

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034849**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.27

(21) Номер заявки
201791425

(22) Дата подачи заявки
2016.01.21

(51) Int. Cl. **H04L 1/16** (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/12 (2006.01)

(54) ГРУППОВОЕ КВИТИРОВАНИЕ/ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ КВИТИРОВАНИЕ И ИНИЦИИРОВАНИЕ GACK/ИНФОРМАЦИИ СОСТОЯНИЯ КАНАЛА

(31) **62/108,487; 15/002,072**

(32) **2015.01.27; 2016.01.20**

(33) **US**

(43) **2017.12.29**

(86) **PCT/US2016/014368**

(87) **WO 2016/122964 2016.08.04**

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

(72) Изобретатель:
Дабир Онкар Джаянт, Дамнянович
Александр, Сомасундарам Киран
Кумар, Ваджапаям Мадхаван
Сринивасан, Сюй Хао, Чэнь Ваньши,
Рико Альварино Альберто (US)

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

(56) **WO-A1-0122645**

ZTE: "Consideration on Signaling for Two-component Feedback", 3GPP DRAFT; R1-104558, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Madrid, Spain; 20100823, 17 August 2010 (2010-08-17), XP050449855, [retrieved on 2010-08-17], Section 4; page 8

SAMSUNG: "HARQ-ACK and CSI Multiplexing in PUCCH for DL CA", 3GPP DRAFT; R1-113074 A N CSI, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE vol. RAN WG1, no. Zhuhai; 20111010, 4 October 2011 (2011-10-04), XP050538222, [retrieved on 2011-10-04], the whole document

(57) Согласно раскрытию сущности CSI и/или множество ACK, связанных с группой передач данных по DL, могут буферизоваться в UE в качестве GACK до тех пор, пока триггер DCI не будет принят из eNB. После того как триггер принимается, UE может передавать CSI и/или GACK в eNB. Таким образом, обратная связь по HARQ и/или CSI может надежно передаваться при уменьшении рабочих данных. В аспекте раскрытия сущности предоставляются способ, машиночитаемый носитель и устройство. Устройство отправляет, в UE, передачи данных, ассоциированные с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. В аспекте устройство постепенно увеличивает счетчик для каждой передачи данных, отправленной в UE. В дополнительном аспекте устройство передает, в UE, первый триггер для первого GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению.

B1**034849****034849****B1**

Перекрестная ссылка на родственную заявку

Данная заявка притязает на приоритет предварительной заявки на патент (США) порядковый номер 62/108487, озаглавленной "Group acknowledgement/negative acknowledgement (GACK) and triggering gack/channel state information (CSI)" и поданной 27 января 2015 года, и заявки на патент (США) № 15/002072, озаглавленной "Group acknowledgement/negative acknowledgement and triggering gack/channel state information" и поданной 20 января 2016 года, которые полностью содержатся в явном виде по ссылке в данном документе.

Область техники, к которой относится изобретение

Раскрытие сущности, в общем, относится к системам связи, а более конкретно, к обработке квитирования/отрицательного квитирования и иницированию формирования сообщений квитирования/отрицательного квитирования или с информацией состояния канала (CSI).

Уровень техники

Системы беспроводной связи широко развертываются для того, чтобы предоставлять различные услуги связи, такие как телефонию, передачу видео, данных, обмен сообщениями и широкополосную передачу. Типичные системы беспроводной связи могут использовать технологии множественного доступа, допускающие поддержку связи с множеством пользователей посредством совместного использования доступных системных ресурсов. Примеры таких технологий множественного доступа включают в себя системы с множественным доступом с кодовым разделением каналов (CDMA), системы с множественным доступом с временным разделением каналов (TDMA), системы с множественным доступом с частотным разделением каналов (FDMA), системы с множественным доступом с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA), системы с множественным доступом с частотным разделением каналов с одной несущей (SC-FDMA) и системы с множественным доступом с синхронизированными режимами временного и кодового разделения каналов (TD-SCDMA).

Эти технологии множественного доступа приспособляются в различных стандартах связи для того, чтобы предоставлять общий протокол, который позволяет различным беспроводным устройствам обмениваться данными на городском, национальном, региональном и даже глобальном уровне. Примерный стандарт связи представляет собой стандарт долгосрочного развития (LTE). LTE представляет собой набор усовершенствований в стандарт мобильной связи на основе универсальной системы мобильной связи (UMTS), опубликованный посредством Партнерского проекта третьего поколения (3GPP). LTE спроектирован с возможностью поддерживать мобильный широкополосный доступ через повышенную спектральную эффективность, сниженные затраты и улучшенные услуги с использованием OFDMA в нисходящей линии связи, SC-FDMA в восходящей линии связи и антенной технологии со многими входами и многими выходами (MIMO). Тем не менее, по мере того как продолжает расти спрос на мобильный широкополосный доступ, существует потребность в дальнейшем совершенствовании LTE-технологии. Эти усовершенствования также могут быть применимыми к другим технологиям множественного доступа и стандартам связи, которые используют эти технологии.

В усовершенствованных системах связи с использованием либо лицензированного спектра (например, LTE-A), либо кадра на основе принципа "слушай перед тем, как сказать" (LBT) в нелицензированном спектре (например, в лицензированном вспомогательном диапазоне частот (LAA) и/или MuLTEfire), передача обратной связи с гибридным автоматическим запросом на повторную передачу (HARQ) и/или CSI из абонентского устройства (UE) в базовую станцию (eNB) с использованием традиционных способов может быть ненадежной и иметь нежелательный размер рабочих данных.

Сущность изобретения

Далее представлена упрощенная сущность одного или более аспектов для того, чтобы предоставлять базовое понимание этих аспектов. Эта сущность не является всесторонним обзором всех рассматриваемых аспектов, и она не имеет намерением ни то, чтобы определять ключевые или важнейшие элементы всех аспектов, ни то, чтобы обрисовывать область применения каких-либо или всех аспектов. Ее единственная цель - представлять некоторые понятия одного или более аспектов в упрощенной форме в качестве вступления в более подробное описание, которое представлено далее.

В усовершенствованных системах связи с использованием либо лицензированного спектра, либо нелицензированного спектра обратная связь по HARQ нисходящей линии связи (DL) может передаваться из UE в eNB в предварительно определенных субкадрах восходящей линии связи (UL). UE может отправлять CSI в eNB в периодических или в аperiodических сообщениях. Тем не менее, передача обратной связи по HARQ и/или CSI таким способом может быть ненадежной, если оценка состояния канала (CCA) не очищается, либо UL-субкадры недоступны. Кроме того, аperiodические CSI-сообщения (A-CSI) могут включать в себя большие рабочие данные, и в силу этого отправка больших A-CSI-сообщений может быть ненадежной.

В настоящем раскрытии сущности CSI и/или множество квитирований/отрицательных квитирований (ACK/NACK), связанных с группой передач данных по DL из eNB, могут буферизоваться в UE в качестве группового квитирования/отрицательного квитирования (GACK) до тех пор, пока триггер управляющей информации нисходящей линии связи (DCI) не будет принят из eNB. После того как триггер DCI принимается, UE может передавать CSI и/или GACK в eNB. Таким образом, обратная связь по

HARQ и/или CSI может надежно передаваться при уменьшении рабочих данных.

В аспекте раскрытия сущности предоставляются способ, машиночитаемый носитель и устройство. Устройство может включать в себя базовую станцию. В аспекте устройство отправляет, в UE, передачи данных, ассоциированные с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. В другом аспекте устройство постепенно увеличивает счетчик для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE. В дополнительном аспекте устройство передает, в UE, первый триггер для первого GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению. Например, первый триггер может включать в себя первый тег, и первое GACK может представлять собой ACK передач данных, принимаемых посредством UE.

В аспекте раскрытия сущности предоставляются способ, машиночитаемый носитель и устройство. Устройство может включать в себя UE. Устройство сохраняет первую группу ACK/NACK, соответствующих первой группе передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из базовой станции. В другом аспекте устройство принимает из базовой станции первый триггер для отправки первого GACK. Например, первый триггер может включать в себя первый тег. В дополнительном аспекте устройство передает в базовую станцию первое GACK, включающее в себя по меньшей мере первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует UE-тегу.

В аспекте раскрытия сущности предоставляются способ, машиночитаемый носитель и устройство. Устройство может включать в себя UE. В аспекте устройство формирует управляющую информацию восходящей линии связи (UCI). Например, UCI может включать в себя передачу GACK, индикатора ранга (RI) и CSI. В другом аспекте устройство может отправлять UCI-передачу в LBT-субкадре. Например, устройство может формировать UCI посредством кодирования и мультиплексирования GACK, RI и CSI отдельно, когда UCI-передача отправляется в усовершенствованном физическом совместно используемом канале восходящей линии связи (ePUSCH). В другом примере устройство может формировать UCI посредством кодирования GACK, RI и CSI объединенно, когда UCI-передача отправляется в усовершенствованном физическом канале управления восходящей линии связи (ePUCCH).

Для достижения вышеуказанных и связанных целей один или более аспектов содержат признаки, далее полностью описанные и конкретно указанные в формуле изобретения. Нижеследующее описание и прилагаемые чертежи подробно излагают определенные иллюстративные признаки одного или более аспектов. Тем не менее, эти признаки указывают только некоторые из множества различных способов, которыми могут быть использованы принципы различных аспектов, и это описание имеет намерение включать в себя все такие аспекты и их эквиваленты.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 является схемой, иллюстрирующей пример системы беспроводной связи и сети доступа.

фиг. 2A, 2B, 2C и 2D - схемами, иллюстрирующими LTE-примеры структуры DL-кадра, DL-каналов в структуре DL-кадра, структуры UL-кадра и UL-каналов в структуре UL-кадра соответственно;

фиг. 3 - схемой, иллюстрирующей пример усовершенствованного узла В (eNB) и абонентского устройства (UE) в сети доступа;

фиг. 4A и 4B - первой схемой для иллюстрации примерных вариантов осуществления, ассоциированных с иницированием GACK, CSI и/или UCI;

фиг. 5 - второй схемой для иллюстрации примерных вариантов осуществления, ассоциированных с иницированием GACK;

фиг. 6 - третьей схемой для иллюстрации примерных вариантов осуществления, ассоциированных с иницированием GACK;

фиг. 7A, 7B и 7C - блок-схемой 1000 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами;

фиг. 8 - блок-схемой 1100 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами;

фиг. 9 - блок-схемой 1200 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами;

фиг. 10 - блок-схемой 1300 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами;

фиг. 11 - концептуальной диаграммой потоков данных, иллюстрирующей поток данных между различными средствами/компонентами в примерной системе;

фиг. 12 - схемой, иллюстрирующей пример аппаратной реализации для устройства с использованием системы обработки;

фиг. 13 - концептуальной диаграммой потоков данных, иллюстрирующей поток данных между различными средствами/компонентами в примерном устройстве;

фиг. 14 - схемой, иллюстрирующей пример аппаратной реализации для устройства с использованием системы обработки.

Подробное описание изобретения

Изложенное ниже в связи с прилагаемыми чертежами подробное описание предназначено в качестве описания различных конфигураций и не предназначено для того, чтобы представлять единственные

конфигурации, в которых могут осуществляться на практике принципы, описанные в данном документе. Подробное описание включает в себя конкретные подробности для целей представления полного понимания различных принципов. Тем не менее, специалистам в данной области техники должно быть очевидным, что эти принципы могут быть осуществлены на практике без этих конкретных подробностей. В некоторых случаях известные структуры и компоненты показаны в форме блок-схемы, чтобы упрощать понимание таких принципов.

Далее представлены несколько аспектов систем связи в отношении различных устройств и способов. Эти устройства и способы описываются в нижеприведенном подробном описании и проиллюстрированы на прилагаемых чертежах посредством различных блоков, компонентов, схем, процессов, алгоритмов и т.д. (совместно называемых "элементами"). Эти элементы могут реализовываться с использованием электронных аппаратных средств, компьютерного программного обеспечения или любой комбинации вышеозначенного. То, реализованы эти элементы в качестве аппаратных средств или программного обеспечения, зависит от конкретного варианта применения и проектных ограничений, накладываемых системе в целом.

В качестве примера, элемент или любая часть элемента либо любая комбинация элементов могут реализовываться как "система обработки", которая включает в себя один или более процессоров. Примеры процессоров включают в себя микропроцессоры, микроконтроллеры, графические процессоры (GPU), центральные процессоры (CPU), процессоры приложений, процессоры цифровых сигналов (DSP), процессор на основе архитектуры вычислений с сокращенным набором команд (RISC), внутрикристалльные системы (SoC), процессоры полосы модулирующих частот, программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA), программируемые логические устройства (PLD), конечные автоматы, вентильную логику, дискретные аппаратные схемы и другие подходящие аппаратные средства, выполненные с возможностью осуществлять различную функциональность, описанную в ходе этого раскрытия сущности. Один или более процессоров в системе обработки могут выполнять программное обеспечение. Программное обеспечение должно широко истолковываться как означающее инструкции, наборы инструкций, код, сегменты кода, программный код, программы, подпрограммы (subprogram), программные компоненты, приложения, программные приложения, программные пакеты, процедуры (routine), подпрограммы (subroutine), объекты, исполняемые фрагменты, потоки выполнения, процедуры (procedure), функции и т.д., которые могут называться программным обеспечением, микропрограммным обеспечением, промежуточным программным обеспечением, микрокодом, языком описания аппаратных средств и т.д.

Соответственно, в одном или более примерных вариантов осуществления описанные функции могут быть реализованы в аппаратных средствах, программном обеспечении, или в любой комбинации вышеозначенного. Если реализованы в программном обеспечении, функции могут быть сохранены или кодированы как одна или более инструкций или код на машиночитаемом носителе. Машиночитаемые носители включают в себя компьютерные носители хранения данных. Носители хранения могут представлять собой любые доступные носители, к которым можно осуществлять доступ посредством компьютера. В качестве примера, а не ограничения, такие машиночитаемые носители могут содержать оперативное запоминающее устройство (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), электрически стираемое программируемое ROM (EEPROM), устройство хранения данных на оптических дисках, устройство хранения данных на магнитных дисках, другие магнитные устройства хранения данных, комбинации вышеуказанных типов машиночитаемых носителей либо любой другой носитель, который может использоваться для того, чтобы сохранять машиноисполняемый код в форме инструкций или структур данных, к которым может осуществляться доступ посредством компьютера.

Фиг. 1 является схемой, иллюстрирующей пример системы беспроводной связи и сети 100 доступа. Система беспроводной связи (также называемая "беспроводной глобальной вычислительной сетью (WWAN)") включает в себя базовые станции 102, UE 104 и усовершенствованное ядро 160 пакетной коммутации (EPC). Базовые станции 102 могут включать в себя макросоты (сотовую базовую станцию с высоким уровнем мощности) и/или небольшие соты (сотовую базовую станцию с низким уровнем мощности). Макросоты включают в себя eNB. Небольшие соты включают в себя фемтосоты, пикосоты и микросоты.

Базовые станции 102 (совместно называемые "наземной сетью радиодоступа по стандарту усовершенствованной универсальной системы мобильной связи (UMTS) (E-UTRAN)") взаимодействуют с EPC 160 через транзитные линии 132 связи (например, S1-интерфейс). В дополнение к другим функциям базовые станции 102 могут выполнять одну или более из следующих функций: передача пользовательских данных, шифрование и расшифровывание радиоканалов, защита целостности, сжатие заголовков, функции управления мобильностью (например, передача обслуживания, режим сдвоенного подключения), координация межсотовых помех, установление и разрыв соединения, балансировка нагрузки, распределение для сообщений не связанного с предоставлением доступа уровня (NAS), выбор NAS-узла, синхронизация, совместное использование сети радиодоступа (RAN), услуга широкополосной и мультимедийной передачи (MBMS), трассировка абонентов и устройств, управление RAN-информацией (RIM), поисковые вызовы, позиционирование и доставка предупреждающих сообщений. Базовые станции 102 могут обмениваться данными прямо или косвенно (например, через EPC 160) меж-

ду собой по транзитным линиям 134 связи (например, X2-интерфейсу). Транзитные линии 134 связи могут быть проводными или беспроводными.

