

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039564**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.10

(51) Int. Cl. **H04W 52/02 (2009.01)**

(21) Номер заявки
201791615

(22) Дата подачи заявки
2016.01.28

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ, В КОТОРЫХ
ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗАПУСК ОПЕРАЦИИ ЦЕЛЕВОГО ВРЕМЕНИ АКТИВАЦИИ**

(31) 62/109,024; 62/126,403; 62/244,682;
62/245,941; 62/260,155; 62/278,366;
15/008,399

(56) MINYOUNG PARK (INTEL
CORP): "Proposed TGah Draft Amendment;
11-13-0500-00-00ah-proposed-tgah-draft-
amendment", IEEE SA MENTOR;
11-13-0500-00-00AH-PROPOSED-TGAH-DRAFT-
AMENDMENT, IEEE SA MENTOR, PISCATAWAY,
NJ USA, vol. 802.11ah, 10 May 2013 (2013-05-10), p.
1-330, XP068054010, [retrieved on 2013-05-10], par.
[8.4.2.28], [8.4.2.170j]-[8.4.2.170k], [9.32f]-[9.32i],
[9.32p]

(32) 2015.01.28; 2015.02.27; 2015.10.21;
2015.10.23; 2015.11.25; 2016.01.13;
2016.01.27

WO-A1-2014182252
DE-T5-112013000133
MATTHEW FISCHER (BROADCOM):
"LB200-clause-9 41; 11-14-0396-03-00ah-lb200-
clause-9-41", IEEE DRAFT; 11-14-0396-03-00AH-
LB200-CLAUSE-9-41, IEEE SA MENTOR,
PISCATAWAY, NJ USA, vol. 802.11ah, № 3, 20
March 2014 (2014-03-20), p. 1-43, XP068069075,
[retrieved on 2014-03-20], the whole document

(33) US

(43) 2018.03.30

(86) PCT/US2016/015446

(87) WO 2016/123389 2016.08.04

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД
(US)

(72) Изобретатель:
Астердждахи Альфред, Мерлин
Симоне, Тиан Бин, Чериан Джордж,
Барриак Гвендолин Дэнис (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Предложены способ и устройство беспроводной связи, в которых осуществляется запуск операции целевого времени активации. В одном аспекте устройство может быть сконфигурировано, чтобы передавать первое сообщение, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы принимать второе сообщение от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения, и второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT.

039564 B1

039564 B1

Перекрестная ссылка на связанные заявки

Настоящая заявка испрашивает приоритет предварительной заявки США № 62/109024, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 28 января 2015 г., предварительной заявки США № 62/126403, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 27 февраля 2015 г., предварительной заявки США № 62/244682, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 21 октября 2015 г., предварительной заявки США № 62/246941, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 23 октября 2015 г., предварительной заявки США № 62/260155, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 25 ноября 2015 г., предварительной заявки США № 62/278366, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 13 января 2016 г., и патентной заявки США № 15/008399, озаглавленной "Triggered target wake time operation" и поданной 27 января 2016 г., которые явным образом включены в настоящий документ посредством ссылки во всей своей полноте.

Область техники

Настоящее раскрытие относится в общем к системам связи и более конкретно к запускаемой операции целевого времени активации.

Предшествующий уровень техники

Во многих телекоммуникационных системах сети связи используются для обмена сообщениями между несколькими взаимодействующими пространственно разделенными устройствами. Сети могут быть классифицированы в соответствии с географическим охватом, который может быть, например, городской областью, локальной областью и персональной областью. Такие сети будут обозначаться соответственно как сеть широкого охвата (WAN), городская сеть (MAN), локальная сеть (LAN), беспроводная локальная сеть (WLAN) или персональная сеть (PAN). Сети также различаются в соответствии с методом коммутации/маршрутизации, используемым для соединения различных сетевых узлов и устройств (например, с коммутацией каналов или коммутацией пакетов), типом физических носителей, используемых для передачи (например, проводные или беспроводные), и набором используемых протоколов связи (например, комплект Интернет-протокола, синхронная оптическая сеть (SONET), Ethernet и т.д.).

Беспроводные сети часто предпочтительнее, когда сетевые элементы являются мобильными и, следовательно, имеют потребности в динамической связности или когда сетевая архитектура сформирована в самоорганизующейся (ad hoc), а не фиксированной топологии. Беспроводные сети используют неосвещаемые физические носители в ненаправляемом режиме распространения с использованием электромагнитных волн в радиочастотном, микроволновом, инфракрасном, оптическом и т.д. диапазонах частот. Беспроводные сети выгодным образом способствуют мобильности пользователей и быстрому развертыванию на местах по сравнению со стационарными проводными сетями.

Сущность изобретения

Системы, способы, считываемый компьютером носитель и устройства согласно изобретению имеют несколько аспектов, ни один из которых не несет исключительной ответственности за желательные атрибуты изобретения. Без ограничения объема настоящего изобретения, как выражено в последующей формуле изобретения, некоторые признаки будут кратко обсуждены ниже. На основе рассмотрения этого обсуждения и, в частности, изучения раздела, озаглавленного "Подробное описание", будет понятно, каким образом признаки настоящего изобретения обеспечивают преимущества для устройств в беспроводной сети.

Один аспект настоящего раскрытия обеспечивает устройство (например, станцию или точку доступа) для беспроводной связи. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы передавать первое сообщение, которое включает в себя первое поле запуска (триггера), ко второму беспроводному устройству. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска (или кадр), подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале одного или нескольких целевых времен активации (пробуждения) (TWT) одного или нескольких периодов обслуживания TWT. В одном аспекте TWT может упоминаться как целевое время запуска (TTT) или любая другая временная привязка. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы принимать второе сообщение от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения, и второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В некоторых вариантах осуществления, второе сообщение может быть отправлено к первому беспроводному устройству без приема первого сообщения. В некоторых вариантах осуществления, сообщение может быть многоадресным или широко-вещательным.

Другой аспект настоящего раскрытия обеспечивает устройство (например, станцию или точку доступа) для беспроводной связи. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы принимать от второго беспроводного устройства первое сообщение, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке первым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы определять расписание TWT на основе принятого первого сообщения. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы передавать второе сообщение ко второму бес-

проводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, будет ли устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT.

Другой аспект настоящего раскрытия обеспечивает устройство (например, станцию или точку доступа). Устройство может быть сконфигурировано, чтобы определять расписание TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы широковещательно передавать сообщение, которое включает в себя расписание TWT, к ряду беспроводных устройств. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT.

Другой аспект настоящего раскрытия обеспечивает устройство (например, станцию или точку доступа). Устройство может быть сконфигурировано, чтобы принимать от второго беспроводного устройства сообщение, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы определять одно или несколько TWT для первого беспроводного устройства на основе расписания TWT.

Другой аспект настоящего раскрытия предусматривает устройство (например, станцию или точку доступа). Устройство может быть сконфигурировано, чтобы определять, следует ли переключаться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT устройство может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы передавать сообщение ко второму беспроводному устройству на основе определения, следует ли переключать режимы.

Другой аспект настоящего раскрытия обеспечивает устройство (например, станцию или точку доступа). Устройство может быть сконфигурировано, чтобы принимать сообщение от второго беспроводного устройства, которое указывает намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим. Рабочий режим может быть одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы сохранять рабочий режим, ассоциированный со вторым беспроводным устройством. Устройство может быть сконфигурировано, чтобы передавать ко второму беспроводному устройству подтверждение переключения рабочего режима.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 показывает примерную систему беспроводной связи, в которой могут быть использованы аспекты настоящего раскрытия.

Фиг. 2 иллюстрирует примерную диаграмму элемента целевого времени активации для поддержки целевого времени активации и планирования кадра запуска.

Фиг. 3 - примерную схему беспроводной сети, реализующей запрашиваемое планирование TWT, и примерную временную диаграмму для операции TWT.

Фиг. 4 - блок-схему последовательности операций примерного способа запроса планирования TWT.

Фиг. 5 - блок-схему последовательности операций примерного способа ответа на запрос для планирования TWT или передачи информации, относящейся к планированию TWT.

Фиг. 6 - примерную схему беспроводной сети, реализующей планирование широковещательно передаваемого TWT, и примерную временную диаграмму для операции TWT.

Фиг. 7 - блок-схему последовательности операций примерного способа планирования широковещательно передаваемого TWT.

Фиг. 8 - блок-схему последовательности операций примерного способа связи на основе планирования широковещательно передаваемого TWT.

Фиг. 9 - примерную схему беспроводной сети, поддерживающей режимы энергосбережения для планирования TWT и примерную временную диаграмму для операции TWT.

Фиг. 10 - блок-схему последовательности операций примерного способа переключения в режим энергосбережения TWT или из него.

Фиг. 11 - блок-схему примерного способа последовательности операции сигнализации для переключения в режим энергосбережения TWT.

Фиг. 12 - примерную диаграмму поля типа запроса в элементе TWT для широковещательно передаваемого TWT.

Фиг. 13 - способ широковещательной передачи TWT для нескольких TWT.

Фиг. 14 - способ использования каскадного поля в кадре запуска в периоде обслуживания TWT.

Фиг. 15 - примерную диаграмму поля назначения группы TWT в элементе TWT для широковещательно передаваемого TWT для нескольких STA.

Фиг. 16 - примерную диаграмму второго формата элемента TWT.

Фиг. 17 показывает примерную функциональную блок-схему беспроводного устройства, которое

может выполнять планирование TWT в системе беспроводной связи согласно фиг. 1.

Фиг. 18 - функциональную блок-схему примерного устройства беспроводной связи, которое выполняет планирование TWT.

Подробное описание

Различные аспекты новых систем, устройств, считываемого компьютером носителя и способов более подробно описаны ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи. Однако это раскрытие может быть воплощено во многих различных формах и не должно истолковываться как ограниченное какой-либо конкретной структурой или функцией, представленной в этом раскрытии. Скорее эти аспекты предоставляются таким образом, чтобы это раскрытие было детальным и полным и полностью передавало объем раскрытия специалистам в данной области техники. Основываясь на приведенных здесь решениях, специалист в данной области должен понимать, что объем раскрытия предназначен для охвата любого аспекта новых систем, устройств, компьютерных программных продуктов и способов, раскрытых в настоящем документе независимо от того, реализованы ли они независимо друг от друга или в комбинации с любым другим аспектом изобретения. Например, устройство может быть реализовано или способ может быть осуществлен на практике с использованием любого количества аспектов, изложенных здесь. Кроме того, предусматривается, что объем изобретения охватывает такое устройство или способ, который практически осуществлен с использованием другой структуры, функциональности, или структуры и функциональности дополнительно к указанным, или иных, чем различные аспекты изобретения, изложенные в настоящем документе. Следует понимать, что любой аспект, раскрытый здесь, может быть воплощен одним или несколькими элементами пункта формулы изобретения.

Хотя здесь описаны конкретные аспекты, многие вариации и перестановки этих аспектов подпадают под объем раскрытия. Хотя упоминаются некоторые выгоды и преимущества предпочтительных аспектов, объем раскрытия не ограничивается конкретными преимуществами, использованием или целями. Скорее аспекты раскрытия должны быть широко применимыми к различным беспроводным технологиям, конфигурациям систем, сетям и протоколам передачи, некоторые из которых проиллюстрированы в качестве примера на чертежах и в следующем описании предпочтительных аспектов. Подробное описание и чертежи являются просто иллюстрацией раскрытия, а не ограничением, причем объем раскрытия определяется прилагаемой формулой изобретения и ее эквивалентами.

Популярные технологии беспроводной сети могут включать в себя различные типы WLAN. WLAN может использоваться для взаимного соединения соседних устройств с применением широко используемых сетевых протоколов. Различные аспекты, описанные здесь, могут применяться к любому стандарту связи, например к беспроводному протоколу.

В некоторых аспектах беспроводные сигналы могут передаваться в соответствии с протоколом 802.11 с использованием связи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM), с расширением спектра прямой последовательностью (DSSS), комбинации связи с OFDM и DSSS или других схем. Реализации протокола 802.11 могут использоваться для датчиков, измерительных и интеллектуальных решетчатых сетей. Преимущественно некоторые устройства, реализующие протокол 802.11, могут потреблять меньше энергии, чем устройства, реализующие другие беспроводные протоколы, и/или могут использоваться для передачи беспроводных сигналов на относительно большой дальности, например около одного километра или более.

В некоторых реализациях WLAN включает в себя различные устройства, которые являются компонентами, которые получают доступ к беспроводной сети. Например, могут быть два типа устройств: точки доступа (AP) и клиенты (также называемые станциями или "STA"). В общем AP может служить в качестве концентратора или базовой станции для WLAN, а STA служит пользователем WLAN. Например, STA может быть портативным компьютером, персональным цифровым помощником (PDA), мобильным телефоном и т.д. В одном примере STA подключается к AP через совместимый с Wi-Fi (например, протокол IEEE 802.11) беспроводной канал для получения общей связи с Интернетом или другими сетями широкого охвата. В некоторых реализациях STA также может использоваться как AP.

Точка доступа может также содержать, быть реализована или известна как NodeB, контроллер радиосети (RNC), eNodeB, контроллер базовой станции (BSC), базовая приемопередающая станция (BTS), базовая станция (BS), функция приемопередатчика (TF), радиомаршрутизатор, радиоприемопередатчик, точка подключения или определяться с использованием другой терминологии.

Станция может также содержать, быть реализована или известна как терминал доступа (AT), абонентская станция, абонентское устройство, мобильная станция, удаленная станция, удаленный терминал, пользовательский терминал, пользовательский агент, пользовательское устройство, пользовательское оборудование или определяться с использованием другой терминологии. В некоторых вариантах осуществления станция может содержать сотовый телефон, беспроводной телефон, телефон протокола инициализации сеанса (SIP), станцию беспроводного локального шлейфа (WLL), персональный цифровой помощник (PDA), карманное устройство, имеющее возможность беспроводного соединения, или другое подходящее устройство обработки, подключенное к беспроводному модему. Соответственно один или несколько аспектов, описанных здесь, могут быть включены в телефон (например, сотовый телефон или смартфон), компьютер (например, ноутбук), портативное устройство связи, головной телефон, перенос-

ное вычислительное устройство (например, персональный цифровой помощник), развлекательное устройство (например, музыкальное или видеоустройство или спутниковое радио), игровое устройство или систему, устройство системы глобального позиционирования или любое другое подходящее устройство, которое сконфигурировано для связи через беспроводную среду.

Термин "ассоциировать" или "ассоциация" или любой его вариант должен иметь самое широкое значение в контексте настоящего раскрытия. В качестве примера, когда первое устройство ассоциируется со вторым устройством, следует понимать, что два устройства могут быть непосредственно "ассоциированы" или могут присутствовать промежуточные устройства. Для краткости процесс установления ассоциации между двумя устройствами будет описан с использованием протокола квитирования, который требует "запроса ассоциации" одним из устройств, за которым следует "ответ ассоциации" другим устройством. Специалистам в данной области техники будет понятно, что протокол квитирования может требовать другой сигнализации, например, сигнализации для обеспечения аутентификации.

Любая ссылка на элемент с использованием обозначения, такого как "первый", "второй" и т.д., обычно не ограничивает количество или порядок этих элементов. Скорее эти обозначения используются здесь как удобный метод различения двух или более элементов или экземпляров элемента. Таким образом, ссылка на первый и второй элементы не означает, что могут использоваться только два элемента или что первый элемент должен предшествовать второму элементу. Кроме того, фраза, ссылающаяся на "по меньшей мере один из" списка элементов, ссылается на любую комбинацию этих элементов, включая отдельные элементы. В качестве примера выражение "по меньшей мере один из А, В или С" подразумевается охватывающим А, или В, или С, или любую их комбинацию (например, А-В, А-С, В-С и А-В-С).

Как обсуждалось выше, некоторые устройства, описанные здесь, могут, например, реализовать стандарт 802.11. Такие устройства, используемые в качестве STA или AP или другого устройства, могут использоваться для интеллектуального измерения или в интеллектуальной решетчатой сети. Такие устройства могут обеспечивать применение датчиков или использоваться в домашней автоматизации. Устройства могут вместо этого или в дополнение использоваться в контексте здравоохранения, например, для персональной охраны здоровья. Они также могут использоваться для наблюдения, для обеспечения возможности Интернет-соединения большей дальности (например, для использования с горячими точками) или для реализации межмашинной связи.

На фиг. 1 показана примерная система 100 беспроводной связи, в которой могут быть использованы аспекты настоящего раскрытия. Система 100 беспроводной связи может работать в соответствии с беспроводным стандартом, например стандартом 802.11. Система 100 беспроводной связи может включать в себя AP 104, которая осуществляет связь с STA (например, STA 112, 114, 116 и 118).

Различные способы и методы могут использоваться для передач в системе 100 беспроводной связи между AP 104 и STA. Например, сигналы могут отправляться и приниматься между AP 104 и STA в соответствии с методами OFDM или множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA). Если это так, то система 100 беспроводной связи может называться системой OFDM/OFDMA. В качестве альтернативы сигналы могут отправляться и приниматься между AP 104 и STA в соответствии с методами CDMA. Если это так, то система 100 беспроводной связи может упоминаться как система CDMA. В одном аспекте система 100 беспроводной связи может поддерживать передачи методом MIMO, включая однопользовательский MIMO и многопользовательский MIMO. Система 100 беспроводной связи может также поддерживать многопользовательский OFDMA и т.д.

Линия связи, которая обеспечивает передачу от AP 104 к одной или нескольким STA, может упоминаться как нисходящая линия связи (DL) 108, и линия связи, которая обеспечивает передачу от одной или нескольких STA к AP 104, может упоминаться как восходящая линия связи (UL) 110. Альтернативно нисходящая линия 108 может упоминаться как прямая линия связи или прямой канал, а восходящая линия связи 110 может упоминаться как обратная линия связи или обратный канал. В некоторых аспектах передачи DL могут включать в себя указатели одноадресного или многоадресного трафика.

AP 104 может подавлять помехи в соседнем канале (ACI) в некоторых аспектах, так что AP 104 может принимать передачи UL более чем по одному каналу одновременно, не вызывая значительного шума отсечки аналого-цифрового преобразования (ADC). AP 104 может улучшить подавление ACI, например, путем использования отдельных фильтров с конечной импульсной характеристикой (FIR) для каждого канала или за счет более длительного периода отклика ADC с увеличенной битовой шириной.

AP 104 может действовать как базовая станция и обеспечивать покрытие беспроводной связи в базовой зоне обслуживания (BSA) 102. BSA (например, BSA 102) является зоной покрытия AP (например, AP 104). AP 104 вместе с STA, ассоциированные с AP 104 и использующие AP 104 для связи, могут упоминаться как базовый набор обслуживания (BSS). Следует отметить, что система 100 беспроводной связи может не иметь центральной AP (например, AP 104), а вместо этого может функционировать как одноранговая сеть между STA. Соответственно функции AP 104, описанные здесь, могут альтернативно выполняться одной или несколькими STA.

AP 104 может передавать по одному или нескольким каналам (например, нескольким узкополосным каналам, причем каждый канал включает полосу частот) через линию связи, такую как нисходящая линия связи 108, маяковый сигнал (или просто "маяк") к другим узлам (STA) системы 100 беспроводной

связи, который может содействовать другим узлам (STA) в синхронизации их временных диаграмм с AP 104 или может предоставлять другую информацию или функциональность. Такие маяки могут периодически передаваться. В одном аспекте период между последовательными передачами может упоминаться как суперкадр. Передача маяка может быть разделена на несколько групп или интервалов. В одном аспекте маяк может включать в себя, без ограничения указанным, такую информацию, как информация временной метки для установки общего тактового сигнала, идентификатор одноранговой сети, идентификатор устройства, информация о возможностях, длительность суперкадра, информация направления передачи, информация направления приема, список соседей и/или расширенный список соседей, некоторые из которых описаны более подробно ниже. Таким образом, маяк может включать в себя информацию, которая является общей (например, совместно используемой) между несколькими устройствами и специфической для данного устройства.

В некоторых аспектах STA (например, STA 114) может потребоваться ассоциироваться с AP 104, чтобы отправлять сообщения к и/или принимать сообщения от AP 104. В одном аспекте информация для ассоциирования включена в маяк, широковещательно передаваемый посредством AP 104. Чтобы принять такой маяк, STA 114 может, например, выполнять поиск широкого покрытия в зоне покрытия. Например, поиск может также выполняться STA 114 путем свипирования зоны покрытия, например, подобно маяку. После приема информации для ассоциирования либо из кадров маяка, либо из кадров ответа на зондирование STA 114 может передавать опорный сигнал, такой как зондирующий сигнал или запрос ассоциации, к AP 104. В некоторых аспектах AP 104 может использовать услуги транзитной передачи, например, для связи с более крупной сетью, такой как Интернет или коммутируемая телефонная сеть общего пользования (PSTN).

В одном аспекте AP 104 может включать в себя один или несколько компонентов для выполнения различных функций. Например, AP 104 может включать в себя компонент 124 TWT для выполнения процедур, связанных с операциями/планированием TWT. В одном аспекте компонент TWT, упомянутый здесь, может быть компонентом планирования. В одном примере компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для приема от второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке первым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения. Компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для передачи второго сообщения ко второму беспроводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, будет ли AP 104 передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT (или в течение периода обслуживания TWT). В одном аспекте AP 104 может передать одно или более сообщений запуска в течение периода обслуживания TWT. Сообщение запуска представляет собой кадр, который может позволить одному или нескольким предполагаемым получателям передавать сообщения или кадры передатчику сообщения запуска через определенный период времени после приема сообщения запуска (например, после короткого межкадрового интервала (SIFS)), например, как немедленный ответ на сообщение запуска, в котором кадры могут быть отправлены в однопользовательском (SU) или многопользовательском (MU) режиме. В другом примере компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT и для широковещательной передачи сообщения, которое может включать в себя определенное расписание TWT, к одному или нескольким беспроводным устройствам. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. В еще одном примере компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для приема сообщения от второго беспроводного устройства, которое указывает на намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим, который является одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может входить в активное состояние во время периодов обслуживания TWT и может входить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. В этом примере компонент 124 TWT может быть сконфигурирован для сохранения рабочего режима, ассоциированного со вторым беспроводным устройством, и для передачи во второе беспроводное устройство подтверждения переключения рабочего режима.

В другом аспекте STA 114 может включать в себя один или несколько компонентов для выполнения различных функций. Например, STA 114 может включать в себя компонент 126 TWT для выполнения процедур, связанных с операцией/планированием TWT. В одном примере компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для передачи первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT или в течение периода обслуживания TWT. Компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для приема второго сообщения от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения, и второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение за-

пуска в начале периода обслуживания TWT. В другом примере компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для приема от второго беспроводного устройства сообщения, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. Компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для определения одного или нескольких TWT для первого беспроводного устройства на основе расписания TWT. В другом примере компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для определения того, следует ли переключаться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT, STA 114 может входить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может входить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. В этом примере компонент 126 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения ко второму беспроводному устройству на основе упомянутого определения.

В сетях Wi-Fi AP часто обслуживает несколько STA в пределах BSS, как показано на фиг. 1. Когда STA (например, STA 112, 114, 116, 118) имеют данные для передачи или приема, STA обмениваются кадрами UL/DL с AP (например, в многопользовательском контексте). Кадры UL/DL относятся только к UL, только DL или к обоим. Для выполнения передачи или приема данных STA, возможно, потребуется принять кадр запуска от AP для разрешения обмена UL/DL. Кадр запуска может содержать набор распределений ресурсов для обмена UL/DL. Чтобы принять кадр запуска, STA, возможно, потребуется находиться в активном режиме/состоянии в течение неизвестных периодов времени, чтобы ожидать кадр запуска. Потенциально длинные и частые периоды, затрачиваемые на ожидание кадра запуска, увеличивают энергопотребление STA. Таким образом, существует потребность в снижении энергопотребления за счет снижения эфирного времени, необходимого для обмена кадрами UL/DL. Одним из решений является реализация протокола планирования целевого времени активации (TWT), в котором устройства (например, STA или точки доступа) могут быть запланированы, чтобы находиться в спящем режиме и "просыпаться" в конкретные моменты времени для выполнения обменов UL/DL и кадры запуска могут быть запланированы для передачи в предопределенные или согласованные времена. Когда STA или AP не запланированы, чтобы активироваться для приема кадров запуска, STA или AP могут находиться, например, в спящем режиме (или режиме энергосбережения) для экономии энергии. Протокол планирования TWT полезен для любого механизма планирования, который может быть согласован между устройствами или предписан одним устройством для планирования интервалов времени, в течение которых следует обмениваться информацией между двумя или более устройствами. Хотя вышеприведенное описание относится к аспектам энергопотребления, другие преимущества планирования, такие как сокращение конкуренции, устранение скрытых узлов, управление помехами и т.д., очевидны для специалиста в данной области.

Для поддержки усовершенствованных протоколов и методов управления мощностью для сетей Wi-Fi ниже представлены три основные темы. Первая тема относится к протоколу запрашиваемого TWT, который позволяет первому беспроводному устройству согласовывать со вторым беспроводным устройством определение индивидуального расписания TWT, которое будет указывать, когда первое беспроводное устройство будет активироваться, чтобы осуществлять связь со вторым беспроводным устройством. Вторая тема относится к протоколу широковещательно передаваемого TWT, в котором первое беспроводное устройство, такое как, например, AP, может определять расписание TWT для одного или нескольких беспроводных устройств (например, нескольких STA). Расписание TWT в протоколе широковещательно передаваемого TWT может не согласовываться. Вместо этого другие беспроводные устройства, которые хотят осуществлять связь с первым беспроводным устройством, будут активироваться в соответствии со временем, предусмотренным в широковещательно переданном расписании TWT. Другие беспроводные устройства могут осуществлять связь с первым беспроводным устройством в соответствии с параметрами, предоставленными первым беспроводным устройством. Протоколы как запрашиваемого TWT, так и широковещательно передаваемого TWT могут использовать неявные или периодические расписания TWT (в которых первое TWT может быть явно указано в сообщении, а дополнительные TWT могут подразумеваться из первого TWT и других параметров, содержащихся в сообщении) и явные или аперiodические TWT (в которых все TWT, ассоциированные с расписанием TWT, могут быть явно указаны в сообщении и сообщение для любых последующих TWT может быть доставлено в течение периода обслуживания TWT, который предшествует следующему TWT). Наконец, третья тема относится к устройствам, переключающимся между различными рабочими режимами (например, активным режимом, пассивным или энергосберегающим режимом и/или режимом энергосбережения TWT) для экономии энергии. В частности, как дополнительно описано ниже, режим энергосбережения TWT - это рабочий режим, предназначенный для снижения потребления энергии для беспроводных устройств, работающих в соответствии с соглашением или расписанием TWT.

