



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.28

(21) Номер заявки
201791529

(22) Дата подачи заявки
2016.01.29

(51) Int. Cl. **H04W 68/00** (2009.01)
H04W 4/00 (2009.01)
H04W 88/02 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)

(54) УЛУЧШЕННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ПОИСКОВЫХ ВЫЗОВОВ ДЛЯ МАШИННОЙ СВЯЗИ (MTC)

(31) 62/110,181; 62/113,936; 15/009,739

(32) 2015.01.30; 2015.02.09; 2016.01.28

(33) US

(43) 2017.12.29

(86) PCT/US2016/015543

(87) WO 2016/123435 2016.08.04

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

(72) Изобретатель:
Ваджапаям Мадхаван Сринивасан,
Сюй Хао, Чэнь Ваньши, Гаал Питер,
Китазое Масато, Гриот Мигель (US)

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

(56) ZTE: "Considerations on common control messages for MTC enhancement", 3GPP DRAFT; R1-143809, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Ljubljana, Slovenia; 20141006 - 20141010 27 September 2014 (2014-09-27), XP050869492, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_78b/Docs/ [retrieved on 2014-09-27] page 1, line 28 - page 2, line 24 page 3, lines 30-37

"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);

User Equipment (UE) procedures in idle mode (Release 11)", 3GPP STANDARD; 3GPP TS 36.304, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE vol. RAN'WG2, no. V11.6.0, 2 January 2014 (2014-01-02), pages 1-34, XP050729346, [retrieved on 2014-01-02] This document completes the disclosure of document D1 with respect to determining paging frame (PF) and paging occasion (PO). Par. 7

NOKIA NETWORKS ET AL.: "Common Control Messages for MTC", 3GPP DRAFT; R1-144178, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Ljubljana, Slovenia; 20141006 - 20141010 27 September 2014 (2014-09-27), pages 1-2, XP050869822, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_78b/Docs/ [retrieved on 2014-09-27] Par.1, Par.3, Par.5

QUALCOMM INCORPORATED: "UE complexity reduction", 3GPP DRAFT; R1-143992 UE COMPLEXITY REDUCTION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921, SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Ljubljana, Slovenia; 20141006 - 20141010, 27 September 2014 (2014-09-27), pages 1-3, XP050869657, Retrieved from the Internet: URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_78b/Docs/ [retrieved on 2014-09-27] Par.1, Par.2, figure 1

(57) Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности в общем относятся к беспроводной связи, а более конкретно к улучшенным процедурам поисковых вызовов для устройств с ограниченными ресурсами связи, таких как устройства машинной связи (MTC) и улучшенные или усовершенствованные MTC-(eMTC-) устройства. Примерный способ в общем включает в себя определение набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE сообщения поискового вызова из базовой станции (BS), определение в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для приема сообщения поискового вызова и отслеживание на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров.

Перекрестная ссылка на родственную заявку и приоритетное право

Данная заявка притязает на приоритет заявки на патент США № 15/009739, поданной 28 января 2016 года, которая притязает на преимущество и приоритет предварительной заявки на патент США порядковый номер 62/110181, поданной 30 января 2015 года, и предварительной заявки на патент США порядковый номер 62/113936, поданной 9 февраля 2015 года, которые полностью содержатся в данном документе по ссылке для всех применимых целей.

Уровень техники

Область техники, к которой относится изобретение

Определенные аспекты настоящего раскрытия сущности в общем относятся к беспроводной связи, а более конкретно к улучшенным процедурам поисковых вызовов для устройств с ограниченными ресурсами связи, таких как устройства машинной связи (MTC) и улучшенные или усовершенствованные MTC-(eMTC)-устройства. Термин "MTC" в общем применяется к широкому классу устройств в беспроводной связи, включающих в себя, но не только: устройства Интернета вещей (IoT), устройства Интернета всего (IoE), носимые устройства и недорогие устройства.

Описание предшествующего уровня техники

Системы беспроводной связи широко развернуты с тем, чтобы предоставлять различные типы поддерживаемой связи, например речь, данные и т.п. Эти системы могут представлять собой системы множественного доступа, допускающие поддержку связи с несколькими пользователями посредством совместного использования доступных системных ресурсов (к примеру, полосы пропускания и мощности передачи). Примеры таких систем множественного доступа включают в себя системы множественного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), системы множественного доступа с временным разделением каналов (TDMA), системы множественного доступа с частотным разделением каналов (FDMA), системы по стандарту долгосрочного развития (LTE) партнерского проекта третьего поколения (3GPP), включающие в себя системы по усовершенствованному стандарту LTE, и системы множественного доступа с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA).

В общем система беспроводной связи с множественным доступом может поддерживать одновременную связь для нескольких беспроводных терминалов. Каждый терминал обменивается данными с одной или более базовых станций посредством передачи по прямой и обратной линии связи. Прямая линия связи (или нисходящая линия связи) относится к линии связи от базовых станций к терминалам, а обратная линия связи (или восходящая линия связи) относится к линии связи от терминалов к базовым станциям. Такие линии связи могут устанавливаться через систему с одним входом и одним выходом, со многими входами и одним выходом или со многими входами и многими выходами (MIMO).

Сеть беспроводной связи может включать в себя определенное число базовых станций, которые могут поддерживать связь для определенного числа беспроводных устройств. Беспроводные устройства могут включать в себя пользовательское оборудование (UE). Некоторые UE могут считаться UE машинной связи (MTC), которые могут включать в себя удаленные устройства, которые могут обмениваться данными с базовой станцией, другим удаленным устройством или некоторым другим объектом.

Машинная связь (MTC) может означать связь, включающую в себя по меньшей мере одно удаленное устройство по меньшей мере на одном конце связи, и может включать в себя формы передачи данных, которые включают в себя один или более объектов, которым не обязательно требуется человеческое взаимодействие. MTC UE могут включать в себя UE, которые допускают MTC-связь с MTC-серверами и/или другими MTC-устройствами, например через наземные сети мобильной связи общего пользования (PLMN).

Сущность изобретения

Системы, способы и устройства согласно настоящему изобретению имеют некоторые аспекты, ни один из которых не отвечает исключительно за его требуемые атрибуты. Без ограничения объема этого раскрытия сущности, выражаемого посредством нижеприведенной формулы изобретения, далее вкратце поясняются некоторые признаки. После изучения этого пояснения и, в частности, после прочтения раздела, озаглавленного "Подробное описание", следует понимать то, как признаки этого раскрытия сущности предоставляют преимущества, которые включают в себя улучшенную связь между точками доступа и станциями в беспроводной сети.

В данном документе предоставляются технологии и устройства для улучшения процедур поисковых вызовов в MTC и eMTC. MTC/eMTC-устройства включают в себя такие устройства как датчики, счетчики, мониторы, метки местоположения, беспилотные аппараты, устройства отслеживания, роботы/роботизированные устройства и т.д. Чтобы улучшать покрытие определенных устройств, к примеру MTC-устройств, может быть использовано "пакетирование", при котором определенные передачи отправляются в качестве пакета передач, например, с идентичной информацией, передаваемой по нескольким субкадрам. Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности относятся к определению ресурсов, используемых для поискового вызова, и определению размера пакетирования для поисковых вызовов.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют способ беспроводной связи посредством пользовательского оборудования (UE). Способ в общем включает в себя определение набо-

ра субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE сообщения поискового вызова из базовой станции (BS), определение в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для приема сообщения поискового вызова и отслеживание на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя средство для определения набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE сообщения поискового вызова из BS, средство для определения в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для приема сообщения поискового вызова и средство для отслеживания на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью определять набор субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE сообщения поискового вызова из BS, определять в наборе субкадров по меньшей мере одну узкополосную область для приема сообщения поискового вызова и отслеживать на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров. Устройство дополнительно может включать в себя запоминающее устройство, соединенное по меньшей мере с одним процессором.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют машиночитаемый носитель, имеющий сохраненный машиноисполняемый код. Машиноисполняемый код в общем включает в себя код для определения набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE сообщения поискового вызова из BS, код для определения в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для приема сообщения поискового вызова и код для отслеживания на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют способ беспроводной связи посредством BS. Способ в общем включает в себя определение набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для передачи сообщения поискового вызова в UE, определение в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для передачи сообщения поискового вызова в UE и передачу сообщения поискового вызова в UE по меньшей мере в одной узкополосной области набора субкадров.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя средство для определения набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для передачи сообщения поискового вызова в UE, средство для определения в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для передачи сообщения поискового вызова в UE и средство для передачи сообщения поискового вызова в UE по меньшей мере в одной узкополосной области набора субкадров.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя по меньшей мере один процессор, выполненный с возможностью определять набор субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для передачи сообщения поискового вызова в UE, и определять в наборе субкадров по меньшей мере одну узкополосную область для передачи сообщения поискового вызова в UE. Устройство также может включать в себя передающее устройство, выполненное с возможностью передавать сообщение поискового вызова в UE по меньшей мере в одной узкополосной области набора субкадров. Устройство дополнительно может включать в себя запоминающее устройство, соединенное по меньшей мере с одним процессором.

Конкретные аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют машиночитаемый носитель, имеющий сохраненный машиноисполняемый код. Машиноисполняемый код в общем включает в себя код для определения набора субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова для передачи сообщения поискового вызова в UE, код для определения в наборе субкадров по меньшей мере одной узкополосной области для передачи сообщения поискового вызова в UE и код для передачи сообщения поискового вызова в UE по меньшей мере в одной узкополосной области набора субкадров.

Предусмотрено множество других аспектов, включающих в себя способы, устройства, системы, компьютерные программные продукты и системы обработки. 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

В качестве способа, которым вышеизложенные признаки настоящего раскрытия сущности могут подробно пониматься, более конкретное описание, сущность которого вкратце приведена выше, может

предоставляться в отношении аспектов, некоторые из которых проиллюстрированы на прилагаемых чертежах. Тем не менее, следует отметить, что прилагаемые чертежи иллюстрируют только конкретные типичные аспекты этого раскрытия сущности и, следовательно, не должны считаться ограничением его объема, и описание может признавать другие в равной мере эффективные аспекты.