Базовые станции 102 могут обмениваться данными в беспроводном режиме с UE 104. Каждая из базовых станций 102 может предоставлять покрытие связи для соответствующей географической зоны 110 покрытия. Могут существовать перекрывающиеся географические зоны 110 покрытия. Например, небольшая сота 102' может иметь зону 110' покрытия, которая перекрывает зону 110 покрытия одной или более базовых макростанций 102. Сеть, которая включает в себя как небольшую соту, так и макросоты, может быть известной как гетерогенная сеть. Гетерогенная сеть также может включать в себя собственные усовершенствованные узлы В (eNB) (HeNB), которые могут предоставлять услуги ограниченной группе, известной как закрытая абонентская группа (CSG). Линии 120 связи между базовыми станциями 102 и UE 104 могут включать в себя передачи по восходящей линии связи (UL) (также называемой "обратной линией связи") из UE 104 в базовую станцию 102 и/или передачи по нисходящей линии связи (DL) (также называемой "прямой линией связи") из базовой станции 102 в UE 104. Линии 120 связи могут использовать антенную ММО-технологии, включающую в себя пространственное мультиплексирование, формирование диаграммы направленности и/или разнесение при передаче. Линии связи могут осуществляться через одну или более несущих. Базовые станции 102/UE 104 могут использовать спектр вплоть до полосы на пропускания Y МГц (например, 5, 10, 15, 20 МГц), в расчете на одну несущую, выделяемую при агрегировании несущих вплоть до всего $Y \times$ МГц (x компонентных несущих), используемых для передачи в каждом направлении. Несущие могут быть смежными или не могут быть смежными друг с другом. Выделение несущих может быть асимметричным относительно DL и UL (например, большее или меньшее число несущих может выделяться для DL, относительно UL). Компонентные несущие могут включать в себя первичную компонентную несущую и одну или более вторичных компонентных несущих. Первичная компонентная несущая может упоминаться в качестве первичной соты (PCell), и вторичная компонентная несущая может упоминаться в качестве вторичной соты (SCell).

Система беспроводной связи дополнительно может включать в себя точку 150 Wi-Fi-доступа (AP), поддерживающую связь с Wi-Fi-станциями 152 (STA) через линии 154 связи в нелицензированном частотном спектре на 5 ГГц. При обмене данными в нелицензированном частотном спектре, STA 152/AP 150 могут выполнять оценку состояния канала (CCA) до обмена данными, чтобы определять то, доступен или нет канал.

Небольшая сота 102' может работать в лицензированном и/или нелицензированном частотном спектре. При работе в нелицензированном частотном спектре, небольшая сота 102' может использовать LTE и использовать идентичный нелицензированный частотный спектр на 5 ГГц со спектром, используемым посредством Wi-Fi AP 150. Небольшая сота 102', использующая LTE в нелицензированном частотном спектре, может расширять покрытие и/или увеличивать пропускную способность сети доступа. LTE в нелицензированном спектре может упоминаться в качестве стандарта нелицензированного спектра LTE (LTE-U), лицензированного вспомогательного диапазона частот (LAA) или MuLTEfire.

EPC 160 может включать в себя объект 162 управления мобильностью (MME), другие MME 164, обслуживающий шлюз 166, шлюз 168 услуги ширококвещательной и многоадресной передачи мультимедиа (MBMS), центр 170 услуги ширококвещательной и многоадресной передачи (BM-SC) и шлюз 172 сети пакетной передачи данных (PDN). MME 162 может поддерживать связь с сервером 174 собственных абонентов (HSS). MME 162 представляет собой управляющий узел, который обрабатывает передачу служебных сигналов между UE 104 и EPC 160. Обычно MME 162 предоставляет управление односторонними каналами и соединениями. Все пользовательские пакеты по Интернет-протоколу (IP) передаются через обслуживающий шлюз 166, который соединяется с PDN-шлюзом 172. PDN-шлюз 172 предоставляет выделение IP-адресов UE, а также другие функции. PDN-шлюз 172 и BM-SC 170 соединяются с IP-услугами 176. IP-услуги 176 могут включать в себя Интернет, сеть intranet, мультимедийную подсистему на базе IP-протокола (IMS), услугу потоковой PS-передачи (PSS) и/или другие IP-услуги. BM-SC 170 может предоставлять функции для предоставления и доставки пользовательских MBMS-услуг. BM-SC 170 может служить в качестве точки входа для MBMS-передачи поставщика контента, может использоваться для того, чтобы авторизовать и инициировать услуги одностороннего MBMS-канала в наземной сети мобильной связи общего пользования (PLMN), и может использоваться для того, чтобы диспетчеризовать MBMS-передачи. MBMS-шлюз 168 может использоваться для того, чтобы распределять MBMS-трафик в базовые станции 102, принадлежащие области многоадресной и ширококвещательной одночастотной сети (MBSFN), передающей в ширококвещательном режиме конкретную услугу, и может отвечать за управление сеансами (начало/прекращение) и за сбор связанной с eMBMS информации об оплате.

Базовая станция также может упоминаться как узел В, усовершенствованный узел В (eNB), точка доступа, базовая приемопередающая станция, базовая радиостанция, приемопередающее радиоустройство, функция приемопередающего устройства, базовый набор служб (BSS), расширенный набор служб (ESS) или некоторого другого надлежащий термин. Базовая станция 102 предоставляет точку доступа к EPC 160 для UE 104. Примеры UE 104 включают в себя сотовый телефон, смартфон, телефон по протоколу инициирования сеансов (SIP), переносной компьютер, персональное цифровое устройство (PDA),

спутниковое радиоустройство, глобальную систему позиционирования, мультимедийное устройство, видеоустройство, цифровой аудиопроигрыватель (например, MP3-проигрыватель), камеру, игровую приставку, планшетный компьютер, интеллектуальное устройство, носимое устройство или любое другое аналогичное функциональное устройство. UE 104 также может упоминаться как станция, мобильная станция, абонентская станция, мобильный модуль, абонентское устройство, беспроводной модуль, удаленный модуль, мобильное устройство, беспроводное устройство, устройство беспроводной связи, удаленное устройство, мобильная абонентская станция, терминал доступа, мобильный терминал, беспроводной терминал, удаленный терминал, переносной телефон, пользовательский агент, мобильный клиент, клиент или некоторый другой надлежащий термин.

Снова ссылаясь на фиг. 1, в определенных аспектах UE 104 может быть выполнено с возможностью передавать, в базовую станцию 102, GACK, CSI и/или UCI, когда триггер принимается (198).

Фиг. 2A является схемой 200, иллюстрирующей пример структуры DL-кадра в LTE. Фиг. 2B является схемой 230, иллюстрирующей пример каналов в структуре DL-кадра в LTE. Фиг. 2C является схемой 250, иллюстрирующей пример структуры UL-кадра в LTE. Фиг. 2D является схемой 280, иллюстрирующей пример каналов в структуре UL-кадра в LTE. Другие технологии беспроводной связи могут иметь другую структуру кадра и/или другие каналы. В LTE, кадр (10 мс) может разделяться на 10 субкадров одинакового размера. Каждый субкадр может включать в себя два последовательных временных кванта. Сетка ресурсов может использоваться для того, чтобы представлять два временных кванта, причем каждый временной квант включает в себя один или более параллельных во времени блоков ресурсов (RB) (также называемых "физическими RB (PRB)"). Сетка ресурсов разделена на несколько элементов ресурсов (RE). В LTE, для обычного циклического префикса, RB содержит 12 последовательных поднесущих в частотной области и 7 последовательных символов (для DL, OFDM-символов; для UL, SC-FDMA-символов) во временной области, всего для 84 RE. Для расширенного циклического префикса, RB содержит 12 последовательных поднесущих в частотной области и 6 последовательных символов во временной области всего для 72 RE. Число битов, переносимых посредством каждого RE, зависит от схемы модуляции.

Как проиллюстрировано на фиг. 2A, некоторые RE переносят опорные (пилотные) DL-сигналы (DL-RS) для оценки канала в UE. DL-RS может включать в себя конкретные для соты опорные сигналы (CRS) (также иногда называемые "общим RS"), конкретные для UE опорные сигналы (UE-RS) и опорные сигналы информации состояния канала (CSI-RS). Фиг. 2A иллюстрирует CRS для антенных портов 0, 1, 2 и 3 (указываемые как R_0 , R_1 , R_2 и R_3 соответственно), UE-RS для антенного порта 5 (указываемый как R_5) и CSI-RS для антенного порта 15 (указываемый как R). Фиг. 2B иллюстрирует пример различных каналов в DL-субкадре кадра. Физический канал индикатора формата канала управления (PCFICH) находится внутри символа 0 временного кванта 0 и переносит индикатор формата канала управления (CFI), который указывает то, занимает физический канал управления нисходящей линии связи (PDCCH) 1, 2 или 3 символа (фиг. 2B иллюстрирует PDCCH, который занимает 3 символа). PDCCH переносит DCI в одном или более элементах канала управления (CCE), причем каждый CCE включает в себя девять RE-групп (REG), причем каждая REG включает в себя четыре последовательных RE в OFDM-символе. UE может быть сконфигурировано с конкретным для UE усовершенствованным PDCCH (ePDCCH), который также переносит DCI. EPDCCH может иметь 2, 4 или 8 RB-пар (фиг. 2B показывает две RB-пары, причем каждый поднабор включает в себя одну RB-пару). Физический канал индикатора гибридного автоматического запроса на повторную передачу (ARQ) (HARQ) (PHICH) также находится внутри символа 0 временного кванта 0 и переносит HARQ-индикатор (HI), который указывает обратную связь по HARQ ACK/NACK на основе физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH). Канал первичной синхронизации (PSSCH) находится внутри символа 6 временного кванта 0 в субкадрах 0 и 5 кадра и переносит сигнал первичной синхронизации (PSS), который используется посредством UE для того, чтобы определять субкадровую синхронизацию и идентификатор физического уровня. Канал вторичной синхронизации (SSCH) находится внутри символа 5 временного кванта 0 в субкадрах 0 и 5 кадра и переносит сигнал вторичной синхронизации (SSS), который используется посредством UE для того, чтобы определять номер группы идентификаторов сот физического уровня. На основе идентификатора физического уровня и номера группы идентификаторов сот физического уровня, UE может определять физический идентификатор соты (PCI). На основе PCI, UE может определять местоположения вышеуказанного DL-RS. Физический широкополосный канал (PBCH) находится внутри символов 0, 1, 2, 3 временного кванта 1 субкадра 0 кадра и переносит блок главной информации (MIB). MIB предоставляет число RB в полосе пропускания DL-системы, PHICH-конфигурацию и номер системного кадра (SFN). Физический совместно используемый канал нисходящей линии связи (PDSCH) переносит пользовательские данные, широкополосную системную информацию, не передаваемую через PBCH, такую как блоки системной информации (SIB), и сообщения поисковых вызовов.

Как проиллюстрировано на фиг. 2C, некоторые RE переносят опорные сигналы демодуляции (DM-RS) для оценки канала в eNB. UE дополнительно может передавать зондирующие опорные сигналы (SRS) в последнем символе субкадра. SRS может иметь гребенчатую структуру, и UE может передавать SRS на одной из гребенок. SRS может использоваться посредством eNB для оценки качества канала,

чтобы предоставлять частотно-зависимую диспетчеризацию в UL. Фиг. 2D иллюстрирует пример различных каналов в UL-субкадре кадра. Физический канал с произвольным доступом (PRACH) может находиться в одном или более субкадрах в кадре на основе PRACH-конфигурации. PRACH может включать в себя шесть последовательных RB-пар в субкадре. PRACH обеспечивает возможность UE выполнять начальный доступ к системе и достигать синхронизации в UL. Физический канал управления восходящей линии связи (PUSCH) может быть расположен на краях полосы пропускания UL-системы. PUSCH переносит UCI, к примеру, запросы на диспетчеризацию, индикатор качества канала (CQI), индикатор матрицы предварительного кодирования (PMI), RI и обратную связь по HARQ ACK/NACK. PUSCH переносит данные и дополнительно может использоваться для того, чтобы переносить отчет о состоянии буфера (BSR), сообщение о запасе мощности (PHR) и/или UCI.

Фиг. 3 является блок-схемой eNB 310, поддерживающего связь с UE 350 в сети доступа. В DL, IP-пакеты из EPC 160 могут предоставляться в контроллер/процессор 375. Контроллер/процессор 375 реализует функциональность уровня 3 и уровня 2. Уровень 3 включает в себя уровень управления радиоресурсами (RRC), и уровень 2 включает в себя уровень протокола конвергенции пакетных данных (PDCP), уровень управления радиосвязью (RLC) и уровень управления доступом к среде (MAC). Контроллер/процессор 375 предоставляет функциональность RRC-уровня, ассоциированную с широкополосной передачей системной информации (например, MIB, SIB), управлением RRC-соединениями (например, поисковыми вызовами RRC-соединения, установлением RRC-соединения, модификацией RRC-соединения и разрывом RRC-соединения), мобильностью по технологии взаимного радиодоступа (RAT) и конфигурацией измерений для формирования сообщений с измерениями UE; функциональность PDCP-уровня, ассоциированную с функциями сжатия/распаковки заголовков, безопасности (шифрования, расшифрования, защиты целостности, верификации целостности) и поддержки передачи обслуживания; функциональность RLC-уровня, ассоциированную с передачей пакетных единиц данных (PDU) верхнего уровня, коррекцией ошибок через ARQ, конкатенацией, сегментацией и повторной сборкой служебных RLC-единиц данных (SDU), повторной сегментацией PDU RLC-данных и переупорядочением PDU RLC-данных; и функциональность MAC-уровня, ассоциированную с преобразованием между логическими каналами и транспортными каналами, мультиплексированием MAC SDU в транспортные блоки (TB), демultipлексированием MAC SDU из TB, формированием сообщений с информацией диспетчеризации, коррекцией ошибок через HARQ, обработкой по приоритету и приоритизацией логических каналов.

Процессор 316 передачи (TX) и процессор 370 приема (RX) реализуют функциональность уровня 1, ассоциированную с различными функциями обработки сигналов. Уровень 1, который включает в себя физический уровень (PHY), может включать в себя обнаружение ошибок в транспортных каналах, кодирование/декодирование с прямой коррекцией ошибок (FEC) транспортных каналов, перемежение, согласование скорости, преобразование в физические каналы, модуляцию/демодуляцию физических каналов и антенную MIMO-обработку. TX-процессор 316 обрабатывает преобразование в сигнальные созвездия на основе различных схем модуляции (например, двухпозиционной фазовой манипуляции (BPSK), квадратурной фазовой манипуляции (QPSK), M-фазовой манипуляции (M-PSK), M-квадратурной амплитудной модуляции (M-QAM)). Кодированные и модулированные символы затем могут разбиваться на параллельные потоки. Каждый поток затем может преобразовываться в OFDM-поднесущую, мультиплексироваться с опорным сигналом (например, пилотным сигналом) во временной и/или частотной области и затем комбинироваться с использованием обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), чтобы формировать физический канал, переносящий поток OFDM-символов временной области. OFDM-поток пространственно предварительно кодируется для того, чтобы формировать несколько пространственных потоков. Оценки канала из модуля 374 оценки канала могут использоваться для того, чтобы определять схему кодирования и модуляции, а также для пространственной обработки. Оценка канала может извлекаться из опорного сигнала и/или обратной связи по состоянию канала, передаваемой посредством UE 350. Каждый пространственный поток затем может предоставляться в различную антенну 320 через отдельное передающее устройство 318TX. Каждое передающее устройство 318TX может модулировать RF-несущую с помощью соответствующего пространственного потока для передачи.

В UE 350 каждое приемное устройство 354RX принимает сигнал через свою соответствующую антенну 352. Каждое приемное устройство 354RX восстанавливает информацию, модулированную на RF-несущей, и предоставляет информацию в процессор 356 приема (RX). TX-процессор 368 и RX-процессор 356 реализуют функциональность уровня 1, ассоциированную с различными функциями обработки сигналов. RX-процессор 356 может выполнять пространственную обработку для получения информации, чтобы восстанавливать все пространственные потоки, предназначенные для UE 350. Если несколько пространственных потоков предназначены для UE 350, они могут комбинироваться посредством RX-процессора 356 в один поток OFDM-символов. RX-процессор 356 затем преобразует поток OFDM-символов из временной области в частотную область с использованием быстрого преобразования Фурье (FFT). Сигнал частотной области содержит отдельный поток OFDM-символов для каждой поднесущей OFDM-сигнала. Символы на каждой поднесущей и опорный сигнал восстанавливаются и демодулируются посредством определения наиболее вероятных точек сигнального созвездия, передаваемых посредством eNB 310. Эти мягкие решения могут быть основаны на оценках канала, вычисленных посредством

модуля 358 оценки канала. Мягкие решения затем декодируются и обратно перемежаются, чтобы восстанавливать данные и управляющие сигналы, которые первоначально переданы посредством eNB 310 по физическому каналу. Данные и управляющие сигналы затем предоставляются в контроллер/процессор 359, который реализует функциональность уровня 3 и уровня 2.