В одном аспекте, чтобы позволить беспроводным устройствам согласовывать и/или передавать расписания TWT, необходим механизм сигнализации, который идентифицирует различные параметры, связанные с планированием TWT. Фиг. 2 представляет одну примерную диаграмму элемента TWT для планирования TWT. На примерной диаграмме одно или несколько полей, показанных на чертеже, могут быть опционально представлены в зависимости от обеспечиваемых параметров. Например, при установ-

ке TWT элемент TWT может не содержать поля назначения группы TWT, поля поискового вызова NDP и/или поля битовых карт канала OFDMA. Другие поля также могут не присутствовать в обмениваемом элементе TWT. Другие варианты элемента TWT, соответствующие решениям в настоящем документе, также представлены на последующих чертежах.

Фиг. 2 является примерной диаграммой элемента TWT 200 для поддержки целевого времени активации и планирования кадра запуска. Чтобы обеспечить возможность планирования TWT, AP и STA, например, могут согласовывать целевое время активации с использованием элемента TWT, который обеспечивает необходимую сигнализацию между устройствами для планирования одного или нескольких целевых времен активации и их соответствующих параметров. Элемент TWT может передаваться в индивидуально адресованном кадре управления, который может относиться к типу действия, действию по ask (без подтверждения), запросу/ответу (повторной) ассоциации, ответу на запрос зондирования и т.д., когда TWT согласовываются между первым беспроводным устройством и вторым беспроводным устройством, например во время фазы установки TWT. В другом варианте осуществления для ширококвещательно передаваемого TWT элемент TWT может быть передан в кадре управления ширококвещательной передачи, который может относиться к типу маяка, или кадре ширококвещательной передачи TIM и т.д. В этом варианте осуществления элемент TWT предоставляет несогласованные расписания (например, расписания ширококвещательно передаваемого TWT), как описано ниже.

В одном аспекте STA запрашивающая расписание TWT может упоминаться как запросчик TWT, а AP, отвечающая на запрос, может быть известна как ответчик TWT. В этом варианте осуществления расписание и параметры TWT предоставляются во время фазы установки TWT и повторные согласования/изменения расписаний TWT сигнализируются через индивидуально адресуемые кадры, которые содержат обновленные параметры TWT. Эти кадры могут быть кадрами управления, как описано выше, кадрами управления или кадрами данных, которые содержат поле, содержащее обновленное расписание TWT и связанные с ним параметры. В другом аспекте две STA могут согласовывать расписание TWT и одна STA может быть запросчиком TWT, а другая STA может быть ответчиком TWT.

Со ссылкой на фиг. 2 в элементе 200 TWT ID элемента (например, длиной 1 октет) может указывать, что информационный элемент является элементом TWT. Поле длины (например, 1 октет) может указывать длину элемента 200 TWT, начиная с поля управления до конца элемента TWT (например, конца поля битовых карт канала OFDMA). Элемент 200 TWT может включать в себя поле целевого времени активации (например, 8 октетов или менее), поле назначения группы TWT (например, 9, 3, 2 или 0 октетов), поле номинальной минимальной длительности активации (например, 1 октет), поле мантиссы интервала активации TWT (например, 2 октета), поле канала TWT (например, 1 октет), поле поискового вызова NDP (например, 0 или 4 октета) и/или поле битовых карт канала OFDMA (например, 0, 1, 2 до 8 октетов). В некоторых вариантах осуществления поле длины может указывать длину элемента TWT, который переносит несколько групп или экземпляров этих полей (например, несколько групп полей из по меньшей мере одного из поля управления, типа запроса, ..., до поля битовых карт канала OFDMA, как показано в элементе 200 TWT). В таких вариантах осуществления элемент 200 TWT может содержать параметры TWT для одного или нескольких согласований или указаний TWT, как описано здесь. Каждое из согласований TWT, содержащихся в элементе TWT, может быть идентифицировано с помощью уникального идентификатора потока TWT. В некоторых вариантах осуществления одна или несколько групп полей могут быть связаны с несогласованными TWT (например, ширококвещательно передаваемыми TWT), как описано ниже.

Со ссылкой на фиг. 2 поле типа запроса (например, 2 октета) может указывать тип запроса TWT. Поле типа запроса может содержать несколько полей (или подполей). Поля могут включать в себя поле запроса TWT (например, 1 бит), поле команды установки TWT (например, 3 бита), поле запуска (например, 1 бит), неявное поле (например, 1 бит), тип потока (например, 1 бит), идентификатор потока TWT (например, 3 бита), показатель степени интервала активации (например, 5 битов) и/или поле защиты TWT (например, 1 бит).

Поле запроса TWT может указывать, является ли элемент 200 TWT запросом. Если поле запроса TWT имеет значение 1, то элемент 200 TWT может представлять запрос для инициирования планирования/установки TWT. В противном случае, если поле запроса TWT имеет значение 0, то элемент 200 TWT может представлять ответ на запрос инициировать планирование/установку TWT (запрашиваемое TWT), незапрашиваемое TWT (который является ответом на инициирование планирования TWT, которое концептуально подобно запрашиваемому TWT, за исключением того, что STA-запросчик TWT не отправил запрос TWT, чтобы запрашивать этот ответ TWT) и/или сообщение планирования несогласуемого TWT (или сообщение ширококвещательно передаваемого TWT). В случае несогласуемого TWT (ширококвещательно передаваемого TWT) одно или несколько из вышеупомянутых полей (включая поле запроса TWT) могут отсутствовать в элементе TWT, как дополнительно описано ниже).

Поле команды TWT может указывать тип команды TWT. В TWT типы команд TWT могут указывать следующее: запрос TWT (поле TWT содержит нули, потому что ответчик TWT указывает значение TWT; например, поле, установленное в 0), предложение TWT (запросчик TWT предлагает значение TWT; например, поле, установленное в 1) и требование TWT (запросчик TWT требует значение TWT;

например, поле, установленное в 2). В ответе TWT типы команд TWT могут включать в себя группировку TWT (ответчик TWT предлагает параметры группы TWT, которые отличаются от предложенных или требуемых параметров TWT запросчика TWT; например, поле, установленное в 3), принятие TWT (ответчик TWT принимает запрос TWT с указанными параметрами TWT; например, поле, установленное в 4), альтернативное TWT (ответчик TWT предлагает параметры TWT, которые отличаются от параметров, предложенных или требуемых запросчиком TWT; например, поле, установленное в 5), предписание TWT (ответчик TWT требует параметры TWT, которые отличаются от параметров, предложенных или затребованных запросчиком TWT; например, поле, установленное в 6) или отклонение TWT (ответчик TWT отклоняет установку TWT; например, поле, установленное в 7).

В ответе TWT команда TWT может указывать незапрашиваемый ответ (например, ответчик TWT может потребовать, чтобы получатель следовал расписанию TWT, содержащемуся в элементе), широко-вещательно передаваемое TWT (ответчик TWT планирует TWT для любой STA, которая считывает элемент) и т.д. В частности, для незапрашиваемого ответа элемент 200 TWT может включать значение предписания TWT в поле команды TWT, а поле запроса TWT может быть установлено в 0. Незапрашиваемое TWT представляет собой индивидуально адресуемый кадр, предназначенный для конкретной STA (тогда как широковещательно передаваемое TWT может предназначаться для множества STA и может переноситься в кадре широковещательной передачи, таком как, например, маяк. Кроме того, незапрашиваемое TWT может обычно предусматривать обмен кадрами, в котором STA, принимающая незапрашиваемое TWT, может отвечать посредством ACK, тогда как широковещательно передаваемые TWT могут не подтверждаться.

В одном аспекте ответчик TWT, который принимает запрос TWT от запросчика TWT, в котором значение интервала активации TWT равно интервалу прослушивания запросчика TWT, может отвечать на запрос TWT либо принятием TWT, либо отклонением TWT в поле команды TWT. В случае принятия TWT принятие TWT может включать в себя значение времени передачи выделенного первого целевого маяка в поле времени активации TWT и значение интервала прослушивания между последовательными временами передачи целевого маяка (TBTT) в полях мантиссы интервала активации TWT и показателя степени интервала активации TWT. В этом аспекте механизм запроса TWT/ответа TWT может использоваться запрашивающей STA, чтобы идентифицировать, какие из кадров широковещательной передачи, которые содержат расписание широковещательно передаваемого TWT (например, кадры маяка), будут активировать ее для приема. В некоторых вариантах осуществления значение идентификатора потока TWT может быть зарезервировано для этой цели (согласования TBTT), чтобы отличать его от установки TWT, которая согласовывает расписание TWT). Например, значение 0 или 7 идентификатора потока TWT может использоваться для этой цели (согласования TBTT). В этом аспекте любое из этих значений не должно использоваться для согласования расписаний TWT.

Если отправлено в запросе TWT, поле запуска может указывать, включает ли в себя запрос на целевое время активации запрос на кадр запуска, подлежащий отправке ответчиком TWT в начале или в течение периодов обслуживания TWT, которые соответствуют расписанию запрошенного TWT. В одном аспекте кадр запуска может передаваться вплоть до длительности периода обслуживания TWT, который соответствует запланированному TWT, и один или более кадров запуска могут планироваться ответчиком TWT. Если отправлено в ответе TWT, поле запуска может указывать, указывает ли ответ на запрос на целевое время активации, то будут ли один или несколько кадров запуска отправлены в запланированное TWT. Один или несколько кадров запуска могут быть отправлены в пределах границ длительности периода обслуживания TWT, которые соответствуют запрошенному расписанию TWT. Например, в запросе TWT, если поле запуска имеет значение 0, запрос TWT может не запрашивать кадр запуска, но если поле запуска имеет значение 1, то запрос TWT может запросить кадр запуска. В ответе TWT если поле запуска имеет значение 0, то никакой кадр запуска не будет отправлен, но если поле запуска имеет значение 1, то по меньшей мере один кадр запуска может быть передан во время запланированного периода обслуживания TWT. В некоторых вариантах осуществления поле запуска может быть включено в любое из полей в элементе TWT или в любые другие поля других элементов, используемых для предоставления информации о планировании.

Неявное поле может указывать, является ли следующее TWT неявно вычисляемым или явно сигнализируемым. Например, если неявное поле имеет значение 1, то следующее TWT неявно вычисляется запросчиком TWT (и ответчиком TWT) в течение периода обслуживания TWT запланированного TWT (в некоторых вариантах осуществления как идентифицировано идентификатором потока TWT). Например, следующее TWT может быть определено на основе значения TWT (например, как указано в элементе 200 TWT) текущего периода обслуживания TWT плюс кратное интервала активации TWT (например, период $TWT = \text{мантисса интервала активации TWT} \times 2^{\text{показатель степени интервала активации}}$, так что следующее $TWT = \text{текущее TWT} + \text{период TWT}$). Это обеспечивает возможность периодического планирования TWT, которое является простым и гибким для обычных операций. В одном аспекте беспроводное устройство, которое имеет неявное расписание (или соглашение) TWT с другим беспроводным устройством, может не генерировать кадр блочного подтверждения TWT (BAT), кадр подтверждения TWT (TACK) или кадр короткого подтверждения TWT (STACK) для последующих начальных времен TWT, ассоциированных с

одним и тем же расписанием TWT. Если неявное поле имеет значение 0, то следующее TWT может явно сигнализироваться ответчиком TWT в течение периода обслуживания TWT. Ответчик TWT может передавать кадр BAT, или TACK, или STACK, каждый из которых представляет собой управляющий кадр ответа, который может содержать информацию следующего TWT.

В некоторых вариантах осуществления ответчик TWT может передавать информационный кадр TWT (например, кадр действия или кадр действия без подтверждения), который содержит подобную информацию TWT. Кадры могут включать в себя метку частичного времени (содержащую частичное значение таймера TSF ответчика TWT) и следующее TWT, которое указывает, когда запланировано следующее TWT (например, следующее TWT запланировано через 2 или 5 с от начала TWT текущего периода обслуживания TWT).

В другой конфигурации в рамках соглашения неявного TWT либо ответчик TWT, либо запросчик TWT могут передавать информационный кадр TWT для повторного планирования следующего TWT. Информационный кадр TWT может включать в себя подполе запрошенного ответа, установленное в 0, и подполе запроса следующего TWT, установленное в 0. В одном аспекте информационный кадр TWT может указывать ненулевое следующее TWT в подполе следующего TWT, когда информационный кадр TWT передается ответчиком TWT. В другом аспекте информационный кадр TWT может включать в себя указание приостановления соглашения TWT (или всех соглашений TWT), когда подполе следующего TWT отсутствует, и информационный кадр TWT передается запросчиком TWT. В другом аспекте информационный кадр TWT может указывать на возобновление ранее приостановленного соглашения TWT (или всех соглашений TWT), когда присутствует подполе следующего TWT, и информационный кадр TWT передается запросчиком TWT. В этом аспекте подполе следующего TWT может включать в себя следующее TWT, выбранное из ранее согласованного неявного TWT, при котором неявное соглашение TWT возобновляется. В другом варианте осуществления указание в любом кадре, переданном запросчиком TWT к ответчику TWT, может предоставить такое указание. В качестве примера подполе в заголовке MAC (например, в варианте высокой эффективности (HE) поля управления высокой пропускной способности (HT)) кадра, переданного к ответчику TWT, может указывать приостановку соглашения(й) TWT, если установлено в 1, и может указывать на возобновление соглашения(й) TWT, если установлено в 0, или наоборот.

Тип потока TWT может указывать тип взаимодействия между запросчиком TWT и ответчиком TWT при TWT. В одном аспекте запросчик TWT может установить тип потока TWT. Например, значение 0 в типе потока TWT может указывать объявленное TWT, в которое запросчик TWT объявляет себя в начале TWT SP путем передачи кадра опроса энергосбережения (PS-опрос) или кадра запуска автоматической доставки энергосбережения (APSD), чтобы сигнализировать состояние активации запросчика TWT к ответчику TWT перед отправкой кадра от ответчика TWT к запросчику TWT. В одном аспекте ответчик TWT не может отправлять кадры к ответчику TWT, не зная состояния питания запросчика TWT, чтобы избежать передачи к запросчику TWT, когда запросчик TWT находится в сонном состоянии. В другом примере значение 1 в типе потока может указывать на необъявленное TWT. В необъявленном TWT запросчику TWT может не потребоваться объявлять о себе. Ответчик TWT может предположить, что запросчик TWT активен. Ответчик TWT может передать один или несколько кадров DL к запросчику TWT при TWT, не ожидая приема PS-опроса или кадра запуска APSD от запросчика TWT.

В другом аспекте ответчик TWT может установить тип потока TWT в 0, чтобы указать, что ответчик TWT может передать кадр к запросчику TWT при TWT, не дожидаясь приема кадра PS-опроса или запуска APSD от запросчика TWT. В другом аспекте ответчик TWT может установить тип потока TWT в 1, чтобы указать, что ответчик TWT может не передавать кадр к запросчику TWT в течение периода обслуживания TWT до тех пор, пока ответчик TWT не примет кадр PS-опроса или запуска APSD от запросчика TWT.

Идентификатор потока TWT может содержать 3-битное значение. В одном аспекте для запрашиваемых TWT или незапрашиваемых TWT (например, элементов TWT, содержащихся в индивидуально адресованных кадрах) идентификатор потока TWT может однозначно идентифицировать конкретную информацию для запроса TWT в отличие от других запросов, выполненных между той же парой запросчика TWT и ответчика TWT. В некоторых аспектах, как описано выше, значение идентификатора потока TWT может быть зарезервировано для целей согласования TBTT для операции ширококонтинентально передаваемого TWT, например значение 0 или значение 7). В другом аспекте, например, для элемента TWT, который переносит информацию для одного или нескольких наборов параметров TWT, каждый из которых включает в себя информацию, относящуюся к одному или нескольким TWT SP, которые являются ширококонтинентально передаваемыми TWT SP (например, элемент ширококонтинентально передаваемого TWT, который переносится в кадре ширококонтинентальной передачи (или в обычном кадре групповой адресации)), идентификатор потока TWT может указывать типы потоков, которые могут быть разрешены в ответ на запланированный кадр запуска в течение периодов обслуживания TWT, когда поле запуска элемента TWT установлено в 1, и тип потоков, которые могут быть разрешены в течение TWT SP, когда поле запуска элемента установлено в 0. В одном примере, когда идентификатор потока TWT равен 0, допускается использование безразличного или случайного доступа к распределению OFDMA от неассо-

цированных STA. В другом примере, когда идентификатор потока TWT равен 1, допускается использование безразличного или случайного доступа к распределению OFDMA от ассоциированных STA. В другом примере, когда идентификатор потока TWT равен 2, может быть разрешен запланированный доступ для ассоциированных STA в режиме энергосбережения. В другом примере, когда идентификатор потока TWT равен 3, может быть разрешен речевой трафик. В еще одном примере, когда идентификатор потока TWT равен 4, может быть разрешен видеотрафик и т.д. В другом примере значение идентификатора потока TWT может указывать на то, что разрешен трафик (T)DLS (установки прямой линии связи или установки туннелированной прямой линии связи) (например, обмен кадрами между STA (например, ни одна из которых не является STA, которая отправила кадр запуска, когда поле запуска элемента TWT равно 1)). В некоторых аспектах вышеописанные функциональности идентификатора потока TWT могут быть включены в другое подполе в пределах элемента TWT. В других вариантах осуществления, например, когда период обслуживания TWT, который не является периодом службы широкополосно передаваемого TWT, подполе идентификатора потока TWT может содержать значение, которое однозначно идентифицирует конкретную информацию, ассоциированную с запросом TWT, среди других запросов, выполненных между той же парой запросчика TWT и ответчика TWT.

Поле защиты TWT может указывать, является ли TWT защищенным или незащищенным. Запросчик TWT может установить поле защиты TWT в 1, чтобы запросить ответчик TWT обеспечить защиту для набора периодов обслуживания TWT, соответствующих запрашиваемому TWT ID, путем выделения одного или нескольких окон ограниченного доступа (RAW), которые ограничивают доступ к среде в течение периодов обслуживания TWT, соответствующих TWT. В некоторых вариантах осуществления поле защиты TWT, равное 1, указывает запрос или ответ, чтобы фиксировать (например, обязательное) использование механизмов защиты вектора сетевого распределения (NAV) для защиты доступа к среде в течение соответствующих периодов обслуживания TWT. Запросчик TWT устанавливает поле защиты TWT в 0, если для соответствующих TWT не запрашивается защита TWT путем распределения RAW. Для незащищенного TWT ответчик TWT может защитить периоды обслуживания TWT, используя механизмы защиты NAV (или другие аналогичные механизмы). Т.е. каждая STA может включать NAV и может увеличивать NAV и задерживать передачу, когда другие STA осуществляют передачу.

В некоторых аспектах ответчик TWT, который установил поле защиты TWT в 1, может отправить кадр установки NAV примерно в начале периодов обслуживания TWT, которые соответствуют конкретному запланированному TWT. Например, кадр установки NAV может быть сообщением CTS. В этих аспектах любая STA, которая принимает кадр и не запланирована для доступа к среде в течение периода обслуживания TWT, который покрывается длительностью NAV кадра установки NAV, должна устанавливать свой NAV и не получать доступ к среде в течение указанного количества времени. С другой стороны любая STA, которая принимает кадр и запланирована для доступа к среде в течение периода обслуживания TWT, должна игнорировать установки NAV, продиктованные CTS, для собственного кадра (в некоторых вариантах осуществления STA могут сбросить свои счетчики NAV, даже если счетчики были установлены другими принятыми кадрами).

В одном аспекте NAV или кадр установки NAV может игнорироваться теми STA, которые осуществляют доступ к среде в течение периода обслуживания TWT (например, для определенных кадров, таких как многопользовательские, или однопользовательские, или короткого размера пакета и т.д.).

В запросе TWT интервал активации TWT может быть средним временем, которое, как ожидает запросчик TWT, пройдет между последовательными периодами обслуживания TWT. В ответе TWT интервал активации TWT может быть средним временем, которое, как ожидает ответчик TWT, пройдет между последовательными периодами обслуживания TWT. При передаче запросчиком TWT поле TWT может содержать положительное целое число, которое соответствует времени, в которое запросчик TWT запрашивает активацию, или значение нуля, когда поле команды установки TWT содержит значение, соответствующее команде "запрос TWT". При передаче ответчиком TWT поле TWT может содержать значение, соответствующее времени, в которое ответчик TWT запрашивает запросчика TWT активироваться. Поле назначения группы TWT может предоставлять информацию запросчику TWT о группе TWT, которой назначен запросчик TWT. Поле номинальной минимальной длительности активации может указывать минимальное количество времени, которое, как ожидает запросчик TWT, потребуется запросчику TWT для активации, чтобы завершить обмен кадрами, ассоциированный с идентификатором потока TWT, в течение периода интервала активации TWT, где интервал активации TWT - это среднее значение, которое, как ожидает запросчик TWT, пройдет между последовательными периодами обслуживания TWT. Мантисса интервала времени активации TWT может быть установлена на значение мантиссы значения интервала активации TWT в микросекундах по основанию 2.

Когда передается запросчиком TWT, поле канала TWT может содержать битовую карту (или другую информацию), указывающую, какой канал или каналы запросчик TWT хочет использовать как временные первичные каналы или как каналы, подлежащие использованию для DL и/или UL MU передач (MU OFDMA или MIMO) в течение периода обслуживания TWT, который соответствует запланированному TWT. Когда передается ответчиком TWT, поле канала TWT может содержать битовую карту (или другую информацию), указывающую, какие каналы запросчику TWT разрешено использовать в качестве

временного канала или каналов или в качестве каналов, подлежащих использованию для DL и/или UL MU передач (MU OFDMA или MIMO) в течение периода обслуживания TWT. В некоторых вариантах осуществления, ширина канала каждого из каналов, идентифицированных битами в битовой карте канала TWT, может составлять 20 МГц. Таким образом, в одной конфигурации поле канала TWT может указывать канал и ширину канала, которые запросчик TWT или ответчик TWT рассчитывает использовать для обмена кадрами во время периода обслуживания TWT. Однопользовательский протокольный блок данных процедуры конвергенции физического уровня (PLCP) (PPDU), обмениваемый между устройствами в течение периода обслуживания TWT, не может превышать согласованную ширину канала. Например, сервисный блок данных PLCP (PSDU), содержащийся в MU PPDU, может передаваться в согласованном канале (каналах) и не может превышать ширину согласованного канала. Например, если согласованный канал имеет верхний бит, равный 1, то MU PSDU, обмениваемые в течение периода обслуживания TWT, могут быть расположены на верхних 20 МГц канала 160 МГц. Эта конфигурация позволяет STA динамически согласовывать рабочий первичный канал/ширину и также указывать, какой ресурс MU является предпочтительным. Если STA предпочитают не использовать эту сигнализацию, STA могут установить поле канала TWT на первичный канал BSS и установить ширину канала на ширину первичного канала BSS. В другой конфигурации поле канала TWT может быть установлено в 0 и ничего не указывать.

В другом аспекте элемент 200 TWT может дополнительно включать в себя поле битовых карт канала OFDMA. В некоторых вариантах осуществления это поле может обеспечивать битовую карту подканалов для каналов, указанных в поле канала TWT. Поле битовых карт канала OFDMA может содержать битовую карту подканалов. В одном аспекте поле битовых карт канала OFDMA может содержать одну или несколько битовых карт (по одной для каждого из битов, установленных в 1 в поле канала TWT), каждая из которых может быть ассоциирована с одним каналом, указанным в битовой карте канала TWT. Каждая битовая карта может содержать 8 битов, каждый из которых может идентифицировать один подканал (например, канал OFDMA) ширины канала 2,5 МГц или менее) канала 20 МГц соответствующего бита в битовой карте канала TWT. Число битовых карт канала OFDMA может быть равно числу ненулевых битов в поле канала TWT, предшествующем полю битовых карт канала OFDMA. Поле битовой карты n-го канала OFDMA может быть отображением подканалов n-го канала, расположенного в n-й позиции в битовой карте канала TWT. Отметим, что хотя в иллюстративных целях описаны некоторые значения ширины каналов и размеров полей, любое значение может использоваться для покрытия различных полос пропускания, каналов и подканалов. Таким образом, большую гибкость можно добавить путем определения битовых карт канала OFDMA для каждого из каналов TWT, указанных в поле канала TWT. Битовая карта канала OFDMA позволяет запросчику TWT указывать предпочтение для канала, который будет выделен во время многопользовательской операции UL/DL в канале TWT и в конечном итоге в битовых картах канала OFDMA. Ответчик TWT может согласиться с предложением запросчика TWT или предложить другие каналы или подмножество указанных каналов в ответе TWT.

Как обсуждалось выше, элемент 200 TWT может передаваться в различных типах кадров. Кадры могут быть индивидуально адресованными кадрами или кадрами групповой адресации. В одном аспекте элемент 200 TWT может быть передан в кадре действия (например, кадре "ack" действия или кадре "no ack" действия (без подтверждения)) или кадрах других типов, таких как кадры запроса/ответа ассоциации и/или запроса/ответа зондирования. В других аспектах, элемент 200 TWT может передаваться в кадре маяка или в другом кадре управления. В одном аспекте вышеупомянутые параметры или поля в элементе 200 TWT, включая TWT, мантиссу интервала активации TWT и параметры канала TWT, могут быть согласованы между устройствами во время установки TWT, что может выполняться с использованием индивидуально адресуемых кадров, обмениваемых между запросчиком TWT и ответчиком TWT. В другом аспекте, битовые длины каждого поля/подполя, описанные выше, приведены для иллюстративных целей и не предназначены для ограничения объема элемента 200 TWT.

Планирование запрашиваемого TWT.

Фиг. 3 показывает примерную схему 300 беспроводной сети, реализующей планирование запрашиваемого TWT, и примерную временную диаграмму 350 для операции TWT. На схеме показана AP 302, выполняющая широко вещание или передачу в пределах BSS 304. STA 306, 308, 310 входят в BSS 304 и обслуживаются AP 302. STA 306, 308, 310 и AP 302 могут выполнять планирование TWT.