Фиг. 1 является блок-схемой, концептуально иллюстрирующей примерную сеть беспроводной связи, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 2 является блок-схемой, концептуально иллюстрирующей пример усовершенствованного узла В (eNB), поддерживающего связь с пользовательским оборудованием (UE) в сети беспроводной связи, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 3 является блок-схемой, концептуально иллюстрирующей примерную структуру кадра для конкретной технологии радиодоступа (RAT) для использования в сети беспроводной связи, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 4 иллюстрирует примерные форматы субкадров для нисходящей линии связи с обычным циклическим префиксом, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 5 и 5А иллюстрируют пример совместного использования машинной связи (MTC) в широкополосной системе, к примеру по стандарту долгосрочного развития (LTE), в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 6 иллюстрирует примерные операции для беспроводной связи посредством UE в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 6А иллюстрирует примерные средства, допускающие выполнение операций, изложенных на фиг. 6.

Фиг. 7 иллюстрирует примерные операции для беспроводной связи посредством BS в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 7А иллюстрирует примерные средства, допускающие выполнение операций, изложенных на фиг. 7.

Фиг. 8 иллюстрирует пример передач из нескольких устройств, которые могут мультиплексироваться, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Фиг. 9-10 иллюстрируют примерные последовательности операций обработки для определения размера пакетирования сообщения поискового вызова, передаваемого в UE посредством BS, в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности.

Чтобы упрощать понимание, идентичные ссылки с номерами использованы при возможности для того, чтобы обозначать идентичные элементы, которые являются общими для чертежей. Предполагается, что элементы, раскрытые в одном варианте осуществления, могут быть преимущественно использованы в других вариантах осуществления без конкретного упоминания.

Подробное описание изобретения

Аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют технологии и устройства для улучшенных процедур поисковых вызовов для устройств с ограниченными ресурсами связи, таких как MTC-устройства (например, недорогие MTC-устройства, недорогие eMTC-устройства). MTC-устройства могут реализовываться как устройства узкополосного IoT (NB-IoT). Недорогие MTC-устройства могут совместно использоваться с другими унаследованными устройствами в конкретной технологии радиодоступа (RAT) (например, по стандарту долгосрочного развития (LTE)) и могут управлять одной или более узкополосных областей, сегментированных из доступной полосы пропускания системы, которая поддерживается посредством конкретной RAT. Недорогие MTC-устройства также могут поддерживать различные режимы работы, к примеру режим расширенного покрытия (например, в котором повторения идентичного сообщения могут пакетироваться или передаваться в нескольких субкадрах), режим нормального покрытия (например, в котором повторения могут не передаваться) и т.д.

Соответственно, как подробнее описано ниже, технологии, представленные в данном документе, могут предоставлять возможность недорогим устройствам определять из доступной полосы пропускания системы то, какую узкополосную область(и) недорогие устройства должны отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из базовой станции (BS)/сети. Как также подробнее описано ниже, технологии, представленные в данном документе, также могут предоставлять возможность определения и/или адаптации размера пакетирования для сообщения поискового вызова на основе одного или более триггеров.

Технологии, описанные в данном документе, могут быть использованы для различных сетей беспроводной связи, таких как сети с множественным доступом с кодовым разделением каналов (CDMA), сети с множественным доступом с временным разделением каналов (TDMA), сети с множественным доступом с частотным разделением каналов (FDMA), сети с ортогональным FDMA (OFDMA), сети с FDMA с одной несущей (SC-FDMA) и т.д. Термины "сеть" и "система" зачастую используются взаимозаменяемо. CDMA-сеть может реализовывать такую технологию радиосвязи как универсальный наземный радиодоступ (UTRA), CDMA2000 и т.д. UTRA включает в себя широкополосный CDMA (W-CDMA), синхронный CDMA с временным разделением каналов (TD-SCDMA) и другие варианты CDMA. CDMA2000 покрывает стандарты IS-2000, IS-95 и IS-856. TDMA-сеть может реализовывать такую тех-

нологию радиосвязи как глобальная система мобильной связи (GSM). OFDMA-сеть может реализовывать такую технологию радиосвязи как усовершенствованный UTRA (E-UTRA), сверхширокополосная передача для мобильных устройств (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM® и т.д. UTRA и E-UTRA являются частью универсальной системы мобильной связи (UMTS). Стандарт долгосрочного развития (LTE) 3GPP и усовершенствованный стандарт LTE (LTE-A), как в дуплексе с частотным разделением каналов (FDD), так и в дуплексе с временным разделением каналов (TDD), представляют собой новые версии UMTS, которые используют E-UTRA, который использует OFDMA в нисходящей линии связи и SC-FDMA в восходящей линии связи. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A и GSM описаны в документах организации, называемой партнерским проектом третьего поколения (3GPP). CDMA2000 и UMB описаны в документах организации, называемой партнерским проектом третьего поколения 2 (3GPP2). Технологии, описанные в данном документе, могут использоваться для беспроводных сетей и технологий радиосвязи, упомянутых выше, а также для других беспроводных сетей и технологий радиосвязи. Для простоты определенные аспекты технологий описаны ниже для LTE/LTE-A, и терминология LTE/LTE-A используется в большей части нижеприведенного описания. LTE и LTE-A в общем упоминаются как LTE.

Фиг. 1 иллюстрирует примерную сеть 100 беспроводной связи с базовыми станциями (BS) и пользовательскими оборудованностями (UE), в которой могут осуществляться на практике аспекты настоящего раскрытия сущности.

Например, могут поддерживаться одно или более улучшений процедуры поисковых вызовов для определенных UE 120 (например, недорогих UE машинной связи (MTC), недорогих улучшенных MTC (eMTC) UE и т.д.) в сети 100 беспроводной связи. Согласно технологиям, представленным в данном документе, eNB 110 и UE 120 в сети 100 беспроводной связи могут иметь возможность определять из доступной полосы пропускания системы, поддерживаемой посредством сети 100 беспроводной связи, то, какую узкополосную область(и) UE 120 должен отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из eNB 110 в сети 100 беспроводной связи. Кроме того, согласно технологиям, описанным в данном документе, eNB 110 и/или UE 120 в сети 100 беспроводной связи могут иметь возможность определять и/или адаптировать размер пакетирования для сообщения поискового вызова на основе одного или более триггеров в сети 100 беспроводной связи.

Сеть 100 беспроводной связи может представлять собой сеть по стандарту долгосрочного развития (LTE) или некоторую другую беспроводную сеть. Сеть 100 беспроводной связи может включать в себя определенное число усовершенствованных узлов В (eNB) 110 и других сетевых объектов. ENB представляет собой объект, который обменивается данными с UE, и также может упоминаться как базовая станция (BS), узел В, точка доступа (AP) и т.д. Каждый eNB может предоставлять покрытие связи для конкретной географической области. В 3GPP термин "сота" может упоминаться как зона покрытия eNB и/или eNB-подсистема, обслуживающая эту зону покрытия, в зависимости от контекста, в котором используется термин.

ENB может предоставлять покрытие связи для макросоты, пикосоты, фемтосоты и/или других типов соты. Макросота может покрывать относительно большую географическую область (к примеру, несколько километров в радиусе) и может обеспечивать возможность неограниченного доступа посредством UE с подпиской на услуги. Пикосота может покрывать относительно небольшую географическую область и может обеспечивать возможность неограниченного доступа посредством UE с подпиской на услуги. Фемтосота может покрывать относительно небольшую географическую область (например, дом) и может обеспечивать возможность ограниченного доступа посредством UE, имеющих ассоциирование с фемтосотой (например, UE в закрытой абонентской группе (CSG)). ENB для макросоты может упоминаться как макро-eNB. ENB для пикосоты может упоминаться как пико-eNB. ENB для фемтосоты может упоминаться как фемто-eNB или собственный eNB (HeNB). В примере, показанном на фиг. 1, eNB 110a может представлять собой макро-eNB для макросоты 102a, eNB 110b может представлять собой пико-eNB для пикосоты 102b и eNB 110c может представлять собой фемто-eNB для фемтосоты 102c. ENB может поддерживать одну или несколько (к примеру, три) сот. Термины "eNB", "базовая станция" и "сота" могут использоваться взаимозаменяемо в данном документе.

Сеть 100 беспроводной связи также может включать в себя ретрансляционные станции. Ретрансляционная представляет собой объект, который может принимать передачу данных из восходящей станции (например, eNB или UE) и отправлять передачу данных в нисходящую станцию (например, UE или eNB). Ретрансляционная станция также может представлять собой UE, которое может ретранслировать передачи для других UE. В примере, показанном на фиг. 1, ретрансляционный eNB (станция) 110d может обмениваться данными с макро-eNB 110a и UE 120d, чтобы упрощать связь между eNB 110a и UE 120d. Ретрансляционная станция также может упоминаться как ретрансляционный eNB, ретрансляционная базовая станция, ретранслятор и т.д.

Сеть 100 беспроводной связи может представлять собой гетерогенную сеть, которая включает в себя eNB различных типов, например макро-eNB, пико-eNB, фемто-eNB, ретрансляционные eNB и т.д. Эти различные типы eNB могут иметь различные уровни мощности передачи, различные зоны покрытия и различное влияние на помехи в сети 100 беспроводной связи. Например, макро-eNB могут иметь высо-

кий уровень мощности передачи (например, 5-40 Вт), тогда как пико-eNB, фемто-eNB и ретрансляционные eNB могут иметь меньшие уровни мощности передачи (например, 0,1-2 Вт).

Сетевой контроллер 130 может соединяться с набором eNB и может предоставлять координацию и управление для этих eNB. Сетевой контроллер 130 может обмениваться данными с eNB через транзитное соединение. ENB также могут обмениваться данными друг с другом, например прямо или косвенно, через беспроводное или проводное транзитное соединение.