Контроллер/процессор 359 может быть ассоциирован с запоминающим устройством 360, которое сохраняет программные коды и данные. Запоминающее устройство 360 может упоминаться в качестве машиночитаемого носителя. В UL контроллер/процессор 359 предоставляет демультиплексирование между транспортными и логическими каналами, повторную сборку пакетов, расшифровывание, распаковку заголовков и обработку управляющих сигналов, чтобы восстанавливать IP-пакеты из EPC 160. Контроллер/процессор 359 также отвечает за обнаружение ошибок с использованием ACK- и/или NACK-протокола, чтобы поддерживать HARQ-операции.

Аналогично функциональности, описанной в связи с передачей по DL посредством eNB 310, контроллер/процессор 359 предоставляет функциональность RRC-уровня, ассоциированную с получением системной информации (например, MIB, SIB), формированием сообщений по RRC-соединениям и с измерениями; функциональность PDCP-уровня, ассоциированную со сжатием/распаковкой заголовков и безопасностью (шифрованием, расшифровыванием, защитой целостности, верификацией целостности); функциональность RLC-уровня, ассоциированную с передачей PDU верхнего уровня, коррекцией ошибок через ARQ, конкатенацией, сегментацией и повторной сборкой RLC SDU, повторной сегментацией PDU RLC-данных и переупорядочением PDU RLC-данных; и функциональность MAC-уровня, ассоциированную с преобразованием между логическими каналами и транспортными каналами, мультиплексированием MAC SDU в TB, демультиплексированием MAC SDU из TB, формированием сообщений с информацией диспетчеризации, коррекцией ошибок через HARQ, обработкой по приоритету и приоритизацией логических каналов.

Оценки канала, извлекаемые посредством модуля 358 оценки канала из опорного сигнала или обратной связи, передаваемой посредством eNB 310, могут использоваться посредством TX-процессора 368, чтобы выбирать надлежащие схемы кодирования и модуляции и упрощать пространственную обработку. Пространственные потоки, сформированные посредством TX-процессора 368, могут предоставляться в различную антенну 352 через отдельные передающие устройства 354TX. Каждое передающее устройство 354TX модулирует RF-несущую с помощью соответствующего пространственного потока для передачи.

Передача по UL обрабатывается в eNB 310 способом, аналогичным способу, описанному в связи с функцией приемного устройства в UE 350. Каждое приемное устройство 318RX принимает сигнал через свою соответствующую антенну 320. Каждое приемное устройство 318RX восстанавливает информацию, модулированную на RF-несущую, и предоставляет информацию в RX-процессор 370.

Контроллер/процессор 375 может быть ассоциирован с запоминающим устройством 376, которое сохраняет программные коды и данные. Запоминающее устройство 376 может упоминаться в качестве машиночитаемого носителя. В UL контроллер/процессор 375 предоставляет демультиплексирование между транспортными и логическими каналами, повторную сборку пакетов, расшифровывание, распаковку заголовков, обработку управляющих сигналов, чтобы восстанавливать IP-пакеты из UE 350. IP-пакеты из контроллера/процессора 375 могут предоставляться в EPC 160. Контроллер/процессор 375 также отвечает за обнаружение ошибок с использованием ACK- и/или NACK-протокола, чтобы поддерживать HARQ-операции.

Фиг. 4А и 4В являются схемой 700 для иллюстрации примерных вариантов осуществления. Как проиллюстрировано на фиг. 4А, eNB 704, расположенный в соте 702, может отправлять первый набор передач 710 данных в UE 708 во множестве DL-субкадров (например, 0, 1, 2, 3 и/или 4) в одном или более кадрах 706 (см. также фиг. 2). Например, один или более кадра 706 и/или 706' могут представлять собой радиокдры, используемые при связи в лицензированном спектре, или LBT-кадры, используемые при связи в нелицензированном спектре. В примерном варианте осуществления, ссылаясь на фиг. 4В, передачи 710 данных могут отправляться посредством планировщика/передающего устройства 732 усовершенствованного физического совместно используемого канала нисходящей линии связи (ePDSCH) в eNB 704 и приниматься посредством приемного ePDSCH-устройства 734 в UE 708. Сигнал 710" может отправляться их приемного ePDSCH-устройства 734 в буфер 780 для каждой передачи 710 данных, принимаемой из eNB 704. Ресурсы восходящей линии связи, используемые посредством UE 708 в передаче GACK 724, могут быть сконфигурированы во время установления RRC-соединения. Например, для группы UE, каждое UE в группе принимает групповой временной идентификатор радиосети (G-RNTI) и индекс в группе, например {0, 1, ...,}. PUSCH-ресурсы и/или ePUSCH-ресурсы в UL-субкадре (например, LBT-кадре) могут быть сконфигурированы для каждого UE на основе индекса, например, {0, 1, ...,}. В нелицензированном спектре PUSCH, возможно, должен переносить большее число битов, чтобы размещать GACK, CSI, короткий BSR и т.д. Следовательно, проектное решение для LTE улучшается с возможностью переносить большее число битов, что называется ePUSCH.

Разрешение на передачу для группы UE может отправляться в еще нерешенном DCI-формате (например, упоминаемом ниже в качестве DCI-формата n) для группового инициирования. Например, n мо-

жет быть целым числом, большим или равным 1. В таком примере, UE 708 может отслеживать на предмет ePDSCH в DL-субкадрах с G-RNTI за четыре субкадра до ePUSCH, выполненного с возможностью передачи GACK 724. Формат кадра может логически выводиться из усовершенствованного физического канала индикатора формата кадра (ePFFICH). Например, значение FS1 для ePFFICH может быть ассоциировано с FDD-форматом, значение FS2 для ePFFICH может быть ассоциировано с TDD-форматом, и значение FS3 для ePFFICH может быть ассоциировано с нелицензированным спектром.

Триггер 718, принимаемый в DCI-формате n, может включать в себя битовую карту ресурсов и данные, необходимые для выполнения GACK-процедур в UE 708. Битовая карта ресурсов может быть достаточно большой, чтобы включать в себя CSI-триггер, GACK-триггер и GACK-тег для каждого UE в группе. Например, триггер 718, принимаемый в DCI-формате n, может включать в себя 3-битовое конкретное для UE сообщение, в котором для данного UE 3-битовые значения позиционируются в: бите $3*i$ для CSI-триггера, бите $(3*i+1)$ для GACK-триггера, бите $(3*i+2)$ для GACK-тега, где i может быть индексом UE в группе. ePUSCH-ресурс, выполненный с возможностью отправки GACK 724 для данного UE, может быть сконфигурирован на основе числа UE в группе, которые индексируются до данного UE. Триггер 718 может представлять собой конкретный для UE триггер, который отправляется в разрешении на передачу по UL (например, в этом случае, GACK может отправляться через ePUSCH) или в разрешении на передачу по DL (например, в этом случае, GACK может отправляться через ePUSCH). В нелицензированном спектре PUSCH-ресурсы могут разбиваться на чередования, которые представляют собой группу несмежных RB, чтобы удовлетворять требованиям по полосе пропускания. Таким образом, ePUSCH представляют собой PUSCH со структурой с чередованиями для частотных ресурсов.

Ссылаясь на фиг. 4B, в одном аспекте, eNB 704 может инициализировать счетчик 776 таким образом, что eNBTag равен 0, и все незавершенные ACK-строки задаются равными 0. Для каждой передачи 710 данных (например, Tx) в HARQ-процессах (k), eNB 704 может отправлять сигнал 710', чтобы постепенно увеличивать (выполнять приращение) счетчик 776 таким образом, что бит k PendingACKsSinceTrig 760 постепенно увеличивается на 1. Если eNB 704 определяет то, что весовой коэффициент PendingACKs превышает или равен TrigThres, то сигнал 778 может отправляться в GACK-триггер/приемное устройство 754, который отправляет сигнал 718' в ePDCCH-планировщик/передающее устройство 752, чтобы передавать триггер 718. ENB 704 может передавать триггер 718, модифицировать PendingACKsTillTrig таким образом, что он равен PendingACKs, модифицировать PendingACKsSinceTrig таким образом, что он равен 0, и отслеживать соответствующий ePUSCH- (или ePUSCH- для DCI-формата 0) ресурс для GACK 724. В одном аспекте триггер 718 может приниматься посредством приемного ePDCCH-устройства 736 в UE 708, и сигнал 718'' может отправляться в приемное GACK-устройство/передающее GACK-устройство 738, которое формирует GACK 724 посредством отправки и/или приема сигнала 772 из буфера 780, который буферизует HARQsSinceTrig 742, ACKsSinceTrig 744, ACKsTillTrig 748 и/или UETag 750.

Приемное GACK-устройство/передающее GACK-устройство 738 затем может отправлять сигнал 724' в передающее ePUSCH-устройство 740, которое передает GACK 724 в eNB 704, причем GACK 724 может приниматься в приемном ePUSCH-устройстве 756. После того как GACK 724 принимается, приемное ePUSCH-устройство 756 может отправлять сигнал 724'' в GACK-триггер/приемное устройство 754, который может очищать PendingACKsTillTrig 762 и переворачивать eNBTag 764 (например, с "0" на "1") посредством отправки сигнала 778 в счетчик 776. GACK-триггер/приемное устройство 754 также может отправлять сигнал 770 в HARQ-диспетчер 758, который может отправлять информацию 766, связанную с принимаемым GACK 742, в ePDSCH-планировщик/передающее устройство 732. Если GACK 724 не принимается, eNB 704 может отправлять новый триггер. ENB 704 может выбирать диспетчеризовать новые данные в незавершенном HARQ-процессе. Некоторые примерные GACK-процессы 774 проиллюстрированы внутри пунктирного прямоугольника на фиг. 4B.

В примерном варианте осуществления UE 708 может инициализировать UETag равным 1 и задавать все ACK-строки равными строке нулей. UE 708 может логически выводить ePUSCH-местоположение для отправки GACK 724 из ePFFICH (например, которое передает DL/UL-конфигурацию и может быть частью последовательности маяковых радиосигналов по использованию каналов нисходящей линии связи (D-CUBS)), и сообщения триггера 718, отправленные из eNB 704. Когда UE 708 принимает триггер 718, UE 708 может определять то, равен или нет UETag биту тега GACK-триггера. Если UETag равен биту тега GACK-триггера, UE 708 может определять то, что предыдущее GACK не принято надлежащим образом посредством eNB 704. Следовательно, новое GACK может формироваться с использованием как ACKsTillTrig, так и ACKsSinceTrig, при этом ACKsSinceTrig, выбирается в случае, если идентичный HARQ-процесс появляется до, а также после триггера. UE 708 может перемещать отправленное GACK в ACKsTillTrig (например, эффективно постепенно увеличивая ACKsTillTrig посредством ACKsSinceTrig) и сбрасывать ACKsSinceTrig. Тем не менее, если UETag не равен биту тега GACK-триггера, UE 708 может определять то, что предыдущее GACK завершено удачно, либо то, что оно представляет собой первый GACK-триггер. Здесь, новое GACK может формироваться с использованием ACKsSinceTrig. UE 708 может модифицировать ACKsTillTrig таким образом, что он равен ACK/NAK в GACK, и задавать ACKsSinceTrig равным 0, что сбрасывает ACKsSinceTrig. UE 708 может переворачивать UETag таким образом, что он совпадает с eNBTag, что может обеспечивать синхронизацию бита тега GACK-

триггера и UETag 704 в случае других сбоях. В одном аспекте одно или более из UETag и/или битового тега GACK-триггера может быть любым целым числом и/или счетчиком, с тем чтобы достигать идентичного результата.

Согласно примерному способу eNB 704 может постепенно увеличивать счетчик 712 для каждой передачи 710 данных, отправленной в UE 708 в DL-субкадре, и UE 708 может буферизовать первую группу ACK/NACK 716 для передач 710 данных. Например, UE 708 может буферизовать первую группу ACK/NACK 716 в первом местоположении запоминающего устройства. Когда счетчик 712 достигает или превышает пороговое значение (например, после того, как предварительно определенное число передач данных 710 отправлено в UE 708), eNB 704 может очищать счетчик 714 и передавать триггер 718 в UE 708. В одном аспекте триггер 718 может быть предназначен для GACK 724, которое включает в себя первую группу ACK/NACK 716, буферизованных посредством UE 708. В аспекте, триггер 718 для GACK 724 может включать в себя eNB-тег, и триггер 718 может передаваться в предварительно определенном DL-субкадре (например, PDCCH-субкадре). eNB-тег может включать в себя значение (например, "0" или "1"). Когда триггер 718 принимается, UE определяет то, соответствует или и/или совпадает либо нет eNB-тег с UE-тегом 720. В другом аспекте триггер 718 может быть предназначен для UCI.

Если eNB-тег не соответствует UE-тегу 720, UE 708 может определять либо то, что триггер 718, включающий в себя eNB-тег, представляет собой первый триггер, принимаемый в GACK-процессе, либо то, что предшествующее GACK (например, GACK, передаваемое в субкадре 6 в кадре 706) принимается успешно посредством eNB 704 и проходит тест обнаружения ошибок. Другими словами, когда eNB-тег не соответствует UE-тегу 720, UE 708 может передавать GACK 724 (например, GACK, передаваемое в UL-субкадре 6 кадра 706'), которое включает в себя первую группу ACK/NACK 716, соответствующих передачам 710 данных, отправленным посредством eNB 704 в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 706' и DL-субкадрах 3 и 4 в кадре 706. В этом первом сценарии, и как пояснено ниже относительно фиг. 5, UE 708 модифицирует UE-тег 722 таким образом, что он соответствует eNB-тегу.

Тем не менее, когда eNB-тег соответствует UE-тегу, UE 708 определяет то, что предшествующее GACK (например, GACK, передаваемое в UL-субкадре 6 кадра 706) не принимается успешно посредством eNB 704 и/или не проходит тест обнаружения ошибок. В этой ситуации UE 708 может передавать GACK 724 (например, GACK, передаваемое в UL-субкадре 6 кадра 706'), которое включает в себя первую группу ACK/NACK 716, ассоциированных с передачами данных, отправленными в субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 706' и субкадрах 3 и 4 в кадре 706, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных с предыдущими передачами данных, отправленными в субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 706. В этом втором сценарии, и как пояснено ниже относительно фиг. 6, UE 708 не должно модифицировать свой UE-тег 722 таким образом, что он соответствует eNB-тегу, включенному в триггер, и в силу этого может отказываться от модификации UE-тега 722.

В первом сценарии или во втором сценарии UE 708 может перемещать буферизованную группу ACK/NACK 716 из первого местоположения запоминающего устройства во второе местоположение запоминающего устройства. Таким образом, если GACK 724 надлежащим образом не принимается и/или проваливает тест 726 обнаружения ошибок, UE 708 может повторно передавать эту первую группу ACK/NACK 716 в следующем GACK 724 вместе со второй группой ACK/NACK.

Помимо этого, UE 708 может включать в себя контроль циклическим избыточным кодом (CRC) в GACK, которое может использоваться посредством eNB 704 в тесте 726 обнаружения ошибок. В примерном варианте осуществления DL-субкадр (например, PDCCH или ePDCCH), в котором триггер 718 передается, может определять UL-субкадр (например, PUCCH или ePUCCH) используемый посредством UE 708, чтобы передавать GACK 724. При условии, что GACK 724 передается через четыре субкадра после DL-субкадра, который включает в себя триггер 718, то если триггер 718 передается посредством eNB 704 в DL-субкадре 2, UE 708 может передавать GACK 724 в UL-субкадре 6 идентичного кадра. RRC-подуровень может конфигурировать конкретные ресурсы в DL-субкадре для триггера 718 и конкретные ресурсы в UL-субкадре для GACK 724. В другом аспекте триггер 718, передаваемый посредством eNB 704, может включать в себя битовую карту, предназначенную для группы UE (не показаны на фиг. 4A и 4B), и каждое UE 708 может обрабатывать битовую карту, чтобы определять ресурс восходящей линии связи, который должен использоваться в ответе на триггер 718.