В одной конфигурации STA 306 и AP 302 могут согласовывать планирование TWT. В этой конфигурации STA 306 может выступать в качестве запросчика TWT и инициировать установку TWT с AP 302 (хотя STA 306 и AP 302 могут также меняться ролями). Во время установки TWT STA 306 может передавать первое сообщение 312 (например, кадр действия, кадр ассоциации или другой кадр) к AP 302, которая может выступать в качестве ответчика TWT. Первое сообщение 312 может включать в себя элемент TWT (например, элемент 200 TWT, показанный на фиг. 2). Первое сообщение 312 может включать в себя первый ID элемента, идентифицирующий элемент 200 TWT. Первое сообщение 312 может включать в себя первое поле запроса TWT, имеющее значение 1, чтобы указывать, что элемент TWT является запросом TWT. Первое сообщение 312 может включать в себя первое поле запуска со значением 0, если STA 306 не запрашивает кадр запуска, подлежащий отправке посредством AP 302 в начале или в течение

периода обслуживания TWT. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя первое поле запуска со значением 1, если STA 306 включает запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке посредством AP 302 в начале или в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT, которые соответствуют запрошенному расписанию TWT. В другом аспекте STA 306 может установить первую команду установки TWT в "Запросить TWT", чтобы позволить AP 302 установить TWT для STA 306. В другом аспекте STA 306 может установить первую команду установки TWT в "Предложить TWT", чтобы указать предложенное/запрошенное TWT для AP 302. Кроме того, STA 306 может установить другие параметры запроса TWT для указания других параметров для запроса.

Например, STA 306 может установить неявное поле в 1, чтобы указать запрос на неявное расписание TWT (например, периодическое), или в 0, чтобы указать явное TWT. В одном аспекте STA 306 может установить неявное поле в 1 и подполе указателя поискового вызова NDP элемента в 0. STA 306 может установить тип потока для указания объявленного TWT (например, запросчик TWT намеревается быть первым, чтобы отправить кадр (например, кадр PS-опроса или запуска APSD) после кадра запуска) или необъявленного TWT (например, ответчик TWT должен предполагать, что STA находится в активном состоянии и отправлять другие кадры к STA по DL). STA 306 также может указывать предпочтительный канал и/или предпочтительные подканалы в поле канала TWT для использования во время запланированного TWT. В одном аспекте STA 306 может дополнительно указывать предпочтительные подканалы OFDMA в поле битовой карты подканала OFDMA в первом сообщении 312.

После приема первого сообщения 312 от STA 306 AP 302 может определить, следует ли планировать одно или несколько целевых времен активации на основе первого сообщения 312. AP 302 может определять, следует ли планировать TWT для STA 306 на основе количества STA и/или объема трафика данных в BSA 304. Например, если AP 302 обнаруживает большое количество STA (например, 4) в BSS 304, AP 302 может улучшить конкуренцию каналов путем расширения времен активации STA, если STA работают в однопользовательском (SU) режиме, или путем концентрации времен активации STA, если они работают в многопользовательском (MU) режиме. Напротив, если AP 302 обнаруживает небольшое количество STA (например, 1 или 2), AP 302 может планировать целевые времена активации близко, так что ресурсы не будут потрачены впустую и скорости передачи данных могут быть высокими. Тем не менее для AP 302 может быть желательным улучшить энергосбережение STA. В этом случае AP 302 может учитывать предложения STA о распределениях TWT и т.д. Аналогично, если AP 302 определяет, что среда занята, AP 302 может расширить времена активации STA для уменьшения трафика. Если среда не занята, AP 302 может близко планировать целевые времена активации. В одном аспекте, если AP 302 определяет, что среда не занята, и первое сообщение 312 включает в себя предлагаемое TWT, AP 302 может принять TWT, запрошенное в первом сообщении 312. В другом аспекте, если среда занята, AP 302 может принять решение обеспечивать запланированное TWT, которое отличается от предлагаемого/запрошенного TWT STA 306. В еще одном аспекте AP 302 может принять решение не планировать TWT для STA 306. Кроме того, AP 302 может распределять несколько STA с аналогичными запросами с точки зрения расписания трафика, шаблона, требований качества обслуживания (QoS), требований к энергосбережению, обратной связи в одно и то же расписание TWT, так что AP 302 может обмениваться трафиком с STA с использованием MU передач, которые запускаются кадрами запуска.

После приема первого сообщения 312 AP 302 может определить, отправлять ли один или более кадров запуска к STA 306, на основе значения первого поля запуска, включенного в первое сообщение 312. Если значение первого поля запуска в первом сообщении 312 равно 0, то AP 302 может принять решение не отправлять кадр запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT. Если значение первого поля запуска в первом сообщении 312 равно 1, то AP может принять решение отправить один или несколько кадров запуска в начале или в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT на основе состояния среды (например, объема трафика), количества STA в BSA 304 и/или любых других запросов TWT от других STA. AP 302 может передавать второе сообщение 314 в STA 306. Второе сообщение 314 может быть ответом TWT на запрос TWT (например, первое сообщение 312), переданный посредством STA 306 (установка запрашиваемого TWT). В другом варианте осуществления второе сообщение 314 может быть ответом TWT, который может быть отправлен без приема каких-либо запросов TWT от STA 306 (установка незапрашиваемого TWT). Второе сообщение 314 может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения 312. Второе поле запуска может указывать, будет ли AP 302 передавать один или более кадров запуска в запланированное TWT периода обслуживания TWT. Например, если первое поле запуска в первом сообщении 312 имеет значение 0, то второе поле запуска во втором сообщении 314 может иметь значение 0. Но если первое поле запуска в первом сообщении 312 имело значение 1, то второе поле запуска во втором сообщении 314 может иметь значение 1, если AP 302 принимает решение передавать один или несколько кадров запуска в одно или несколько запланированных TWT одного или нескольких периодов обслуживания TWT. Запланированное TWT может быть таким же, как запрошенное TWT в первом сообщении 312. Запланированное TWT также может быть другим TWT, определенным посредством AP 302. В другом аспекте запланированное TWT может быть предложенным TWT AP 302, так что STA 306 может предложить другое TWT позже (например, STA 306 может повторно согласовать путем передачи другого запроса TWT). Предполагая, что AP 302 планирует один или не-

сколько кадров запуска в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT (например, периодов обслуживания 1, 2 TWT), STA 306 может отправлять данные или принимать данные от AP 302 после приема одного или нескольких кадров запуска. После приема второго сообщения 314 STA 306 может определить, имеет ли второе поле запуска значение 0 или 1. Если второе поле запуска имеет значение 1, STA 306 может ожидать один или несколько кадров запуска, подлежащих отправке в запланированное TWT, и начать обмен по UL/DL после приема кадра запуска. Альтернативно, даже если поле запуска имеет значение 1, процесс согласования может продолжаться и STA 306 может выполнять согласование для другого запланированного TWT путем передачи к AP 302 другого сообщения, запрашивающего другое TWT (например, через кадры одноадресной передачи). Помимо согласования TWT, могут быть также согласованы другие параметры операции TWT (например, интервал активации TWT, канал TWT и т.д.). Если второе поле запуска имеет значение 0, STA 306 может активироваться в запланированное TWT, указанное во втором сообщении 314, но не знать, чего ожидать от AP 302 в течение периода обслуживания TWT. Например, когда второе поле запуска имеет значение 0, AP 302 может или не может отправить кадр запуска в начале периода обслуживания TWT (например, периоде обслуживания 1 TWT).

Хотя STA 306 является запросчиком TWT в вышеупомянутом раскрытии, в другой конфигурации AP 302 может быть запросчиком TWT, а STA 306 может быть ответчиком TWT. В еще одной конфигурации установка и согласование TWT могут происходить между двумя STA, такими как STA 306, 308. STA могут выполнять согласование TWT друг с другом при осуществлении связи от устройства к устройству, например при установке туннелированной прямой линии связи (TDLS).

В одном аспекте после установки и согласования TWT STA 306 может не передавать кадр к AP 302 во время инициированного запуском периода обслуживания TWT (например, периода обслуживания TWT, в течение которого AP 302 указала свое намерение передать кадр запуска путем установки поля запуска элемента TWT, обмениваемого во время установки TWT, в 1) за исключением случаев, когда кадр запрашивается кадром запуска от AP 302. Однако если STA 306 имеет данные для передачи вне TWT SP, то STA 306 может конкурировать за среду с использованием параметров расширенного распределенного доступа к каналу (EDCA) с более низким приоритетом по отношению к другим STA. Более низкий приоритет может быть указан, например, с использованием параметров EDCA, выделенных для MU STA или TWT STA. Такие параметры EDCA могут быть ассоциированы с более низкими категориями доступа, такими как категория доступа "best effort" (наилучший возможный) (AC_BE) или категория доступа "background" (фоновый) (AC_BK), в отличие от категорий доступа с более высоким приоритетом, таких как категория доступа "video" (видео) (AC_VI) или категория доступа "voice" (голос) (AC_VO). В одном аспекте параметры EDCA могут включать в себя минимальное окно конкуренции (CWMIN), максимальное окно конкуренции (CWMAX), число межкадровых интервалов арбитража (AIFSN) и/или возможность передачи (TXOP). Категории доступа AC_BE и AC_BK могут иметь менее благоприятные значения CWMIN, CWMAX, TXOP и/или AIFSN для конкуренции за доступ к среде.

Кроме того, после того как STA 306 согласовывает индивидуальный сеанс TWT, STA 306 может оставаться в активированном состоянии в течение по меньшей мере AdjustedMinimumTWTWakeDuration (например, минимальной длительности времени, ассоциированной с периодом обслуживания TWT), следующей за начальным временем TWT, чтобы ожидать сообщение 316 запуска от AP 302. В другом аспекте, когда STA 306 передает кадр во время инициированного запуском периода обслуживания TWT на основе сообщения 316 запуска, для STA 306 могут быть предоставлены специальные привилегии доступа к среде (например, STA 306 не конкурирует за среду на основе категорий или параметров доступа EDCA, когда передаваемый кадр является ответом на кадр запуска).

В другом аспекте, после того как STA 306 согласовала отдельный сеанс TWT с AP 302, STA 306, возможно, не потребуется считывать кадр маяка от AP 302, поскольку может не ожидаться, что STA 306 будет следовать ширококвещательно передаваемому TWT, что будет дополнительно обсуждаться ниже.

По существу операция TWT, как описано, предоставляет несколько преимуществ. Операция TWT улучшает конкуренцию каналов, поскольку время активации STA либо расширяется в SU режиме, либо концентрируется в течение того же самого периода времени для обмена кадрами в MU режиме. STA могут активироваться в течение запланированных целевых времен активации и переходить в спящий режим вне периода обслуживания TWT. Операция TWT также снижает энергозатраты, поскольку эфирное время обмена кадрами DL/UL уменьшается.

Кроме того, хотя вышеупомянутая сигнализация обсуждалась относительно элемента TWT (например, элемента 200 TWT на фиг. 2), аналогичная сигнализация может использоваться в наборе параметров RAW (RPS). Например, RPS может включать одно или несколько полей начального времени RAW и поле запуска. Поле запуска в RPS может указывать, должен ли передаваться кадр запуска в начале RAW.

Хотя фиг. 2 и вышеупомянутое описание раскрывают одно TWT в элементе 200 TWT, элемент 200 TWT может включать в себя одно или несколько TWT путем коррекции значения поля длины элемента 200 TWT. Таким образом, различные потоки TWT могут быть ассоциированы с целевыми временами активации различных устройств. Кроме того, элемент 200 TWT может планировать дополнительные TWT на периодической основе. Например, следующее запланированное TWT может быть неявно вычислено, когда неявное поле, как обсуждалось выше, установлено в 1. Следующее запланированное TWT

может быть вычислено на основе запланированного TWT плюс кратное интервала активации TWT. В этом аспекте запланированное TWT может быть ассоциировано с несколькими более поздними запланированными TWT и запланированное TWT может быть ассоциировано с соответствующим периодом обслуживания TWT и с несколькими более поздними периодами обслуживания TWT, ассоциированными с более поздними запланированными TWT.

Фиг. 4 является блок-схемой последовательности операций примерного способа 400 запроса планирования TWT. Способ 400 может быть выполнен с использованием устройства (например, AP 302, STA 306 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 400 описан ниже в отношении элементов беспроводного устройства 1302 на фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 405 устройство может передавать первое сообщение, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству. Первое поле запуска может указывать, включает ли первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 устройство может представлять собой STA 306, а второе беспроводное устройство может представлять собой AP 302. STA 306 может передавать первое сообщение 312, которое включает в себя первое поле запуска, к AP 302. Первое поле запуска имеет значение 1, указывающее, что первое сообщение 312 включает в себя запрос на кадр запуска, подлежащий отправке посредством AP 302. В этом примере первое поле запуска, имеющее значение 1, представляет собой (или указывает) запрос на кадр запуска. Первое сообщение 312 также включает предлагаемое TWT периода обслуживания TWT. В другом примере запрошенное TWT может быть нулевым значением, указывая, что для TWT не запрашивается конкретное время, и что AP 302 может свободно выбирать запланированное время TWT. В одном аспекте первое сообщение 312 может включать в себя поле канала TWT, которое указывает канал и ширину канала, которые STA 306 может использовать для связи с AP 302 в течение периода обслуживания TWT.

На этапе 410 устройство может принимать второе сообщение от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя параметры TWT и второе поле запуска на основе первого сообщения, и второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может принимать второе сообщение 314 от AP 302. Второе сообщение 314 может включать в себя одно или несколько полей (параметров TWT) в элементе TWT и второе поле запуска на основе первого сообщения 312. Второе поле запуска может иметь значение 1, указывая, что AP 302 будет передавать кадр запуска в запланированное TWT периода обслуживания TWT. В одном аспекте значение запланированного TWT является более поздним, чем значение запрошенного TWT в первом сообщении 312. Кроме того, первое сообщение 312 может включать в себя битовую карту OFDMA, которая указывает один или несколько каналов OFDMA и ширины каналов, ассоциированные с каналами, указанными в канале TWT, для связи с STA 306.

На этапе 415 устройство может определять расписание TWT на основе принятого второго сообщения. Устройство может определять расписание TWT путем определения, является ли расписание TWT неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения и путем определения одного или нескольких TWT, ассоциированных с расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения. Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может определить, указывает ли второе сообщение 314 неявное или явное расписание TWT, на основе того, установлено ли неявное поле в 1 (неявное TWT) или в 0 (явное TWT). Если расписание TWT является неявным, то STA 306 может определять одно или несколько TWT, ассоциированных с расписанием TWT, на основе значения TWT, включенного во второе сообщение 314, и на основе мантиссы интервала активации TWT и показателя степени интервала активации, включенных во второе сообщение 314. Напротив, если расписание TWT является явным расписанием TWT, то STA 306 может определять одно или несколько TWT на основе TWT, включенных во второе сообщение 314.

На этапе 420 устройство может определять, следует ли передавать сообщение ко второму беспроводному устройству, на основе определенного расписания TWT. В одной конфигурации устройство может определять, следует ли передавать сообщение, путем определения в течение периода обслуживания TWT только тогда, когда сообщение запуска принимается от второго беспроводного устройства, или путем определения вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с категорией доступа "best effort" (AC_BE) или категорией доступа "background" (AC_BK). Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может определять, следует ли передавать сообщение к AP 302, на основе определенного расписания TWT. Если STA 306 хочет передавать сообщение в течение периода обслуживания TWT, ассоциированного с определенным расписанием TWT, то STA 306 может ожидать сообщения запуска 316 от AP 302 перед передачей к AP 302. Если STA 306 передает сообщение во время периода обслуживания TWT, основанного на сообщении запуска 316, STA 306, возможно, не потребуется конкурировать за среду с использованием EDCA. Если STA 306 не принимает сообщение запуска 316, то STA 306 может воздерживаться от передачи в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте, если STA 306 имеет данные для передачи вне периода обслуживания TWT, STA может передавать сообщение

на основе конкуренции EDCA за параметры EDCA более низкого приоритета, ассоциированные с категорией неприоритетного доступа.

На этапе 425 устройство может принимать сообщение запуска на основе определенного расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может принимать сообщение запуска 316 на основе определенного расписания TWT. Сообщение запуска 316 может включать в себя каскадный указатель, установленный в 0, который указывает, что AP 302 не будет передавать другое сообщение запуска в периоде обслуживания TWT.

На этапе 430 устройство может принимать информационное сообщение TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может включать в себя значение следующего TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может принимать информационное сообщение TWT от AP 302. В одном аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и информационное сообщение TWT может указывать на иное следующее TWT, чем то, которое подразумевается на основе расписания TWT. В другом аспекте расписание TWT может представлять собой явное расписание TWT, указанное вторым сообщением 314, и информационное сообщение TWT может указывать значение следующего TWT, которое отличается от значений TWT, указанных во втором сообщении 314.

На этапе 435 устройство может обновлять расписание TWT на основе принятого информационного сообщения TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 STA 306 может сохранять и ассоциировать новое значение следующего TWT с расписанием определенного TWT.

На этапе 440 устройство может передавать информационное сообщение TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. Например, со ссылкой на фиг. 3, если соглашение TWT между STA 306 и AP 302 является подразумеваемым расписанием TWT и STA 306 больше не имеет данных для передачи, то STA 306 может передать информационное сообщение TWT к AP 302, сигнализирующее о приостановке неявного расписания TWT. Затем, когда STA 306 будет иметь данные для передачи, STA 306 может передать второе информационное сообщение TWT к AP 302, чтобы указать возобновление приостановленного расписания TWT.

Хотя вышеупомянутые примеры описывают STA в качестве устройства, выполняющего этапы способа 400, AP также может выполнять этапы способа 400. Т.е. AP может быть запросчиком TWT, а STA может быть ответчиком TWT. В другом аспекте STA могут взаимодействовать для осуществления связи от устройства к устройству и одна STA может быть запросчиком TWT, а другая STA может быть ответчиком TWT.

Фиг. 5 представляет собой блок-схему последовательности операций примерного способа 500 ответа на запрос на планирование TWT или передачу информации, относящейся к планированию TWT. Способ 500 может быть выполнен с использованием устройства (например, STA 306, AP 302 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 500 описан ниже в отношении элементов беспроводного устройства 1302 согласно фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 505 устройство может принимать от второго беспроводного устройства первое сообщение, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке устройством в начале периода обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 устройство может представлять собой AP 302, а второе беспроводное устройство может представлять собой STA 306. AP 302 может принимать первое сообщение 312 от STA 306. Первое сообщение 312 может включать в себя первое поле запуска, установленное в 1, указывающее на то, что первое сообщение 312 запрашивает кадр запуска, подлежащий отправке посредством AP 302. Первое сообщение 312 может дополнительно включать запрошенное TWT для STA 306.

На этапе 510 устройство может определять расписание TWT на основе принятого первого сообщения. Устройство может определять расписание TWT путем определения, содержит ли первое поле запуска в первом сообщении запрос на сообщение запуска, и путем планирования одного или нескольких TWT для второго беспроводного устройства, если поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска. Например, со ссылкой на фиг. 3 AP 302 может определить, отправлять ли кадр запуска к STA 306, путем определения, что первое сообщение 312 включает в себя первое поле запуска, установленное в 1, и путем планирования TWT для STA 306. Запланированное TWT может предназначаться для неявного TWT. В одном аспекте AP 302 может определять TWT на основе ожидаемого трафика в беспроводной среде.

На этапе 515 устройство может передавать второе сообщение ко второму беспроводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, будет ли устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном примере, ссылаясь на фиг. 3, AP 302 мо-

жет передать второе сообщение 314 к STA 306. Второе сообщение 314 может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска, имеющее значение 1 на основе определения отправлять кадр запуска к STA 306. Второе сообщение 314 может также указывать, что кадр запуска будет передаваться в запланированное TWT, которое отличается от запрошенного TWT в первом сообщении 312.

На этапе 520 устройство может передавать сообщение запуска, которое включает в себя каскадный указатель. Каскадный указатель может указывать, будет ли устройство передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 3 AP 302 может передавать сообщение запуска 316, которое включает в себя каскадный указатель. Каскадный указатель может быть установлен в 1 и может указывать, что AP 302 будет передавать другое сообщение запуска в течение того же периода обслуживания TWT, что и сообщение запуска 316.

На этапе 525 устройство может передавать информационное сообщение TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от всех значений TWT, ассоциированных с расписанием TWT, включенным во второе сообщение. Например, со ссылкой на фиг. 3 AP 302 может передавать информационное сообщение TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от значений TWT, ассоциированных с неявным расписанием TWT, включенным во второе сообщение 314. В качестве альтернативы, если расписание TWT является явным расписанием TWT, AP 302 может передавать информационное сообщение TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от значений TWT, ассоциированных с явным расписанием TWT.

На этапе 530 устройство может принимать информационное сообщение TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. Например, со ссылкой на фиг. 3 AP 302 может принимать информационное сообщение TWT от STA 306. Информационное сообщение TWT может указывать, что STA 306 хочет приостановить неявное расписание TWT. В другом примере, если неявное расписание TWT уже приостановлено, AP 302 может принимать информационное сообщение TWT от STA 306, указывающее запрос на возобновление неявного расписания TWT.

Хотя вышеупомянутые примеры описывают AP как устройство, выполняющее этапы способа 500, STA также может выполнять этапы способа 500. Т.е. AP может быть запросчиком TWT, а STA может быть ответчиком TWT. В другом аспекте STA могут взаимодействовать для осуществления связи от устройства к устройству и одна STA может быть запросчиком TWT, а другая STA может быть ответчиком TWT.

Планирование широковещательно передаваемого TWT.

Фиг. 6 показывает примерную схему 600 беспроводной сети, реализующей планирование широковещательно передаваемого TWT, и примерную временную диаграмму 650 для операции TWT. На схеме показана AP 602, выполняющая широковещательную передачу или передающая в BSA 604. STA 606, 608, 610 находятся в BSA 604 и обслуживаются посредством AP 602. STA 606, 608, 610 и AP 602 могут выполнять несогласуемое планирование TWT. В одном аспекте беспроводные устройства могут опционально согласовывать ТВТТ во время установки TWT.

При планировании широковещательно передаваемого TWT, доставка расписаний TWT может происходить без согласования между устройствами. AP 602 может определять, 612 расписание TWT для связи с одной или несколькими STA. AP 602 может определять расписание TWT путем определения, что AP 602 имеет данные для передачи к STA (например, приближающаяся емкость буфера или буферизованные блоки, доступные для доставки), что STA 606, 608, 610 имеют данные для передачи к AP 602 и/или что среда доступа является доступной. На основе такого состояния буфера и условий сети AP 602 может планировать одно или несколько времен активации для STA 606, 608, 610, после чего AP 602 может передавать кадры запуска для обеспечения связи. AP 602 может указывать намерение передать один или более кадров запуска в первом сообщении 614 (например, кадре маяка, передаваемом в течение или после запланированного ТВТТ (в одном аспекте ТВТТ может согласовываться между беспроводными устройствами) или сообщении управления, предназначенном для одной или нескольких STA), которое принимается STA 606, 608, 610 в данный момент времени. ТВТТ может соответствовать времени, когда планируется передать маяк, несущий элемент TWT, содержащий широковещательно передаваемое TWT. Первое сообщение 614 может включать в себя элемент TWT (например, элемент 200 TWT, показанный на фиг. 2). Первое сообщение 614 может включать в себя первый ID элемента, идентифицирующий элемент 200 TWT, и один или несколько наборов параметров TWT, как описано ниже (см., например, фиг. 16). В приведенном ниже описании приведены детали для сигнализации, содержащейся в одном из этих наборов параметров TWT. Первое сообщение 614 может включать в себя первое поле запроса TWT, имеющее значение 0, чтобы указывать, что элемент TWT не является запросом (поле запроса TWT со значением 0 указывает, что элемент TWT является ответом или не является запросом). Первое сообщение 614 может указывать одно или несколько запланированных TWT (как явно, так и неявно, как обсуждалось выше), которые указывают, когда STA должны активироваться. Одно или несколько запланированных TWT могут не быть частью согласования TWT. Т.е. STA 606, 608, 610 после приема первого сообщения 614 могут не иметь возможности согласовывать другое запланированное TWT. Кроме того, STA 606, 608, 610

также могут не согласовывать другие параметры в элементе TWT. Одно или несколько запланированных TWT могут быть включены в поле (поля) TWT или другое поле (поля) в элементе TWT. Первое сообщение 614 может включать в себя первое поле запуска со значением 1, указывающим, что один или несколько кадров запуска будут отправляться в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT, ассоциированных с одним или несколькими запланированными TWT. Другими словами, первое сообщение 614 может указывать для STA, что в течение периода обслуживания 1 TWT STA могут иметь запланированное TWT и кадр запуска может быть отправлен в запланированное TWT. Первое сообщение 614 может дополнительно указывать, что другие кадры запуска могут быть отправлены в течение последующих периодов обслуживания TWT (например, периода обслуживания 2 TWT). Первое сообщение 614 может включать в себя указатель/подполе ширококвещательной передачи, который(ое) может представлять собой бит, который включен в поле управления или какое-либо другое поле внутри элемента TWT. В одном аспекте указатель ширококвещательной передачи может быть установлен в 1, чтобы указывать, что первое сообщение 614 включает в себя элемент TWT с несогласуемыми параметрами (например, элемент TWT является элементом ширококвещательно передаваемого TWT). В другом аспекте указатель ширококвещательной передачи может быть установлен в 0, чтобы указывать, что первое сообщение 614 включает в себя элемент TWT с согласуемыми параметрами, и в этом случае элемент TWT может быть ассоциирован с запрашиваемым TWT, как обсуждалось выше. В другом аспекте указатель ширококвещательной передачи может быть основан на значении подполя команды установки TWT поля типа запроса. Например, когда подполе команды установки TWT установлено в определенное значение, которое представляет собой любое значение меньше 3, и поле запроса TWT установлено в 0, то первое сообщение 614 является сообщением планирования несогласуемого TWT.

Когда элемент TWT передается в первом сообщении 614, первое сообщение 614 может включать в себя любое одно из полей в элементе TWT (например, элемент 200 TWT на фиг. 2).

Элемент TWT может включать в себя несколько групп полей (или наборов параметров TWT), и каждая группа полей (или параметр TWT) может соответствовать одному данному запланированному TWT. Например, элемент TWT может включать в себя несколько запланированных TWT и каждое TWT может быть связано с отдельной группой полей TWT (например, поля типа запроса, целевого времени активации, назначения группы TWT и т.д.), как показано на фиг. 16. В другом аспекте, вместо того чтобы иметь две или более групп полей в одном элементе TWT, когда несколько TWT передаются в первом сообщении 614, AP 602 может включать в себя несколько элементов TWT в первом сообщении 614 и каждый элемент TWT может включать в себя одно TWT и ассоциированную группу полей TWT.