UE 120 (например, 120a, 120b, 120c) могут распределяться по всей по сети 100 беспроводной связи, и каждое UE может быть стационарным или мобильным. UE также может упоминаться как терминал доступа, терминал, мобильная станция (MS), абонентский модуль, станция (STA) и т.д. UE может представлять собой сотовый телефон, персональное цифровое устройство (PDA), беспроводной модем, устройство беспроводной связи, карманное устройство, переносной компьютер, беспроводной телефон, станцию беспроводного абонентского доступа (WLL), планшетный компьютер, смартфон, нетбук, смарт-бук, ультрабук, электронное мультимедийное устройство (например, музыкальный проигрыватель, игровое устройство и т.д.), камеру, передвижное устройство, навигационное устройство, беспилотный аппарат, робот/роботизированное устройство, носимое устройство (например, интеллектуальные часы, интеллектуальную одежду, интеллектуальный наручный браслет, интеллектуальное кольцо, интеллектуальный браслет, интеллектуальные очки, защитные очки виртуальной реальности) и т.д.

Одно или более UE 120 в сети 100 беспроводной связи (например, в LTE-сети) также могут представлять собой недорогие устройства с низкой скоростью передачи данных, например, такие как недорогие MTC UE, недорогие eMTC UE и т.д. Недорогие UE могут совместно использоваться с унаследованными и/или усовершенствованными UE в LTE-сети и могут иметь одну или более характеристик, которые ограничены по сравнению с другими UE (например, недорогими UE) в беспроводной сети. Например, по сравнению с унаследованными и/или усовершенствованными UE в LTE-сети, недорогие UE могут работать с одним или более из следующего: уменьшение максимальной полосы пропускания (относительно унаследованных UE), одна приемная радиочастотная (RF) цепочка, уменьшение пиковой скорости, уменьшение мощности передачи, передача для ранга 1, полудуплексный режим работы и т.д. При использовании в данном документе устройства с ограниченными ресурсами связи, такие как MTC-устройства, eMTC-устройства и т.д., в общем упоминаются как недорогие UE. Аналогично унаследованные устройства, такие как унаследованные и/или усовершенствованные UE (например, в LTE), в общем упоминаются как дорогие UE.

Фиг. 2 является блок-схемой проектного решения BS/eNB 110 и UE 120, которые могут представлять собой одно из BS/eNB 110 и одно из UE 120 соответственно на фиг. 1. BS 110 может быть оснащена T антенн 234a-234t, и UE 120 может быть оснащено R антенн 252a-252r, где в общем $T \geq 1$ и $R \geq 1$.

В BS 110, передающий процессор 220 может принимать данные из источника 212 данных для одного или более UE, выбирать одну или более схем модуляции и кодирования (MCS) для каждого UE на основе индикаторов качества канала (CQI), принимаемых из UE, обрабатывать (например, кодировать и модулировать) данные для каждого UE на основе MCS, выбранной для UE, и предоставлять символы данных для всех UE. Передающий процессор 220 также может обрабатывать системную информацию (например, для информации полустатической сегментации ресурсов (SRPI) и т.д.) и управляющую информацию (например, CQI-запросы, разрешения на передачу, передачу в служебных сигналах на верхнем уровне и т.д.) и предоставлять служебные символы и управляющие символы. Процессор 220 также может формировать опорные символы для опорных сигналов (например, общего опорного сигнала (CRS)) и сигналов синхронизации (например, сигнала первичной синхронизации (PSS) и сигнала вторичной синхронизации (SSS)). Передающий (TX) процессор 230 со многими входами и многими выходами (MIMO) может выполнять пространственную обработку (например, предварительное кодирование) для символов данных, управляющих символов, служебных символов и/или опорных символов, если применимо, и предоставлять T выходных потоков символов в T модуляторов (MOD) 232a-232t. Каждый MOD 232 может обрабатывать соответствующий выходной поток символов (к примеру, для OFDM и т.д.), чтобы получать выходной поток выборок. Каждый MOD 232 дополнительно может обрабатывать (к примеру, преобразовывать в аналоговую форму, усиливать, фильтровать и преобразовывать с повышением частоты) выходной поток выборок, чтобы получать сигнал нисходящей линии связи. T сигналов нисходящей линии связи из модуляторов 232a-232t могут передаваться через T антенн 234a-234t соответственно.

В UE 120 антенны 252a-252r могут принимать сигналы нисходящей линии связи из BS 110 и/или других BS и могут предоставлять принимаемые сигналы в демодуляторы (DEMOD) 254a-254r соответственно. Каждый DEMOD 254 может приводить к требуемым параметрам (например, фильтровать, усиливать, преобразовывать с понижением частоты и оцифровывать) свой принимаемый сигнал, чтобы получать входные выборки. Каждый DEMOD 254 дополнительно может обрабатывать входные выборки (к примеру, для OFDM и т.д.), чтобы получать принимаемые символы. MIMO-детектор 256 может получать принимаемые символы из всех R демодуляторов 254a-254r, выполнять MIMO-обнаружение для принимаемых символов, если применимо, и предоставлять обнаруженные символы. Приемный процессор 258 может обрабатывать (например, демодулировать и декодировать) обнаруженные символы, предоставлять декодированные данные для UE 120 в приемник 260 данных и предоставлять декодированную управ-

ляющую информацию и системную информацию в контроллер/процессор 280. Канальный процессор может определять мощность принимаемого опорного сигнала (RSRP), индикатор интенсивности принимаемого сигнала (RSSI), качество принимаемого опорного сигнала (RSRQ), CQI и т.д.

В восходящей линии связи, в UE 120, передающий процессор 264 может принимать и обрабатывать данные из источника 262 данных и управляющую информацию (например, для сообщений, содержащих RSRP, RSSI, RSRQ, CQI и т.д.) из контроллера/процессора 280. Процессор 264 также может формировать опорные символы для одного или более опорных сигналов. Символы из передающего процессора 264 могут предварительно кодироваться посредством TX MIMO-процессора 266, если применимо, дополнительно обрабатываться посредством MOD 254a-254г (например, для SC-FDM, OFDM и т.д.) и передаваться в BS 110. В BS 110 сигналы восходящей линии связи из UE 120 и других UE могут приниматься посредством антенн 234, обрабатываться посредством DEMOD 232, обнаруживаться посредством MIMO-детектора 236, если применимо, и дополнительно обрабатываться посредством приемного процессора 238, чтобы получать декодированные данные и управляющую информацию, отправленные посредством UE 120. Процессор 238 может предоставлять декодированные данные в приемник 239 данных и декодированную управляющую информацию в контроллер/процессор 240. BS 110 может включать в себя модуль 244 связи и обмениваться данными с сетевым контроллером 130 через модуль 244 связи. Сетевой контроллер 130 может включать в себя модуль 294 связи, контроллер/процессор 290 и запоминающее устройство 292.

Контроллеры/процессоры 240 и 280 могут направлять работу в BS 110 и UE 120 соответственно. Например, контроллер/процессор 240 и/или другие процессоры и модули в BS 110 могут выполнять или направлять операции 700, проиллюстрированные на фиг. 7, и/или другие процессы для технологий, описанных в данном документе. Аналогично контроллер/процессор 280 и/или другие процессоры и модули в UE 120 могут выполнять или направлять операции 600, проиллюстрированные на фиг. 6, и/или процессы для технологий, описанных в данном документе. Запоминающие устройства 242 и 282 могут сохранять данные и программные коды для BS 110 и UE 120 соответственно. Планировщик 246 может диспетчеризовать UE для передачи данных в нисходящей линии связи и/или восходящей линии связи.

Фиг. 3 показывает примерную структуру 300 кадра для FDD в LTE. Временная шкала передачи для каждой из нисходящей линии связи и восходящей линии связи может сегментироваться на единицы радиокадров. Каждый радиокадр может иметь заранее определенную длительность (к примеру, 10 мс) и может быть секционирован на 10 субкадров с индексами от 0 до 9. Каждый субкадр может включать в себя два временных кванта. Каждый радиокадр в силу этого может включать в себя 20 временных квантов с индексами 0-19. Каждый слот может включать в себя L периодов символов, например семь периодов символов для обычного циклического префикса (как показано на фиг. 2) или шесть периодов символов для расширенного циклического префикса. 2L периодам символов в каждом субкадре могут назначаться индексы 0-2L-1.

В LTE, eNB может передавать сигнал первичной синхронизации (PSS) и сигнал вторичной синхронизации (SSS) в нисходящей линии связи в центре 1,08 МГц полосы пропускания системы для каждой соты, поддерживаемой посредством eNB. PSS и SSS могут передаваться в периодах 6 и 5 символов соответственно в субкадрах 0 и 5 каждого радиокадра с обычным циклическим префиксом, как показано на фиг. 3. PSS и SSS могут использоваться посредством UE для поиска и обнаружения сот. ENB может передавать характерный для соты опорный сигнал (CRS) через полосу пропускания системы для каждой соты, поддерживаемой посредством eNB. CRS может передаваться в определенных периодах символов каждого субкадра и может использоваться посредством UE, чтобы выполнять оценку канала, измерение качества канала и/или другие функции. ENB также может передавать физический широкополосный канал (PBCH) в периодах 0-3 символов во временном кванте 1 определенных радиокадров. PBCH может переносить некоторую системную информацию. ENB может передавать другую системную информацию, такую как блоки системной информации (SIB) по физическому совместно используемому каналу нисходящей линии связи (PDSCH) в определенных субкадрах. ENB может передавать управляющую информацию/данные по физическому каналу управления нисходящей линии связи (PDCCH) в первых В периодов символов субкадра, где В может быть конфигурируемым для каждого субкадра. ENB может передавать данные трафика и/или другие данные по PDSCH в оставшихся периодах символов каждого субкадра.

PSS, SSS, CRS и PBCH в LTE описываются в документе 3GPP TS 36.211, озаглавленном "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", который находится в свободном доступе.

Фиг. 4 показывает два примерных формата 410 и 420 субкадров для нисходящей линии связи с обычным циклическим префиксом. Доступные частотно-временные ресурсы для нисходящей линии связи могут быть секционированы на блоки ресурсов. Каждый блок ресурсов может покрывать 12 поднесущих в одном временном кванте и может включать в себя определенное число элементов ресурсов. Каждый элемент ресурсов может покрывать одну поднесущую в одном периоде символа и может использоваться для того, чтобы отправлять один символ модуляции, который может быть вещественным или комплексным значением.