В аспекте UE 708 может отслеживать конкретные ресурсы в DL-субкадре для триггера 718, и eNB 704 может отслеживать конкретные ресурсы в UL-субкадре для GACK 724. Когда GACK 724 принимается, eNB 704 может выполнять тест 726 обнаружения ошибок для GACK 724. Например, CRC, включенный в GACK 724, может использоваться для того, чтобы выполнять тест 726 обнаружения ошибок посредством eNB 704. Если GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок, то eNB 704 может формировать новый eNB-тег 728, который должен быть включен в последующий триггер, который указывает для UE 708 то, что GACK 724 принимается и проходит тест 726 обнаружения ошибок. Тем не менее, если GACK 724 не принимается посредством eNB 704, либо если GACK 724 принимается, но не проходит тест 726 обнаружения ошибок, то eNB 704 может отказываться от формирования нового eNB-тега 728. Вместо этого, идентичный eNB-тег может быть включен в последующий триггер, который может указывать для UE 708, что ранее передаваемое GACK 724 не принимается или проваливает тест 726 обнаруже-

ния ошибок.

Альтернативно, eNB 704 имеет гибкость для того, чтобы формировать новый eNB-тег 728, который должен быть включен в последующий триггер в UE 708, если eNB 704 определяет то, что группа ACK/NACK 716 в непринятом или дефектном GACK 724 является необязательной. Необязательно, eNB 704 может передавать ACK в UE 708, когда GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок, и передавать NACK в UE 708, когда GACK 724 либо не принимается, либо проваливает тест 726 обнаружения ошибок.

Триггер 718 может вызывать ложный аварийный сигнал в UE 708. Если GACK 724, передаваемое посредством UE 708, включает в себя 16-битовый CRC, вероятность ложного аварийного сигнала в отношении GACK-триггера составляет примерно $1/65K$ LBT-кадров, т.е. 1 ложный аварийный сигнал каждые 650 с. Результат на стороне UE ложного аварийного сигнала в отношении GACK-триггера может включать в себя то, что UE 708 работает при таком допущении, что предыдущее GACK выполнено успешно, и в силу этого отбрасывает старое ACK/NACK. Тем не менее, режим работы UE может корректироваться после следующего успешного GACK. В случае ложного аварийного сигнала, пакет вмешательства на RLC-подуровне (например, RLC ARQ) может корректировать ложный аварийный сигнал.

Альтернативно, посредством увеличения CRC, включаемого в GACK 724, до 24 бита или инструктирования eNB 704 отправлять ACK/NACK в UE 708, связанное с GACK-тегом, частоты ложных оповещений могут уменьшаться. Например, допустим, что eNB 704 отправляет групповой триггер для группы 1, UE1 в группе 1 не получает триггер и/или проваливает CCA, UE 2 в группе 2 имеет ложный аварийный сигнал в отношении триггера и передает GACK, eNB 704 может декодировать GACK как исходящее из UE1. Здесь, UE 2 может синхронизировать с eNB 704 после следующего успешного GACK. В противном случае, это может вызывать пакет вмешательства на RLC-подуровне (например, RLC ARQ). Посредством включения 16-битового CRC в GACK, также может уменьшаться частота ложных оповещений. UE 708 может следовать за eNB 704 в следующий раз, когда UETag не совпадает с тегом GACK-триггера. Это может вызывать нечастый пакет повторных RLC-передач/копий, например, через RLC ARQ.

В примерном варианте осуществления UE 708 может отправлять GACK 724, которое может быть корректно принято посредством eNB 704. В одном аспекте eNB 704 может отправлять, в UE 708, ACK для GACK 724 в качестве тега GACK-триггера. Это может инструктировать UE 708 отправлять 730 новое GACK 724 в eNB 704. В одном сценарии eNB 704 может отслеживать на предмет GACK 724, и когда GACK 724 принимается, GACK 724 может не проходить тест обнаружения ошибок (например, CRC не проверяется). Здесь, если ACK отправлено посредством eNB 704 для ранее принимаемого GACK, eNB 704 может не иметь возможность различать между тем, когда триггер не принят посредством UE 708, и тем, когда CCA провалена. Например, eNB 704 может не иметь возможность определять то, принимает или нет UE 708 триггер 718, или то, провалена или нет CCA, и в силу этого UE 708 не передает GACK 724. eNB 704 может теперь повторять триггер 718, или eNB 704 может определять не отправлять повторный GACK-триггер. Иначе UE 708 может считать, что последнее GACK завершено успешно. Чтобы выполнять определение, eNB 704, возможно, требуется логика восстановления (например, из RLC-подуровня), чтобы справляться с этой путаницей.

Передача GACK 724 может отправляться независимо или в комбинации с A-CSI. Для независимой передачи GACK 724 рабочие данные могут определяться посредством $N_{\text{HARQ}} \times L$ битов, где N_{HARQ} является числом HARQ-процессов, и L является числом кодовых слов (например, $L=2$, если используется MIMO 2×2). Некоторое ACK-пакетирование может использоваться посредством UE 708 для того, чтобы уменьшать рабочие данные, например, пакетирование по кодовым словам. Для A-CSI-передачи полные рабочие данные могут включать в себя RI-биты, CQI-биты и/или PMI-биты. Для передачи в ePUSCH, GACK, RI и A-CSI могут отдельно кодироваться и мультиплексироваться. Здесь, выделение элементов ресурсов может изменяться с возможностью увеличивать разнесение против пульсирующих помех. Например, различное ACK/NACK-преобразование может использоваться для того, чтобы получать временное разнесение. Способ выполнять назначение нулевого TB может состоять в том, чтобы изменять предел по числу диспетчеризованных RB. Для LTE-U на основе чередований минимальное число RB может составлять 10. Таким образом, размер нулевого TB может передаваться в служебных сигналах, если число чередований составляет 1 (например, 10 RB).

В передаче в ePUSCH, UCI может объединенно кодироваться (например, с добавлением CRC). Тем не менее, рабочие данные могут дополняться или не могут дополняться нулями. В одном аспекте, рабочие данные могут дополняться нулями (например, с битами четности), чтобы иметь идентичный размер для различных RI-значений. Это может быть необходимо, поскольку UE 708 может отправлять RI и PMI/CQI одновременно. Мощность передачи в UE 708 может определяться из числа битов без дополнения/четности. В другом аспекте рабочие данные могут не дополняться нулями, и eNB 704, возможно, должно выполнять декодирование вслепую для нескольких различных потенциальных размеров рабочих данных.

Фиг. 5 является второй схемой 800 для иллюстрации примерных вариантов осуществления. Как пояснено выше, eNB может отправлять данные передачи в UE в DL-субкадрах (например, 0, 1, 2, 3 и/или 4)

в одном или более кадров 802 и/или 802'. UE может отправлять передачи в eNB в UL-субкадрах (например, 6, 7 и 8) в одном или более кадров 802 и/или 802'. Как также пояснено выше, UE может буферизовать группу ACK/NACK-ассоциированных передач данных из eNB до тех пор, пока триггер не будет принят. Как показано на фиг. 5, eNB может передавать первый триггер (например, в субкадре 2 кадра 802) для первого GACK, которое включает в себя первую группу ACK/NACK для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 802. Первая группа ACK/NACK может буферизоваться в UE в качестве PendingUEACKs. В настоящем примере eNB-тег, включенный в первый триггер, имеет значение в "0". Допустим, что UE определяет то, что UE-тег имеет значение в "1" и в силу этого не соответствует значению в "0" eNB-тега, включенного в первый триггер. UE затем передает первое GACK в UL-субкадре 6 кадра 802 в eNB. Первое GACK включает в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с передачами данных, отправленными в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 802 (например, PendingUEACKs). В настоящем примере, UE может модифицировать значение UE-тега таким образом, что оно соответствует или совпадает со значением eNB-тега, принимаемого в первом триггере, когда первое GACK передается. А именно, значение UE-тега может модифицироваться с "1" на "0". Модифицированный UE-тег необязательно может быть включен в первое GACK для обращения посредством eNB. Помимо этого, UE может буферизовать первую группу ACK/NACK в качестве SentUEACKs. В настоящем примере первое GACK принимается в eNB и проходит тест обнаружения ошибок. Таким образом, eNB может модифицировать eNB-тег таким образом, что eNB-тег больше не соответствует UE-тегу. Например, значение eNB-тега может модифицироваться с "0" на "1".

В настоящем примере eNB отправляет второй триггер в UE в субкадре 2 кадра 802'. Второй триггер предназначен для второго GACK, которое включает в себя вторую группу ACK/NACK, буферизованных в качестве PendingUEACKs посредством UE, для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 3 и 4 в кадре 802 и DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 802'. Допустим, что второй триггер включает в себя модифицированное значение eNB-тега в "1" и что UE определяет то, что UE-тег имеет значение в "0", которое не соответствует значению eNB-тега в "1". Это указывает для UE то, что первое GACK принимается и проходит тест обнаружения ошибок. Таким образом, UE необязательно может очищать PendingUEACKs. Кроме того, UE может передавать второе GACK в UL-субкадре 6 кадра 802'. Второе GACK включает в себя PendingUEACKs для DL-субкадров 3 и 4 в кадре 802 и DL-субкадров 0, 1 и 2 в кадре 802'. С другой стороны, UE модифицирует значение UE-тега на "1" таким образом, что оно соответствует или совпадает со значением eNB-тега, принимаемого во втором триггере, когда второе GACK передается. Модифицированное значение UE-тега необязательно может быть включено во второе GACK для обращения посредством eNB. Помимо этого, UE может буферизовать PendingUEACKs в качестве SentUEACKs. Таким образом, примерный процесс может продолжаться до тех пор, пока каждое инициированное GACK не будет принято посредством eNB и не пройдет тест обнаружения ошибок.

Фиг. 6 является третьей схемой 900 для иллюстрации примерных вариантов осуществления. Как пояснено выше, eNB может отправлять данные передачи в UE в DL-субкадрах (например, 0, 1, 2, 3 и/или 4) в одном или более кадров 902 и/или 902'. UE может отправлять передачи в eNB в UL-субкадрах (например, 6, 7 и 8) в одном или более кадров 902 и/или 902'. Как также пояснено выше, UE может буферизовать группу ACK/NACK-ассоциированных передач данных из eNB до тех пор, пока триггер не будет принят. Как показано на фиг. 6, eNB может передавать первый триггер (например, в субкадре 2 кадра 902) для первого GACK, которое включает в себя первую группу ACK/NACK для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 902. Первая группа ACK/NACK может буферизоваться в UE в качестве PendingUEACKs. В настоящем примере eNB-тег, включенный в первый триггер, имеет значение в "0". Допустим, что UE определяет то, что UE-тег необязательно имеет значение в "1" и в силу этого не соответствует значению в "0" eNB-тега, включенного в первый триггер. UE может передавать первое GACK в UL-субкадре 6 кадра 902 в eNB. Первое GACK включает в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с передачами данных, отправленными в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 902 (например, PendingUEACKs). В настоящем примере, UE модифицирует значение UE-тега таким образом, что оно соответствует или совпадает со значением eNB-тега, принимаемого в первом триггере, когда первое GACK передается. А именно, значение UE-тега может модифицироваться с "1" на "0". Модифицированный UE-тег необязательно может быть включен в первое GACK для обращения посредством eNB. Помимо этого, UE может буферизовать PendingUEACKs в качестве SentUEACKs. Допустим в этом примере, что первое GACK либо не принимается посредством eNB, либо не проходит тест обнаружения ошибок. Таким образом, eNB не модифицирует eNB-тег, и eNB-тег, передаваемый во втором триггере, может соответствовать UE-тегу. Например, значение eNB-тега остается равным "0".

В настоящем примере, поскольку первое GACK не принято надлежащим образом посредством eNB, второй триггер передается в UE в субкадре 2 кадра 902' со значением eNB в "0". Второй триггер предназначен для второго GACK, которое включает в себя вторую группу ACK/NACK (например, буферизованных в качестве PendingUEACKs посредством UE) для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 3 и 4 в кадре 902 и DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 902', и первую группу ACK/NACK (например, теперь буферизованных в качестве SentUEACKs посредством UE). В настоящем примере, когда второй триггер принимается, UE определяет то, что UE-тег имеет значение в "0", которое соответствует значению eNB-

тега в "0". Это указывает для UE то, что первое GACK не принято надлежащим образом посредством eNB. Таким образом, UE передает второе GACK, которое включает в себя PendingUEACKs для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 3 и 4 в кадре 902 и DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 902', и SentUEACKs для передач данных, отправленных в DL-субкадрах 0, 1 и 2 в кадре 902. Второе GACK передается в UL-субкадре 6 кадра 902'. Здесь, UE не модифицирует значение в "0" UE-тега, поскольку оно уже соответствует или совпадает со значением значения eNB-тега в "0", принимаемым во втором триггере. Немодифицированное значение UE-тега необязательно может быть включено во второе GACK для обращения посредством eNB. Помимо этого, UE может теперь буферизовать вторую группу ACK/NACK в качестве SentUEACKs, так что как первая группа ACK/NACK, так и вторая группа ACK/NACK буферизуются в качестве SentUEACKs. Таким образом, примерный процесс может предоставлять избыточность, чтобы обеспечивать то, что все GACK надлежащим образом принимаются и декодируются посредством eNB.

Фиг. 7A-7C являются блок-схемой 1000 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами. Способ может осуществляться посредством базовой станции/eNB, к примеру, eNB 704. Следует понимать, что операции, указываемые с использованием пунктирных линий, представляют необязательные операции для различных аспектов раскрытия сущности.

Как показано на фиг. 7A, на этапе 1002, eNB отправляет, в UE, передачи данных, ассоциированные с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. Например, ссылаясь на фиг. 4A, eNB 704, расположенный в соте 702, может отправлять первый набор передач 710 данных в UE 708 во множестве DL-субкадров (например, 0, 1, 2, 3 и/или 4) в одном или более кадрах 706 и/или 706'. Например, один или более кадра 706 и/или 706' могут представлять собой радиокадры, используемые в LTE-A-связи, или LBT-кадры, используемые в LTE-U-связи.

На этапе 1004, eNB постепенно увеличивает счетчик для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE. Например, ссылаясь на фиг. 4A, eNB 704 постепенно увеличивает счетчик 712 для каждой передачи 710 данных, отправленной в UE 708 в DL-субкадре.

На этапе 1006, eNB передает, в UE, первый триггер для первого GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению. Первый триггер может включать в себя первый тег, и первое GACK может включать в себя квитирование передач данных, принимаемых посредством UE. Например, ссылаясь на фиг. 4A, когда счетчик 712 достигает или превышает пороговое значение (например, после того, как предварительно определенное число передач данных 710 отправлено в UE 708), eNB 704 передает триггер 718 в UE 708. В одном аспекте триггер 718 может быть предназначен для GACK 724, которое включает в себя первую группу ACK/NACK 716, буферизованных посредством UE 708. В аспекте триггер 718 для GACK 724 включает в себя eNB-тег, и триггер 718 может передаваться в предварительно определенном DL-субкадре (например, PDCCH-субкадре). ENB-тег может включать в себя значение (например, "0" или "1").

На этапе 1008 eNB может сбрасывать счетчик, когда первый триггер передается. Например, ссылаясь на фиг. 4B, как только GACK-триггер принимается в UE 708, приемное GACK-устройство/передающее GACK-устройство 738 затем может отправлять сигнал 724' в передающее ePUSCH-устройство 740, которое передает GACK 724 в eNB 704, причем GACK 724 может приниматься в приемном ePUSCH-устройстве 756.

На этапе 1010 eNB может отслеживать последующий субкадр на предмет первого GACK из UE. Например, ссылаясь на фиг. 4A, когда счетчик 712 достигает или превышает пороговое значение (например, после того как предварительно определенное число передач данных 710 отправлено в UE 708), eNB 704 очищает счетчик 714.

На этапе 1012 eNB может определять то, принимается или нет первое GACK в последующем субкадре. Если определено то, что первое GACK принимается, способ переходит к фиг. 7B. Альтернативно, если определено то, что первое GACK не принимается, способ переходит к фиг. 7C.

Как показано на фиг. 7B, на этапе 1014, eNB может принимать первое GACK из UE. Принимаемое первое GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. Например, ссылаясь на фиг. 4A, когда GACK 724 принимается в eNB 704, eNB 704 может очищать PendingACKsTillTrig и переворачивать eNBTag (например, с "0" на "1"). GACK 724 может включать в себя одно или более из первой группы ACK/NACK 716 и/или второй группы ACK/NACK, буферизованных посредством UE 708.

На этапе 1016 eNB может выполнять тест обнаружения ошибок в отношении принимаемого первого GACK. Например, ссылаясь на фиг. 4A, когда GACK 724 принимается, eNB 704 может выполнять тест 726 обнаружения ошибок для GACK 724. Например, CRC, включенный в GACK 724, может использоваться для того, чтобы выполнять тест 726 обнаружения ошибок посредством eNB 704.