Со ссылкой на фиг. 2 поле целевого времени активации может составлять 8 октетов или меньше. В одном аспекте, когда AP 602 ширококвещательно передает элемент TWT в первом сообщении 614, AP 602 может определить использовать менее 8 октетов для указания запланированного TWT для экономии пространства хранения. В одном аспекте, предполагая, что AP 602 и STA 606, 608, 610 уже синхронизированы по времени (например, маяк, переносящий элемент TWT, уже переносит таймер TSF в поле временной метки), поле TWT может указывать младшие октеты двоичного значения, которое таймер функции временной синхронизации (TSF) будет иметь в запланированном TWT. Например, поле TWT может использовать 3 младших байта для указания запланированного TWT. В другом аспекте поле TWT может включать в себя еще меньше битов, если AP 602 хочет обеспечить меньшее разрешение для TWT (например, 10 мкс, а не 1 мкс, что было бы разрешением типичного таймера TSF для беспроводных устройств). В еще одном аспекте поле TWT может использоваться для указания оцененного времени, в которое может быть отправлен кадр запуска, или вычисленного времени для запланированного TWT относительно конца первого сообщения 614. Например, если поле TWT имеет значение 100 мс, это может указывать STA 606, 608, 610 активироваться через 100 мс, после того как принято последнее поле первого сообщения 614, или может указывать STA 606, 608, 610, что кадр запуска может быть принят посредством STA 606, 608, 610 приблизительно через 100 мс, после того как STA 606, 608, 610 приняли полностью первое сообщение 614. В еще одном аспекте подмножество битов в поле TWT может быть смещенным подмножеством битов, соответствующих таймеру TSF. Например, предположим, что таймер TSF имеет 8 байтов. Вместо включения младших 3 байтов, подмножество может быть смещенным, при этом поле TWT включает второй, третий и четвертый младшие байты 8-байтового представления таймера TSF. В некоторых вариантах осуществления смещение битов может происходить на битовом уровне, а не на байтовом уровне.

В другом аспекте, когда элемент TWT включен в первое сообщение 614, интервал активации TWT может быть действительным только для интервала маяка, следующего за первым сообщением 614, которое отправлено в начале интервала маяка. В другом аспекте интервал активации TWT может быть действительным для интервала карты указания трафика доставки (DTIM), если первое сообщение 614, которое включает в себя элемент TWT, является маяком DTIM. В другом аспекте интервал активации TWT может быть действительным в течение длительности существования базового набора услуг. Т.е. интервал активации TWT может быть действительным до тех пор, пока STA остается ассоциированной с AP.

В другом аспекте элемент TWT может включать в себя идентификатор потока (например, одно или несколько полей идентификатора потока TWT в поле запросов или другом поле в группах полей элемен-

та TWT), который указывает один или несколько типов разрешенных потоков данных. В одной конфигурации, если идентификатор потока TWT может иметь значение 0, то кадр запуска, ассоциированный с первым сообщением 614, может быть предназначен для безразличного (или случайного) доступа из неассоциированных STA. Если неассоциированная STA хочет отправить запрос ассоциации или запрос зондирования к AP 602, неассоциированные STA могут, например, активироваться в запланированное TWT, указанное в первом сообщении 614, и случайным образом выбирать подканал/поддиапазон для передачи запроса ассоциации/запроса зондирования с использованием случайного отката или другого механизма предотвращения конфликтов. Если идентификатор потока TWT имеет значение 1, то кадр запуска, ассоциированный с первым сообщением 614, может быть предназначен для безразличного доступа из ассоциированных STA. Например, если STA 606 принимает первое сообщение 614 в широкополосной передаче, STA 606 может определить активироваться в одно или несколько запланированных TWT, указанных в первом сообщении 614. STA 606 может принимать одно или более сообщений запуска в одно или несколько запланированных TWT и передавать данные восходящей линии связи к AP 602 после приема одного или нескольких сообщений запуска. Если идентификатор потока TWT имеет значение 2, ассоциированные STA в режиме энергосбережения могут передавать после приема кадра запуска в запланированное TWT. Если идентификатор потока TWT имеет значение 3, ассоциированные STA могут передавать речевой трафик после приема кадра запуска в запланированное TWT. Если идентификатор потока TWT имеет значение 4, ассоциированные STA могут передавать видео трафик после приема кадра запуска в запланированное TWT.

В другой конфигурации типы разрешенных данных, указанные идентификатором потока TWT, могут включать в себя многопользовательский случайный доступ OFDMA для неассоциированных STA, многопользовательский случайный доступ OFDMA для ассоциированных STA, многопользовательский запланированный доступ OFDMA нисходящей линии связи для TIM STA, многопользовательский запланированный доступ OFDMA восходящей линии связи для TIM STA, многопользовательский запланированный доступ MIMO восходящей линии связи для TIM STA и/или многопользовательский запланированный доступ MIMO нисходящей линии связи для TIM STA.

В первой категории в многопользовательском случайном доступе OFDMA для неассоциированных STA только неассоциированные STA могут передавать данные к AP 602 после приема кадра запуска, отправленного в одно или несколько запланированных TWT в течение периодов обслуживания TWT посредством AP 602. Кадры, которые могут быть отправлены неассоциированными STA, могут включать в себя запрос зондирования, запрос ассоциации, запрос повторной ассоциации, запрос аутентификации и т.д. Кадры могут быть отправлены на любом ресурсе OFDMA после процедуры произвольного доступа для выбора ресурса OFDMA для передачи. Что касается процедуры случайного доступа, одна или несколько неассоциированных STA могут случайным образом выбирать канал OFDMA для передачи кадров. Неассоциированные STA могут координироваться друг с другом таким образом, что, если две или более неассоциированных STA случайным образом выбирают один и тот же канал OFDMA, неассоциированные STA будут случайным образом выбирать другой канал OFDMA до тех пор, пока каждая неассоциированная STA не выберет другой канал OFDMA.

Во второй категории в многопользовательском случайном доступе OFDMA для ассоциированных STA только ассоциированные STA (STA 606, 608, 610) могут передавать данные после приема кадра запуска, отправленного посредством AP 602 в течение периода обслуживания TWT, ассоциированного с одним или несколькими запланированными TWT. Кадры, которые могут быть отправлены ассоциированными STA, могут быть любым кадром. Кадры могут представлять собой кадры PS-опроса или запуска APSD или любой другой кадр, который может использоваться для указания AP 602 состояния буфера и/или предпочтений передачи ассоциированных STA. Предпочтения передачи могут включать в себя предпочтительную MCS, полосу пропускания, подканал и т.д.

В третьей категории в многопользовательском запланированном доступе OFDMA нисходящей линии связи для TIM STA только STA, для которых идентификатор ассоциации (AID) соответствует значению 1 в битовой карте элемента отображения информации трафика (TIM), включенной в сообщение маяка (например, первое сообщение 614), переносящее элемент TWT, могут принимать данные от AP 602 после приема кадра запуска, который отправляется в запланированное TWT или в течение периода обслуживания TWT. В некоторых вариантах осуществления вместо передачи кадра запуска AP 602 может передавать данные нисходящей линии связи к STA в многопользовательском OFDMA. AP 602 может также указывать в кадре запуска ресурсы OFDMA восходящей линии связи, ассоциированные с каждой STA, для использования в одном и том же запланированном TWT или периоде обслуживания TWT.

В четвертой категории в многопользовательском запланированном доступе OFDMA восходящей линии связи для TIM STA только STA, для которых AID соответствует значению 1 в битовой карте элемента TIM, включенной в сообщение маяка (например, первое сообщение 614), переносящее элемент TWT, могут передавать данные после приема кадра запуска, который отправляется в запланированное TWT в течение периода обслуживания TWT. AP 602 может указывать, что период обслуживания TWT предназначен только для передачи восходящей линии связи. AP 602 может принять решение о передаче данных нисходящей линии связи к STA после завершения первого инициированного запуском обмена.

В пятой и шестой категориях в многопользовательском запланированном доступе MIMO восходящей линии связи для TIM STA и многопользовательском запланированном доступе MIMO нисходящей линии связи для TIM STA, AP и STA, у которых бит AID равен 1 в элементе TIM, могут обмениваться данными нисходящей линии связи и восходящей линии связи с использованием многопользовательского MIMO. Как указывалось ранее, другие поля, а не только поле идентификатора потока TWT, могут указывать разрешенные категории данных. Например, подполе показателя степени интервала активации TWT может быть перезагружено, чтобы сигнализировать разрешенные типы данных, вместо поля идентификатора потока TWT.

В другом аспекте идентификатор потока может использоваться для указания класса трафика или идентификатора трафика (TID), который идентифицирует тип трафика, разрешенного для обмена в течение периода обслуживания TWT. Например, как обсуждалось ранее, идентификатор потока может использоваться для указания типов потоков, которые могут быть разрешены в ответ на кадр запуска. Тип трафика может включать в себя передачу голоса и видео.

Когда STA 606 принимает первое сообщение 614, STA 606 может определять, следует ли активироваться в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT, ассоциированных с одним или несколькими запланированными TWT, включенными в первое сообщение 614. STA 606 может определить, следует ли активироваться в течение одного или нескольких периодов обслуживания TWT, путем определения, содержит ли STA 606 данные для передачи к AP 602, и путем определения того, ожидает ли STA 606 прием данных от AP 602.

Во время периода обслуживания TWT, ассоциированного с запланированным TWT, включенным в первое сообщение 614, в котором ожидается кадр запуска, STA 606, 608, 610 могут не конкурировать за доступ к среде для передачи данных. Вместо этого STA 606, 608, 610 могут ожидать приема кадра запуска 616, отправленного посредством AP 602, который позволяет STA 606, 608, 610 передавать кадры данных. Кадры данных могут быть отправлены либо в однопользовательском, либо в многопользовательском режиме.

Предполагая, что STA 606 определяет, принимать ли участие в планировании TWT после приема кадра запуска 616, STA 606 может передавать данные 618 или принимать данные 618 от AP 602. Данные 618 могут передаваться в течение периодов обслуживания TWT. STA (например, STA 606), которые не могут передать после кадра запуска 616, могут передавать данные после окончания периода обслуживания TWT. Передача может быть повторной передачей безуспешной передачи или может быть запросом на распределение ресурсов.

На фиг. 7 показана блок-схема последовательности операций примерного способа 700 планирования ширококешательно передаваемого TWT. Способ 700 может выполняться с использованием устройства (например, AP 602, STA 606 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 700 описан ниже относительно элементов беспроводного устройства 1302 на фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 705 устройство может определять расписание TWT для других беспроводных устройств. Устройство может определять расписание TWT, определяя одно или несколько полей в элементе TWT. В одном аспекте устройство может определять сетевые условия (например, количество беспроводных устройств, которые, как ожидается, будут осуществлять связь с устройством, и/или объем трафика по беспроводной среде). Например, со ссылкой на фиг. 6 AP 602 может определять расписание ширококешательно передаваемого TWT для одной или нескольких STA. Расписание ширококешательной передачи может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи с AP 602. AP 602 может определять расписание ширококешательно передаваемого TWT путем определения, следует ли использовать неявное расписание TWT или явное расписание TWT. Кроме того, одно или несколько TWT ассоциированы с расписанием ширококешательно передаваемого TWT. AP 602 может определять любое из других полей или параметров, ассоциированных с элементом TWT (например, элементом 200 TWT).

На этапе 710 устройство может ширококешательно передавать сообщение, которое включает в себя расписание TWT, к множеству беспроводных устройств. Сообщение может включать в себя указатель ширококешательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием ширококешательно передаваемого TWT. В одном аспекте сообщение может включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли устройство передавать сообщение запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT. Сообщение может дополнительно включать в себя идентификатор потока TWT, который указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 6 устройство может представлять собой AP 602. AP 602 может ширококешательно передавать первое сообщение 614, которое включает в себя расписание TWT. Бит ширококешательной передачи в первом сообщении 614 может быть установлен в 1, указывая, что расписание TWT является ширококешательно передаваемым TWT. Первое сообщение 614 также может включать в себя поле запуска, установленное в 1, что указывает, что AP 602 будет передавать кадр запуска в течение периода обслуживания TWT. Первое сообщение 614 может включать в себя неявное поле, установленное в 0, указывающее на то, что расписание TWT является явным расписанием TWT. Первое сообщение 614 может дополнительно включать в себя 4 запланированных TWT, ассоциированных с 4 наборами параметров TWT. В

одном аспекте первое сообщение 614 может включать в себя указатель повторения, который указывает, что расписание TWT действительно для 5 периодов обслуживания TWT. В другом аспекте первое сообщение 614 может включать в себя указатель защиты TWT, установленный в 1, указывая, что сообщениям, обмениваемым между STA 606 и AP 602, должно предшествовать сообщение RTS от передатчика и сообщение CTS от приемника.

На этапе 715 устройство может передавать сообщение запуска на основе расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли устройство передавать дополнительные сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 6 AP 602 может передавать кадр запуска 616. В одном аспекте для MU операции AP 602 может передавать несколько кадров запуска в течение периода обслуживания TWT, чтобы позволить нескольким STA передавать к AP 602. Таким образом, AP 602 может передавать кадр запуска 616, адресованный к STA 606, 608, с каскадным указателем, установленным в 1, чтобы указывать, что AP 302 будет передавать другой кадр запуска в том же периоде обслуживания TWT. STA 606, 608 могут передавать данные восходящей линии связи к AP 602 на основе кадра запуска 616. Затем AP 602 может передавать другой кадр запуска, адресованный к STA 608, 610, для указания ресурсов для другой передачи восходящей линии связи.

На этапе 720 устройство может передавать информационное сообщение TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. Например, со ссылкой на фиг. 6 AP 602 может передавать информационное сообщение TWT к STA 606, 608, 610, указывающее на приостановку расписания ширококвещательно передаваемого TWT, указанного в первом сообщении 614, если расписание ширококвещательно передаваемого TWT является неявным расписанием TWT. В одном аспекте неявное расписание TWT может быть приостановлено на основе сетевых условий, отсутствия данных для передачи или экономии энергии. В другом аспекте, чтобы возобновить ранее приостановленное неявное расписание TWT, AP 602 может передавать информационное сообщение TWT к STA 606, 608, 610, указывающее на возобновление приостановленного расписания TWT.

На этапе 725 устройство может передавать информационное сообщение TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать иное запланированное TWT, чем в ширококвещательном сообщении. Например, со ссылкой на фиг. 6 AP 602 может передавать информационное сообщение TWT к STA 606, 608, 610, которое указывает другое запланированное TWT, чем то, которое подразумевалось в неявном расписании TWT. В другом примере, если расписание TWT является явным расписанием TWT, то информационное сообщение TWT может включать в себя иное запланированное TWT, чем TWT, указанное в явном расписании TWT в первом сообщении 614.

Хотя вышеупомянутый пример предусматривает, что AP ширококвещательно передает расписание TWT, STA может ширококвещательно передавать расписание TWT на AP или на другую STA.

Фиг. 8 является блок-схемой последовательности операций примерного способа 800 связи на основе планирования ширококвещательно передаваемого TWT. Способ 800 может быть выполнен с использованием устройства (например, STA 606 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 800 описан ниже в отношении элементов беспроводного устройства 1302 на фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 805 устройство может принимать от второго беспроводного устройства сообщение, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель ширококвещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием ширококвещательно передаваемого TWT. Например, со ссылкой на фиг. 6 устройство может представлять собой STA 606. STA 606 может принимать от AP 602 первое сообщение 614, которое включает в себя расписание TWT. Первое сообщение 614 может включать в себя указатель ширококвещательной передачи, установленный в 1, указывающий на то, что расписание TWT является ширококвещательным расписанием. Первое сообщение 614 может включать в себя поле запуска, установленное в 1, указывающее, что AP 602 будет передавать кадр запуска 616 в начале или в течение периода обслуживания TWT. Первое сообщение 614 может дополнительно включать в себя идентификатор потока TWT, установленный в 1, указывающий на отсутствие ограничений на типы кадров или сообщений в течение периода обслуживания ширококвещательно передаваемого TWT.

На этапе 810 устройство может определять одно или несколько TWT для устройства на основе расписания TWT. Устройство может определять одно или несколько TWT путем определения, является ли расписание TWT неявным или явным расписанием TWT. Если расписание TWT является неявным расписанием TWT, то устройство может определять одно или несколько TWT на основе первого TWT, указанного в расписании TWT. Последующее TWT может быть определено на основе мантиссы интервала активации TWT и показателя степени интервала активации, которые могут быть указаны в сообщении или предварительно сконфигурированы в устройстве. Если расписание TWT является явным расписанием TWT, то устройство может извлечь одно или несколько TWT из принятого сообщения. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может определять, указано ли расписание TWT в первом сообщении 614 в неявном или явном расписании TWT, и либо вычислять, либо извлекать значения TWT на основе определения.

На этапе 815 устройство может принимать сообщение запуска на основе определенных одного или нескольких TWT. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может принимать кадр запуска 616 на основе определенных одного или нескольких TWT.

На этапе 820 устройство может определить передавать ко второму беспроводному устройству в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принято от второго беспроводного устройства. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может определить передавать к AP 602 путем определения того, что данные доступны для передачи к AP 602, путем определения того, что данные могут быть переданы в течение периода обслуживания TWT, и путем определения того, что кадр запуска 616 был принят от AP 602.

На этапе 825 устройство может определить передавать ко второму беспроводному устройству вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может определить, что данные доступны для передачи к AP 602 и ни один кадр запуска не был принят от AP 602 или данные не могут ожидать следующего доступного периода обслуживания TWT. Таким образом, STA 606 может определить передавать к AP 602 на основе конкуренции за доступ к среде на основе категории доступа EDCA с более низким приоритетом AC_BE.

На этапе 830 устройство может принимать информационное сообщение TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может принимать информационное сообщение TWT от AP 602, указывающее на приостановку неявного расписания TWT или возобновление приостановленного неявного расписания TWT.

На этапе 835 устройство может принимать информационное сообщение TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать другое запланированное TWT, чем в принятом сообщении. Например, со ссылкой на фиг. 6 STA 606 может принимать информационное сообщение TWT от AP 602 и информационное сообщение TWT может указывать другое запланированное TWT, чем TWT, указанное в первом сообщении 614.

Режим энергосбережения TWT.

В будущих стандартах IEEE 802.11 AP может отправлять кадры запуска, чтобы запрашивать кадры данных восходящей линии связи и/или передавать кадры данных нисходящей линии связи от/к одной или нескольким STA в многопользовательском режиме. В общем случае кадры запуска могут генерироваться посредством AP в любое время. STA, которая намерена передавать данные восходящей линии связи, должна оставаться активной, чтобы принимать кадр запуска, предназначенный для STA. Однако нахождение в активном состоянии в периоды, когда никакой кадр запуска не будет отправлен, может привести к ненужному потреблению энергии, поскольку AP может планировать множество кадров запуска для множества STA. Один из способов решения этой проблемы состоит в том, чтобы разрешить STA и AP согласовывать целевые времена передачи запуска, как обсуждалось ранее, так что STA знает, когда поступит кадр(ы) запуска. Эти времена передачи могут быть согласованы (запрашиваемое TWT или незапрашиваемое TWT) как периодические или аperiodические или могут быть не согласованы (широковещательное передаваемое TWT).

В некоторых случаях, запланированные TWT могут динамически сменяться между периодическим шаблоном и аperiodическим шаблоном на основе указания шаблона посредством либо AP, либо STA. Указание шаблона может указываться неявным полем, которое содержится в сообщении, переносящем поле запуска. Неявное поле может быть установлено в 1, чтобы указывать, что шаблон является периодическим, и может быть установлено в 0, чтобы указывать, что шаблон является аperiodическим.

Когда шаблон является аperiodическим, следующее TWT может быть явно сигнализировано ответчиком TWT (например, AP). В одном аспекте ответчик TWT может передавать кадры TACK/STACK/BAT или информационные кадры TWT для сигнализации следующего TWT. Эти кадры могут содержать значение следующего TWT и идентификатор потока TWT, который идентифицирует поток TWT, которому соответствует следующее TWT, в случае соглашения для запрашиваемого TWT. Запросчик TWT может запросить смену шаблона для следующего TWT путем отправки кадра TACK/STACK/BAT, который содержит поле следующего TWT. Запросчик TWT может подтвердить новое расписание в следующем кадре, который содержит поле следующего TWT (TACK/STACK/BAT и т.д.).

Когда шаблон является периодическим, ответчик TWT не предоставляет следующее TWT в течение текущего периода обслуживания TWT. Вместо этого запросчик TWT неявно вычисляет следующее TWT для каждого периода обслуживания TWT на основе значения TWT в текущем периоде обслуживания TWT плюс значение согласованного интервала активации TWT, как указано в периоде согласования TWT. В течение периодического TWT (т.е. неявного TWT) любое из устройств может запросить повторное планирование параметров для данного потока TWT. Это может быть выполнено путем отправки запроса или ответа с обновленными параметрами в любое время в течение периода обслуживания TWT. Запрос или ответ в этом случае могут иметь маркер диалога, который равен значению маркера диалога, обмениваемому в течение установки TWT. Аналогично запрос или ответ может содержать идентификатор потока TWT, для которого запрашивается повторное планирование. Запрос может быть подтвержден, может быть предоставлена альтернатива или на запрос может последовать отказ. В некоторых вариантах

осуществления ответ на повторное согласование параметров может быть несогласуемым и вступать в силу, начиная со следующего TWT.

В некоторых случаях даже если AP и STA могут иметь соглашение (например, расписание) для обмена кадрами восходящей/нисходящей линии связи после кадра запуска в периодическом шаблоне (например, в течение периодов обслуживания TWT), могут иметься периоды времени, когда одна из STA не ожидает трафика в течение длительного периода времени. Таким образом, существует потребность в том, чтобы позволить STA указывать на приостановку согласованного расписания на определенный промежуток времени. Таким образом, STA не нужно активироваться в течение определенных периодов обслуживания TWT, при которых STA не имеет данных восходящей линии связи для передачи к AP. Также в некоторых случаях AP не планирует использовать полный период обслуживания TWT для отправки кадров запуска и, таким образом, для AP может быть желательным указать раннее завершение данного периода обслуживания TWT.

На фиг. 9 показана примерная схема 900 беспроводной сети, поддерживающая режимы энергосбережения для планирования TWT и примерная временная диаграмма 950 для операции TWT. Схема иллюстрирует AP 902, выполняющую широкополосную передачу или передающую в BSA 904. STA 906, 908, 910 находятся в BSA 904 и обслуживаются посредством AP 902.

В одной конфигурации STA 906 (или любая другая STA) может находиться в одном из двух разных состояний питания: активном состоянии и сонном (или спящем) состоянии. В активном состоянии STA получает питание полностью. В сонном состоянии STA 906 не может передавать или принимать данные и может потреблять очень мало энергии. STA 906 может переходить между активным состоянием и сонным состоянием на основе режимов управления мощностью - активного режима (AM) и режима энергосбережения (PS). В активном режиме STA 906 может находиться в непрерывно активном состоянии. В режиме PS STA 906 находится в сонном состоянии и может перейти в активное состояние, чтобы принимать выбранные маяки, принимать передачи групповой адресации после определенных принятых кадров маяка, принимать передачи в течение периода обслуживания запланированной групповой передачи с периодом обслуживания повторов (GCR-SP), передавать или ожидать ответы на переданные кадры PS-опроса или принимать передачу данных на неконкурентной (CF) основе.

Для изменения режимов управления мощностью STA 906 может информировать AP 902 посредством успешного обмена кадрами, который инициируется посредством STA 906. Кадр может быть кадром управления, расширения или данных и может включать в себя кадр подтверждения (ACK) или блокировки подтверждения (BlockACK) от AP 902. Кадр может включать в себя подполе(я) управления мощностью в поле управления кадром, и подполе управления мощностью может указывать режим управления мощностью, который STA 906 может принять после успешного завершения всего обмена кадрами (например, кадра и подтверждения). STA 906 не может изменять режим управления мощностью с использованием обмена кадрами, который не принимает кадр ACK или BlockACK от AP 902, или с использованием кадра BlockACKReq. Когда AP 902 принимает кадр от STA 906, указывающий изменение режима, AP 902 может сохранить новый режим управления мощностью и передать кадр ACK к STA 906.

Если STA 906 согласовывает TWT с AP 902, STA 906 может находиться в активном режиме в каждое запланированное TWT и в течение определенного периода после этого (например, во время периодов обслуживания TWT, ассоциированных с запланированными TWT), даже хотя STA 906 не имеет данных восходящей линии связи для передачи. Это может быть обременительным для STA 906, которая не имеет больше данных для передачи к AP 902. В одном аспекте STA 906 может использовать режим энергосбережения TWT для экономии энергии.

В режиме энергосбережения TWT STA 906 может находиться в сонном состоянии и может переходить в активное состояние в начале запланированного TWT и может оставаться в активном состоянии на протяжении одного или нескольких периодов обслуживания TWT, ассоциированных с запланированным TWT. В другом аспекте STA 906 может оставаться активной в течение минимальной длительности времени, которая меньше периода обслуживания TWT. Однако во времена вне периодов обслуживания TWT STA 906 может перейти в сонное состояние. В режиме энергосбережения TWT, если есть дополнительные периоды обслуживания TWT, ассоциированные с запланированным TWT, и STA 906 не имеет больше данных, оставшихся для передачи (и/или не ожидает приема каких-либо данных от AP 902), для STA 906 может быть желательным перейти в спящее состояние в течение оставшихся периодов обслуживания TWT (например, переключиться в режим энергосбережения). Для этого случая требуется сигнализация переключения в режим энергосбережения, как описано ниже. В одной конфигурации, когда STA 906 находится в режиме энергосбережения TWT, STA 906 может дополнительно продолжать удовлетворять требованиям существующего режима PS (например, переходить в активное состояние, чтобы принимать выбранные маяки, принимать передачи групповой адресации после определенных принятых кадров маяка, принимать передачи в течение периода обслуживания запланированной групповой передачи с периодом обслуживания повторов (GCR-SP), передавать или ожидать ответы на переданные кадры PS-опроса или принимать передачу данных на неконкурентной (CF) основе). В другой конфигурации STA 906 может не удовлетворять требованиям режима PS и просто оставаться в спящем состоянии.

Согласно фиг. 9, когда STA 906 определяет 912 переключиться в режим энергосбережения TWT,

STA 906 может передать сообщение 914 (например, кадр) к AP 902, указывающее, что STA 906 намеревается переключиться из активного режима в режим энергосбережения TWT или из режима PS в режим энергосбережения TWT. Сообщение 914 может включать в себя указатель или поле (например, поле конца периода обслуживания (EOSP)), которое указывает режим управления мощностью, который STA 906 примет при успешном завершении обмена сообщениями/кадрами. Например, если поле установлено в 1 (например, EOSP равно 1), то сообщение 914 может указывать, что STA 906 переходит из режима энергосбережения TWT в режим PS. Если поле установлено в 0, то сообщение 914 указывает, что STA 906 не переключается из режима энергосбережения TWT в режим PS. В некоторых вариантах осуществления любое поле в кадре, обмен которым производится с AP 902, может сигнализировать это новое состояние. В других вариантах осуществления некоторые типы кадров могут использоваться для сигнализации перехода в режим энергосбережения TWT или из него. В одном аспекте STA 906 может переключаться только между активным режимом и режимом энергосбережения TWT или только между режимом PS и режимом энергосбережения TWT. В этом аспекте переход между состояниями может сигнализироваться 1-битовым подполем управления мощностью в сообщении 914. Когда подполе управления мощностью имеет 1 бит, STA 906 может переключаться между двумя режимами - активным режимом и режимом энергосбережения TWT или режимом энергосбережения TWT и режимом PS. В другом аспекте подполе управления мощностью может иметь 2 бита, что позволило бы STA 906 переключаться между всеми тремя режимами. Например, "00" может представлять режим PS, "01" может представлять режим TWT PS и "10" может представлять активный режим.