Формат 410 субкадра может использоваться для eNB, оснащенного двумя антеннами. CRS может передаваться из антенн 0 и 1 в периодах 0, 4, 7 и 11 символов. Опорный сигнал представляет собой сигнал, который известен априори посредством передающего устройства и приемного устройства, и также может упоминаться как пилотный сигнал. CRS представляет собой опорный сигнал, который является характерным для соты, например сформирован на основе идентификатора (идентификатора) соты. На фиг. 4 для данного элемента ресурсов с меткой Ra символ модуляции может передаваться в этом элементе ресурсов из антенны, и символы модуляции не могут передаваться в этом элементе ресурсов из других антенн. Формат 420 субкадра может использоваться для eNB, оснащенного четырьмя антеннами. CRS может передаваться из антенн 0 и 1 в периодах 0, 4, 7 и 11 символов и из антенн 2 и 3 в периодах 1 и 8 символов. Для обоих форматов 410 и 420 субкадров CRS может передаваться на равномерно разнесенных поднесущих, которые могут определяться на основе идентификатора соты. Различные eNB могут передавать свои CRS на идентичных или различных поднесущих, в зависимости от идентификаторов сот. Для обоих форматов 410 и 420 субкадров элементы ресурсов, не используемые для CRS, могут использоваться для того, чтобы передавать данные (например, данные трафика, управляющие данные и/или другие данные).

Структура с чередованиями может использоваться для каждой из нисходящей линии связи и восходящей линии связи для FDD в LTE. Например, могут задаваться Q чередований с индексами 0-Q-1, где Q может быть равно 4, 6, 8, 10 или некоторому другому значению. Каждое чередование может включать в себя субкадры, которые разнесены на Q кадров. В частности, чередование q может включать в себя субкадры q, q+Q, q+2Q и т.д., где $q \in \{0, \dots, Q-1\}$.

Беспроводная сеть может поддерживать гибридный автоматический запрос на повторную передачу (HARQ) для передачи данных в нисходящей линии связи и восходящей линии связи. Для HARQ передающее устройство (например, eNB 110) может отправлять одну или более передач пакета до тех пор, пока пакет не будет корректно декодирован посредством приемного устройства (например, UE 120) либо не будет обнаружено некоторое другое условие завершения. Для синхронного HARQ все передачи пакета могут отправляться в субкадрах одного чередования. Для асинхронного HARQ каждая передача пакета может отправляться в любом субкадре.

UE может располагаться в пределах покрытия нескольких eNB. Один из этих eNB может выбираться для того, чтобы обслуживать UE. Обслуживающий eNB может выбираться на основе различных критериев, таких как интенсивность принимаемого сигнала, качество принимаемого сигнала, потери в тракте передачи и т.д. Качество принимаемого сигнала может определяться количественно посредством отношения "сигнал-к-помехам-и-шуму" (SINR), или качества принимаемого опорного сигнала (RSRQ), или некоторого другого показателя. UE может работать в сценарии доминирующих помех, в котором UE может наблюдать высокие помехи от одного или более создающих помехи eNB.

Как упомянуто выше, одно или более UE в сети беспроводной связи (например, в сети 100 беспроводной связи) могут представлять собой устройства, которые имеют ограниченные ресурсы связи, такие как недорогие UE, по сравнению с другими (недорогими) устройствами в сети беспроводной связи.

Примерная недорогая МТС

В некоторых системах, например в LTE Rel-13, недорогое UE может быть ограничено конкретным узкополосным назначением (например, не более шести блоков ресурсов (RB)) в пределах доступной полосы пропускания системы. Тем не менее, недорогое UE может иметь возможность перенастраиваться (например, работать и/или закрепляться) на другие узкополосные области в пределах доступной полосы пропускания системы LTE-системы, например, чтобы совместно использоваться в LTE-системе.

В качестве другого примера совместного использования в LTE-системе недорогие UE могут иметь возможность принимать (с повторением) унаследованный физический широкополосный канал (PBCH) (например, физический LTE-канал, который в общем переносит параметры, которые могут использоваться для начального доступа к соте) и поддерживать форматы одного или более унаследованных физических каналов с произвольным доступом (PRACH). Например, недорогое UE может иметь возможность принимать унаследованный PBCH с одним или более дополнительных повторений PBCH для нескольких субкадров (например, пакетированных). В качестве другого примера недорогое UE может иметь возможность передавать одно или более повторений PRACH (например, с одним или более поддерживаемых PRACH-форматов) в eNB (например, eNB 110) в LTE-системе. PRACH может использоваться для того, чтобы идентифицировать недорогое UE. Кроме того, число повторных PRACH-попыток может быть сконфигурировано посредством eNB.

Недорогое UE также может представлять собой устройство с ограниченным бюджетом линии связи и может работать в различных режимах работы (например, с использованием различных чисел повторений для сообщений, передаваемых в/из недорогого UE) на основе своего ограничения бюджета линии связи. Например, в некоторых случаях недорогое UE может работать в режиме нормального покрытия, в котором практически отсутствует повторение (например, величина повторения, требуемая для UE, чтобы успешно принимать и/или передавать сообщение, может быть низкой, или повторение вообще может не требоваться). Альтернативно в некоторых случаях недорогое UE может работать в режиме улучшения покрытия (CE), в котором могут возникать высокие величины повторения. Например, для 328-битовых

рабочих данных недорогому UE в SE-режиме может потребоваться 150 или более повторений рабочих данных, чтобы успешно передавать и/или принимать рабочие данные.

В некоторых случаях (например, для LTE Rel-13) недорогое UE может иметь ограниченные характеристики относительно своего приема ширококешательных и одноадресных передач. Например, максимальный размер транспортного блока (ТВ) для ширококешательной передачи, принимаемой посредством недорогого UE, может быть ограничен 1000 битов. Дополнительно в некоторых случаях недорогое UE может не иметь возможность принимать более одного одноадресного ТВ в субкадре. В некоторых случаях (например, для SE-режима и для нормального режима, описанных выше) недорогое UE может не иметь возможность принимать более одного ширококешательного ТВ в субкадре. Дополнительно в некоторых случаях недорогое UE может не иметь возможность принимать как одноадресный ТВ, так и ширококешательный ТВ в субкадре.

Для МТС недорогие UE, которые совместно используются в LTE-системе, также могут поддерживать новые сообщения для определенных процедур, таких как процедура поисковых вызовов, произвольного доступа и т.д. (например, в противоположность традиционным сообщениям, используемым в LTE для этих процедур). Другими словами, эти новые сообщения для процедуры поисковых вызовов, произвольного доступа и т.д. могут быть отдельными от сообщений, используемых для аналогичных процедур, ассоциированных с недорогими UE. Например, по сравнению с традиционными сообщениями поисковых вызовов, используемыми в LTE, недорогие UE могут иметь возможность отслеживать и/или принимать сообщения поисковых вызовов, которые недорогие UE могут не иметь возможность отслеживать и/или принимать. Аналогично, по сравнению с традиционными сообщениями ответа по произвольному доступу (RAR), используемыми в традиционной процедуре произвольного доступа, недорогие UE могут иметь возможность принимать RAR-сообщения, которые недорогие UE могут не иметь возможность принимать. Новые сообщения поисковых вызовов и RAR-сообщения, ассоциированные с недорогими UE, также могут повторяться один или более раз (например, пакетироваться). Помимо этого, могут поддерживаться различные числа повторений (например, различные размеры пакетирования) для новых сообщений.

Примерное совместное использование МТС в широкополосной системе

Как упомянуто выше, МТС- и/или eMTC-режим работы может поддерживаться (например, в совместном использовании с LTE или некоторой другой RAT) в сети беспроводной связи (например, в сети 100 беспроводной связи). Фиг. 5 и 5A иллюстрируют пример того, как недорогие UE в МТС-режиме работы могут совместно использоваться в широкополосной системе, такой как LTE.

Как проиллюстрировано в примерной структуре 500 кадра по фиг. 5, субкадры, ассоциированные с МТС- и/или eMTC-режимом работы, могут мультиплексироваться с временным разделением каналов (TDM) с обычными субкадрами, ассоциированными с LTE (или некоторой другой RAT). Например, обычный субкадр, возникающий в моменты 502, 506 и 510 времени, может TDM-мультиплексироваться с МТС-субкадрами, возникающими в моменты 504, 508 и 512 времени. Как показано на фиг. 5, в одной примерной реализации число субкадров, ассоциированных с (e)MTC-режимом работы, может быть относительно небольшим по сравнению с числом обычных субкадров.

Дополнительно или альтернативно, как проиллюстрировано в примерной структуре 500A кадра по фиг. 5A, одна или более узких полос частот, используемых посредством недорогих UE в МТС, могут мультиплексироваться с частотным разделением каналов (FDM) в более широкой полосе пропускания, поддерживаемой посредством LTE. Несколько узкополосных областей могут поддерживаться для МТС- и/или eMTC-режима работы, причем каждая узкополосная область охватывает полосу пропускания, которая не превышает в сумме 6 RB. В некоторых случаях каждое недорогое UE в МТС-режиме работы может работать в одной узкополосной области (например, на уровне 1,4 МГц или 6 RB) в данное время. Тем не менее, недорогие UE в МТС-режиме работы в любой момент времени могут перенастраиваться на другие узкополосные области в более широкой полосе пропускания системы. В некоторых примерах несколько недорогих UE могут обслуживаться посредством идентичной узкополосной области. В других примерах несколько недорогих UE могут обслуживаться посредством различных узкополосных областей (например, когда каждая узкополосная область охватывает 6 RB). В еще одних других примерах различные комбинации недорогих UE могут обслуживаться посредством одной или более идентичных узкополосных областей и/или одной или более различных узкополосных областей.