На этапе 1018 eNB может определять то, проходит или нет первое GACK тест обнаружения ошибок. Если определено то, что первое GACK проходит тест обнаружения ошибок, способ переходит к этапу 1020. Альтернативно, если определено то, что первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок, способ переходит к этапу 1022.

Если первое GACK проходит тест обнаружения ошибок, то на этапе 1020, eNB может передавать

ACK в UE, когда принимаемое первое GACK проходит тест обнаружения ошибок. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704 может передавать ACK в UE 708, когда GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок.

На этапе 1024 eNB может формировать второй тег. Например, ссылаясь на фиг. 4А, если GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок, то eNB 704 может формировать новый eNB-тег 728, который должен быть включен в последующий триггер, который указывает для UE 708 то, что GACK 724 принимается и проходит тест 726 обнаружения ошибок.

На этапе 1026 eNB может отправлять, в UE, передачи данных во втором множестве субкадров. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704, расположенный в соте 702, может отправлять первый набор передач 710 данных в UE 708 во множестве DL-субкадров (например, 0, 1, 2, 3 и/или 4) в одном или более кадрах 706 и/или 706'. Например, один или более кадров 706 и/или 706' могут представлять собой радио-кадры, используемые в LTE-A-связи, или LBT-кадры, используемые в LTE-U-связи.

На этапе 1028 eNB может постепенно увеличивать счетчик для каждой передачи данных, отправленной в UE во втором множестве субкадров. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704 постепенно увеличивает счетчик 712 для каждой передачи 710 данных, отправленной в UE 708 в DL-субкадре.

На этапе 1030 eNB может передавать, в UE, второй триггер для второго GACK, когда счетчик равен или выше порогового значения. Второе GACK может включать в себя второй тег, и второе GACK может квити́ровать передачу данных, принимаемую посредством UE во втором множестве субкадров. Например, ссылаясь на фиг. 4А, если GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок, то eNB 704 может формировать новый eNB-тег 728, который должен быть включен в последующий триггер, который указывает для UE 708 то, что GACK 724 принимается и проходит тест 726 обнаружения ошибок.

Альтернативно, если первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок, то на этапе 1022, eNB может передавать NACK в UE, когда принимаемое первое GACK не проходит тест обнаружения ошибок. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704 может передавать NACK в UE 708, когда GACK 724 либо не принимается, либо проваливает тест 726 обнаружения ошибок.

На этапе 1032 eNB может передавать, в UE, второй триггер для второго GACK. Например, второй триггер может включать в себя первый тег.

На этапе 1034 eNB может принимать второе GACK из UE. Второе GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных со вторым множеством субкадров нисходящей линии связи. Например, ссылаясь на фиг. 4А, когда GACK 724 принимается в eNB 704, eNB 704 может очищать PendingACKsTillTrig и переворачивать eNBTag (например, с "0" на "1"). GACK 724 может включать в себя одно или более из первой группы ACK/NACK 716 и/или второй группы ACK/NACK, буферизованных посредством UE 708.

На этапе 1036 eNB может отказываться от отправки второго триггера для второго GACK, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704 может не иметь возможность определять то, принимает или нет UE 708 триггер 718, или то, провалена или нет CRC, и в силу этого UE 708 не передает GACK 724. eNB 704 может теперь повторять триггер 718, или eNB 704 может определять не отправлять повторный GACK-триггер. Чтобы выполнять определение, eNB 704, возможно, требуется логика восстановления (например, из RLC-подуровня), чтобы справляться с этой путаницей.

Если на этапе 1012 определяется то, что первое GACK не принимается, то, как показано на фиг. 7С, на этапе 1038 eNB 6 может передавать, в UE, второй триггер для второго GACK, когда первое GACK не принимается из UE. Здесь, второй триггер включает в себя первый тег. Например, ссылаясь на фиг. 4А, если eNB 704 не принимает первое GACK из UE 708, eNB 704 может теперь повторять триггер 718, или eNB 704 может определять не отправлять повторный GACK-триггер. Чтобы выполнять определение, eNB 704, возможно, требуется логика восстановления (например, из RLC-подуровня), чтобы справляться с этой путаницей.

На этапе 1040 eNB может принимать второе GACK из UE. Второе GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных со вторым множеством субкадров. Например, ссылаясь на фиг. 4А, когда GACK 724 принимается в eNB 704, eNB 704 может очищать PendingACKsTillTrig и переворачивать eNBTag (например, с "0" на "1"). GACK 724 может включать в себя одно или более из первой группы ACK/NACK 716 и/или второй группы ACK/NACK, буферизованных посредством UE 708.

На этапе 1042, eNB может отказываться от отправки второго триггера для второго GACK, когда первое GACK не принимается. Например, ссылаясь на фиг. 4А, если eNB 704 не принимает первое GACK из UE 708, eNB 704 может теперь повторять триггер 718, или eNB 704 может определять не отправлять повторный GACK-триггер. Чтобы выполнять определение, eNB 704, возможно, требуется логика восстановления (например, из RLC-подуровня), чтобы справляться с этой путаницей.

Фиг. 8 является блок-схемой 1100 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами. Способ может осуществляться посредством UE/мобильной станции, к примеру, UE 708. Следует понимать, что операции, указываемые с использованием пунктирных

линий, представляют необязательные операции для различных аспектов раскрытия сущности.

На этапе 1102 UE сохраняет первую группу ACK/NACK, соответствующих первой группе передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из базовой станции. Например, ссылаясь на фиг. 4А, UE 708 может буферизовать первую группу ACK/NACK 716 для передач 710 данных из eNB 704.

На этапе 1104 UE принимает из базовой станции первый триггер для отправки первого группового GACK. Первый триггер может включать в себя первый тег. Например, ссылаясь на фиг. 4А, eNB 704 передает триггер 718 в UE 708. В одном аспекте, триггер 718 предназначен для группового GACK 724, которое включает в себя первую группу ACK/NACK 716, буферизованных посредством UE 708. В аспекте триггер 718 для GACK 724 включает в себя eNB-тег, и триггер 718 может приниматься в предварительно определенном DL-субкадре (например, PDCCH-субкадре) посредством UE 708. ENB-тег может включать в себя значение (например, "0" или "1").

На этапе 1106 UE передает в базовую станцию первое GACK, включающее в себя по меньшей мере первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует UE-тегу. Первое GACK может включать в себя контроль циклическим избыточным кодом.

На этапе 1108 UE может модифицировать UE-тег таким образом, что он соответствует первому тегу. Например, ссылаясь на фиг. 4А, UE 708 может передавать GACK 724, которое может включать в себя одно или более из первой группы ACK/NACK 716 и/или второй группы ACK/NACK, буферизованных посредством UE 708, когда триггер 718 принимается посредством UE 708.

На этапе 1110 UE может принимать из базовой станции второй триггер для второго GACK. Второй триггер может включать в себя второй тег. Например, ссылаясь на фиг. 4А, если GACK 724 проходит тест 726 обнаружения ошибок, то eNB 704 может формировать новый eNB-тег 728, который должен быть включен в последующий триггер, который указывает для UE 708 то, что GACK 724 принимается и проходит тест 726 обнаружения ошибок.

На этапе 1112 UE может определять то, совпадает или нет второй тег с битовым UE-тегом. Если второй тег совпадает с битовым UE-тегом, то способ переходит к этапу 1118. Альтернативно, если второй тег не совпадает с битовым UE-тегом, то способ переходит к этапу 1114.

Например, если второй тег не совпадает с битовым UE-тегом, то на этапе 1114, UE может передавать, в базовую станцию, второе GACK, включающее в себя вторую группу ACK/NACK, когда второй тег не совпадает с битовым UE-тегом. Например, ссылаясь на фиг. 4А, UE 708 может передавать GACK 724, которое может включать в себя одно или более из первой группы ACK/NACK 716 и/или второй группы ACK/NACK, буферизованных посредством UE 708, когда триггер 718 принимается посредством UE 708.

На этапе 1116, UE может очищать первую группу ACK/NACK, когда второй триггер принимается. Например, ссылаясь на фиг. 4А, допустим, что второй триггер включает в себя модифицированное значение eNB-тега в "1" и что UE определяет то, что UE-тег имеет значение в "0", которое не соответствует значению eNB-тега в "1". Это указывает для UE то, что первое GACK принимается и проходит тест обнаружения ошибок. Таким образом, UE необязательно может очищать PendingUEACKs.

Альтернативно, если второй тег совпадает с битовым UE-тегом, то на этапе 1118, UE может отказываться от передачи второго GACK, когда второй тег совпадает с битовым UE-тегом. Например, ссылаясь на фиг. 4А, UE 708 может перемещать буферизованную группу ACK/NACK 716 из первого местоположения запоминающего устройства во второе местоположение запоминающего устройства. Таким образом, если GACK 724 надлежащим образом не принимается и/или проваливает тест 726 обнаружения ошибок, UE 708 может повторно передавать эту первую группу ACK/NACK 716 в следующем GACK 724 вместе со второй группой ACK/NACK.

Фиг. 9 является блок-схемой 1200 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами. Способ может осуществляться посредством UE/мобильной станции, к примеру UE 708.

На этапе 1202 UE формирует UCI, включающую в себя GACK, RI и CSI. Например, ссылаясь на фиг. 4А, для A-CSI-передачи из UE 708 полные рабочие данные могут включать в себя RI-биты, CQI-биты и/или PMI-биты. Для передачи в ePUSCH, GACK, RI и A-CSI могут отдельно кодироваться и мультиплексироваться. Здесь, выделение элементов ресурсов может изменяться с возможностью увеличивать разнесение против пульсирующих помех. Например, различное ACK/NACK-преобразование может использоваться для того, чтобы получать временное разнесение. Способ выполнять назначение нулевого ТВ может состоять в том, чтобы изменять предел по числу диспетчеризованного RB. Для LTE-U на основе чередований, минимальное число RB может составлять 10. Таким образом, размер нулевого ТВ может передаваться в служебных сигналах, если число чередований составляет 1 или 10 RB.

На этапе 1204 UE отправляет UCI-передачу в LBT-субкадре. Когда UCI-передача представляет собой GACK-передачу, рабочие данные UCI-передачи, отправленной посредством UE, могут включать в себя число HARQ-процессов и число кодовых слов. Когда UCI-передача представляет собой CSI-передачу, рабочие данные UCI-передачи, отправленной посредством UE, могут включать в себя два или более объединенно кодированных RI-бита, CQI-бита и PMI-бита. Например, ссылаясь на фиг. 4А, для A-CSI-передачи из UE 708 полные рабочие данные могут включать в себя RI-биты, CQI-биты и/или PMI-

биты. Для передачи в ePUSCH, GACK, RI и A-CSI могут отдельно кодироваться и мультиплексироваться. Здесь, выделение элементов ресурсов может изменяться с возможностью увеличивать разнесение против пульсирующих помех. Например, различное ACK/NAK-преобразование может использоваться для того, чтобы получать временное разнесение. Способ выполнять назначение нулевого ТВ может состоять в том, чтобы изменять предел по числу диспетчеризованного RB. Для LTE-U на основе чередований, минимальное число RB составляет 10. Таким образом, размер нулевого ТВ передается в служебных сигналах, если число чередований составляет 1 (например, 10 RB).

Фиг. 10 является блок-схемой 1300 последовательности операций способа беспроводной связи в соответствии с различными аспектами. Способ может осуществляться посредством UE/мобильной станции, к примеру UE 708. Следует понимать, что операции, указываемые с использованием пунктирных линий, представляют необязательные операции для различных аспектов раскрытия сущности.

На этапе 1302 UE может принимать, в LBT-кадре, триггер для UCI. Например, ссылаясь на фиг. 4A, eNB 704 передает триггер 718 в UE 708. В одном аспекте, триггер 718 может быть предназначен для UCI.

На этапе 1304 UE отправляет UCI-передачу по PUSCH. Рабочие данные UCI-передачи, отправленной посредством UE, могут включать в себя два или более объединенно кодированных GACK-бита, CSI-бита, RI-бита, CQI-бита и PMI-бита. Например, ссылаясь на фиг. 4A, для A-CSI-передачи из UE 708 полные рабочие данные могут включать в себя RI-биты, CQI-биты и/или PMI-биты. Для передачи в ePUSCH, GACK, RI и A-CSI могут отдельно кодироваться и мультиплексироваться. Здесь, выделение элементов ресурсов может изменяться с возможностью увеличивать разнесение против пульсирующих помех. Например, различное ACK/NAK-преобразование может использоваться для того, чтобы получать временное разнесение. Способ выполнять назначение нулевого ТВ может состоять в том, чтобы изменять предел по числу диспетчеризованных RB. Для LTE-U на основе чередований, минимальное число RB может составлять 10. Таким образом, размер нулевого ТВ может передаваться в служебных сигналах, если число чередований составляет 1 (например, 10 RB).

Фиг. 11 является концептуальной диаграммой 1400 потоков данных, иллюстрирующей поток данных между различными средствами/компонентами в примерном устройстве 1402. Устройство может включать в себя UE. Устройство включает в себя компонент 1404 приема, который может принимать передачи данных по UL, первое GACK и/или второе GACK из UE 1450. В одном аспекте принимаемое первое GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. Во втором аспекте второе GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных со вторым множеством субкадров нисходящей линии связи. Компонент 1404 приема может отправлять сигналы 1420, ассоциированные с передачами данных по DL, в компонент 1406 мониторинга.

Компонент 1406 мониторинга может отслеживать последующий субкадр на предмет первого GACK из UE 1450 на основе GACK-триггера, передаваемого посредством компонента 1418 передачи, и передач по UL, принимаемых из UE 1450. Если первое GACK не принимается в последующем субкадре, компонент 1406 мониторинга может отправлять сигнал 1430 в компонент 1416 отказа. Если GACK принимается в последующем субкадре, компонент 1406 мониторинга может отправлять сигнал 1422 в компонент 1408 обнаружения ошибок.

Компонент 1408 обнаружения ошибок может выполнять тест обнаружения ошибок в отношении принимаемого первого GACK. Если GACK не проходит тест обнаружения ошибок, компонент 1408 обнаружения ошибок может отправлять сигнал 1432 в компонент 1416 отказа. Компонент 1416 отказа может отправлять сигнал 1434, инструктирующий компоненту 1418 передачи отказываться от отправки второго триггера для второго GACK, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок. Например, второй триггер может включать в себя первый тег. Помимо этого, сигнал 1434 может инструктировать компоненту отказа 1418 отказываться от отправки второго триггера для второго GACK, когда первое GACK не принимается. Например, второй триггер может включать в себя первый тег. Сигнал 1424 может отправляться из компонента 1408 обнаружения ошибок в компонент 1410 формирования, когда GACK проходит тест обнаружения ошибок. Компонент 1410 формирования может формировать второй тег, когда принимаемое первое GACK проходит тест обнаружения ошибок. Сигнал 1436, включающий в себя информацию, связанную со вторым тегом, может отправляться в компонент 1418 передачи для включения в последующий GACK-триггер.

Компонент 1418 передачи может отправлять, в UE 1450, передачи данных, ассоциированные с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, первый триггер для первого GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению, ACK, когда принимаемое первое GACK проходит тест обнаружения ошибок, NACK, когда принимаемое первое GACK не проходит тест обнаружения ошибок, передачи данных во втором множестве субкадров, второй триггер для второго GACK, когда счетчик равен или выше порогового значения, второй триггер для второго GACK, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок, и/или второй триггер для второго GACK, когда первое GACK не принимается из UE 1450. Например, первый триггер, отправленный посредством компонента 1418 передачи, может включать в себя первый тег, и первое GACK представляет собой квитирование

передач данных, принимаемых посредством UE. В другом примере, второй триггер, отправленный посредством компонента 1418 передачи, может включать в себя второй тег, и второе GACK квитирует передачи данных, принимаемые посредством UE во втором множестве субкадров. В дополнительном примере, второй триггер, отправленный посредством компонента 1418 передачи, может включать в себя первый тег.

С каждой передачей данных по DL, отправленной в UE 1450, компонент 1418 передачи может отправлять сигнал 1428 в компонент 1414 постепенного увеличения. Компонент 1414 постепенного увеличения может постепенно увеличивать счетчик для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE 1450, и постепенно увеличивать счетчик для каждой передачи данных, отправленной в UE 1450 во втором множестве субкадров. Когда GACK-триггер отправляется в UE 1450, сигнал 1426 может отправляться в компонент 1412 сброса. Компонент 1412 сброса может сбрасывать счетчик, когда первый триггер передается.