После приема сообщения 914 AP 902 может сохранять режим управления мощностью, в который STA 906 намеревается переключиться. Например, если сообщение 914 указывает, что STA 906 намеревается переключиться в режим энергосбережения TWT, то AP 902 может сохранить информацию, указывающую, что STA 906 находится в режиме энергосбережения TWT. В этом режиме AP 902 может знать, что не следует передавать какие-либо данные к STA 906 вне периодов обслуживания TWT, в которых STA 906 активна. Затем AP 902 может передать сообщение 916 подтверждения к STA 906, указывающее, что AP 902 приняла сообщение 914.

В одном аспекте AP 902 может передавать второе сообщение 918 в STA 906. Второе сообщение 918 может предписывать STA 906 переключиться из режима энергосбережения TWT в режим PS с использованием поля EOSP. Например, AP 902 может установить поле EOSP в 1, чтобы инструктировать STA 906 переключиться из режима энергосбережения TWT в режим PS. AP 902 также может передавать второе сообщение 918 к другим STA 908, 910.

Однако, как только STA 906 перейдет в режим PS, AP 902 может не иметь возможности указать STA 906 возвратиться в режим энергосбережения TWT путем отправки кадра, который предназначен для указания STA 906 на переключение режимов, потому что STA 906 может находиться в спящем состоянии в течение длительного периода времени. Однако STA 906 может запросить возврат в режим энергосбережения TWT путем отправки запроса на переключение (например, запроса, аналогичного сообщению 914). Например, STA 906 может передать другое сообщение к AP 902. Другое сообщение может включать в себя поле EOSP, установленное в 0, чтобы указывать, что STA 906 запрашивает возврат в режим энергосбережения TWT. В противном случае STA 906 может установить EOSP равным 1, чтобы указать, что STA 906 не хочет переключаться обратно в режим энергосбережения TWT. В некоторых вариантах осуществления подполе управления мощностью может использоваться для аналогичной сигнализации. В некоторых вариантах осуществления переключение управления мощностью может быть выполнено путем отправки запроса TWT или ответа незапрашиваемого TWT. В некоторых вариантах осуществления AP 902 может выборочно указывать определенным STA переключиться из режима PS в режим энергосбережения TWT путем активации бита в элементе карты указания трафика, который может быть включен в кадр сообщения (например, второе сообщение 918). Например, второе сообщение 918 может быть сообщением маяка и второе сообщение 918 может включать в себя элемент TIM, который включает в себя битовую карту. STA 906, 908, 910 могут принимать второе сообщение 918 и определять, следует ли переключиться в режим энергосбережения TWT, на основе каждой позиции AID в битовой карте. Например, если позиция в битовой карте, соответствующая AID STA 906, имеет значение 0, STA 906 может переключиться в режим энергосбережения TWT. В некоторых вариантах осуществления действительность нового режима ограничивается интервалом маяка, который следует за кадром маяка (например, вторым сообщением 918).

Фиг. 10 представляет собой блок-схему последовательности операций способа 1000 переключения в режим энергосбережения TWT или из него. Способ 1000 может быть выполнен с использованием устройства (например, STA 906, AP 902 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 1000 описан ниже относительно элементов беспроводного устройства 1302 на фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 1005 устройство может принимать указание от второго беспроводного устройства, инструктирующее данное устройство переключиться в режим энергосбережения TWT или переключиться из него. Например, со ссылкой на фиг. 9 устройство может представлять собой STA 906 и STA 906 может принимать сообщение от AP 902, инструктирующее STA 906 переключиться в режим энергосбережения

TWT. В одном аспекте сообщение может включать в себя EOSP, установленный в 1, что указывает на то, что период обслуживания TWT заканчивается и данные больше не будут передаваться.

На этапе 1010 устройство может определить, следует ли переключиться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. В режиме энергосбережения TWT устройство может переходить в активное состояние во время периодов обслуживания TWT и переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. В одной конфигурации устройство может определять, следует ли переключаться, путем определения наличия дополнительных данных для передачи или приема устройством. В другой конфигурации устройство может определять, следует ли переключать режимы, посредством приема сообщения QoS от второго беспроводного устройства и посредством определения, содержит ли сообщение QoS указатель EOSP, установленный в 0 или 1. В другой конфигурации, устройство может определять, следует ли переключать режимы, посредством приема сообщения запуска от второго беспроводного устройства и посредством определения, содержит ли сообщение запуска каскадный указатель, установленный в 0 или 1, и посредством определения, является ли сообщение запуска предназначенным для устройства. Например, со ссылкой на фиг. 9 STA 906 может определить переключиться в режим энергосбережения TWT на основании определения того, что от AP 902 принято сообщение QoS, указывающее, что EOSP установлен в 1.

На этапе 1015 устройство может передавать сообщение ко второму беспроводному устройству на основе указанного определения. Например, со ссылкой на фиг. 9 STA 906 может передать сообщение 914 к AP 902 на основе определения переключиться в режим энергосбережения TWT. Сообщение 914 может включать в себя поле управления мощностью, установленное в 1, что указывает на то, что STA 906 хочет переключиться в режим энергосбережения TWT.

На этапе 1020 устройство может определять режим второго беспроводного устройства. В одной конфигурации, устройство может определять режим путем приема от второго беспроводного устройства второго сообщения, которое включает в себя указатель режима ответчика. Устройство может определить, указывает ли указатель режима ответчика, что второе беспроводное устройство находится в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. Если это так, то второе беспроводное устройство может находиться в режиме энергосбережения TWT. В противном случае второе беспроводное устройство может находиться в активном режиме. В другой конфигурации устройство может определять режим путем приема сообщения запуска от второго беспроводного устройства и путем определения, включает ли в себя сообщение запуска распределение ресурсов для каких-либо беспроводных устройств. Например, со ссылкой на фиг. 9 STA 906 может принимать от AP 902 сообщение, которое включает в себя указатель режима PM ответчика (например, в поле управления). Указатель режима PM ответчика может быть установлен в 1, указывая, что AP 902 находится в режиме энергосбережения TWT.

На этапе 1025 устройство может принимать от второго беспроводного устройства второе сообщение, которое включает в себя карту указания трафика. Карта указания трафика может указывать рабочий режим для первого беспроводного устройства для выбора. Например, STA 906 может принимать от AP 902 сообщение, которое включает в себя TIM. TIM может включать в себя бит, ассоциированный с AID STA 906. Если бит установлен в 1, STA 906 может ожидать приема данных и может перейти в режим энергосбережения TWT или активный режим, но если бит установлен в 0, то STA 906 может не ожидать приема данных и может перейти в режим энергосбережения.

На фиг. 11 показана блок-схема последовательности операций примерного способа 1100 сигнализации для переключения в режим энергосбережения TWT. Способ 1100 может быть выполнен с использованием устройства (например, AP 902, STA 906 или беспроводного устройства 1302, например, ниже). Хотя способ 1100 описан ниже в отношении элементов беспроводного устройства 1302 согласно фиг. 13, другие компоненты могут использоваться для реализации одного или нескольких этапов, описанных здесь.

На этапе 1105 устройство может принимать сообщение от второго беспроводного устройства, которое указывает намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим, который является одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может перейти в активное состояние во время периодов обслуживания TWT и перейти в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 9 устройство может представлять собой AP 902. AP 902 может принимать сообщение 914 от STA 906, указывающее намерение STA 906 переключиться в режим энергосбережения TWT, в течение которого STA 906 может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT.

На этапе 1110 устройство может сохранять рабочий режим, ассоциированный со вторым беспроводным устройством. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может сохранить информацию, указывающую, что STA 906 находится в режиме энергосбережения TWT.

На этапе 1115 устройство может передавать ко второму беспроводному устройству подтверждение переключения рабочего режима. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передавать сообщение 916 подтверждения, указывающее, что AP 902 подтверждает переключение в режим энергосбережения TWT посредством STA 906.

На этапе 1120 устройство может передавать сообщение QoS, которое включает в себя указатель

EOSP, установленный в 1, чтобы инструктировать второе беспроводное устройство переключать рабочие режимы. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передавать кадр QoS к STA 906 с указателем EOSP, установленным в 1, который инструктирует STA 906 переключать рабочие режимы.

На этапе 1125 устройство может передавать указатель режима ответчика, который указывает, находится ли первое беспроводное устройство в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передавать сообщение, которое включает в себя указатель режима PM ответчика в поле управления, и указатель режима PM ответчика может быть установлен в 1, указывая, что AP 902 находится в режиме энергосбережения TWT.

На этапе 1130 устройство может передавать сообщение запуска с неназначенными ресурсами, чтобы указывать, что устройство будет переходить в сонное состояние. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передавать кадр запуска с неназначенными ресурсами в STA, что указывает, что AP 902 перейдет в сонное состояние.

На этапе 1135 устройство может передавать карту индикации трафика, которая указывает рабочий режим для выбора для второго беспроводного устройства. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передать TИМ с битом, установленным в 1, соответствующим AID STA 906, что указывает, что STA 906 должна находиться в активном режиме.

На этапе 1140 устройство может передавать ко второму беспроводному устройству указание, инструктирующее второе беспроводное устройство переключаться в режим энергосбережения TWT из него. Например, со ссылкой на фиг. 9 AP 902 может передать второе сообщение 918, инструктирующее STA 906 переключиться в режим энергосбережения TWT из активного режима.

Кроме того, в течение периода обслуживания TWT AP может передавать один или несколько кадров запуска и/или может не всегда использовать полную продолжительность периода обслуживания TWT. Например, для AP может быть желательным отправить кадр запуска, чтобы запросить одну или несколько STA об обратной связи (например, PS-опросы или запросы ресурсов), кадр запуска для доставки данных UL от одной или нескольких STA, кадр запуска для обмена данными DL с одной или несколькими STA и т.д. Чтобы позволить STA определять количество ожидаемых кадров или раннее завершение периода обслуживания TWT, AP может указывать количество кадров запуска, которые AP намеревается передать, в самом элементе TWT. В другом варианте осуществления AP может указывать, что AP имеет больше кадров запуска для передачи в любом кадре, который AP передает в течение периода обслуживания TWT. Например, AP может указывать, что AP намеревается передать по меньшей мере еще один кадр запуска после текущего кадра, установив бит в кадре, который в настоящее время передается, в 1. В одном варианте осуществления кадр может быть кадром запуска и упомянутый бит может быть полем More Data (больше данных) в поле управления кадром, вновь определенным полем или AP может полагаться на сигнализацию поля EOSP. В другом варианте осуществления кадр может быть любым другим кадром, отправляемым посредством AP. Например, бит может быть полем управления мощностью в поле управления кадром для кадра, передаваемого посредством AP в течение периода обслуживания TWT. В другом варианте осуществления любое другое поле или значение могут использоваться для этой цели. Например, поле EOSP может быть установлено в 1, чтобы указывать, что AP не намеревается передавать другой кадр (запуска) в течение этого периода обслуживания TWT. В другом примере поле More Data или другие поля, описанные выше, могут быть установлены в 0, чтобы указывать, что AP намеревается передать другой кадр (запуска) в течение этого периода обслуживания TWT. Следовательно, STA, принимающие это указание (что больше нет кадров запуска в течение этого периода обслуживания TWT), могут переходить в спящее состояние раньше, чем конец запланированного периода обслуживания TWT. STA, которые адресуются кадром запуска, могут не переходить в спящий режим, поскольку они планируют передавать кадры UL в ответ на кадр запуска. Остальные STA, которые перешли в спящий режим в течение оставшейся части периода обслуживания запланированного TWT, могут активироваться в других TWT (следующих TWT), как согласовано или указано посредством AP в предыдущих обменах или расписаниях.

Фиг. 12 является примерной диаграммой поля 1200 типа запроса в элементе TWT для ширококвещательного TWT. Со ссылкой на фиг. 12 поле типа запроса может содержать подполе идентификатора потока TWT, которое может иметь различные значения, как показано на фиг. 12. Подполе идентификатора потока TWT может содержать 3-битовое значение, которое однозначно идентифицирует конкретную информацию, ассоциированную с запросом TWT, среди других запросов, выполненных между той же парой STA-запросчика TWT и STA-ответчика TWT. В режиме ширококвещательно передаваемого TWT не может быть понятия пары STA. Таким образом, подполе идентификатора потока TWT может использоваться для указания различных потоков (или класса трафика), которые могут быть разрешены для ширококвещательно передаваемого TWT в периоде обслуживания TWT.

Со ссылкой на фиг. 12 в одном аспекте, когда ID потока TWT установлен в 0, не может быть каких-либо ограничений на тип кадра, обмен которым может производиться в течение запланированного периода(ов) обслуживания TWT, заданного(ых) набором параметров TWT ширококвещательно передаваемого TWT, содержащего ID потока TWT. В другом аспекте, когда ID потока TWT установлен в 1, могут обмениваться только кадры, которые содержат информацию обратной связи и/или управления (напри-

мер, PS-опрос, CQI, состояние буфера, информацию зондирования, действие и т.д.). В этом аспекте кадр запуска может не содержать RU (например, блоки ресурсов) для случайного доступа. В другом аспекте, когда ID потока TWT установлен в 2, могут обмениваться только кадры, которые содержат информацию обратной связи и/или управления (например, PS-опрос, CQI, состояние буфера, информацию зондирования, действие, кадры предварительной ассоциации и т.д.). В этом аспекте кадр запуска может содержать по меньшей мере один RU (или блок ресурса) для случайного доступа. В одном аспекте кадры QoS также могут обмениваться, когда ID потока TWT установлен в 1 или 2. В еще одном аспекте, когда ID потока TWT установлен в 3, может производиться обмен кадрами с ограничением по качеству обслуживания (например, короткие кадры с полезной нагрузкой менее 256 или 128 байтов конкретного AC/типа и т.д.).

В другом аспекте подполе идентификатора потока TWT может указывать, что никакие передачи не ожидаются от любого устройства (например, AP или STA, которые могут или не могут быть ассоциированы с устройством, передающим кадр, содержащий элемент TWT). Например, когда ID потока TWT установлен в 4 (или какое-либо другое значение), не ожидается передача (т.е. запрещенный период обслуживания). В дополнение к тому чтобы способствовать энергосбережению STA, эту функцию также можно использовать, чтобы заставить STA перейти или остаться в спящем режиме, чтобы зарезервировать для другого устройства длительность времени для связи. Это полезно также, когда устройство, передающее этот элемент TWT, оповещено о других устройствах (не ассоциированных с ним), которые намерены передавать на одно или несколько других устройств в течение запланированного периода времени (сведения, предоставляемые в некоторых вариантах осуществления другими устройствами с помощью аналогичных элементов TWT или других средств механизмов обмена информацией о расписании).

Хотя значения ID потока TWT предоставляются в подполе идентификатора потока TWT, аналогичные значения для целей идентификации типа потока для широковещательно передаваемого TWT могут быть предоставлены в других полях в элементе TWT или других частях кадров, передаваемых устройством, обеспечивающим планирование для одного или нескольких других устройств.

Фиг. 13 иллюстрирует способ 1300 широковещательной передачи TWT для множества TWT. Со ссылкой на фиг. 13 AP может указывать широковещательно передаваемое(ые) целевое(ые) время (времена) запуска (активации) широковещательной передачи в информационном элементе (например, элементе TWT), включенном в маяк 1305 или в любой другой кадр управления. В одном аспекте шаблон TWT, предоставляемый элементом, может быть периодическим. В качестве примера в этом аспекте элемент TWT может содержать поле TWT и интервал активации TWT, который позволяет использовать периодический шаблон. В другом аспекте шаблон может быть аperiodическим. В этом аспекте элемент TWT может сигнализировать несколько аperiodических TWT на каждый интервал маяка. Это может обеспечить большую гибкость целевых времен активации в пределах интервала маяка, интервала DTIM или срока службы для операции.

Чтобы обеспечить возможность нескольких аperiodических TWT на интервал маяка и т.д., более одного набора параметров TWT может быть включено в кадр маяка или другой кадр. В одном аспекте в маяк может быть включено более одного информационного элемента TWT. В другом аспекте элемент TWT может быть изменен таким образом, что элемент TWT может переносить несколько наборов параметров TWT. Например, элемент TWT может содержать несколько экземпляров полей, следующих за полем управления элементом. Набор параметров TWT может состоять из одного или нескольких следующих полей: тип запроса, TWT, группировка TWT, номинальная минимальная длительность активации, мантисса интервала активации TWT, канал TWT, поисковый вызов NDP и т.д. Длина элементов TWT может обеспечивать сигнализацию для определения его содержания. В качестве примера, если каждый набор параметров TWT (длина которого основана на сигнализации, содержащейся в нем) составляет 7 байтов, то поле длины элемента TWT может быть равно 15 байтам (7*2 плюс один байт поля управления), если элемент TWT содержит 2 набора параметров TWT и т.д.

Фиг. 14 иллюстрирует способ 1400 использования каскадного поля, ранее упомянутого как поле "more data" (больше данных), управление мощностью и т.д. в кадре запуска в течение периода обслуживания TWT. Со ссылкой на фиг. 14 AP может уведомлять STA, которые, как ожидается, будут активироваться в периоде обслуживания TWT, посредством информационного элемента TWT, включенного в маяк 1405 или кадр в целом. В одном аспекте AP может переоценить количество STA, подлежащих распределению в периоде обслуживания TWT. Это связано с тем, что в широковещательно передаваемом TWT может обслуживаться, вероятно, только часть STA (или, как ожидается, будут активироваться или смогут успешно принять кадр, переносимый TWT) в течение периода обслуживания TWT (это также возможно для запрашиваемых TWT (или согласованных TWT, упомянутых ранее)). Таким образом, AP может отправить кадр 1410 запуска в начале периода обслуживания TWT. Кадр 1410 запуска может содержать список идентификаторов ассоциации (AID) (или других назначенных AP идентификаторов) для STA для обеспечения возможности передачи по восходящей линии связи. Т.е. каждый AID может идентифицировать STA. Кадр 1410 запуска может содержать каскадное подполе, которое указывает, следует ли дополнительный кадр запуска после кадра 1410 запуска в периоде обслуживания TWT. Например, если каскадное подполе установлено в 1, то другой кадр запуска (например, второй кадр 1415 запуска) следует за кадром 1410 запуска. Однако если каскадное подполе установлено в 0, то никакой кадр запуска

ка не будет следовать за кадром 1410 запуска в течение того же самого периода обслуживания TWT.

Не-AP STA, которая принимает кадр 1410 запуска, имеет несколько опций. STA может передавать кадр восходящей линии связи в качестве ответа на кадр 1410 запуска, который предназначен для STA (например, STA 1, 2, 3, 4). Если каскадное поле установлено в 1 и кадр 1410 запуска не предназначен для STA, то STA (например, STA 5, 6, 7) может оставаться активной, чтобы принимать, например, второй кадр 1415 запуска (хотя STA может перейти в спящий режим в течение длительности UL PPDU, передаваемых в качестве ответа на текущий кадр запуска). В другом аспекте STA может перейти в спящий режим (или сонное состояние), если кадр 1410 запуска не был предназначен для STA, и каскадное поле кадра 1410 запуска было установлено в 0. После приема передач восходящей линии связи от различных STA AP может передать подтверждение (например, многоблочное подтверждение (МБА)). В другом аспекте STA может начать независимую конкуренцию за доступ к среде после обмена кадрами, инициированного кадром запуска, с каскадным полем, равным 0. В некоторых вариантах осуществления STA не должна начинать конкуренцию за доступ к среде после приема кадра запуска, который содержит каскадное поле, равное 1.

Фиг. 15 является примерной диаграммой поля 1500 назначения группы TWT в элементе TWT для широкополосно передаваемого TWT для множества STA. Со ссылкой на фиг. 15 подполе ID группы TWT может иметь 7 битов (например, соответствующих B0-B6), подполе присутствия нулевого смещения может иметь 1 бит (например, соответствующий B7), подполе нулевого смещения группы может иметь 48 или 0 битов (например, соответствующих B8-B55), подполе блока TWT может иметь 4 бита (например, соответствующие B56-B59) и подполе смещения TWT может иметь 12 битов (например, соответствующих B60-B71). В подполе смещения TWT может быть подполе начала AID, подполе конца AID и резервное подполе. Подполе начала AID может иметь 5 битов, подполе конца AID может иметь 5 битов и резервное подполе может иметь 2 бита. Хотя на фиг. 15 показаны подполе начала AID и подполе конца AID, также могут использоваться другие ID, назначенные посредством AP, помимо AID.

Поле назначения группы TWT может быть согласовано и использовано посредством AP для распределения TWT для STA внутри группы. Для каждой STA в группе, идентифицированной посредством ID группы TWT, подполе назначения группы TWT может предоставлять информацию для чередующихся (смещенных) TWT внутри самой группы. В одном аспекте подполе назначения группы TWT может использоваться, когда AP хочет чередовать однопользовательские передачи UL от множества STA группы. В другом аспекте подполе назначения группы TWT может использоваться для указания группы STA для активации в TWT. Например, поле назначения группы TWT может идентифицировать диапазон STA, которые запланированы, чтобы активироваться в указанное TWT.

В одном аспекте, когда поле запуска в поле типа запроса установлено в 1, ID группы TWT может указывать 7 старших битов AID (или другого ID, назначенного AP) каждой из STA, которые принадлежат к группе, которая должна активироваться в определенное TWT. Блок TWT может быть зарезервирован, например, чтобы указывать, что смещение передач восходящей линии связи от первого TWT не требуется, поскольку передачи восходящей линии связи могут запускаться после XIFS, где XIFS может быть коротким межкадровым интервалом (SIFS) или межкадровым интервалом точечной координационной функции (PCF) (PIFS). Поле смещения TWT может содержать 5 младших битов начала AID и 5 младших битов конца AID группы.

В другом аспекте, когда поле присутствия нулевого смещения установлено в 1, поле нулевого смещения группы может указывать TWT, если поле времени активации TWT отсутствует. В другом аспекте для базового случая широкополосно передаваемого TWT элемент TIM также может предоставлять список STA, подлежащих опросу посредством запусков. В одном аспекте широкополосно передаваемое TWT, которое поддерживает множество STA, может улучшить сигнализацию для целей идентификации группы STA для многопользовательской операции в элементе TWT.

Фиг. 16 иллюстрирует примерную диаграмму второго формата 1600 элемента TWT. Как показано на фиг. 16, элемент 1605 TWT может включать в себя поле ID элемента (например, 1 октет в длину), поле длины (например, 1 октет в длину), поле управления (например, 1 октет в длину), поле типа запроса (например, 2 октета в длину), поле целевого времени активации (например, 2, 4, 6 или 8 октетов в длину), поле назначения группы TWT (опционально), поле номинальной минимальной длительности активации (например, 1 октет в длину), поле мантиссы интервала активации TWT (например, 2 октета в длину), канал TWT (опционально) и/или поле поискового вызова NDP (также опционально). Одно или несколько из поля типа запроса, поля целевого времени активации, поля назначения группы TWT, поля номинальной минимальной длительности активации, поля мантиссы интервала активации TWT и/или поля канала TWT могут составлять набор TWT или эквивалентно набор параметров TWT. Элемент 1605 TWT может иметь один или несколько наборов параметров TWT, которые могут использоваться для указания различных периодов обслуживания TWT.

Поле управления может иметь несколько подполей, таких как подполе указателя поискового вызова NDP (например, 1 бит), подполе широкополосной передачи (например, 1 бит), подполе режима PM (пассивного режима) ответчика (например, 1 бит) и/или резервное подполе (например, 5 битов). Бит широкополосной передачи может использоваться для указания, является ли элемент 1605 TWT широко-

вещательно передаваемым TWT, в котором целевые времена активации могут не согласовываться между AP и STA, или является ли элемент TWT 1605 запрашиваемым TWT, в котором целевые времена активации могут согласовываться между AP и STA или между STA и другой STA. Например, когда бит ширококвещательной передачи установлен в 1, элемент 1605 TWT может быть ширококвещательно передаваемым TWT, а когда бит ширококвещательной передачи установлен в 0, элемент 1605 TWT может быть запрашиваемым TWT. Бит ширококвещательной передачи может также упоминаться как несогласуемое указание. В одной конфигурации подполе режима PM ответчика может указывать, что ответчик TWT может находиться в сонном состоянии вне TWT SP (например, для ширококвещательно передаваемого TWT, ответчик TWT может быть AP). В одном варианте AP может установить подполе режима PM ответчика в 1, чтобы указать, что AP может находиться в сонном состоянии вне TWT SP. В качестве альтернативы AP может установить подполе режима PM ответчика в 0, если AP не разрешено переходить в режим энергосбережения. В другой конфигурации AP может указывать, что AP находится в режиме энергосбережения, путем передачи одного или нескольких кадров запуска, которые могут включать в себя распределение ресурсов (например, блоки ресурсов), не распределенных для любых STA в течение периода обслуживания TWT, в течение которого AP намеревается перейти в режим энергосбережения.

Поле длины может указывать длину элемента 1605 TWT и может использоваться для определения количества наборов параметров TWT в элементе 1605 TWT. Например, если поле длины указывает, что элемент 1605 TWT составляет 8 байтов, то элемент 1605 TWT может иметь один набор параметров TWT (например, 7 байтов полей для одного набора и один байт поля управления). Если поле длины указывает 15 байтов, то элемент 1605 TWT может иметь два набора параметров TWT. Таким образом, поле длины может указывать количество наборов TWT.