Как показано на фиг. 5A, в субкадре 500A, недорогое UE может отслеживать широкополосную область 508A на предмет унаследованной управляющей информации и широкополосные области 502A и 506A на предмет данных. Недорогие UE могут работать (например, отслеживать/принимать/передавать) в узкополосных областях для всевозможных операций. Например, как показано на фиг. 5A, первая узкополосная область 504A (например, охватывающая не более 6 RB) субкадра может отслеживаться посредством одного или более недорогих UE на предмет сигнала первичной синхронизации (PSS), сигнала вторичной синхронизации (SSS), физического ширококешательного канала (PBCH), передачи служебных МТС-сигналов или передачи поисковых вызовов из BS в сети беспроводной связи. Как также показано на фиг. 5A, недорогое UE может перенастраиваться на вторую узкополосную область 510A (например, также охватывающую не более 6 RB широкополосных данных) субкадра, чтобы передавать RACH или

данные, ранее сконфигурированные в передаче служебных сигналов, принимаемой из BS. В некоторых случаях вторая узкополосная область 510А может быть использована посредством идентичных недорогих UE, которые используют первую узкополосную область 504А (например, недорогие UE могут перенастраиваться на вторую узкополосную область, чтобы передавать после отслеживания в первой узкополосной области). В некоторых случаях (хотя не показано) вторая узкополосная область 510А может быть использована посредством недорогих UE, отличающихся от недорогих UE, которые используют первую узкополосную область 504А.

Хотя примеры, описанные в данном документе, допускают узкую полосу частот в 6 RBS, специалисты в данной области техники должны признавать, что технологии, представленные в данном документе, также могут применяться к другим размерам узкополосных областей.

Примерные улучшения поисковых вызовов для недорогой eMTC, как упомянуто выше, в определенных системах (например, LTE Rel-13-системы) может поддерживаться узкополосный режим работы для усовершенствованной машинной связи (eMTC). Дополнительно, как также упомянуто выше, также могут поддерживаться различные режимы работы для недорогих устройств, таких как недорогое пользовательское оборудование (UE) в eMTC, которые могут использовать различные величины повторения до того, как сообщение успешно принимается и/или передается посредством недорогих UE. В некоторых ситуациях вследствие поддержки для узкополосного режима работы базовая станция (BS) и/или недорогие UE могут не знать, для какой узкополосной области из доступной полосы пропускания системы сообщение поискового вызова должно передаваться (например, посредством BS) или отслеживаться (например, посредством недорогих UE). Дополнительно в некоторых ситуациях вследствие различных поддерживаемых режимов покрытия BS может знать, какой объем пакетирования сообщений поисковых вызовов может требоваться для недорогих UE, чтобы успешно принимать сообщение поискового вызова.

Соответственно аспекты настоящего раскрытия сущности предоставляют технологии для определения из доступной полосы пропускания системы того, какую узкополосную область(и) недорогие UE должны отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из BS. Дополнительно технологии, представленные в данном документе, также могут предоставлять возможность определения и/или адаптации размера пакетирования сообщения поискового вызова на основе одного или более триггеров.

Фиг. 6 иллюстрирует примерные операции 600 для беспроводной связи в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности. Операции 600 могут выполняться посредством UE, такого как недорогое UE, которое может представлять собой одно из UE 120, проиллюстрированных на фиг. 1 и 2. Операции 600 могут начинаться на 602 посредством определения набора субкадров, соответствующих пакетированному возможному положению для поискового вызова для приема посредством UE пакетированного сообщения поискового вызова из BS. На 604 UE определяет в наборе субкадров по меньшей мере одну узкополосную область для приема сообщения поискового вызова. На 606 UE отслеживает на предмет сообщения поискового вызова по меньшей мере в одной узкополосной области в наборе субкадров. Фиг. 6А иллюстрирует примерные средства, допускающие выполнение операций, изложенных на фиг. 6.

Фиг. 7 иллюстрирует примерные операции 700 для беспроводной связи в соответствии с конкретными аспектами настоящего раскрытия сущности. Операции 700 могут выполняться посредством BS, такой как одна из BS/eNB 110, проиллюстрированных на фиг. 1 и 2, и могут представлять собой соответствующие операции на стороне сети относительно операций 600. Операции 700 могут начинаться на 702 посредством определения набора субкадров, соответствующих пакетированному возможному положению для поискового вызова для передачи пакетированного сообщения поискового вызова в UE, к примеру в недорогое UE. На 704 BS определяет в наборе субкадров по меньшей мере одну узкополосную область для передачи сообщения поискового вызова в UE. На 706 BS передает сообщение поискового вызова в UE по меньшей мере в одной узкополосной области набора субкадров. Фиг. 7А иллюстрирует примерные средства, допускающие выполнение операций, изложенных на фиг. 7.

Как упомянуто выше, в некоторых системах (например, для LTE Rel-13) процедура поисковых вызовов для недорогих UE может предоставлять возможность узкополосного режима работы и/или повторения поисковых вызовов (например, пакетирования) с варьирующимися размерами пакетирования (например, могут поддерживаться несколько размеров пакетирования субкадров). При использовании в данном документе размер пакетирования сообщения поискового вызова может означать число субкадров, в которых сообщение поискового вызова передается/повторяется в недорогое UE.

Согласно конкретным аспектам, чтобы устройства (например, недорогие UE и/или BS) в сети беспроводной связи знали, какой ресурс поисковых вызовов недорогие UE должны отслеживать на предмет сообщения поискового вызова, передаваемого из BS, ресурс поисковых вызовов, возможно, сначала должен определяться. Например, в определенных системах (например, LTE Rel-13-системы) ресурс поисковых вызовов может включать в себя кадр поискового вызова (paging frame, PF), возможное положение для поискового вызова (paging occasion, PO) и узкополосную область поисковых вызовов (paging narrowband region, PNB) (например, в противоположность только PF и PO в традиционных процедурах поисковых вызовов).

PF в общем может означать один радиоканал, который может содержать один или несколько PO, в которых может передаваться пакетированное сообщение поискового вызова. PO в общем может означать субканал в пределах PF, в котором BS/сеть может осуществлять поисковый вызов недорогого UE. Например, в PO, сконфигурированном для недорогого UE, недорогое UE может отслеживать физический канал управления нисходящей линии связи (PDCCH) или усовершенствованный PDCCH (ePDCCH) на предмет передач временного идентификатора радиосети для поисковых вызовов (P-RNTI), адресующего сообщение поискового вызова. Согласно конкретным аспектам пакетированный PO может означать множество субканалов, в которых BS/сеть может передавать пакетированное сообщение поискового вызова в недорогое UE.

Примерное определение ресурсов поисковых вызовов

Согласно конкретным аспектам определение PF и пакетированного PO (который может соответствовать множеству субканалов, в которых пакетированное сообщение поискового вызова может передаваться из BS) может определяться на основе формул, в данный момент используемых для определения PF и PO в традиционных процедурах поисковых вызовов (например, для унаследованного LTE). Эти формулы (для PF и PO) могут быть основаны частично на номере системного кадра (SFN) и UE_ID, который уникально идентифицирует недорогое UE. После определения PF и пакетированного PO недорогое UE и/или BS могут определять по меньшей мере одну узкополосную (NB) область, в которой недорогое UE может отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из BS (например, настраиваться на надлежащую узкополосную область, чтобы отслеживать на предмет сообщения поискового вызова). Фиг. 8, например, является частотно-временным графиком, иллюстрирующим пример того, как различные узкополосные области для недорогих UE могут быть использованы в цикле поисковых вызовов MTC.

Как показано на фиг. 8, унаследованный цикл поисковых вызовов, используемый для унаследованных UE, и цикл поисковых вызовов MTC, используемый для недорогих UE, могут совместно использоваться в идентичной системе беспроводной связи. Например, унаследованные поисковые вызовы (например, которые не используют пакетирование), ассоциированные с унаследованным циклом поисковых вызовов, тем не менее, могут представлять собой широкополосные поисковые вызовы, ограниченные определенной полосой пропускания, по сравнению с поисковым вызовом MTC, ассоциированным с циклом поисковых вызовов MTC, который может передаваться, с пакетированием, в одной или более узкополосных областях, сегментированных из полной доступной полосы пропускания. Например, как показано на фиг. 8, в течение цикла поисковых вызовов MTC одно или более недорогих UE могут отслеживать на предмет поискового вызова MTC, который может передаваться в узкополосных областях 1 (806 и 812), тогда как одно или более других недорогих UE могут отслеживать на предмет поискового вызова MTC, который может передаваться в узкополосных областях 2 (804 и 810). В течение унаследованного цикла поисковых вызовов унаследованные UE могут отслеживать на предмет унаследованного поискового вызова, передаваемого в широкополосных областях 802 и 808. Как показано на фиг. 8, унаследованный цикл поисковых вызовов и цикл поисковых вызовов MTC могут перекрываться.

Согласно конкретным аспектам поисковые вызовы MTC (показаны на фиг. 8) могут представлять собой пакетированные сообщения поисковых вызовов. Как упомянуто выше, пакетированное сообщение поискового вызова может означать число субканалов, в которых сообщение поискового вызова передается/повторяется в одном цикле поисковых вызовов MTC. Хотя не показано, объем пакетирования для поискового вызова MTC в узкополосных областях 1 804 и 810 и для поискового вызова MTC в узкополосных областях 2 806 и 812 может быть идентичным (как показано) или отличающимся (не показано). Дополнительно, хотя не показано, объем пакетирования для поисковых вызовов MTC может варьироваться между циклами поисковых вызовов.

Согласно конкретным аспектам определение узкополосной области может быть основано на узкополосной области по умолчанию. Например, в некоторых случаях, узкополосная область по умолчанию может включать в себя центральные 6 RB доступной полосы пропускания системы, и недорогое UE может быть выполнено с возможностью всегда настраивать на центральные 6 RB. Тем не менее, в общем специалисты в данной области техники должны принимать во внимание, что могут поддерживаться/конфигурироваться другие узкополосные области по умолчанию.