Устройство может включать в себя дополнительные компоненты, которые выполняют каждый из этапов алгоритма на вышеуказанных блок-схемах последовательности операций способа фиг. 7А-7С. В связи с этим каждый этап на вышеуказанных блок-схемах последовательности операций способа фиг. 7А-7С может выполняться посредством компонента, и устройство может включать в себя один или более этих компонентов. Компоненты могут представлять собой один или более аппаратных компонентов, в частности выполненных с возможностью осуществлять установленные процессы/алгоритмы, реализованных посредством процессора, выполненного с возможностью осуществлять установленные процессы/алгоритмы, сохраненных на машиночитаемом носителе для реализации посредством процессора или некоторой комбинации вышеозначенного.

Фиг. 12 является схемой 1500, иллюстрирующей пример аппаратной реализации для устройства 1402' с использованием системы 1514 обработки. Система 1514 обработки может быть реализована с шинной архитектурой, представленной, в общем, посредством шины 1524. Шина 1514 может включать в себя любое число соединительных шин и мостов в зависимости от конкретного варианта применения системы 2014 обработки и общих проектных ограничений. Шина 1524 соединяет различные схемы, включающие в себя один или более процессоров и/или аппаратных компонентов, представленных посредством процессора 1504, компонентов 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416, 1418 и машиночитаемого носителя/запоминающего устройства 1506. Шина 1524 также может соединять различные другие схемы, такие как источники синхронизирующего сигнала, периферийные устройства, стабилизаторы напряжения и схемы управления питанием, которые известны в данной области техники, и в силу этого не описываются ниже.

Система 1514 обработки может соединяться с приемопередающим устройством 1510. Приемопередающее устройство 1510 соединяется с одной или более антенн 1520. Приемопередающее устройство 1510 предоставляет средство для обмена данными с различными другими устройствами по среде передачи. Приемопередающее устройство 1510 принимает сигнал из одной или более антенн 1520, извлекает информацию из принимаемого сигнала и предоставляет извлеченную информацию в систему 1514 обработки, в частности, в компонент 1404 приема. Помимо этого, приемопередающее устройство 1510 принимает информацию из системы 1514 обработки, в частности, из компонента 1418 передачи, и на основе принимаемой информации, формирует сигнал, который должен применяться к одной или более антенн 1520. Система 1514 обработки включает в себя процессор 1504, соединенный с машиночитаемым носителем/запоминающим устройством 1506.

Процессор 1504 отвечает за общую обработку, включающую в себя выполнение программного обеспечения, сохраненного на машиночитаемом носителе 1506. Программное обеспечение, при выполнении посредством процессора 1504, инструктирует системе 1514 обработки выполнять различные функции, описанные выше для любого конкретного устройства. Машиночитаемый носитель/запоминающее устройство 1506 также может использоваться для сохранения данных, которые обрабатываются посредством процессора 1504 при выполнении программного обеспечения. Система 1514 обработки дополнительно включает в себя по меньшей мере один из компонентов 1404, 1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416 и 1418. Компоненты могут представлять собой программные компоненты, выполняемые в процессоре 1504, резидентно размещенные/сохраненные в машиночитаемом носителе/запоминающем устройстве 1506, один или более аппаратных компонентов, соединенных с процессором 1504, либо некоторую комбинацию вышеозначенного. Система 1514 обработки может представлять собой компонент eNB 310 и может включать в себя запоминающее устройство 376 и/или по меньшей мере одно из TX-процессора 316, RX-процессора 370 и контроллера/процессора 375.

В одной конфигурации устройство 1402/1402' для беспроводной связи включает в себя средство для отправки, в UE, передач данных, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. В другом аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи включает в себя средство для постепенного увеличения счетчика для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE. В дополнительном аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи включает в себя средство для передачи, в UE, первого триггера для первого GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению. Например, первый триггер

может включать в себя первый тег, и первое GACK представляет собой квитирование передач данных, принимаемых посредством UE. Еще дополнительно устройство 1402/1402' для беспроводной связи дополнительно может включать в себя средство для сброса счетчика, когда первый триггер передается. Помимо этого, устройство 1402/1402' может включать в себя средство для мониторинга последующего субкадра на предмет первого GACK из UE. Кроме того, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для приема первого GACK из UE. Например, принимаемое первое GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи. Дополнительно, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для выполнения теста обнаружения ошибок в отношении принимаемого первого GACK. Кроме того, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи ACK в UE, когда принимаемое первое GACK проходит тест обнаружения ошибок. В еще одном аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи NACK в UE, когда принимаемое первое GACK не проходит тест обнаружения ошибок. В дополнительном аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для формирования второго тега, когда принимаемое первое GACK проходит тест обнаружения ошибок. В другом аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для отправки, в UE, передач данных во втором множестве субкадров. В еще одном другом аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для постепенного увеличения счетчика для каждой передачи данных, отправленной в UE во втором множестве субкадров. Кроме того, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи, в UE, второго триггера для второго GACK, когда счетчик равен или выше порогового значения. Например, второй триггер может включать в себя второй тег, и второе GACK квитирует передачи данных, принимаемые посредством UE во втором множестве субкадров. Еще дополнительно устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи, в UE, второго триггера для второго GACK, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок. Например, второй триггер может включать в себя первый тег. В еще одном дополнительном аспекте устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для приема второго GACK из UE. Например, второе GACK может включать в себя первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных со вторым множеством субкадров нисходящей линии связи. Еще дополнительно устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для отказа от отправки второго триггера для второго GACK, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок. Например, второй триггер может включать в себя первый тег. Кроме того, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи, в UE, второго триггера для второго GACK, когда первое GACK не принимается из UE. Например, второй триггер включает в себя первый тег. Еще дополнительно, устройство 1402/1402' для беспроводной связи может включать в себя средство для отказа от отправки второго триггера для второго GACK, когда первое GACK не принимается. Например, второй триггер включает в себя первый тег. Вышеуказанное средство может представлять собой один или более из вышеуказанных компонентов устройства 1402 и/или системы 1514 обработки устройства 1402', выполненных с возможностью осуществлять функции, изложенные посредством вышеуказанных средств. Как описано выше, система 1514 обработки может включать в себя TX-процессор 316, RX-процессор 370 и контроллер/процессор 375. В связи с этим в одной конфигурации вышеуказанные средства могут представлять собой TX-процессор 316, RX-процессор 370 и контроллер/процессор 375, выполненный с возможностью осуществлять функции, изложенные посредством вышеуказанных средств.

Следует понимать, что конкретный порядок или иерархия этапов в раскрытых процессах/на блок-схемах последовательности операций способа представляет собой иллюстрацию примерных подходов. На основе проектных предпочтений следует понимать, что конкретный порядок или иерархия этапов в процессах/на блок-схемах последовательности операций способа может перекомпоновываться. Дополнительно, некоторые этапы могут комбинироваться или опускаться. Пункты способа в прилагаемой формуле изобретения представляют элементы различных этапов в примерном порядке и не имеют намерение быть ограниченными конкретным порядком или представленной иерархией.

Фиг. 13 является концептуальной диаграммой 1600 потоков данных, иллюстрирующей поток данных между различными средствами/компонентами в примерном устройстве 1602. Устройство может включать в себя UE. Устройство включает в себя компонент 1604 приема, который принимает, из eNB 1650, одну или более передач данных по DL, первый триггер для отправки первого GACK, второй триггер для второго GACK и/или триггер для UCI в LBT-кадре. В одном аспекте первый триггер может включать в себя первый тег. В другом аспекте второй триггер может включать в себя второй тег.

Компонент 1604 приема может отправлять сигналы 1614, связанные с передачами данных по DL, в компонент 1606 хранения. Компонент 1606 хранения может сохранять первую группу ACK/NACK, соответствующих первой группе передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из eNB 1650. Компонент 1604 приема также может отправлять сигнал 1616, включающий в себя информацию, связанную с триггерным тегом eNB, принимаемым в GACK-триггере из eNB 1650, в

компонент 1610 очистки.

Компонент 1610 очистки может очищать первую группу ACK/NACK, когда второй триггер принимается из базовой станции 1650. Когда GACK-триггер принимается в компоненте 1604 приема, сигнал 1614, отправленный в компонент 1606 хранения, может включать в себя информацию, связанную с GACK-триггером, и компонент 1606 хранения может отправлять сигнал 1618 в компонент 1612 передачи. Компонент 1604 приема может отправлять сигнал 1620 в компонент 1608 модификации, когда GACK-триггер принимается. Компонент 1608 модификации может модифицировать UE-тег таким образом, что он соответствует первому тегу, и отправлять сигнал 1622 в компонент 1612 передачи, ассоциированный с модифицированным UE-тегом, который соответствует первому тегу. Компонент 1612 передачи может отправлять, в eNB 1650, одно или более из UCI-передачи в LBT-субкадре, UCI-передачи по PUSCH, первого GACK, включающего в себя по меньшей мере первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует UE-тегу, второго GACK, включающего в себя вторую группу ACK/NACK, когда второй тег не совпадает с битовым UE-тегом, и/или одно или более из первой группы ACK/NACK и второй группы ACK/NACK, когда первый тег равен UE-тегу. Помимо этого, если первая группа ACK/NACK и вторая группа ACK/NACK соответствуют идентичным HARQ-процессам, то компонент 1612 передачи может передавать первую группу ACK/NACK в первом GACK.

Устройство может включать в себя дополнительные компоненты, которые выполняют каждый из этапов алгоритма на вышеуказанных блок-схемах последовательности операций способа фиг. 8-10. В связи с этим каждый этап на вышеуказанных блок-схемах последовательности операций способа фиг. 8-10 может выполняться посредством компонента, и устройство может включать в себя один или более этих компонентов. Компоненты могут представлять собой один или более аппаратных компонентов, в частности, выполненных с возможностью осуществлять установленные процессы/алгоритмы, реализованных посредством процессора, выполненного с возможностью осуществлять установленные процессы/алгоритмы, сохраненных на машиночитаемом носителе для реализации посредством процессора или некоторой комбинации вышеозначенного.

Фиг. 14 является схемой 1700, иллюстрирующей пример аппаратной реализации для устройства 1602' с использованием системы 1714 обработки. Система 1714 обработки может быть реализована с шинной архитектурой, представленной, в общем, посредством шины 1724. Шина 1714 может включать в себя любое число соединительных шин и мостов в зависимости от конкретного варианта применения системы 1714 обработки и общих проектных ограничений. Шина 1724 соединяет различные схемы, включающие в себя один или более процессоров и/или аппаратных компонентов, представленных посредством процессора 1704, компонентов 1604, 1606, 1608, 1610, 1612 и машиночитаемого носителя/запоминающего устройства 1706. Шина 1724 также может соединять различные другие схемы, такие как источники синхронизирующего сигнала, периферийные устройства, стабилизаторы напряжения и схемы управления питанием, которые известны в данной области техники, и в силу этого не описываются ниже.

Система 1714 обработки может соединяться с приемопередающим устройством 1710. Приемопередающее устройство 1710 соединяется с одной или более антенн 1720. Приемопередающее устройство 1710 предоставляет средство для обмена данными с различными другими устройствами по среде передачи. Приемопередающее устройство 1710 принимает сигнал из одной или более антенн 1720, извлекает информацию из принимаемого сигнала и предоставляет извлеченную информацию в систему 1714 обработки, в частности в компонент 1604 приема. Помимо этого, приемопередающее устройство 1710 принимает информацию из системы 1714 обработки, в частности, из компонента 1612 передачи, и на основе принимаемой информации, формирует сигнал, который должен применяться к одной или более антенн 1720. Система 1714 обработки включает в себя процессор 1704, соединенный с машиночитаемым носителем/запоминающим устройством 1706. Процессор 1704 отвечает за общую обработку, включающую в себя выполнение программного обеспечения, сохраненного на машиночитаемом носителе 1706. Программное обеспечение, при выполнении посредством процессора 1704, инструктирует системе 1714 обработки выполнять различные функции, описанные выше для любого конкретного устройства. Машиночитаемый носитель/запоминающее устройство 1706 также может использоваться для сохранения данных, которые обрабатываются посредством процессора 1704 при выполнении программного обеспечения. Система 1714 обработки дополнительно включает в себя по меньшей мере один из компонентов 1604, 1606, 1608, 1610 и 1612. Компоненты могут представлять собой программные компоненты, выполняемые в процессоре 1704, резидентно размещенные/сохраненные в машиночитаемом носителе/запоминающем устройстве 1706, один или более аппаратных компонентов, соединенных с процессором 1704, либо некоторую комбинацию вышеозначенного. Система 1714 обработки может представлять собой компонент UE 350 и может включать в себя запоминающее устройство 360 и/или по меньшей мере одно из TX-процессора 368, RX-процессора 356 и контроллера/процессора 359.

В одной конфигурации устройство 1602/1602' для беспроводной связи включает в себя средство для хранения первой группы ACK/NACK, соответствующих первой группе передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из базовой станции. В одном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи включает в себя средство для приема, из базовой станции, первого

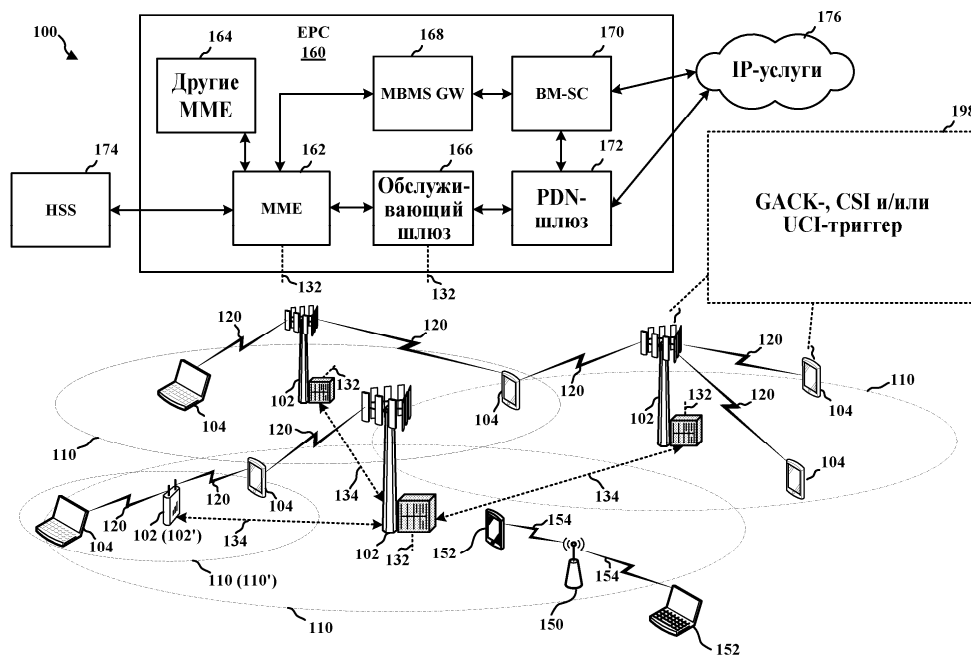
триггера для отправки первого GACK. Например, первый триггер может включать в себя первый тег, средство для передачи, в базовую станцию, первого GACK, включающего в себя по меньшей мере первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует UE-тегу. В другом аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для модификации UE-тега таким образом, что он соответствует первому тегу, когда первое GACK передается в базовую станцию, средство для приема, из базовой станции, второго триггера для второго GACK. Например, второй триггер может включать в себя второй тег. В дополнительном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи, в базовую станцию, второго GACK, включающего в себя вторую группу ACK/NACK, когда второй тег не совпадает с битовым UE-тегом. Также дополнительно устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для очистки первой группы ACK/NACK, когда второй триггер принимается. Кроме того, устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи, в базовую станцию, одного или более из первой группы ACK/NACK и второй группы ACK/NACK, когда первый тег равен UE-тегу. Кроме того, устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для передачи первой группы ACK/NACK в первом GACK, если первая группа ACK/NACK и вторая группа ACK/NACK соответствуют идентичным HARQ-процессам. В еще одном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для отправки UCI-передачи в LBT-субкадре. Например, когда UCI-передача представляет собой GACK-передачу, рабочие данные UCI-передачи могут включать в себя число HARQ-процессов и число кодовых слов. В другом примере, когда UCI-передача представляет собой CSI-передачу, рабочие данные UCI-передачи могут включать в себя два или более объединенно кодированных RI-бита, CQI-бита и PMI-бита. В одном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для отправки UCI-передачи по PUSCH. Например, рабочие данные UCI-передачи включают в себя два или более объединенно кодированных GACK-бита, CSI-бита, RI-бита, CQI-бита и PMI-бита. В одном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для формирования UCI, причем UCI включает в себя GACK-, RI- и CSI-передачу. В еще одном дополнительном аспекте устройство 1602/1602' для беспроводной связи может включать в себя средство для отправки UCI-передачи в LBT-субкадре. Вышеуказанное средство может представлять собой один или более из вышеуказанных компонентов устройства 1602 и/или системы 1714 обработки устройства 1602', выполненных с возможностью осуществлять функции, изложенные посредством вышеуказанных средств. Как описано выше, система 1714 обработки может включать в себя TX-процессор 368, RX-процессор 356 и контроллер/процессор 359. В связи с этим в одной конфигурации вышеуказанные средства могут представлять собой TX-процессор 368, RX-процессор 356 и контроллер/процессор 359, выполненный с возможностью осуществлять функции, изложенные посредством вышеуказанных средств.