Поле типа запроса может иметь одно или несколько из следующих подполей, таких как подполе повторения, подполе запуска, резервное подполе, подполе типа потока, подполе идентификатора потока TWT, подполе показателя степени интервала активации и/или подполе защиты TWT. В одном аспекте поле типа запроса может иметь длину 1 байт и включать в себя подполе повторения (например, 2 бита), подполе запуска (например, 1 бит), подполе идентификатора потока TWT (например, 3 бита) и подполе показателя степени интервала активации (например, 2 бита). В другом аспекте поле типа запроса может не включать в себя подполе показателя степени интервала активации, значение которого может быть предварительно сконфигурировано в устройстве (например, устройство может иметь предварительно сконфигурированное значение 10 относительно поля показателя степени интервала активации). Если TWT является периодическим (например, набор TWT может содержать ненулевое значение поля мантиссы интервала активации TWT), то подполе повторения может указывать количество действительных периодов обслуживания TWT, ассоциированных с TWT, минус 1, указанное набором параметров TWT. "Минус 1" учитывает TWT, указанное в поле целевого времени активации. Например, если TWT действительно для 6 периодов обслуживания TWT, то поле повторения может быть установлено в 5. В одном аспекте, если подполе мантиссы интервала активации TWT установлено в 0, то TWT является непериодическим. Напротив, если подполе мантиссы интервала активации TWT имеет ненулевое значение, то TWT может быть периодическим и может повторяться столько раз, сколько задано значением, указанным в подполе повторения. Интервал активации TWT может быть определен на основе произведения мантиссы интервала активации TWT и 2 в степени, определяемой значением, указанным в показателе степени интервала активации ($\text{период} = \text{мантисса интервала активации TWT} \times 2^{\text{показатель степени интервала активации}}$). В другом аспекте подполе повторения, установленное в 0, может указывать аperiodическое TWT.

Подполе запуска указывает, будет ли запуск (например, кадр запуска) отправляться в начале целевого времени(времен) активации, заданного набором TWT. В таком варианте осуществления это поле может быть установлено в 1. В противном случае оно может быть установлено в 0, чтобы указывать, что в начале целевого времени(времен) активации не будет отправляться кадр запуска. Подполе идентификатора потока TWT указывает тип потока данных, ожидаемый в течение периода(ов) обслуживания TWT, заданного набором TWT. Подполе идентификатора потока TWT может быть ассоциировано со значениями, указанными на фиг. 12. Подполе целевого времени активации может включать в себя 2 младших байта значения, которое таймер TSF (содержащийся в поле временной метки кадра маяка, передаваемого в этот момент времени) будет иметь в первом (если периодическое) или единственном (если аperiodическое) TWT. В другом аспекте подполе целевого времени активации может включать в себя сдвинутое подмножество из 2 младших байтов таймера TSF. Например, если предположить, что таймер TSF имеет 8 байтов вместо включения 2 младших байтов, подмножество может быть сдвинуто, при этом поле TWT включает в себя второй и третий младшие байты 8-байтового представления таймера TSF, и в этом случае временное разрешение может быть не 1 микросекунда, а, например, 256 микросекунд. Таким образом, 2-байтовое поле TWT может указывать больше значений времени (при потере некоторого разрешения). В некоторых вариантах осуществления смещение битов может происходить на битовом уровне, а не на байтовом уровне.

Подполе защиты TWT может указывать, что период(ы) обслуживания TWT, указанный(е) соответствующим набором параметров TWT, может(могут) быть защищен(ы) или нет (или его защита может запрашиваться или нет в запросе TWT). В одном аспекте, когда подполе защиты TWT установлено в 0,

период(ы) обслуживания TWT может(могут) не быть защищен(ы). В другом аспекте, когда подполе защиты TWT установлено в 1, подполе может указывать, что STA, ассоциированные с AP, отправляющей элемент 1605 TWT, которые считали кадр, несущий элемент 1605 TWT, не должны конкурировать за доступ к среде в течение указанной длительности периода(ов) обслуживания TWT, указанного(ых) в соответствующем наборе TWT. В другом варианте осуществления только STA, которые имеют трафик, который разрешен AP, чтобы доставляться в течение периода(ов) обслуживания TWT, могут конкурировать за доступ к среде. Например, когда AP отправляет элемент TWT, который указывает, что в начале TWT отсутствует кадр запуска, и TWT является объявленным TWT (например, STA должна отправить кадр к AP), тогда только STA, которые могут иметь определенный тип трафика (например, PS-опросы или кадры запуска U-APSD), могут получать доступ к среде для передачи своих кадров. В другом аспекте, когда подполе защиты TWT установлено в 1, подполе может указывать, что STA, которые не ассоциированы с AP и которые считали кадр, несущий элемент 1605 TWT, не должны конкурировать за доступ к среде в течение указанных длительностей периодов обслуживания TWT. AP, которая устанавливает подполе защиты TWT в 1, также может указывать, что AP намерена передавать кадры установки NAV в начале периода(ов) TWT для защиты по меньшей мере части длительности периода(ов) обслуживания TWT. Если элемент 1605 TWT содержит список STA, для которых предназначен элемент 1605 TWT, предназначенные STA-получатели элемента 1605 TWT могут отбрасывать кадр установки NAV, отправленный посредством AP в начале периода(ов) TWT, и получать доступ к среде или передавать любой кадр, который отправлен посредством AP, немедленно (например, во время SIFS). В другом аспекте AP, которая устанавливает подполе защиты TWT в 1, может указывать, что запланированным обменам данными в течение TWT SP может предшествовать многопользовательский (MU) обмен сообщениями запроса на отправку (RTS) и готовности к отправке (CTS).

В одном аспекте другая AP, которая установила другой BSS и находится в пределах дальности AP, которая отправила элемент 1605 TWT (например, может считывать кадр, несущий элемент 1605 TWT), может не выделять ресурсы любой из STA, ассоциированных с другой AP, в течение периода(ов) обслуживания TWT, чтобы минимизировать риск меж-BSS конфликтов.

В вышеприведенном описании, если явно не указано, способы, функции, протоколы и методы, описанные в отношении STA, также могут быть применимы к AP и наоборот.

На фиг. 17 показана примерная функциональная блок-схема беспроводного устройства 1702, которое может выполнять планирование TWT в системе 100 беспроводной связи согласно фиг. 1. Беспроводное устройство 1702 является примером устройства, которое может быть сконфигурировано для реализации различных способов, описанных здесь. Например, беспроводное устройство 1702 может содержать одну из AP 104, 302, 602, 902 или одну из STA 112, 114, 116, 118, 306, 308, 310, 606, 608, 610, 906, 908, 910.

Беспроводное устройство 1702 может включать в себя процессор 1704, который управляет работой беспроводного устройства 1702. Процессор 1704 также может упоминаться как центральный процессор (CPU). Память 1706, которая может включать в себя как постоянную память (ROM), так и оперативную память (RAM), может предоставлять инструкции и данные процессору 1704. Часть памяти 1706 также может включать в себя энергонезависимую оперативную память (NVRAM). Процессор 1704 обычно выполняет логические и арифметические операции на основе программных команд, хранящихся в памяти 1706. Инструкции в памяти 1706 могут выполняться (например, процессором 1704) для реализации описанных здесь способов.

Процессор 1704 может содержать или быть компонентом системы обработки, реализованной с одним или несколькими процессорами. Один или несколько процессоров могут быть реализованы с любой комбинацией микропроцессоров общего назначения, микроконтроллеров, процессоров цифровых сигналов (DSP), программируемых вентильных матриц (FPGA), программируемых логических устройств (PLD), контроллеров, конечных автоматов, вентильной логики, дискретных аппаратных компонентов, специализированных аппаратных конечных автоматов или любых других подходящих объектов, которые могут выполнять вычисления или другие манипуляции информацией.

Система обработки также может включать считываемый компьютером носитель для хранения программного обеспечения. Программное обеспечение должно толковаться в широком смысле как означающее любой тип инструкций, будь то программное обеспечение, прошивка, промежуточное программное обеспечение, микрокод, язык описания аппаратных средств или иное. Инструкции могут включать в себя код (например, в формате исходного кода, формате двоичного кода, формате исполняемого кода или любом другом подходящем формате кода). Инструкции при исполнении одним или несколькими процессорами побуждают систему обработки выполнять различные функции, описанные здесь.

Беспроводное устройство 1702 также может включать в себя корпус 1708, и беспроводное устройство 1702 может включать в себя передатчик 1710 и/или приемник 1712, чтобы обеспечить передачу и прием данных между беспроводным устройством 1702 и удаленным устройством. Передатчик 1710 и приемник 1712 могут быть объединены в приемопередатчик 1714. Антенна 1716 может быть присоединена к корпусу 1708 и электрически связана с приемопередатчиком 1714. Беспроводное устройство 1702 также может включать в себя несколько передатчиков, несколько приемников, несколько приемопере-

датчиков и/или несколько антенн.

Беспроводное устройство 1702 также может включать в себя детектор 1718 сигналов, который может использоваться для обнаружения и количественного определения уровня сигналов, принимаемых приемопередатчиком 1714 или приемником 1712. Детектор 1718 сигналов может обнаруживать такие сигналы, как полная энергия, энергия на поднесущую на символ, спектральная плотность мощности и другие сигналы. Беспроводное устройство 1702 может также включать в себя процессор 1720 цифровых сигналов (DSP) для использования в обработке сигналов. DSP 1720 может быть сконфигурирован для генерации пакета для передачи. В некоторых аспектах пакет может содержать PPDU.

Беспроводное устройство 1702 может дополнительно содержать пользовательский интерфейс 1722 в некоторых аспектах. Пользовательский интерфейс 1722 может содержать клавиатуру, микрофон, динамик и/или дисплей. Пользовательский интерфейс 1722 может включать в себя любой элемент или компонент, который передает информацию к пользователю беспроводного устройства 1702 и/или принимает ввод от пользователя.

Когда беспроводное устройство 1702 реализовано как STA (например, STA 306, 606, 906) или как AP (например, AP 302, 602, 902), беспроводное устройство 1702 также может содержать компонент 1724 TWT.

В одной конфигурации беспроводное устройство 1702 может быть запросчиком TWT для запрашивания TWT. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству (например, ответчику TWT). Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема второго сообщения от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения. Второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать в себя запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запрашивать сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что второе беспроводное устройство может передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В одном варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT на основе принятого второго сообщения и для определения, следует ли передавать на второе беспроводное устройство, на основе определенного расписания TWT. В этом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT путем определения того, является ли расписание TWT неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения и путем определения одного или нескольких TWT, ассоциированных с расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения, следует ли передавать, путем определения передавать в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принято от второго беспроводного устройства, или путем определения передавать вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK. В другом аспекте компонент 1724 TWT может определять передавать в течение периода обслуживания TWT на основе принятого сообщения запуска и передача может не основываться на конкуренции EDCA. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема сообщения запуска на основе определенного расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства и информационное сообщение TWT может включать в себя значение следующего TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для обновления расписания TWT на основе принятого информационного сообщения TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT после того, как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, которые компонент 1724 TWT может использовать для связи со вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя битовую карту OFDMA, которая указывает один или несколько каналов OFDMA и ширины каналов, которые должны использоваться для связи со вторым беспроводным устройством.

В другой конфигурации беспроводное устройство 1702 может быть ответчиком TWT для запрашиваемого TWT. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема от

второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке беспроводным устройством 1702 в начале периода обслуживания TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи второго сообщения ко второму беспроводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, может ли беспроводное устройство 1702 передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать в себя запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запрашивать сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что беспроводное устройство 1702 будет передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT путем определения, включает ли в себя первое поле запуска запрос на сообщение запуска, и путем планирования одного или нескольких TWT для второго беспроводного устройства, если первое поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска. В другом варианте осуществления, компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи информационного сообщения TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от всех значений TWT, ассоциированных с расписанием TWT, включенным во второе сообщение. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, подлежащие использованию для связи между беспроводным устройством 1702 и вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения запуска, которое включает в себя каскадный указатель. Каскадный указатель может указывать, будет ли беспроводное устройство 1702 передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, будет ли сообщению, обмениваемому с беспроводным устройством 1702 на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации беспроводное устройство 1702 может широковещательно передавать TWT к другим беспроводным устройствам. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения расписания TWT и широковещательной передачи сообщения, которое включает в себя расписание TWT, к другим беспроводным устройствам. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. В одном аспекте расписание широковещательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между беспроводным устройством 1702 и по меньшей мере одним беспроводным устройством из упомянутых беспроводных устройств. В другом аспекте сообщение может дополнительно включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли беспроводное устройство 1702 передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте тип разрешенного потока данных может включать в себя случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, не ассоциированных с беспроводным устройством 1702, случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, ассоциированных с беспроводным устройством 1702, запланированный доступ MU DL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TDM, запланированный доступ MU UL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TDM, запланированный доступ MU UL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TDM, запланированный доступ MU DL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TDM. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать один из следующих типов разрешенных потоков данных: никаких ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену с беспроводным устройством 1702, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться с беспроводным устройством 1702, и сообщения запуска от беспроводного устройства 1702 не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться с беспроводным устройством 1702, и сообщения запуска от беспроводного устройства 1702 включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться с беспроводным устройством 1702, или ожидается, что трафик не будет передаваться к беспроводному устройству 1702 или от него. В другом аспекте расписание TWT может быть

неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT, и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству и информационное сообщение TWT может указывать запланированное TWT иное, чем в расписании TWT в ширококвещательно переданном сообщении. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения запуска на основе расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли беспроводное устройство 1702 передавать дополнительные сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле назначения группы TWT и поле назначения группы TWT может включать в себя диапазон идентификаторов, который идентифицирует группу беспроводных устройств, запланированных для активации в TWT в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланированное TWT, указанное в сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, должны ли сообщения, обмениваемые с беспроводным устройством 1702 на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации беспроводное устройство 1702 может принимать ширококвещательно переданное TWT и определять, присоединяться ли к ширококвещательно переданному TWT. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема от второго беспроводного устройства сообщения, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель ширококвещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием ширококвещательно передаваемого TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения одного или нескольких TWT для беспроводного устройства 1702 на основе расписания TWT. В одном аспекте расписание ширококвещательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между беспроводным устройством 1702 и вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать одно из следующего: никаких ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену со вторым беспроводным устройством, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, или ожидается, что трафик не будет передаваться ко второму беспроводному устройству или от него. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства.

Информационное сообщение TWT может указывать на запланированное TWT, иное, чем в принятом сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать на количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланированное TWT, указанное в сообщении. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема сообщения запуска на основе определенного одного или нескольких TWT. В другом аспекте сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать дополнительные сообщения запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения передавать ко второму беспроводному

устройству в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принято от второго беспроводного устройства, и для определения передавать на второе беспроводное устройство вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK.

В другой конфигурации беспроводное устройство 1702 может быть запросчиком TWT, определяющим, следует ли переключать рабочие режимы. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения того, следует ли переключаться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT, беспроводное устройство 1702 может перейти в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может перейти в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения ко второму беспроводному устройству на основе определения. В другом аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основе расписания TWT, ассоциированного с беспроводным устройством 1702. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает режим, в который беспроводное устройство 1702 намерено переключиться. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема указания от второго беспроводного устройства, инструктирующего беспроводное устройство 1702 переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него. В другом аспекте указание может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения, следует ли переключаться, путем определения, имеются ли дополнительные данные для передачи или приема, путем приема от второго беспроводного устройства сообщения QoS с указателем EOSP, установленным в 1, или путем приема от второго беспроводного устройства сообщения запуска с каскадным указателем, установленным в 0, в котором сообщение запуска не предназначено для беспроводного устройства 1702. В другом варианте осуществления компонент TWT 1724 может быть сконфигурирован для определения режима второго беспроводного устройства. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения режима второго беспроводного устройства путем приема второго сообщения от второго беспроводного устройства, причем второе сообщение может включать в себя указатель режима ответчика, который указывает, находится ли второе беспроводное устройство в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на указателе режима ответа. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для определения режима второго беспроводного устройства посредством приема сообщения запуска от второго беспроводного устройства. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на том, включает ли в себя сообщение запуска распределение ресурсов любым беспроводным устройствам. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема от второго беспроводного устройства второго сообщения, которое включает в себя карту указания трафика, и карта указания трафика может указывать рабочий режим для беспроводного устройства 1702 для выбора.

В другой конфигурации беспроводное устройство 1702 может быть ответчиком TWT по отношению к рабочим режимам. В этой конфигурации компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для приема сообщения от второго беспроводного устройства, которое указывает на намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим, который является одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. В течение режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для сохранения рабочего режима, ассоциированного со вторым беспроводным устройством, и для передачи на второе беспроводное устройство подтверждения рабочего режима. В одном аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основе расписания TWT, ассоциированного со вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает рабочий режим, в который будет переключаться второе беспроводное устройство. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения QoS, которое может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1, чтобы побудить второе беспроводное устройство переключать рабочие режимы. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи указателя режима ответчика, который указывает, находится ли беспроводное устройство 1702 в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи сообщения запуска с неназначенными ресурсами, чтобы указывать, что беспроводное устройство 1702 будет переходить в сонное состояние. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи карты указания трафика, которая указывает рабочий режим для второго беспроводного устройства для выбора. В другом варианте осуществления компонент 1724 TWT может быть сконфигурирован для передачи на второе беспроводное устройство указателя, предписывающего второму беспроводному устройству переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него.

Различные компоненты беспроводного устройства 1702 могут быть соединены вместе шинной сис-

темой 1726. Шинная система 1726 может включать в себя, например, шину данных, а также шину питания, шину управляющего сигнала и шину сигнала статуса в дополнение к шине данных. Компоненты беспроводного устройства 1702 могут быть связаны вместе или принимать или предоставлять вводы друг к другу с использованием какого-либо другого механизма.

Хотя ряд отдельных компонентов проиллюстрирован на фиг. 17, один или несколько компонентов могут быть объединены или реализованы обычным образом. Например, процессор 1704 может использоваться для реализации не только функциональных возможностей, описанных выше в отношении процессора 1704, но также для реализации функций, описанных выше в отношении детектора 1718 сигнала, DSP 1720, пользовательского интерфейса 1722 и/или компонента 1724 TWT. Кроме того, каждый из компонентов, показанных на фиг. 17, может быть реализован с использованием множества отдельных элементов.

На фиг. 18 показана функциональная блок-схема примерного устройства 1800 беспроводной связи, которое выполняет планирование TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя приемник 1805, систему 1810 обработки и передатчик 1815. Система 1810 обработки может включать в себя компонент 1824 TWT и компонент 1826 режима.

В одной конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть запросчиком TWT для запрашиваемых TWT. В этой конфигурации система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству (например, ответчику TWT). Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Система 1810 обработки компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема второго сообщения от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения. Второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать в себя запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запрашивать сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что второе беспроводное устройство может передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В одном варианте осуществления система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения расписания TWT на основе принятого второго сообщения и для определения того, следует ли передавать на второе беспроводное устройство, на основе определенного расписания TWT. В этом варианте осуществления система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения расписания TWT путем определения того, является ли расписание TWT неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения и путем определения одного или нескольких TWT, ассоциированных с расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения. В другом варианте осуществления система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения, следует ли передавать, путем определения передавать в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принято от второго беспроводного устройства, или путем определения передавать вне периода обслуживания TWT, на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK. В другом аспекте система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут определять передавать в течение периода обслуживания TWT на основе принятого сообщения запуска и передача может не основываться на конкуренции EDCA. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема сообщения запуска на основе определенного расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства и информационное сообщение TWT может включать в себя значение следующего TWT. Система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для обновления расписания TWT на основе принятого информационного сообщения TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, которые компонент 1824 TWT может использовать для связи со вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя битовую карту OFDMA, которая указывает один или несколько каналов OFDMA и ширины каналов, подлежащие использованию

для связи со вторым беспроводным устройством.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть ответчиком TWT для запрашиваемых TWT. В этой конфигурации система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема от второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке устройством 1800 беспроводной связи в начале периода обслуживания TWT. Система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения. Компонент 1824 TWT, система 1810 обработки и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи второго сообщения ко второму беспроводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, может ли устройство 1800 беспроводной связи передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать в себя запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запросить отправку сообщения запуска в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что устройство 1800 беспроводной связи будет передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В варианте осуществления система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения расписания TWT путем определения, включает ли в себя первое поле запуска запрос на сообщение запуска, и путем планирования одного или нескольких TWT для второго беспроводного устройства, если первое поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи информационного сообщения TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от всех значений TWT, ассоциированных с расписанием TWT, включенным во второе сообщение. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, подлежащие использованию для связи между устройством 1800 беспроводной связи и вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи сообщения запуска, которое включает в себя каскадный указатель. Каскадный указатель может указывать, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, должен ли сообщению, обмениваемому с устройством 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может широковещательно передавать TWT к другим беспроводным устройствам. В этой конфигурации система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения расписания TWT и широковещательной передачи сообщения, которое включает в себя расписание TWT, к другим беспроводным устройствам. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. В одном аспекте расписание широковещательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между устройством 1800 беспроводной связи и по меньшей мере одним беспроводным устройством из упомянутых беспроводных устройств. В другом аспекте сообщение может дополнительно включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте тип разрешенного потока данных может включать в себя случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, не ассоциированных с устройством 1800 беспроводной связи, случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, ассоциированных с устройством 1800 беспроводной связи, запланированный доступ MU DL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU UL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU UL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU DL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TIM. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать один из следующих типов разрешенных потоков данных: без ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену с устройством 1800 беспроводной связи, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления,

могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, и сообщения запуска от устройства 1800 беспроводной связи не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, и сообщения запуска от устройства 1800 беспроводной связи включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, или ожидается, что трафик не будет передаваться к устройству 1800 беспроводной связи или от него. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству и информационное сообщение TWT может указывать на запланированное TWT, иное, чем в расписании TWT в ширококешательно передаваемом сообщении. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи сообщения запуска на основе расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать дополнительные сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле назначения группы TWT и поле назначения группы TWT может включать в себя диапазон идентификаторов, который идентифицирует группу беспроводных устройств, запланированных для активации в TWT в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланированное TWT, указанное в сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, должен ли сообщениям, обмениваемым с устройством 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может принимать ширококешательно передаваемые TWT и определять, присоединяться к ширококешательно передаваемому TWT. В этой конфигурации система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема от второго беспроводного устройства сообщения, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель ширококешательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием ширококешательной передачи TWT. Система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения одного или нескольких TWT для устройства 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT. В одном аспекте расписание ширококешательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между устройством 1800 беспроводной связи и вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать одно из следующего: никаких ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену со вторым беспроводным устройством, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, или ожидается, что трафик не будет передаваться ко второму беспроводному устройству или от него. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут

быть сконфигурированы для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на запланированное TWT, иное, чем в принятом сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланированное TWT, указанное в сообщении. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема сообщения запуска на основе определенного одного или более TWT. В другом аспекте сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать дополнительные сообщения запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления система 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения передавать на второе беспроводное устройство в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принимается от второго беспроводного устройства, и для определения передавать на второе беспроводное устройство вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть запросчиком TWT, определяющим, следует ли переключать рабочие режимы. В этой конфигурации система 1810 обработки, компонент 1826 режима и/или компонент 1824 TWT могут быть сконфигурированы для определения, следует ли переключаться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. В течение режима энергосбережения TWT устройство 1800 беспроводной связи может перейти в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может перейти в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи сообщения ко второму беспроводному устройству на основе определения. В другом аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основании расписания TWT, ассоциированного с устройством 1800 беспроводной связи. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает режим, в который переключается устройство 1800 беспроводной связи. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема указания от второго беспроводного устройства, инструктирующего устройство 1800 беспроводной связи переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него. В другом аспекте указание может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима могут быть сконфигурированы для определения, следует ли переключаться, путем определения наличия дополнительных данных для передачи или приема, путем приема от второго беспроводного устройства сообщения QoS с указателем EOSP, установленным в 1, или путем приема от второго беспроводного устройства сообщения запуска с каскадным указателем, установленным в 0, в котором сообщение запуска не предусмотрено для устройства 1800 беспроводной связи. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима могут быть сконфигурированы для определения режима второго беспроводного устройства. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима могут быть сконфигурированы для определения режима второго беспроводного устройства посредством приема второго сообщения от второго беспроводного устройства, причем второе сообщение может включать в себя указатель режима ответа, указывающий, находится ли второе беспроводное устройство в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на указателе режима ответчика. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима могут быть сконфигурированы для определения режима второго беспроводного устройства посредством приема сообщения запуска от второго беспроводного устройства. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на том, включает ли в себя сообщение запуска распределения ресурсов для любых беспроводных устройств. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема от второго беспроводного устройства второго сообщения, которое включает в себя карту указания трафика, и карта указания трафика может указывать режим работы устройства 1800 беспроводной связи для выбора.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть ответчиком TWT в отношении рабочих режимов. В этой конфигурации система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или приемник 1805 могут быть сконфигурированы для приема от второго беспроводного устройства сообщения, которое указывает на намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим, который является одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Система 1810 обработки компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима могут быть сконфигурированы для сохранения рабочего режима, ассоциированного со вторым беспроводным устройством, и для передачи ко второму беспроводному

устройству подтверждения переключения рабочего режима. В одном аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основе расписания TWT, ассоциированного со вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает рабочий режим, в который намеревается переключиться второе беспроводное устройство. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи сообщения QoS, которое может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1, чтобы инструктировать второе беспроводное устройство переключать рабочие режимы. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи указателя режима ответа, который указывает, находится ли устройство 1800 беспроводной связи в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи сообщения запуска с неназначенными ресурсами, чтобы указывать, что устройство 1800 беспроводной связи будет переходить в сонное состояние. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи карты указания трафика, которая указывает рабочий режим для второго беспроводного устройства для выбора. В другом варианте осуществления система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для передачи на второе беспроводное устройство указания, предписывающего второму беспроводному устройству переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него.

Приемник 1805, система 1810 обработки, компонент 1824 TWT, компонент 1826 режима и/или передатчик 1815 могут быть сконфигурированы для выполнения одной или нескольких функций, рассмотренных выше относительно блоков 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435 и 440 на фиг. 4; блоков 505, 510, 515, 520, 525 и 530 на фиг. 5; блоков 705, 710, 715, 720 и 725 на фиг. 7; блоков 805, 810, 815, 820, 825, 830 и 835 на фиг. 8; блоков 1005, 1010, 1015, 1020 и 1025 на фиг. 10 и блоков 1105, 1110, 1115, 1120, 1125, 1130, 1135 и 1140 на фиг. 11. Приемник 1805 может соответствовать приемнику 1712. Система 1810 обработки может соответствовать процессору 1704. Передатчик 1815 может соответствовать передатчику 1710. Компонент 1824 TWT может соответствовать компоненту 126 TWT, компоненту 124 TWT и/или компоненту 1724 TWT.