Согласно конкретным аспектам определение узкополосной области может быть основано на идентификационных данных (идентификаторе) недорогого UE. Например, в некоторых случаях, идентификатор UE может быть аналогичным UE ID, используемому в определении PF и PO в традиционных процедурах поисковых вызовов. В некоторых случаях идентификатор UE может представлять собой идентификатор, который уникально идентифицирует недорогое UE, но который отличается от UE_ID, используемого в традиционных процедурах поисковых вызовов. В некоторых аспектах, если существуют одна или более определенных узкополосных областей, идентификатор UE может быть использован для того, чтобы рандомизировать недорогие UE для одной или более определенных узкополосных областей.

Согласно конкретным аспектам определение узкополосной области может быть основано на передаче служебных сигналов из BS. Например, в одном случае недорогое UE может принимать передачу служебных сигналов уровне управления радиоресурсами (RRC) и/или передачу служебных сигналов на

не связанном с предоставлением доступа уровне (NAS), явно указывающую то, какую узкополосную область недорогое UE должно отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из BS. В некоторых случаях недорогое UE может неявно определять на основе передачи служебных сигналов, указывающих размер пакетированного сообщения поискового вызова, то, какую узкополосную область оно должно отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из BS. Например, одно или более недорогих UE в системе беспроводной связи могут группироваться друг с другом на основе размеров пакетирования (например, в зависимости от характеристик радиосвязи для этой конкретной группы и т.д.), и различные группы недорогих UE могут назначаться различным узкополосным областям в пределах доступной полосы пропускания системы.

Согласно конкретным аспектам, вместо многократного использования традиционных процедур для определения PF и PO, определение множества субкадров, соответствующих (пакетированному) PO, и одна или более узкополосных областей могут определяться объединенно (например, определяться на основе идентичного алгоритма/формулы). В определенных аспектах одна или более узкополосных областей в каждом субкадре из множества субкадров могут рассматриваться как дополнительные PO-ресурсы во времени и/или по частоте. Например, если имеется N узкополосных областей, то устройства (например, BS и/или недорогие UE) могут определять то, что имеется в N раз больше PO-ресурсов. В определенных аспектах, объединенное определение одной или более узкополосных областей (например, $N \times PO$ PO-ресурсов) и множества субкадров может быть основано на идентификаторе UE и/или передаче служебных сигналов из BS.

Различные технологии, описанные выше, могут комбинироваться, чтобы определять то, какую узкополосную область из доступной полосы пропускания системы недорогое UE должно отслеживать на предмет пакетированного сообщения поискового вызова, передаваемого из BS. Например, в одном случае недорогое UE может первоначально принимать служебные сигналы, явно указывающие узкополосную область; тем не менее, если недорогое UE определяет то, что передача служебных сигналов не доступна, недорогое UE может прибегать к выполнению определения на основе идентификатора UE, значения по умолчанию и т.д.

Примерное определение размера пакетирования поисковых вызовов

Как упомянуто выше, технологии, описанные в данном документе, также могут предоставлять возможность UE и/или BS определять и/или адаптировать размер пакетирования для пакетированных сообщений поисковых вызовов, передаваемых посредством BS. Например, в некоторых случаях недорогое UE может определять размер пакетирования на основе передачи служебных сигналов из BS. В некоторых случаях размер пакетирования может определяться на основе узкополосной области, используемой посредством BS для того, чтобы передавать сообщение поискового вызова в недорогое UE. Например, как упомянуто выше, каждая из одной или более узкополосных областей, сегментированных из доступной полосы пропускания системы, может поддерживать конкретный объем пакетирования для передачи сообщений поисковых вызовов. Дополнительно, как также упомянуто выше, объем пакетирования, поддерживаемый посредством некоторых узкополосных областей, может быть идентичным (или отличающимся) с объемом пакетирования, поддерживаемым посредством других узкополосных областей. Таким образом, в некоторых случаях после определения того, какая узкополосная область используется для того, чтобы передавать сообщение поискового вызова, BS и/или недорогое UE могут определять на основе поддерживаемого размера пакетирования, используемого в этой узкополосной области, конкретный размер пакетирования, который используется для сообщения поискового вызова. В некоторых случаях недорогое UE затем может отслеживать на предмет сообщения поискового вызова в узкополосной области множества субкадров на основе определенного размера пакетирования. Аналогично в некоторых случаях BS может передавать сообщение поискового вызова в UE в узкополосной области множества субкадров на основе определенного размера пакетирования.

Согласно конкретным аспектам недорогое UE может указывать режим соединения сети (например, режим 1, режим 2, режим 3 и т.д.). Размер пакетирования для PF может определяться на основе режима соединения. Например, режим соединения (например, режим 1) может указывать то, что UE развертывается в режиме без активации мобильности (например, недорогое UE в общем должно развертываться в фиксированном местоположении, в котором UE закрепляется/обслуживается посредством идентичной BS). Другой режим соединения (например, режим 2) может указывать то, что UE развертывается в обычном режиме мобильности. Режим соединения (например, режим 1) также может указывать то, что недорогое UE развертывается в режиме настроек с нормальным уровнем мощности, и другой режим соединения (например, режим 2) может указывать то, что недорогое UE развертывается в режиме настроек с низким уровнем мощности. Согласно конкретным аспектам режим соединения недорогого UE может определять режим работы UE при выборе/повторном выборе соты. Например, если недорогое UE развертывается в одном режиме соединения (например, в режиме 1), процедура произвольного доступа может инициироваться/выполняться. Альтернативно если недорогое UE развертывается в другом режиме соединения (например, в режиме 2), например, недорогое UE может определять размер пакетирования на основе предварительно сконфигурированного значения. В аспектах недорогого UE может выбирать новое значение для размера пакетирования для сообщений поисковых вызовов.

Согласно конкретным аспектам BS может передавать сообщения поисковых вызовов в UE посредством отправки нескольких пакетированных передач сообщения поискового вызова в UE до тех пор, пока ответ из UE не будет обнаружен, либо до тех пор, пока индикатор не будет принят из сети. Согласно конкретным аспектам несколько пакетированных передач могут иметь увеличивающиеся размеры пакетирования. В качестве одного примера размер пакетирования каждой пакетированной передачи из нескольких пакетированных передач превышает размер пакетирования предыдущей пакетированной передачи из нескольких пакетированных передач.

Фиг. 9 и 10 иллюстрируют примерные последовательности 900 и 1000 операций обработки соответственно для определения размера пакетирования сообщения поискового вызова, передаваемого в недорогое UE посредством BS. ENB и MTC-устройство (например, недорогое UE), проиллюстрированные на фиг. 9 и 10, могут представлять собой любые из BS/eNB 110 и UE 120 соответственно, проиллюстрированных на фиг. 1 и 2.

Согласно конкретным аспектам, как показано на фиг. 9, размер пакетирования может определяться на основе размера пакетирования пакетированной передачи по каналу с произвольным доступом (RACH), которая успешно декодируется посредством BS.

При выполнении RACH (например, передачи RACH-сообщений) в восходящей линии связи недорогое UE может пробовать несколько размеров пакетирования RACH-передачи до тех пор, пока BS не сможет успешно декодировать RACH-передачу. Например, как показано на фиг. 9, в первой попытке на 902, недорогое UE 120 может пробовать размер пакетирования в два для первой пакетированной RACH-передачи (например, два повторения RACH-передачи). Если первая попытка завершается неудачно на 904, во второй попытке на 906, недорогое UE 120 может использовать размер пакетирования в три для второй пакетированной RACH-передачи. Аналогично если вторая попытка завершается неудачно на 908, в третьей попытке на 910, UE может использовать размер пакетирования в четыре для третьей пакетированной RACH-передачи, и т.д. Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования для пакетированного сообщения поискового вызова может определяться (например, посредством BS) на основе размера пакетированного RACH, который успешно декодируется посредством BS. Например, как показано, если в третьей попытке декодирования, BS успешно декодирует третий пакетированный RACH, BS может определять размер пакетирования поисковых вызовов на основе третьего пакетированного RACH.

Как показано на фиг. 9, если RACH-попытка выполняется успешно, например на 912 после третьей пакетированной RACH-передачи, eNB 110 может определять размер пакетирования для поисковых вызовов на основе размера пакетирования для третьей пакетированной RACH-передачи на 914.

Согласно конкретным аспектам, как показано на фиг. 10, размер пакетирования может определяться на основе числа попыток, требуемых для того, чтобы успешно декодировать (например, заблаговременно декодировать) пакетированную передачу из BS.

Например, как показано на фиг. 10, недорогое UE 120 может принимать пакетированную широкополосную передачу на 1002 (например, с одним или более повторений широкополосной передачи) и может пытаться заблаговременно декодировать пакетированную широкополосную передачу (например, успешно декодировать широкополосную передачу до приема всех повторений). Если недорогое UE 120 имеет возможность заблаговременно декодировать широкополосную передачу, недорогое UE 120 может указывать то, что широкополосная передача заблаговременно декодирована, на 1004.

Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования для пакетированного сообщения поискового вызова на 1006 может определяться (например, посредством BS) на основе индикатора заблаговременного декодирования из недорогого UE 120. В определенных аспектах индикатор заблаговременного декодирования также может использоваться для того, чтобы регулировать размер пакетирования. Например, как показано, на основе индикатора из недорогого UE 120 BS 110 может передавать пакетированное сообщение поискового вызова с размером пакетирования в два.

Согласно конкретным аспектам размер пакетирования может определяться на основе отчетов об измерениях, передаваемых из недорогого UE. Например, недорогое UE может передавать один или более отчетов об измерениях в BS во время перехода из режима RRC-бездействия в RRC-соединенный режим, и BS может использовать одно или более значений в отчете об измерениях, чтобы определять размер пакетирования для пакетированного сообщения поискового вызова. Один или более значений (например, RSRP, отношение "сигнал-шум" (SNR) и т.д.) могут служить признаком характеристик радиосвязи между недорогим UE и BS. На основе одного или более значений в отчете(ах) об измерениях BS может определять то, должен ли размер пакетирования для поисковых вызовов увеличиваться (например, если отчет(ы) об измерениях указывает плохие характеристики радиосвязи, например, ниже некоторого порогового значения) или уменьшаться (например, если отчет(ы) об измерениях указывает характеристики радиосвязи, которые выше некоторого порогового значения).