Вышеприведенное описание служит для того, чтобы предоставлять возможность всем специалистам в данной области техники осуществлять на практике различные аспекты, описанные в данном документе. Различные модификации в этих аспектах должны быть очевидными для специалистов в данной области техники, а описанные в данном документе общие принципы могут быть применены к другим аспектам. Таким образом, формула изобретения не имеет намерение быть ограниченной аспектами, показанными в данном документе, а должна допускать полный объем, согласованный с формулой изобретения, в которой ссылка на элемент в единственном числе имеет намерение означать не "один и только один", если не указано иное в явной форме, а, наоборот, "один или более". Слово "примерный" используется в данном документе для того, чтобы обозначать "служащий в качестве примера, отдельного случая или иллюстрации". Любой аспект, описанный в данном документе как "примерный", необязательно должен быть истолкован как предпочтительный или выгодный по сравнению с другими аспектами. Если прямо не указано иное, термин "некоторые" означает один или более. Такие комбинации, как "по меньшей мере один из A, B или C", "один или более из A, B или C", "по меньшей мере один из A, B и C", "один или более из A, B и C" и "A, B, C или любая комбинация вышеозначенного" включают в себя любую комбинацию A, B и/или C и могут включать в себя кратные числа A, кратные числа B или кратные числа C. В частности, такие комбинации, как "по меньшей мере один из A, B или C", "один или более из A, B или C", "по меньшей мере один из A, B и C", "один или более из A, B и C" и "A, B, C или любая комбинация вышеозначенного" могут представлять собой только A, только B, только C, A и B, A и C, B и C или A и B и C, где любые такие комбинации могут содержать одно или более из элемента или элементов A, B или C. Все структурные и функциональные эквиваленты для элементов различных аспектов, описанных в ходе этого раскрытия сущности, которые известны или позднее становятся известными специалистам в данной области техники, явно содержатся в данном документе по ссылке и имеют намерение охватываться посредством формулы изобретения. Более того, ничего из раскрытого в данном документе не имеет намерение становиться всеобщим достоянием, независимо от того, указано или нет данное раскрытие сущности в явной форме в формуле изобретения. Слова "модуль", "механизм", "элемент", "устройство" и т.п. не могут быть заменой для слова "средство". По сути, элементы формулы изобретения не должны истолковываться как "средство плюс функция", если элементы не изложены явно с использованием фразы "средство для".

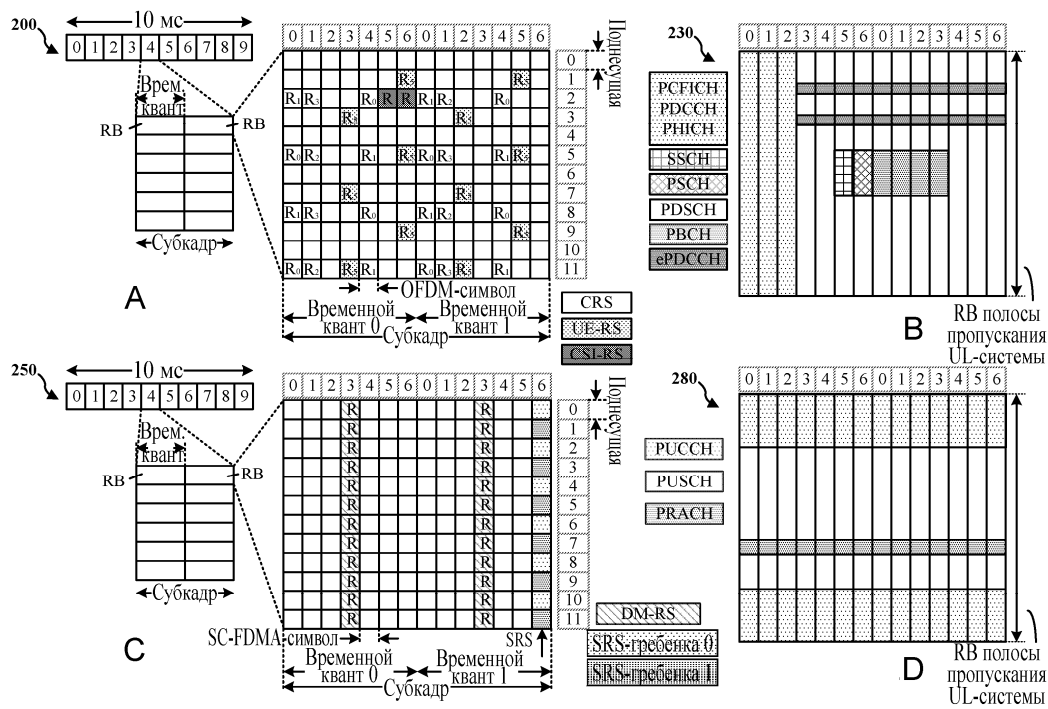
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ беспроводной связи, содержащий этапы, на которых
отправляют (1002) в абонентское устройство, UE (104), первое множество передач данных, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи;
постепенно увеличивают (1004) счетчик для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE; и
передают (1006), в UE, первый триггер для первого группового квитирования/отрицательного квитирования, GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению, при этом первый триггер содержит первый тег и первое GACK представляет собой квитирование для упомянутого первого множества передач данных, принимаемых посредством UE.
2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором
принимают первое GACK из UE, при этом принимаемое первое GACK содержит первую группу квитирований/отрицательных квитирований, ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи; и
выполняют тест обнаружения ошибок в отношении принимаемого первого GACK.
3. Способ по п.2, дополнительно содержащий этапы, на которых
формируют второй тег;
отправляют, в UE, второе множество передач данных во втором множестве субкадров;
постепенно увеличивают счетчик для каждой передачи данных, отправленной в UE во втором множестве субкадров; и
передают, в UE, второй триггер для второго GACK, когда счетчик равен или выше порогового значения, при этом второй триггер содержит второй тег и второе GACK квитирует упомянутое второе множество передач данных, принимаемых посредством UE во втором множестве субкадров.
4. Способ по п.2, при этом, когда принимаемое первое GACK проваливает тест обнаружения ошибок, способ дополнительно содержит этапы, на которых
передают, в UE, второй триггер для второго GACK, при этом второй триггер содержит первый тег; и
принимают второе GACK из UE, при этом второе GACK содержит первую группу ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, и вторую группу ACK/NACK, ассоциированных со вторым множеством субкадров нисходящей линии связи.
5. Способ беспроводной связи, содержащий этапы, на которых
сохраняют первую группу квитирований/отрицательных квитирований, ACK/NACK, соответствующих первому множеству передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из базовой станции;
принимают из базовой станции первый триггер для отправки первого группового квитирования/отрицательного квитирования, GACK, при этом первый триггер содержит первый тег; и
передают в базовую станцию первое GACK, содержащее, по меньшей мере, упомянутую первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует тегу абонентского устройства, UE.
6. Способ по п.5, при этом, когда первое GACK передается в базовую станцию, способ дополнительно содержит этап, на котором модифицируют UE-тег так, чтобы он соответствовал первому тегу.
7. Способ по п.6, дополнительно содержащий этапы, на которых
принимают из базовой станции второй триггер для второго GACK, при этом второй триггер содержит второй тег; и
передают в базовую станцию второе GACK, включающее в себя вторую группу ACK/NACK, когда второй тег не совпадает с UE-тегом.
8. Способ по п.5, в котором передача первого GACK включает в себя этап, на котором передают в базовую станцию одно или более из первой группы ACK/NACK и второй группы ACK/NACK, когда первый тег равен UE-тегу.
9. Устройство для беспроводной связи, содержащее
средство для отправки в абонентское устройство, UE, первого множества передач данных, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи;
средство для увеличения счетчика для каждой передачи данных, ассоциированной с первым множеством субкадров нисходящей линии связи, отправленных в UE; и
средство для передачи, в UE, первого триггера для первого группового квитирования/отрицательного квитирования, GACK, когда счетчик превышает или равен пороговому значению, при этом первый триггер содержит первый тег и первое GACK представляет собой квитирование упомянутого первого множества передач данных, принимаемых посредством UE.
10. Устройство по п.9, дополнительно содержащее
средство для приема первого GACK из UE, при этом принимаемое первое GACK содержит первую группу квитирований/отрицательных квитирований, ACK/NACK, ассоциированных с первым множеством субкадров нисходящей линии связи; и
средство для выполнения теста обнаружения ошибок в отношении принимаемого первого GACK.

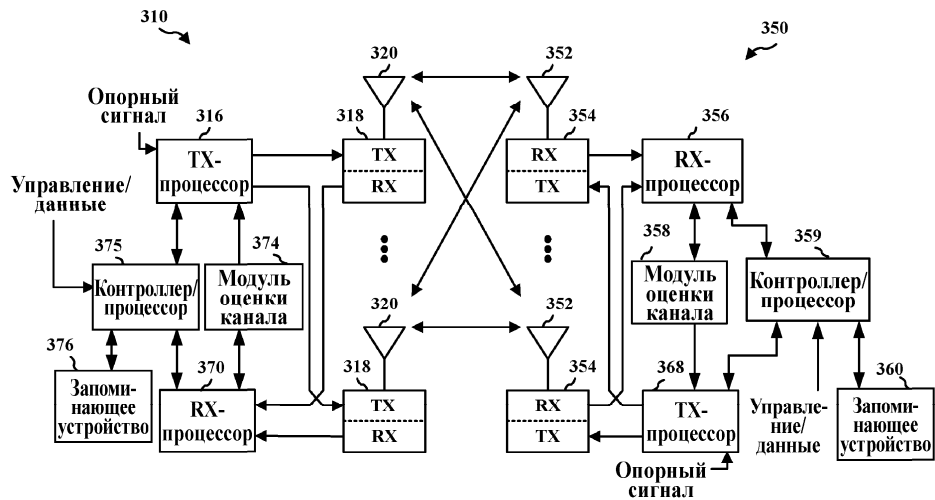
11. Устройство по п.10, дополнительно содержащее
 средство для формирования второго тега;
 средство для отправки, в UE, второго множества передач данных во втором множестве субкадров;
 средство для увеличения счетчика для каждой передачи данных, отправленной в UE во втором множестве субкадров; и
 средство для передачи, в UE, второго триггера для второго GACK, когда счетчик равен или выше порогового значения, при этом второй триггер содержит второй тег и второе GACK квитирует второе множество передач данных, принимаемых посредством UE во втором множестве субкадров.
12. Устройство для беспроводной связи, содержащее
 средство для сохранения первой группы квитирований/отрицательных квитирований, ACK/NACK, соответствующих первому множеству передач данных, принимаемых в первом множестве субкадров нисходящей линии связи из базовой станции;
 средство для приема из базовой станции первого триггера для отправки первого группового квитирования/отрицательного квитирования, GACK, при этом первый триггер содержит первый тег; и
 средство для передачи в базовую станцию первого GACK, содержащего по меньшей мере первую группу ACK/NACK, когда первый тег не соответствует тегу абонентского устройства, UE.
13. Устройство по п.12, при этом, когда первое GACK передается в базовую станцию, устройство дополнительно содержит средство для модификации UE-тега так, чтобы он соответствовал первому тегу.
14. Устройство по п.13, дополнительно содержащее
 средство для приема из базовой станции второго триггера для второго GACK, при этом второй триггер содержит второй тег; и
 средство для передачи в базовую станцию второго GACK, включающего в себя вторую группу ACK/NACK, когда второй тег не совпадает с UE-тегом.
15. Машиночитаемый носитель, хранящий исполняемый код для побуждения процессора компьютера, когда упомянутый код исполняется процессором, к выполнению способа по одному из пп.1-4 или 5-8.



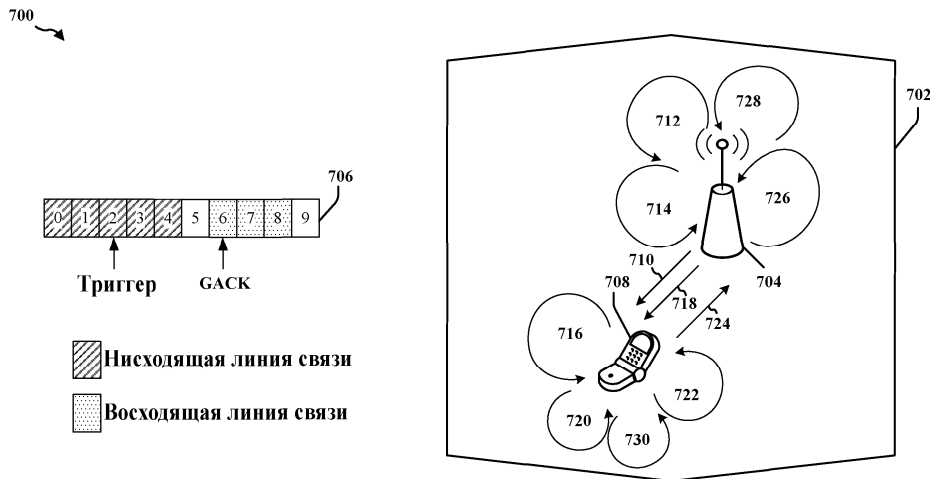
Фиг. 1



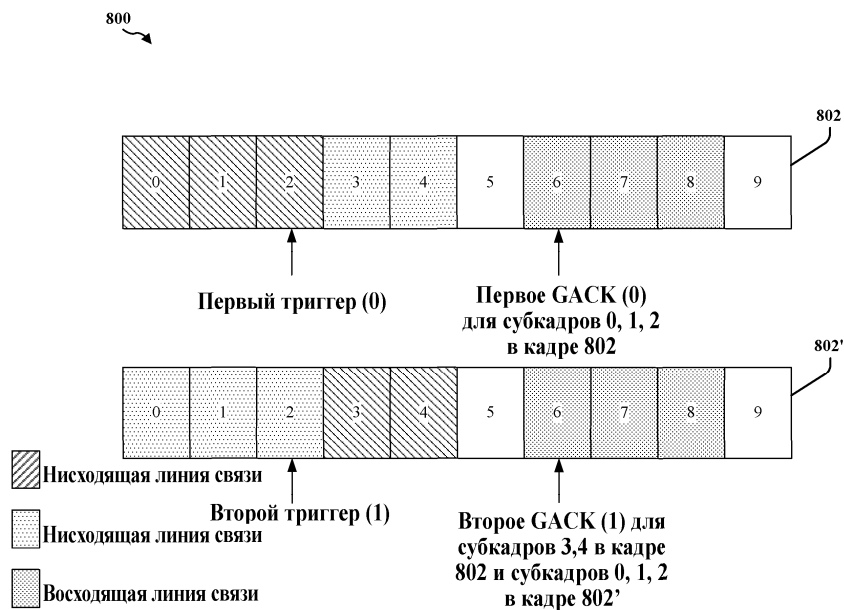
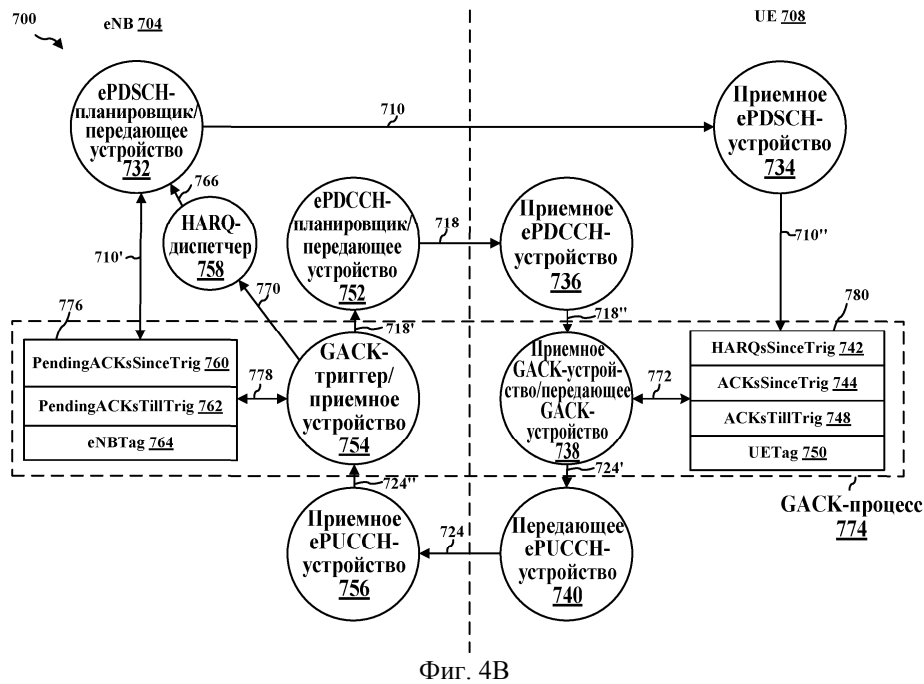
Фиг. 2