В одной конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть запросчиком TWT для запрашиваемых TWT. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству (например, ответчику TWT). Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале периода обслуживания TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема второго сообщения от второго беспроводного устройства. Второе сообщение может включать в себя второе поле запуска на основе первого сообщения. Второе поле запуска может указывать, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запрашивать отправку сообщения запуска в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что второе беспроводное устройство может передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В одном варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения расписания TWT на основе принятого второго сообщения и средство для определения, следует ли передавать ко второму беспроводному устройству, на основе определенного расписания TWT. В этом варианте осуществления средство для определения расписания TWT может быть сконфигурировано, чтобы определять, является ли расписание TWT неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения и определять одно или несколько TWT, ассоциированных с расписанием TWT, на основе принятого второго сообщения. В другом варианте осуществления средство для определения, передавать ли сообщение, может быть сконфигурировано, чтобы определять передавать в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принято от второго беспроводного устройства, или определять передавать вне периода обслуживания TWT на основе ассоциированных с EDCA параметров AC_BE или AC_BK. В другом аспекте устройство 1800 беспроводной связи может определять передавать в течение периода обслуживания TWT на основе принятого сообщения запуска и передача может не основываться на конкуренции EDCA. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема сообщения запуска на основе определенного расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема информационного со-

общения TWT от второго беспроводного устройства и информационное сообщение TWT может включать в себя значение следующего TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для обновления расписания TWT на основе принятого информационного сообщения TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT после того, как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, которые устройство 1800 беспроводной связи может использовать для связи со вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте первое сообщение может включать в себя битовую карту OFDMA, которая указывает один или несколько каналов OFDMA и ширины каналов, подлежащие использованию для связи со вторым беспроводным устройством.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть ответчиком TWT для запрашиваемого TWT. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема от второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска. Первое поле запуска может указывать, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке устройством 1800 беспроводной связи в начале периода обслуживания TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи второго сообщения ко второму беспроводному устройству. Второе сообщение может включать в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT. Второе поле запуска может указывать, может ли устройство 1800 беспроводной связи передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В одном аспекте первое сообщение может включать в себя запрошенное TWT, первое поле запуска может быть установлено в 1 и первое сообщение может запрашивать сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя запланированное TWT, второе поле запуска может быть установлено в 1 и второе сообщение может указывать, что устройство 1800 беспроводной связи будет передавать сообщение запуска в запланированное TWT. В другом аспекте запланированное TWT может отличаться от запрошенного TWT, включенного в первое сообщение. В варианте осуществления средство для определения расписания TWT может быть сконфигурировано, чтобы определять, включает ли в себя первое поле запуска запрос на сообщение запуска, и планировать одно или несколько TWT для второго беспроводного устройства, если первое поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи информационного сообщения TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от всех значений TWT, ассоциированных с расписанием TWT, включенным во второе сообщение. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства.

Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель канала TWT, который указывает канал и ширину канала, подлежащие использованию для связи между устройством 1800 беспроводной связи и вторым беспроводным устройством в течение периода обслуживания TWT. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи сообщения запуска, которое включает в себя каскадный указатель. Каскадный указатель может указывать, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать другое сообщение запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте второе сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, должен ли сообщениям, обмениваемым с устройством 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может широковещательно передавать TWT к другим беспроводным устройствам. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения расписания TWT и средство для широковещательной передачи сообщения, которое включает в себя расписание TWT, к другим беспроводным устройствам. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. В одном аспекте расписание широковещательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между устройством 1800 беспроводной связи и по меньшей мере одним беспроводным устройством из беспроводных устройств. В другом аспекте сообщение может дополнительно включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода

обслуживания TWT. В другом аспекте тип разрешенного потока данных может включать в себя случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, не ассоциированных с устройством 1800 беспроводной связи, случайный доступ MU OFDMA для беспроводных устройств, ассоциированных с устройством 1800 беспроводной связи, запланированный доступ MU DL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU UL OFDMA для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU UL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TIM, запланированный доступ MU DL MIMO для беспроводных устройств, указанных в TIM. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать один из следующих типов разрешенных потоков данных: никаких ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену с устройством 1800 беспроводной связи, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, и сообщения запуска от устройства 1800 беспроводной связи не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, и сообщения запуска от устройства 1800 беспроводной связи включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться с устройством 1800 беспроводной связи, или ожидается, что трафик не будет передаваться к устройству 1800 беспроводной связи или из него. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом варианте осуществления расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи информационного сообщения TWT ко второму беспроводному устройству и информационное сообщение TWT может указывать запланированное TWT, иное, чем в расписании TWT в широковещательном сообщении. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи сообщения запуска на основе расписания TWT. Сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли устройство 1800 беспроводной связи передавать дополнительные сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле назначения группы TWT и поле назначения группы TWT может включать в себя диапазон идентификаторов, который идентифицирует группу беспроводных устройств, запланированных для активации в TWT в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланировано TWT, указанное в сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель защиты TWT, который указывает, должен ли сообщениям, обмениваемым с устройством 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT, предшествовать обмен сообщениями RTS и CTS.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может принимать широковещательно передаваемые TWT и определять, присоединяться ли к широковещательно передаваемому TWT. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема, от второго беспроводного устройства, сообщения, которое включает в себя расписание TWT. Сообщение может включать в себя указатель широковещательной передачи, который указывает, что расписание TWT является расписанием широковещательно передаваемого TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения одного или нескольких TWT для устройства 1800 беспроводной связи на основе расписания TWT. В одном аспекте расписание широковещательно передаваемого TWT может включать в себя несогласуемые параметры TWT для связи между устройством 1800 беспроводной связи и вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле запуска, которое указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале периода обслуживания TWT. В другом аспекте сообщение может включать в себя поле идентификатора потока TWT, которое указывает тип потока данных, разрешенного в течение периода обслуживания TWT. В другом аспекте поле идентификатора потока TWT может указывать одно из следующего: никаких ограничений на тип сообщения, подлежащего обмену со вторым беспроводным устройством, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства не включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию обратной связи или информацию управления, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, и сообщения запуска от второго беспроводного устройства включают в себя блоки ресурсов для случайного доступа, сообщения, содержащие информацию о качестве обслуживания, могут обмениваться со вторым беспроводным устройством, или ожидается, что трафик не будет передаваться ко второму беспроводному устройству или от него. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным

расписанием TWT или явным расписанием TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть явным расписанием TWT, расписание TWT может включать в себя один или несколько наборов параметров TWT и каждый набор параметров TWT может соответствовать запланированному TWT. В другом аспекте расписание TWT может быть неявным расписанием TWT и устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать на приостановку неявного расписания TWT или возобновление неявного расписания TWT, после того как неявное расписание TWT было приостановлено. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства. Информационное сообщение TWT может указывать запланированное TWT, иное, чем в принятом сообщении. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель повторения и указатель повторения может указывать на количество периодов обслуживания TWT, для которых действительно запланированное TWT, указанное в сообщении. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема сообщения запуска на основе определенного одного или нескольких TWT. В другом аспекте сообщение запуска может включать в себя каскадный указатель, который указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать дополнительные сообщения запуска после сообщения запуска в периоде обслуживания TWT. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения передавать ко второму беспроводному устройству в течение периода обслуживания TWT, когда сообщение запуска принимается от второго беспроводного устройства, и средство для определения передавать ко второму беспроводному устройству вне периода обслуживания TWT на основе параметров EDCA, ассоциированных с AC_BE или AC_BK.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть запросчиком TWT, определяющим, следует ли переключать рабочие режимы. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для определения, следует ли переключаться в активный режим, режим энергосбережения или режим энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT устройство 1800 беспроводной связи может переходить в активное состояние в течение периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи сообщения ко второму беспроводному устройству на основе определения. В другом аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основании расписания TWT, ассоциированного с устройством 1800 беспроводной связи. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает режим, в который устройство 1800 беспроводной связи намеревается переключиться. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема указания от второго беспроводного устройства, предписывающего устройству 1800 беспроводной связи переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него. В другом аспекте указание может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1. В другом варианте осуществления средство для определения, следует ли переключаться, может быть сконфигурировано, чтобы определять наличие дополнительных данных для передачи или приема, чтобы принимать от второго беспроводного устройства сообщение QoS с указателем EOSP, установленным в 1, или чтобы принимать от второго беспроводного устройства сообщение запуска с каскадным указателем, установленным в 0, в котором сообщение запуска не предназначено для устройства 1800 беспроводной связи. В другом варианте осуществления, устройство беспроводной связи 1800 может включать в себя средство для определения режима второго беспроводного устройства. В другом варианте осуществления средство для определения режима второго беспроводного устройства может быть сконфигурировано, чтобы принимать второе сообщение от второго беспроводного устройства, причем второе сообщение может включать в себя указатель режима ответчика, который указывает, находится ли второе беспроводное устройство в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на указателе режима ответчика. В другом варианте осуществления средство для определения режима второго беспроводного устройства может быть сконфигурировано, чтобы принимать сообщение запуска от второго беспроводного устройства. Определение режима второго беспроводного устройства может быть основано на том, включает ли в себя сообщение запуска распределения ресурсов для каких-либо беспроводных устройств. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема от второго беспроводного устройства второго сообщения, которое включает в себя карту указания трафика, и карта указания трафика может указывать рабочий режим для устройства 1800 беспроводной связи для выбора.

В другой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может быть ответчиком TWT в отношении рабочих режимов. В этой конфигурации устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для приема сообщения от второго беспроводного устройства, которое указывает намерение второго беспроводного устройства переключиться в рабочий режим, который является одним из активного режима, режима энергосбережения или режима энергосбережения TWT. Во время режима энергосбережения TWT второе беспроводное устройство может переходить в активное состояние в течение

периодов обслуживания TWT и может переходить в сонное состояние вне периодов обслуживания TWT. Устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для сохранения рабочего режима, ассоциированного со вторым беспроводным устройством, и средство для передачи ко второму беспроводному устройству подтверждения переключения рабочего режима. В одном аспекте периоды обслуживания TWT могут быть идентифицированы на основе расписания TWT, ассоциированного со вторым беспроводным устройством. В другом аспекте сообщение может включать в себя указатель управления мощностью, который указывает рабочий режим, в который будет переключаться второе беспроводное устройство. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи сообщения QoS, которое может включать в себя указатель EOSP, установленный в 1, чтобы инструктировать второе беспроводное устройство переключать рабочие режимы. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи указателя режима ответчика, который указывает, находится ли устройство 1800 беспроводной связи в сонном состоянии вне периодов обслуживания TWT. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи сообщения запуска с неназначенными ресурсами, чтобы указывать, что устройство 1800 беспроводной связи будет переходить в сонное состояние. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи карты указания трафика, которая указывает рабочий режим для второго беспроводного устройства для выбора. В другом варианте осуществления устройство 1800 беспроводной связи может включать в себя средство для передачи указания ко второму беспроводному устройству, предписывающего второму беспроводному устройству переключаться в режим энергосбережения TWT или переключаться из него.

Например, средство для передачи может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815. Средство для приема может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или приемник 1805. Средство для определения расписания TWT на основе принятого второго сообщения может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения, передавать ли ко второму беспроводному устройству, на основе определенного расписания TWT может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для обновления может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения расписания TWT может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для широкополосной передачи может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или передатчик 1815. Средство для определения одного или нескольких TWT может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения передавать ли ко второму беспроводному устройству в течение периода обслуживания TWT может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения передавать ли ко второму беспроводному устройству вне периода обслуживания TWT может включать в себя систему 1810 обработки и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения, следует ли выполнять переключение, может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1826 режима и/или компонент 1824 TWT. Средство для определения режима второго беспроводного устройства может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима. Средство для сохранения может включать в себя систему 1810 обработки, компонент 1824 TWT и/или компонент 1826 режима.

Различные операции описанных выше способов могут выполняться с помощью любого подходящего средства, способного выполнять операции, такого как различные аппаратные и/или программные компоненты, схемы и/или модули. Как правило, любые операции, показанные на чертежах, могут выполняться соответствующими функциональными средствами, способными выполнять операции.

Различные иллюстративные логические блоки, компоненты и схемы, описанные в связи с настоящим раскрытием, могут быть реализованы или выполнены с использованием процессора общего назначения, DSP, ASIC, FPGA или другого PLD, дискретной вентильной или транзисторной логики, дискретных аппаратных компонентов или любой их комбинации, предназначенных для выполнения описанных здесь функций. Процессор общего назначения может быть микропроцессором, но альтернативно процессор может представлять собой любой коммерчески доступный процессор, контроллер, микроконтроллер или конечный автомат. Процессор также может быть реализован в виде комбинации вычислительных устройств, например комбинации DSP и микропроцессора, множества микропроцессоров, одного или нескольких микропроцессоров в сочетании с ядром DSP или любой другой такой конфигурации.

В одном или нескольких аспектах описанные функции могут быть реализованы в аппаратных средствах, программном обеспечении, встроенном программном обеспечении или любой их комбинации. При реализации в программном обеспечении функции могут храниться или передаваться в виде одной или нескольких инструкций или кода на считываемом компьютером носителе. Считываемые компьютером носители включают в себя как компьютерные носители хранения данных, так и коммуникационные среды, включая любой носитель, который облегчает передачу компьютерной программы из одного места в другое. Носителем хранения данных может быть любой доступный носитель, к которому может полу-

чать доступ компьютер. В качестве примера, а не ограничения такие считываемые компьютером носители могут содержать RAM, ROM, EEPROM, ROM на компакт-диске (CD) (CD-ROM) или другое хранилище на оптических дисках, хранилище на магнитных дисках или другие магнитные запоминающие устройства или любой другой носитель, который может использоваться для переноса или хранения желательного программного кода в виде инструкций или структур данных и доступ к которому может получить компьютер. Кроме того, любое соединение корректно называть считываемым компьютером носителем. Например, если программное обеспечение передается с веб-сайта, сервера или другого удаленного источника с использованием коаксиального кабеля, волоконно-оптического кабеля, витой пары, цифровой абонентской линии (DSL) или беспроводных технологий, таких как инфракрасная, радио и микроволновая, то коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витая пара, DSL или беспроводные технологии, такие как инфракрасная, радио и микроволновая, включаются в определение носителя. Магнитный диск (disk) и оптический диск (disc), используемые здесь, включают в себя CD, лазерный диск, оптический диск, цифровой универсальный диск (DVD), гибкий диск и Blu-ray диск, где магнитные диски обычно воспроизводят данные магнитным образом, в то время как оптические диски воспроизводят данные оптическим образом с помощью лазеров. Таким образом, считываемый компьютером носитель содержит не-временный считываемый компьютером носитель (например, материальный носитель).

Способы, раскрытые здесь, содержат один или несколько этапов или действий для реализации описанного способа. Этапы и/или действия способа могут быть взаимозаменяемы друг с другом без отклонения от объема формулы изобретения. Другими словами, если не указан конкретный порядок этапов или действий, порядок и/или использование конкретных этапов и/или действий могут быть изменены без отклонения от объема формулы изобретения.

Таким образом, некоторые аспекты могут содержать компьютерный программный продукт для выполнения операций, представленных здесь. Например, такой компьютерный программный продукт может содержать считываемый компьютером носитель, содержащий инструкции, сохраненные (и/или закодированные) на нем, причем инструкции исполняются одним или несколькими процессорами для выполнения описанных здесь операций. В некоторых аспектах компьютерный программный продукт может включать в себя материал упаковки.

Кроме того, следует понимать, что компоненты и/или другие подходящие средства для осуществления описанных здесь способов и технологий, могут быть загружены и/или иным образом получены пользовательским терминалом и/или базовой станцией, если это применимо. Например, такое устройство может быть связано с сервером для облегчения передачи средств для осуществления описанных здесь способов. В качестве альтернативы различные способы, описанные здесь, могут быть обеспечены с помощью средств хранения (например, RAM, ROM, физического носителя хранения данных, такого как CD или гибкий диск и т.д.), так что пользовательский терминал и/или базовая станция могут получать различные методы при соединении или предоставлении средства хранения устройству. Кроме того, можно использовать любые другие подходящие методы для обеспечения способов и технологий, описанных здесь, устройству.

Должно быть понятно, что пункты формулы изобретения не ограничены точной конфигурацией и компонентами, показанными выше. Различные модификации, изменения и варианты могут быть выполнены в компоновке, функционировании и деталях описанных выше способов и устройства без отклонения от объема пунктов формулы изобретения.

Хотя вышеизложенное относится к аспектам настоящего раскрытия, могут быть разработаны другие и дополнительные аспекты раскрытия без отклонения от его основного объема, а его объем определяется последующими пунктами формулы изобретения.

Предыдущее описание предоставлено, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники практически реализовать различные аспекты, описанные здесь. Различные модификации этих аспектов будут очевидны специалистам в данной области техники, а общие принципы, определенные здесь, могут быть применены к другим аспектам. Таким образом, пункты формулы изобретения не предназначены для ограничения указанных здесь аспектов, но должны соответствовать полному объему, совместимому с терминологией пунктов формулы, причем ссылка на элемент в единственном числе не означает "один и только один", если только конкретно так не указано, а скорее "один или несколько". Если конкретно не указано иное, термин "некоторые" относится к одному или нескольким. Все структурные и функциональные эквиваленты элементов различных аспектов, описанных в настоящем раскрытии, которые известны или позже станут известными специалистам в данной области техники, явно включены в настоящий документ посредством ссылки и предназначены для охвата формулой изобретения. Более того, ничто, раскрытое здесь, не предназначено, чтобы быть всеобщим достоянием, независимо от того, изложено ли в явном виде такое раскрытие в пунктах формулы изобретения. Никакой элемент формулы изобретения не должен толковаться в соответствии с положениями 35 USC 112(f), если только элемент не охарактеризован явным образом с использованием фразы "средство для" или в случае пункта, относящегося к способу, - с использованием фразы "этап для".

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ беспроводной связи первым беспроводным устройством, содержащий передачу первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству, причем первое поле запуска указывает, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым беспроводным устройством в начале или в течение периода обслуживания целевого времени активации (TWT); и прием второго сообщения от второго беспроводного устройства, причем второе сообщение включает в себя параметры TWT и второе поле запуска на основе первого сообщения, причем второе поле запуска указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT.
2. Способ по п.1, в котором первое сообщение включает в себя запрошенное TWT, первое поле запуска установлено в 1 и первое сообщение запрашивает сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT.
3. Способ по п.1, дополнительно содержащий определение расписания TWT на основе принятого второго сообщения; и определение, следует ли передавать ко второму беспроводному устройству, на основе определенного расписания TWT.
4. Способ по п.3, дополнительно содержащий прием информационного сообщения TWT от второго беспроводного устройства, причем информационное сообщение TWT включает в себя значение следующего TWT; и обновление расписания TWT на основе принятого информационного сообщения TWT.
5. Способ беспроводной связи первым беспроводным устройством, содержащий: прием от второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, причем первое поле запуска указывает, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке первым беспроводным устройством в начале или в течение периода обслуживания целевого времени активации (TWT); определение расписания TWT на основе принятого первого сообщения; и передачу второго сообщения ко второму беспроводному устройству, причем второе сообщение включает в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT, причем второе поле запуска указывает, будет ли первое беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT.
6. Способ по п.5, в котором первое сообщение включает в себя запрошенное TWT, первое поле запуска установлено в 1 и первое сообщение запрашивает сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT.
7. Способ по п.5, в котором определение расписания TWT содержит определение, включает ли в себя первое поле запуска запрос на сообщение запуска; и планирование одного или нескольких TWT для второго беспроводного устройства, если первое поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска.
8. Способ по п.5, дополнительно содержащий передачу информационного сообщения TWT, которое включает в себя значение следующего TWT, которое отличается от всех значений TWT, ассоциированных с расписанием TWT, включенным во второе сообщение.
9. Устройство для беспроводной связи для осуществления способа по п.1, содержащее средство для передачи первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, ко второму беспроводному устройству, причем первое поле запуска указывает, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке вторым устройством беспроводной связи в начале или в течение периода обслуживания целевого времени активации (TWT); и средство для приема второго сообщения от второго беспроводного устройства, причем второе сообщение включает в себя второе поле запуска на основе первого сообщения, причем второе поле запуска указывает, будет ли второе беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT.
10. Устройство по п.9, в котором первое сообщение включает в себя запрошенное TWT, первое поле запуска установлено в 1 и первое сообщение запрашивает сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT.
11. Устройство по п.9, дополнительно содержащее средство для определения расписания TWT на основе принятого второго сообщения; и средство для определения, следует ли передавать ко второму беспроводному устройству, на основе определенного расписания TWT.
12. Устройство для беспроводной связи для осуществления способа по п.5, содержащее средство для приема от второго беспроводного устройства первого сообщения, которое включает в себя первое поле запуска, причем первое поле запуска указывает, включает ли в себя первое сообщение запрос на сообщение запуска, подлежащее отправке первым беспроводным устройством в начале или в

течение периода обслуживания целевого времени активации (TWT);

средство для определения расписания TWT на основе принятого первого сообщения; и

средство для передачи второго сообщения ко второму беспроводному устройству, причем второе сообщение включает в себя расписание TWT и второе поле запуска на основе определенного расписания TWT, причем второе поле запуска указывает, будет ли первое беспроводное устройство передавать сообщение запуска в начале или в течение периода обслуживания TWT.

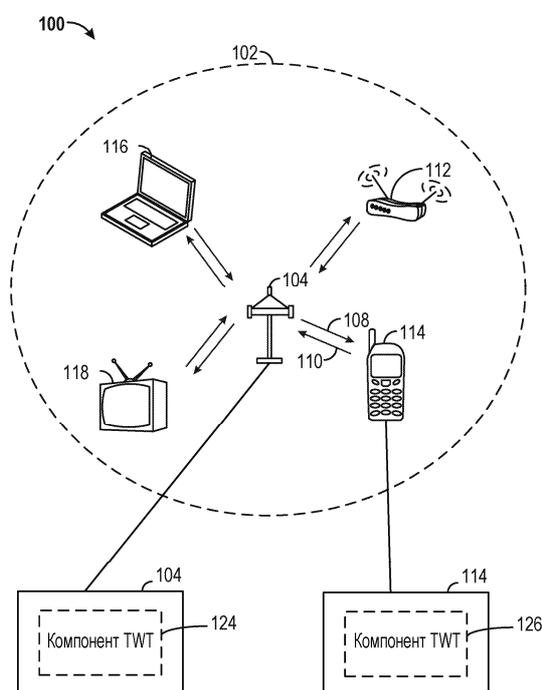
13. Устройство по п.12, в котором первое сообщение включает в себя запрошенное TWT, первое поле запуска установлено в 1 и первое сообщение запрашивает сообщение запуска, подлежащее отправке в запрошенное TWT.

14. Устройство по п.12, в котором средство для определения расписания TWT выполнено с возможностью

определять, включает ли в себя первое поле запуска запрос на сообщение запуска; и

планировать одно или несколько TWT для второго беспроводного устройства, если первое поле запуска включает в себя запрос на сообщение запуска.

15. Считываемый компьютером носитель, содержащий программные инструкции для процессора устройства по п.9 или 12 для осуществления операций способа по любому из пп.1-4 или 5-8.