Согласно конкретным аспектам размер пакетирования для поисковых вызовов также может определяться на основе успешного декодирования одного или более пакетированных сообщений поисковых вызовов, передаваемых посредством BS.

Например, в некоторых случаях BS может передавать пакетированные незаполненные сообщения

поисковых вызовов (например, сообщения поисковых вызовов, предназначенные для тестирования) в недорогое UE, причем каждое из пакетированных незаполненных сообщений поисковых вызовов может передаваться с размерами пакетирования, которые известны для недорогого UE. Снова ссылаясь на фиг. 10, например, пакетированная передача может представлять собой передачу пакетированных незаполненных поисковых вызовов с размером пакетирования в шесть (известным посредством недорогого UE 120), которая периодически передается посредством BS 110. Недорогое UE 120 затем может пытаться декодировать пакетированные незаполненные сообщения поисковых вызовов и может информировать BS 110 в отношении того, какие сообщения поисковых вызовов завершены успешно. Например, недорогое UE 120 успешно декодирует сообщение поискового вызова после двух попыток (т.е. второго из шести повторений), недорогое UE 120 может указывать BS 110 то, что недорогое UE 120 имеет возможность успешно декодировать пакетированное сообщение поискового вызова после двух попыток. Если недорогое UE 120 не имеет возможность успешно декодировать пакетированное сообщение поискового вызова, недорогое UE 120 может указывать BS 110 то, что оно не имеет возможность успешно декодировать сообщение поискового вызова. BS 110 затем может использовать указываемую информацию для того, чтобы определять обновленный размер пакетирования (например, уменьшенный или увеличенный размер пакетирования относительно предыдущего размера пакетирования) для пакетированного сообщения поискового вызова. Например, на основе индикатора из недорогого UE 120 BS 110 может определять то, что размер пакетирования в два является достаточным для пакетированного сообщения поискового вызова.

Примерные триггеры для определения размера пакетирования для поисковых вызовов

Согласно конкретным аспектам может инициироваться определение размера пакетирования (например, посредством BS). В некоторых случаях эти триггеры могут обеспечивать возможность адаптации/обновления размера пакетирования пакетированного сообщения поискового вызова (как упомянуто выше), когда удовлетворяются одно или более условий.

Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования может инициироваться для каждой попытки RRC-соединения посредством недорогого UE. Например, каждый раз, когда недорогое UE выполняет переход из режима RRC-бездействия в RRC-соединенный режим, BS может определять размер пакетирования для пакетированного сообщения поискового вызова, которое должно передаваться в недорогое UE (например, характеристики радиосвязи, отчеты об измерениях из недорогого UE и т.д.). BS может передавать в служебных сигналах индикатор относительно пакетированного размера поискового вызова в недорогое UE.

Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования также может инициироваться в ходе процедуры начального присоединения или в ходе обновления зоны отслеживания (TAU) посредством недорогого UE (например, которая может осуществляться в качестве части RRC- или NAS-процедуры). Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования может инициироваться, когда недорогое UE выбирает или повторно выбирает новую соту. Например, в некоторых случаях, когда недорогое UE выбирает или перемещается в новую соту, характеристики радиосвязи между недорогим UE и новой сотой могут изменяться, и новая сота может не иметь сведений по обновленным характеристикам. Чтобы разрешить это, технологии, представленные в данном документе, могут предоставлять возможность определения размера пакетирования каждый раз, когда недорогое UE выбирает или повторно выбирает новую соту. В примерной реализации, когда недорогое UE выбирает или повторно выбирает новую соту, недорогое UE может инициировать RRC-соединение, чтобы инициировать определение нового размера пакетирования.

Согласно конкретным аспектам определение размера пакетирования для поисковых вызовов может инициироваться посредством недорогого UE. Например, недорогое UE может определять то, что текущий размер пакетирования, заданный посредством BS, является некорректным и должен обновляться на основе одного или более условий. В некоторых случаях недорогое UE может определять то, что текущий размер пакетирования должен обновляться (например, инициировать определение), если недорогое UE не принимает сообщение поискового вызова в течение определенного периода времени (например, превышающего пороговый период). В некоторых случаях недорогое UE может определять то, что текущий размер пакетирования должен обновляться, если недорогое UE обнаруживает то, что оно допускает получение поискового вызова со значительно меньшим объемом пакетирования, чем размер пакетирования, используемый посредством BS для ранее передаваемого пакетированного сообщения поискового вызова (например, если недорогое UE заблаговременно декодирует аналогичным образом, как показано на фиг. 10). В некоторых случаях недорогое UE может определять то, что текущий размер пакетирования должен обновляться, если недорогое UE определяет на основе одного или более измерений (например, RSRP, SNR и т.д.) то, что характеристики радиосвязи между недорогим UE и BS значительно изменены.

Если недорогое UE определяет то, что размер пакетирования должен обновляться, недорогое UE может инициировать обновление размера пакетирования посредством выполнения процедуры RRC-соединения. Согласно конкретным аспектам недорогое UE также может инициировать определение размера пакетирования периодически, например, посредством выполнения процедуры RRC-соединения периодически, чтобы обновлять размер пакетирования для поисковых вызовов.

Согласно конкретным аспектам недорогое UE может информироваться в отношении определенного

размера пакетирования для сообщения поискового вызова (например, неявно или явно посредством BS). В одном примере недорогое UE может информироваться в отношении определенного размера пакетирования полустатически (например, до того, как недорогое UE возвращается в режим RRC-бездействия). В другом примере недорогое UE может информироваться в отношении определенного размера пакетирования динамически (например, в качестве части разрешения на передачу сообщения поискового вызова). Согласно конкретным аспектам BS также может информировать соседние BS/eNB и/или MME в отношении определенного размера пакетирования для поисковых вызовов.

Различные технологии, описанные выше, могут комбинироваться, чтобы определять размер пакетирования для пакетированного сообщения поискового вызова и/или определять, когда инициируется определение размера пакетирования. Например, в одном случае BS может принимать отчет об измерениях с одним или более измерений, проведенных посредством недорогого UE в то время, когда недорогое UE находится в RRC-соединенном режиме, и/или индикатор заблаговременного декодирования из недорогого UE на основе заблаговременного декодирования пакетированной широкополосной передачи посредством BS. В другом случае определение размера пакетирования может инициироваться периодически посредством недорогого UE и/или каждый раз, когда недорогое UE выбирает или повторно выбирает новую соту. В общем, специалисты в данной области техники должны принимать во внимание, что другие аналогичные технологии, описанные в данном документе, также могут комбинироваться, чтобы улучшать процедуры поисковых вызовов для недорогих UE.

Дополнительно различные технологии, описанные в данном документе, могут использоваться для того, чтобы улучшать процедуры поисковых вызовов для МТС и eМТС. Специалисты в данной области техники должны принимать во внимание, что технологии, представленные в данном документе, также могут применяться к другим процедурам в МТС и/или eМТС, таким как процедуры произвольного доступа, передача/прием системной информации и т.д.

При использовании в данном документе фраза, означающая "по меньшей мере один из" списка элементов, означает любую комбинацию этих элементов, включающих в себя одиночные элементы. В качестве примера, "по меньшей мере одно из a, b или c" имеет намерение охватывать: a, b, c, a-b, a-c, b-c и a-b-c, а также любую комбинацию с кратным количеством идентичного элемента (например, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c и c-c-c или любое другое упорядочение a, b и c).

При использовании в данном документе термин "идентификация" охватывает широкий спектр действий. Например, "идентификация" может включать в себя расчет, вычисление, обработку, извлечение, получение сведений, поиск (к примеру, поиск в таблице, базе данных или другой структуре данных), обнаружение и т.п. Кроме того, "идентификация" может включать в себя прием (к примеру, прием информации), осуществление доступа (к примеру, осуществление доступа к данным в запоминающем устройстве) и т.п. Кроме того, "идентификация" может включать в себя разрешение, отбор, выбор, установление и т.п.

В некоторых случаях вместо фактического обмена кадром устройство может иметь интерфейс для того, чтобы обмениваться кадром для передачи или приема. Например, процессор может выводить кадр через шинный интерфейс во входной RF-каскад для передачи. Аналогично, вместо фактического приема кадра, устройство может иметь интерфейс для того, чтобы получать кадр, принимаемый из другого устройства. Например, процессор может получать (или принимать) кадр через шинный интерфейс из входного RF-каскада для передачи.

Способы, раскрытые в данном документе, содержат один или более этапов или действий для осуществления описанного способа. Этапы и/или действия способа могут меняться местами без отступления от объема формулы изобретения. Другими словами, если не указывается конкретный порядок этапов или действий, порядок и/или использование конкретных этапов и/или действий может модифицироваться без отступления от объема формулы изобретения.

Различные операции способов, описанных выше, могут выполняться посредством любых подходящих средств, допускающих выполнение соответствующих функций. Один или более процессоров, схем или других устройств могут выполнять программное обеспечение. Программное обеспечение должно широко истолковываться как означающее инструкции, наборы инструкций, код, сегменты кода, программный код, программы, подпрограммы, программные модули, приложения, программные приложения, программные пакеты, процедуры, подпрограммы, объекты, исполняемые фрагменты, потоки выполнения, процедуры, функции и т.д., которые могут называться программным обеспечением, микропрограммным обеспечением, промежуточным программным обеспечением, микрокодом, языком описания аппаратных средств и т.д. Средства могут включать в себя различные аппаратные и/или программные компоненты и/или модули, включающие в себя, но не только, специализированную интегральную схему (ASIC) или процессор. Обычно, если возникают операции, проиллюстрированные на чертежах, эти операции могут выполняться посредством любых подходящих соответствующих взаимодополняющих компонентов "средство плюс функция".