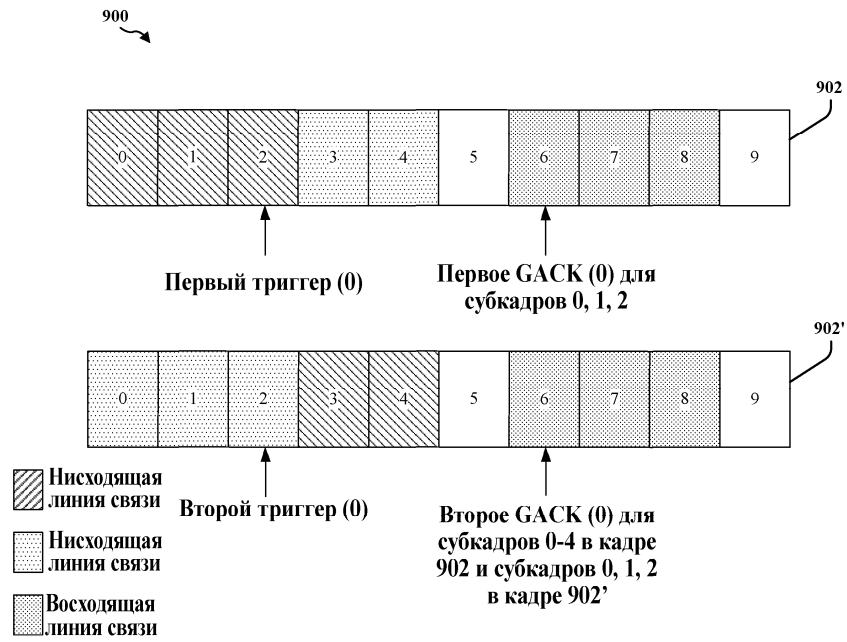
Фиг. 3



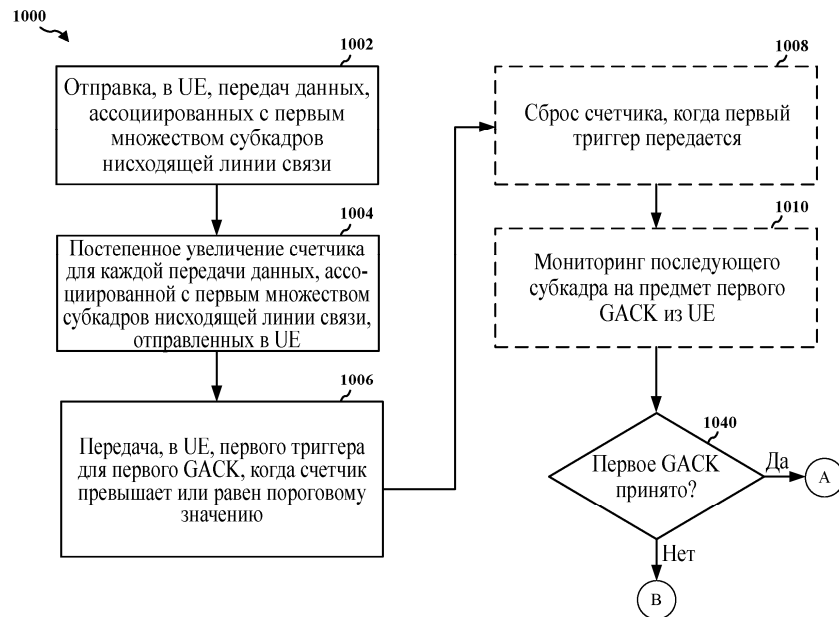
Фиг. 4А



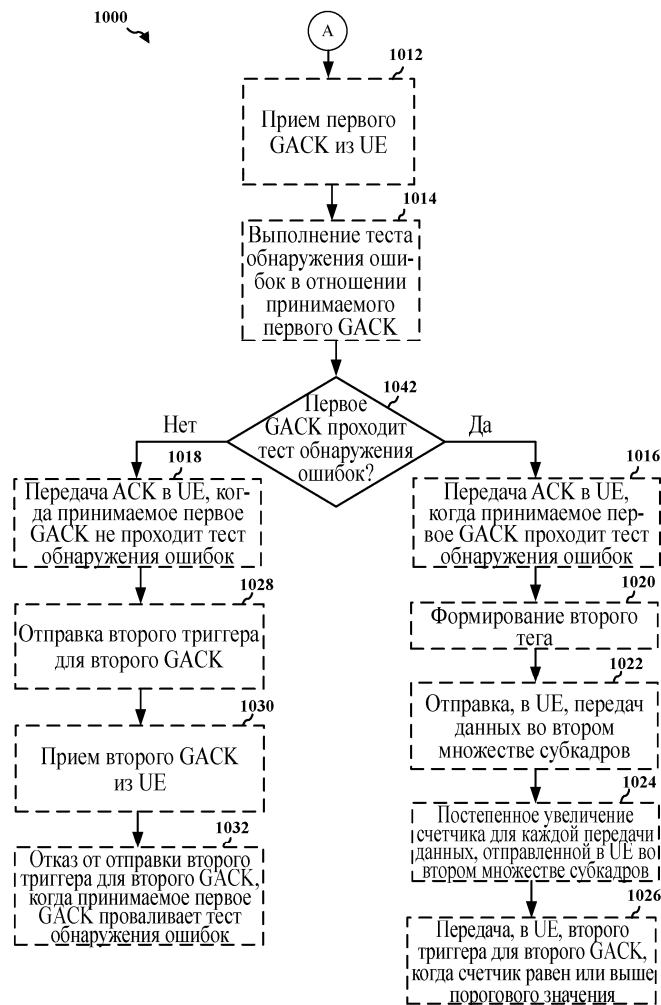
Фиг. 5



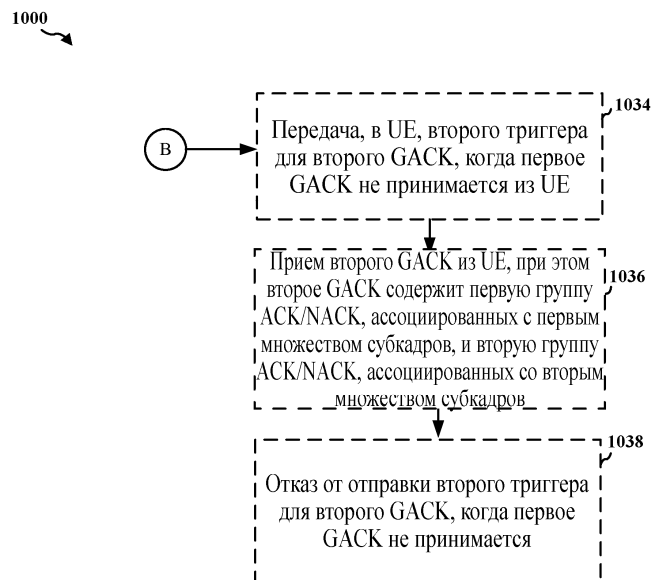
Фиг. 6



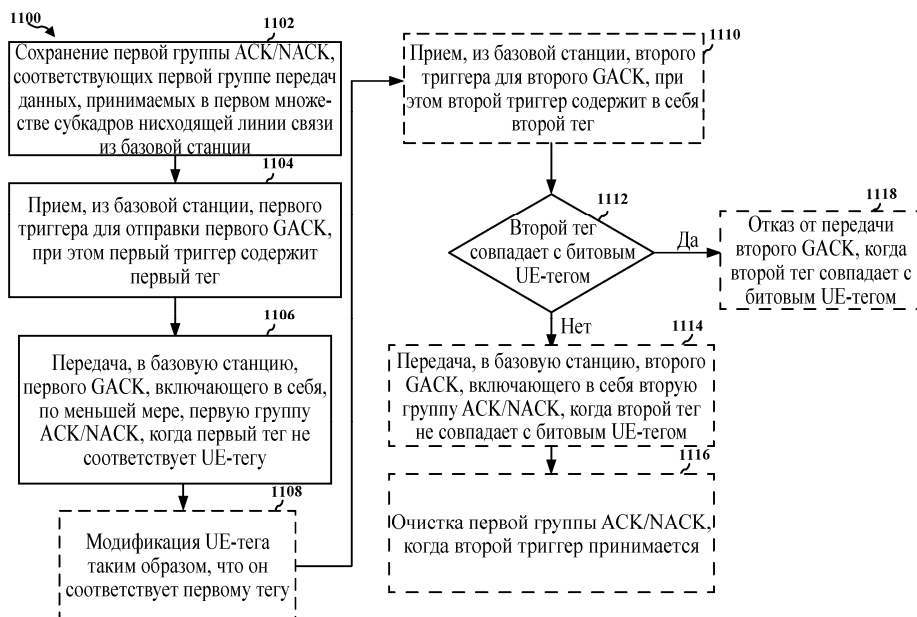
Фиг. 7A



Фиг. 7B

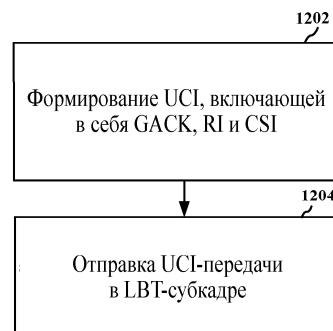


Фиг. 7C



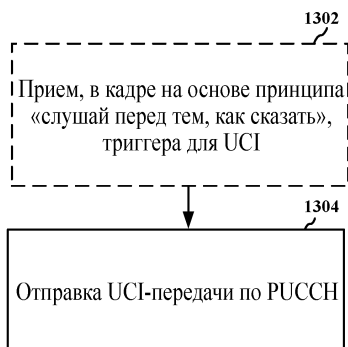
Фиг. 8

1200

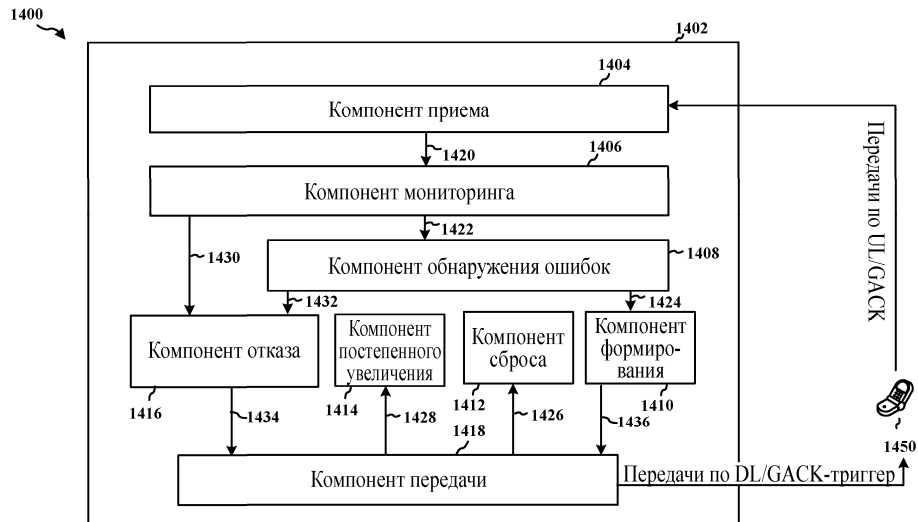


Фиг. 9

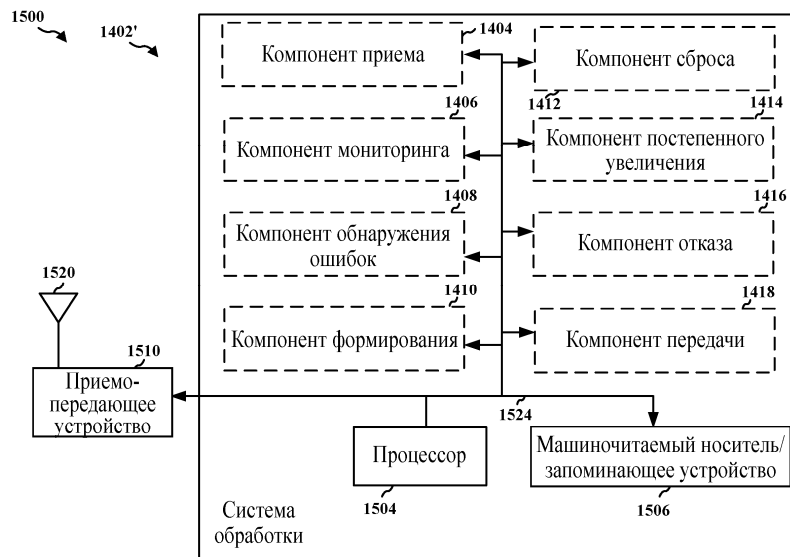
1300



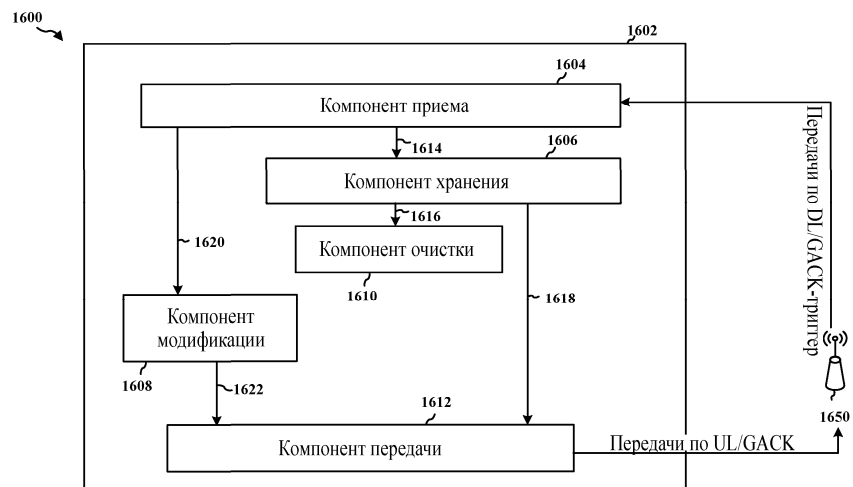
Фиг. 10



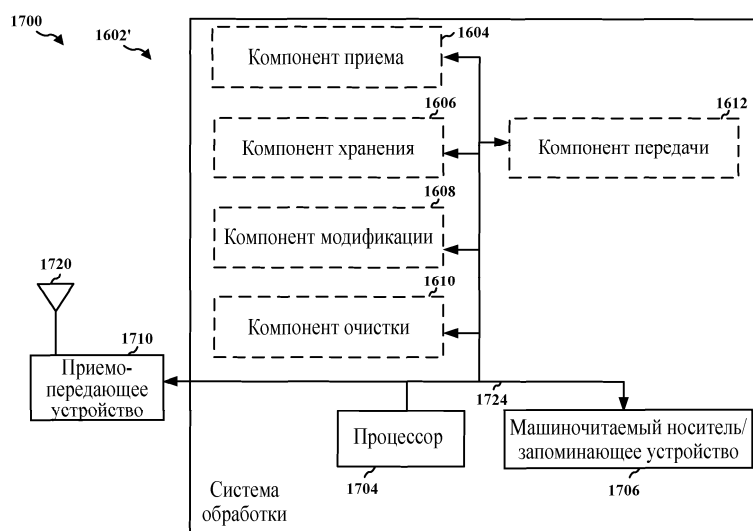
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2