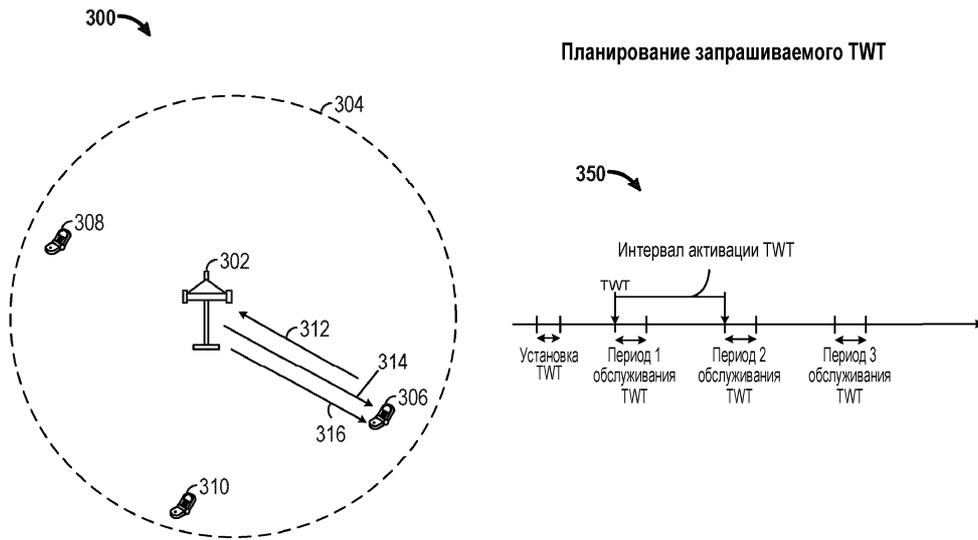
Фиг. 1

200

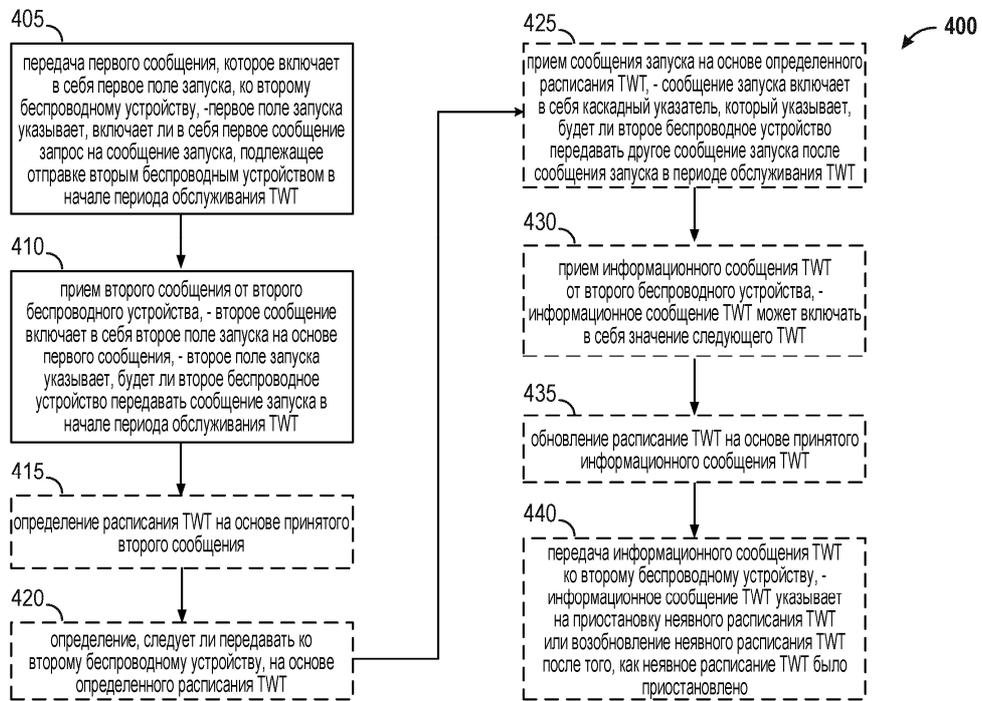
Элемент TWT

ID элемента	Длина	Управление	Тип запроса	Целевое время активации	Назначение группы TWT	Номинал. миним. длительность активации	Мантисса интервала активации TWT	Канал TWT	Поисковый вызов NDP (опционально)	Битовые карты канала OFDMA
Запрос TWT	Команда установки TWT	Запуск	Неявное	Тип потока	Идентификатор потока TWT	Показатель степени интервала активации	Защита TWT			

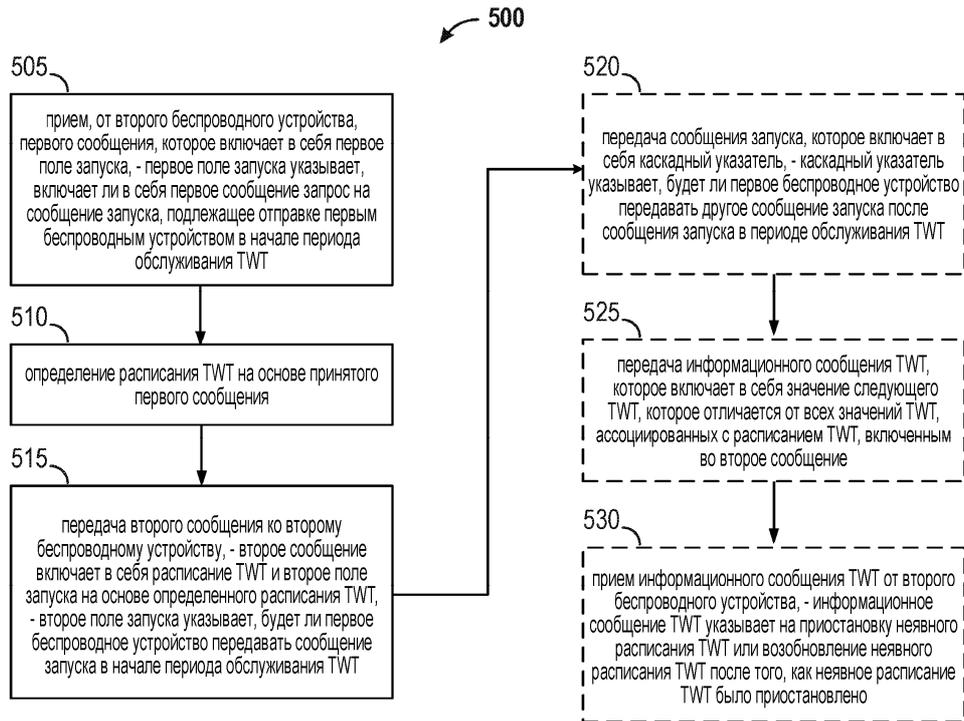
Фиг. 2



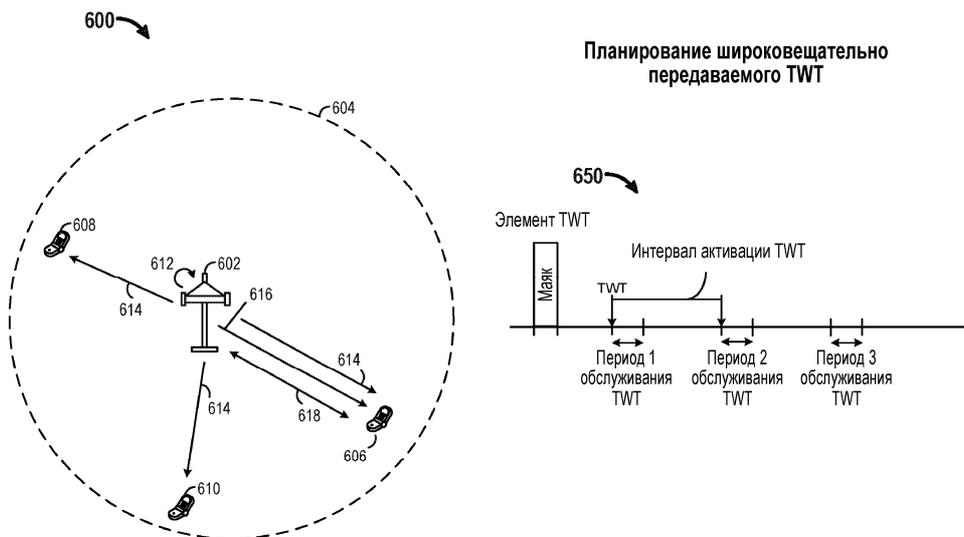
Фиг. 3



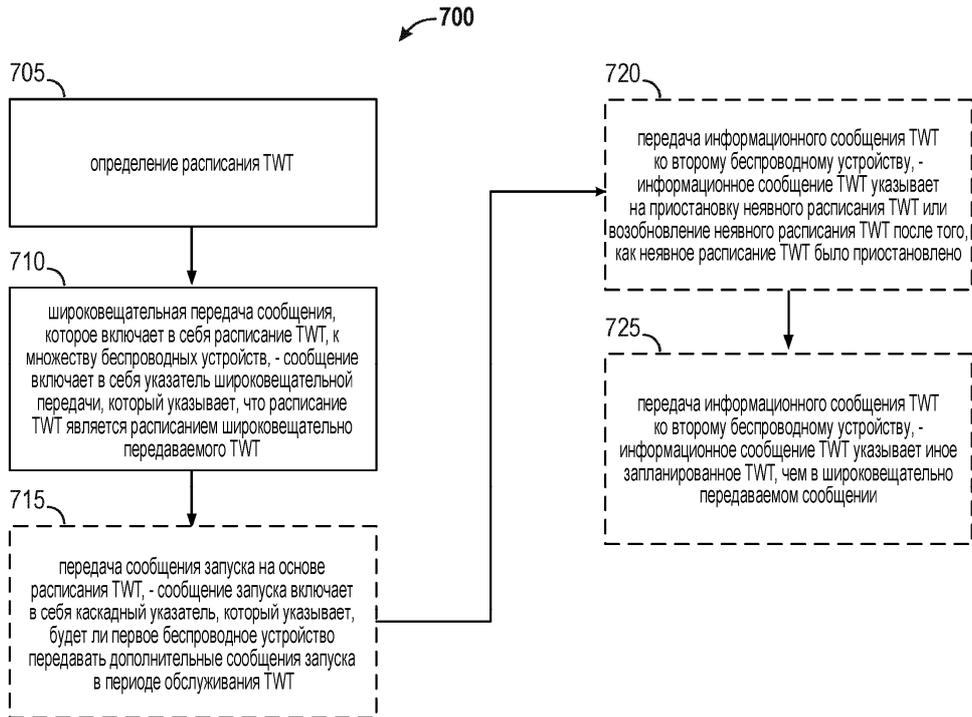
Фиг. 4



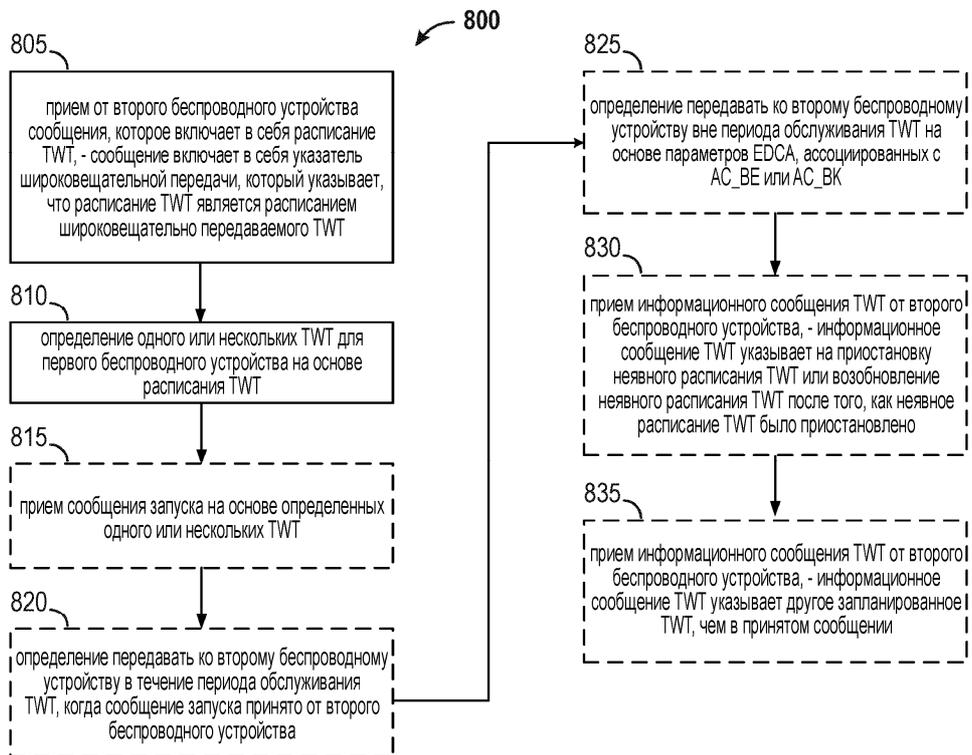
Фиг. 5



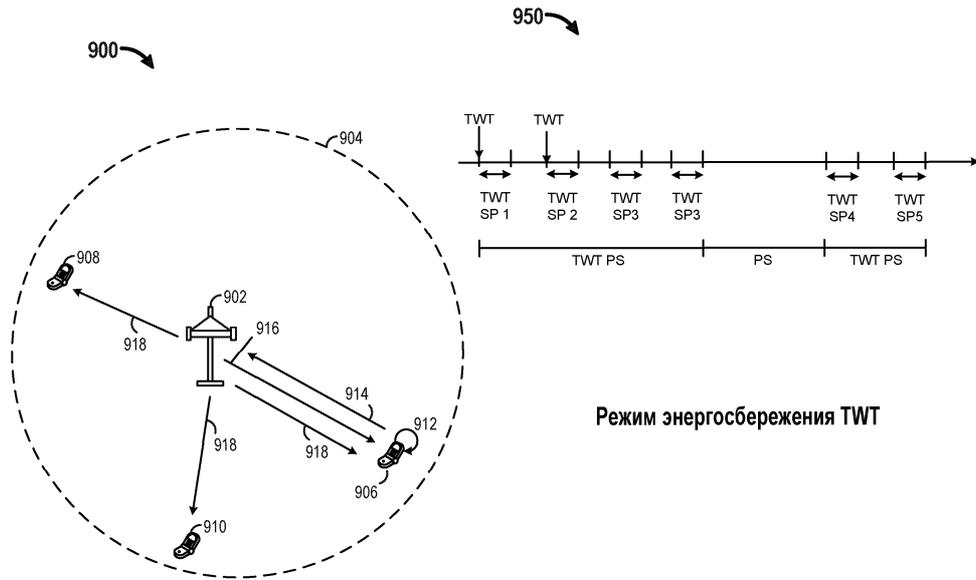
Фиг. 6



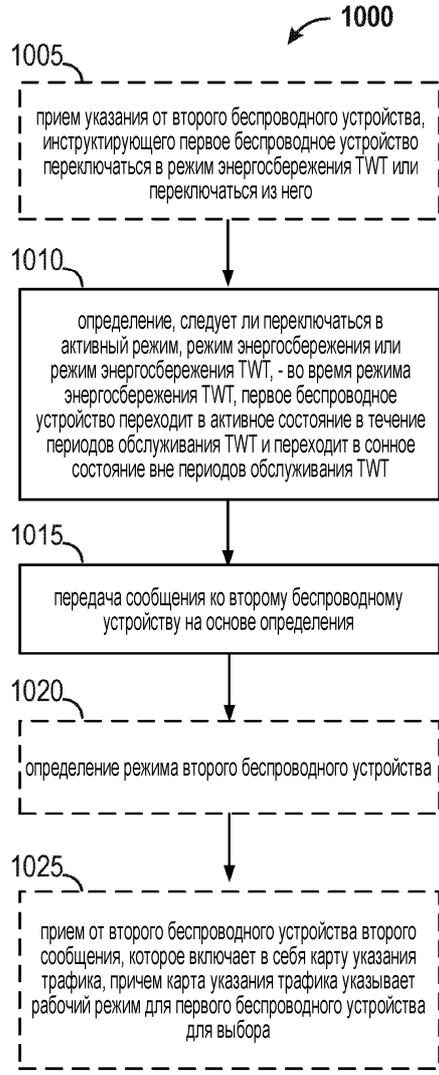
Фиг. 7



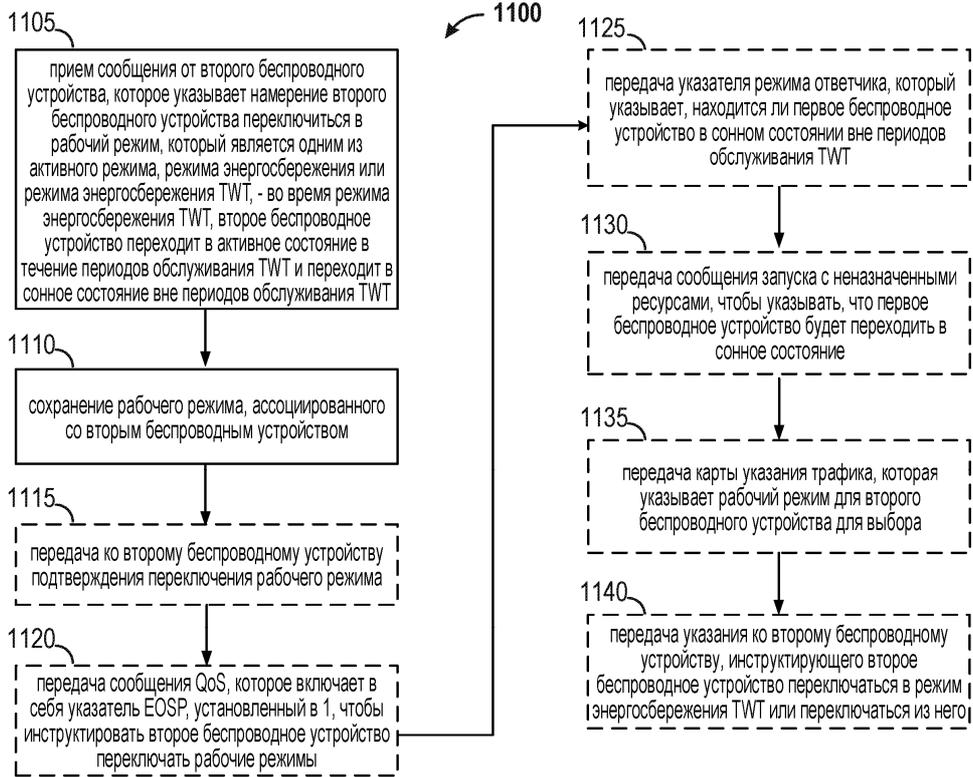
Фиг. 8



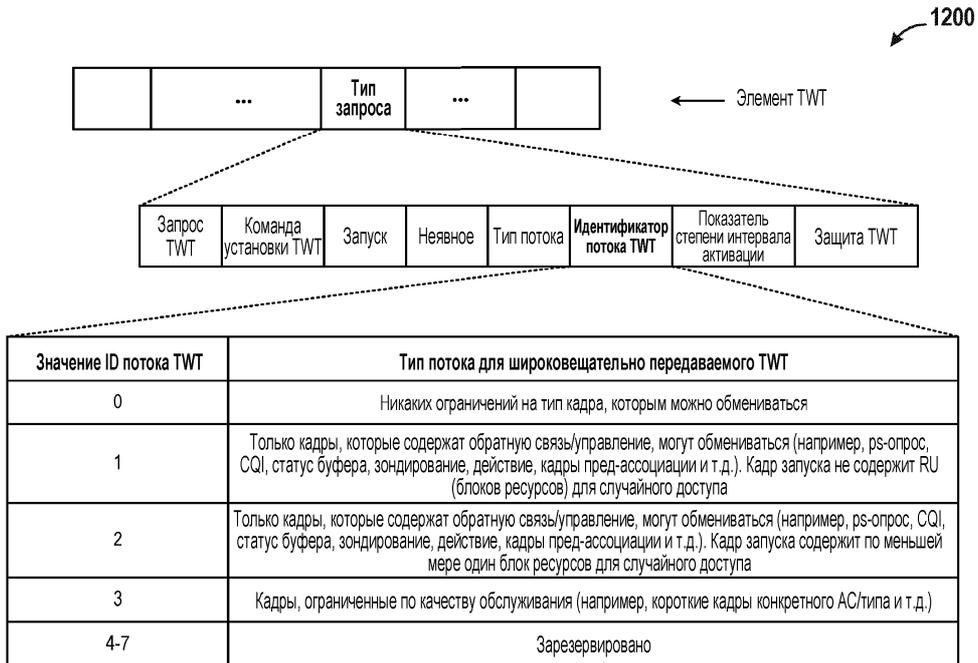
Фиг. 9



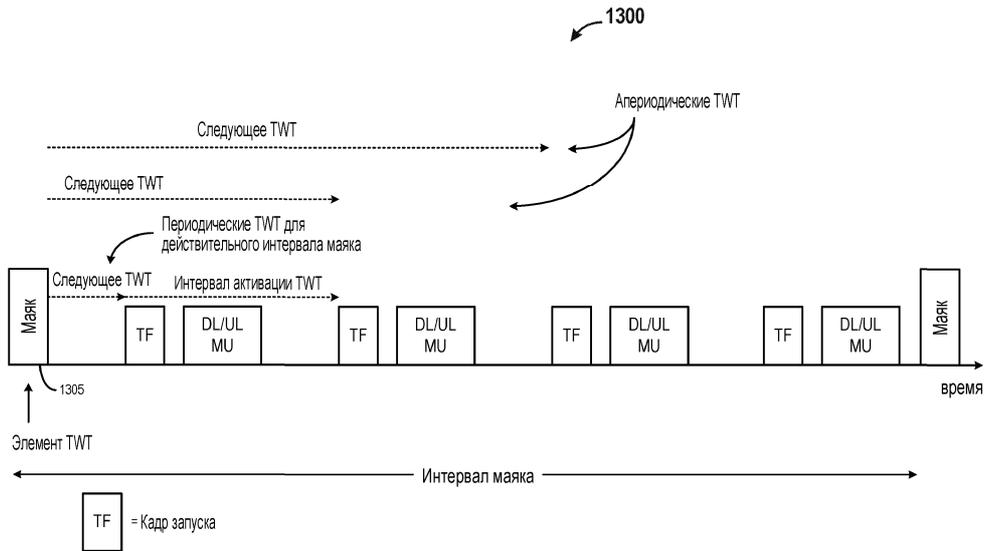
Фиг. 10



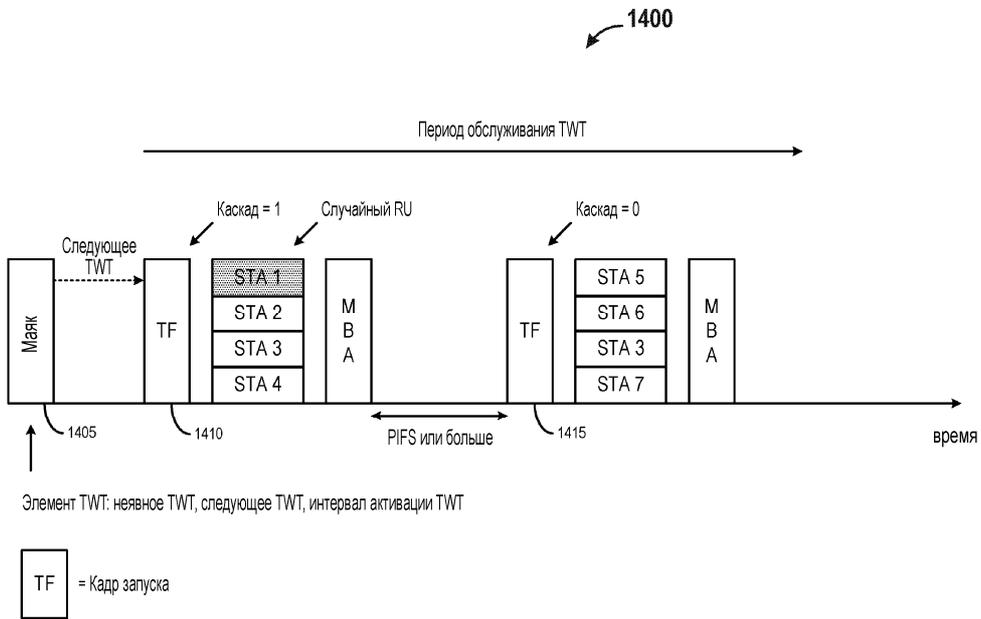
Фиг. 11



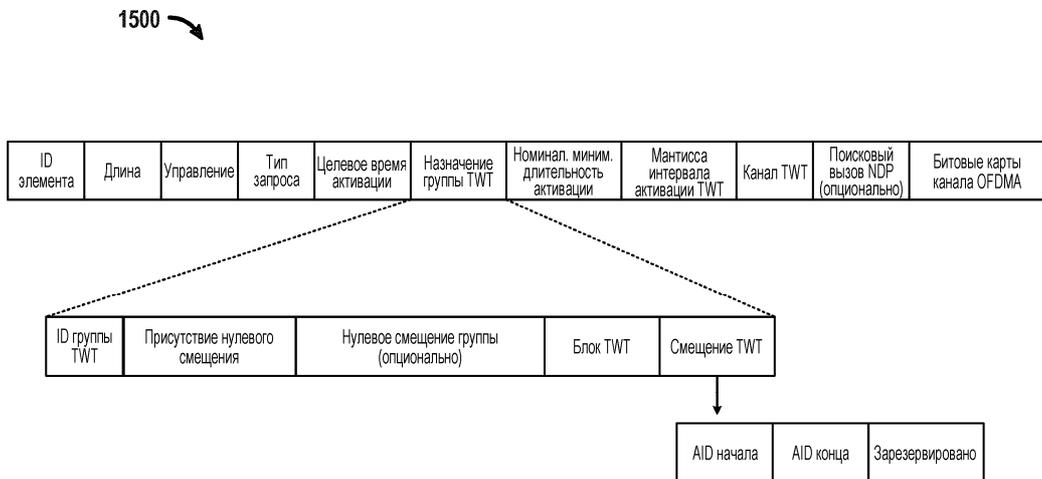
Фиг. 12



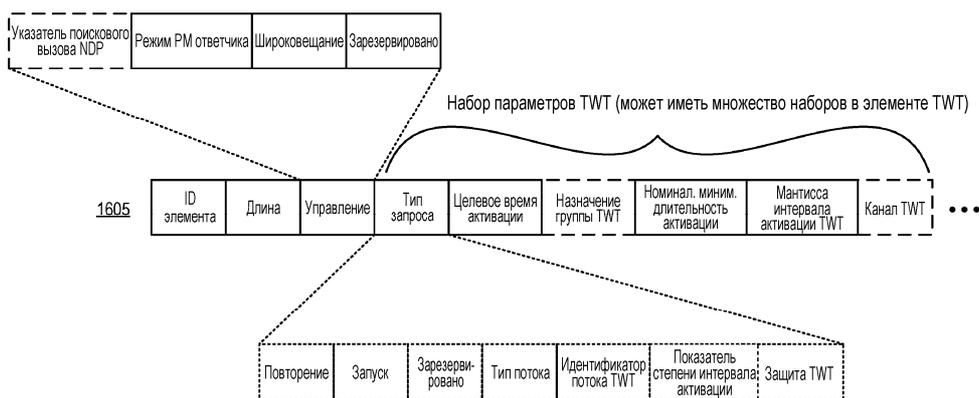
Фиг. 13



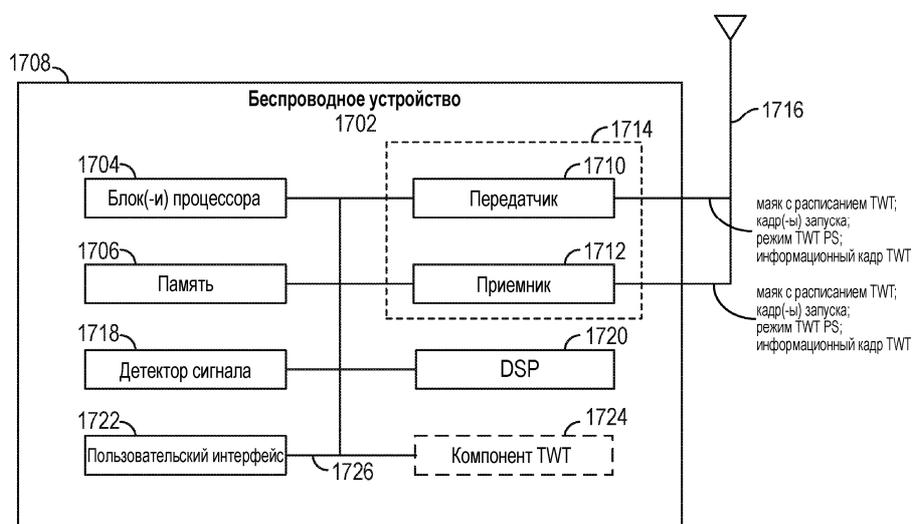
Фиг. 14



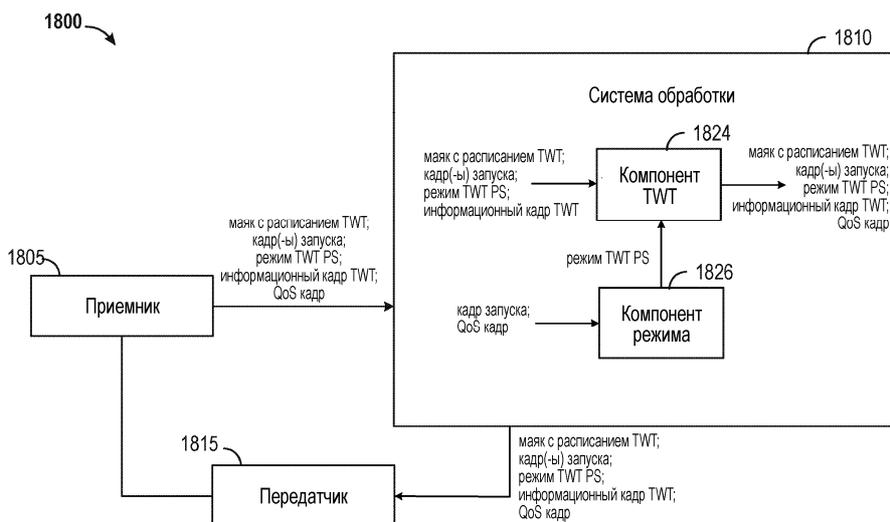
Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18