Например, средство для приема и/или средство для отслеживания могут включать в себя приемное устройство, к примеру приемный процессор 238, MIMO-детектор 236, демодулятор(ы) 232a-232t и/или антенна(ы) 234a-234t базовой станции 110, проиллюстрированной на фиг. 2, и/или MIMO-детектор 256,

приемный процессор 258, демодулятор(ы) 254а-254г и/или антенна(ы) 252а-252г пользовательского оборудования 120, проиллюстрированного на фиг. 2. Средство для определения, средство для отслеживания, средство для декодирования, средство для указания, средство для выбора и/или средство для выполнения могут включать в себя один или более процессоров (или систему обработки), к примеру контроллер/процессор 240, планировщик 246, передающий процессор 220, приемный процессор 238, ММО-детектор 236, ТХ ММО-процессор 230 и/или модулятор(ы)/демодулятор(ы) 232а-232г базовой станции 110, проиллюстрированной на фиг. 2, и/или контроллер/процессор 280, приемный процессор 258, передающий процессор 264, ММО-детектор 256, ТХ ММО-процессор 266 и/или модулятор(ы)/демодулятор(ы) 254а-254г пользовательского оборудования 120, проиллюстрированного на фиг. 2. Средство для передачи служебных сигналов, средство для передачи и/или средство для указания могут включать в себя передающее устройство, к примеру, передающий процессор 220, ТХ ММО-процессор 230, модулятор (ы) 232а-232г и/или антенна(ы) 234а-234г базовой станции 110, проиллюстрированной на фиг. 2, и/или передающий процессор 264, ТХ ММО-процессор 266, модулятор(ы) 254а-254г и/или антенна(ы) 252а-252г пользовательского оборудования 120, проиллюстрированного на фиг. 2.

Специалисты в данной области техники должны понимать, что информация и сигналы могут быть представлены с помощью любой из множества различных технологий. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы и символы псевдослучайной последовательности, которые могут приводиться в качестве примера в вышеприведенном описании, могут быть представлены посредством напряжений, токов, электромагнитных волн, магнитных полей или частиц, оптических полей или частиц либо любых комбинаций вышеозначенного.

Специалисты в данной области техники дополнительно должны принимать во внимание, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритма, описанные в связи с раскрытием сущности в данном документе, могут быть реализованы как аппаратные средства, программное обеспечение либо комбинации вышеозначенного. Чтобы понятно иллюстрировать эту взаимозаменяемость аппаратных средств и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и этапы описаны выше в общем, на основе функциональности. То, как реализована эта функциональность в качестве аппаратных средств или программного обеспечения, зависит от конкретного варианта применения и проектных ограничений, накладываемых на систему в целом. Специалисты в данной области техники могут реализовывать описанную функциональность различными способами для каждого конкретного варианта применения, но такие решения по реализации не должны быть интерпретированы как отступление от объема настоящего раскрытия сущности.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с раскрытием сущности в данном документе, могут быть реализованы или выполнены с помощью процессора общего назначения, процессора цифровых сигналов (DSP), специализированной интегральной схемы (ASIC), программируемой пользователем вентильной матрицы (FPGA) или другого программируемого логического устройства, дискретного логического элемента или транзисторной логики, дискретных компонентов аппаратных средств либо любой комбинации вышеозначенного, предназначенной для того, чтобы выполнять описанные в данном документе функции. Процессор общего назначения может представлять собой микропроцессор, но в альтернативном варианте процессор может представлять собой любой традиционный процессор, контроллер, микроконтроллер или конечный автомат. Процессор также может быть реализован как комбинация вычислительных устройств, к примеру, комбинация DSP и микропроцессора, множество микропроцессоров, один или более микропроцессоров вместе с ядром DSP либо любая другая подобная конфигурация.

Этапы способа или алгоритма, описанные в связи с раскрытием сущности в данном документе, могут быть осуществлены непосредственно в аппаратных средствах, в программном модуле, выполняемом посредством процессора, либо в комбинации вышеозначенного. Программный модуль может постоянно размещаться в оперативном запоминающем устройстве, флэш-памяти, постоянном запоминающем устройстве, запоминающем устройстве типа EPROM, запоминающем устройстве типа EEPROM, запоминающем устройстве на фазовых переходах, в регистрах, на жестком диске, сменном диске, CD-ROM или любой другой форме носителя хранения данных, известной в данной области техники. Типичный носитель хранения данных соединен с процессором таким образом, что процессор может считывать информацию и записывать информацию на носитель хранения данных. В альтернативном варианте носитель хранения данных может быть встроен в процессор. Процессор и носитель хранения данных могут постоянно размещаться в ASIC. ASIC может постоянно размещаться в пользовательском терминале. В альтернативном варианте процессор и носитель хранения данных могут постоянно размещаться как дискретные компоненты в пользовательском терминале.

В одном или более примерных проектных решениях описанные функции могут быть реализованы в аппаратных средствах, в программном обеспечении либо в любой комбинации вышеозначенного. Если реализованы в программном обеспечении, функции могут сохраняться или передаваться как одна или более инструкций или код на машиночитаемом носителе. Машиночитаемые носители включают в себя как компьютерные носители хранения данных, так и среду связи, включающую в себя любую передающую среду, которая упрощает перемещение компьютерной программы из одного места в другое. Носи-

тели хранения данных могут представлять собой любые доступные носители, к которым можно осуществлять доступ посредством компьютера общего назначения или специального назначения. В качестве примера, а не ограничения, эти машиночитаемые носители могут содержать RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD или другое устройство хранения данных на оптических дисках, устройство хранения данных на магнитных дисках или другие магнитные устройства хранения данных, либо любой другой носитель, который может использоваться для того, чтобы переносить или сохранять требуемое средство программного кода в форме инструкций или структур данных, и к которому можно осуществлять доступ посредством компьютера общего назначения или специального назначения либо процессора общего назначения или специального назначения. Кроме того, любое соединение корректно называть машиночитаемым носителем. Например, если программное обеспечение передается из веб-узла, сервера или другого удаленного источника с помощью коаксиального кабеля, оптоволоконного кабеля, "витой пары", цифровой абонентской линии (DSL) или беспроводных технологий, таких как инфракрасные, радиопередающие и микроволновые среды, то коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, "витая пара", DSL или беспроводные технологии, такие как инфракрасные, радиопередающие и микроволновые среды, включены в определение носителя. Диск (disk) и диск (disc) при использовании в данном документе включают в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, универсальный цифровой диск (DVD), гибкий диск и Blu-Ray-диск, при этом диски (disk) обычно воспроизводят данные магнитно, тогда как диски (disc) обычно воспроизводят данные оптически с помощью лазеров. Комбинации вышеперечисленного также следует включать в число машиночитаемых носителей.

Вышеприведенное описание раскрытия сущности предоставлено для того, чтобы обеспечивать возможность любому специалисту в данной области техники создавать или использовать раскрытие сущности. Различные модификации в раскрытие сущности должны быть очевидными для специалистов в данной области техники, а описанные в данном документе общие принципы могут быть применены к другим вариантам без отступления от сущности и объема раскрытия сущности. Таким образом, раскрытие сущности не имеет намерения быть ограниченным описанными в данном документе примерами и схемами, а должно удовлетворять самому широкому объему, согласованному с принципами и новыми функциями, раскрытыми в данном документе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ беспроводной связи посредством пользовательского оборудования (UE) с ограниченными ресурсами связи, содержащий этапы, на которых

определяют один или более субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова, причем UE отслеживает пакетированное сообщение поискового вызова из базовой станции (BS), начиная с упомянутых одного или более субкадров;

пытаются декодировать пакетированное сообщение поискового вызова, причем пакетированное сообщение поискового вызова ассоциировано с размером пакетирования;

определяют размер пакетирования на основе, по меньшей мере частично, успешного декодирования по меньшей мере одного субкадра пакетированного сообщения поискового вызова;

определяют по меньшей мере одну узкополосную область из множества узкополосных областей полосы пропускания системы, в которой UE отслеживает пакетированное сообщение поискового вызова, причем определение по меньшей мере одной узкополосной области основано на идентификации (ID) упомянутого UE и передаче служебных сигналов от упомянутой BS;

отслеживают пакетированное сообщение поискового вызова на основе, по меньшей мере частично, определенного размера пакетирования в упомянутой по меньшей мере одной узкополосной области, начиная с упомянутого одного или более субкадров.

2. Способ по п.1, причем размер пакетирования соответствует числу раз, когда субкадр пакетированного сообщения поискового вызова повторяется.

3. Способ по п.1, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на упомянутой определенной по меньшей мере одной узкополосной области.

4. Способ по п.1, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на передаче служебных сигналов из BS.

5. Способ беспроводной связи посредством базовой станции (BS), содержащий этапы, на которых определяют один или более субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова, причем BS передает пакетированное сообщение поискового вызова в пользовательское оборудование (UE) с ограниченными ресурсами связи, начиная с упомянутого одного или более субкадров;

передают пакетированное сообщение поискового вызова упомянутому UE, причем пакетированное сообщение поискового вызова ассоциировано с размером пакетирования, причем размер пакетирования определяется посредством упомянутого UE на основе, по меньшей мере частично, успешного декодирования по меньшей мере одного субкадра упомянутого пакетированного сообщения поискового вызова;

определяют по меньшей мере одну узкополосную область из множества узкополосных областей полосы пропускания системы, в которой BS передает пакетированное сообщение поискового вызова в

UE, причем определение по меньшей мере одной узкополосной области основано на идентификации (ID) упомянутого UE и передаче служебных сигналов от упомянутой BS;

передают пакетированное сообщение поискового вызова в UE на основе, по меньшей мере частично, размера пакетирования в упомянутой по меньшей мере одной узкополосной области, начиная с одного или более субкадров.

6. Способ по п.5, в котором размер пакетирования соответствует числу раз, когда субкадр пакетированного сообщения поискового вызова повторяется.

7. Способ по п.5, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на упомянутой определенной по меньшей мере одной узкополосной области.

8. Способ по п.5, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на размере пакетирования пакетированной передачи по каналу с произвольным доступом (RACH) из UE, успешно декодированной посредством BS.

9. Устройство для беспроводной связи, содержащее

средство для определения одного или более субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова, в котором пользовательское оборудование (UE) с ограниченными ресурсами связи отслеживает пакетированное сообщение поискового вызова из базовой станции (BS), начиная с упомянутого одного или более субкадров;

средство для попытки декодировать пакетированное сообщение поискового вызова, причем пакетированное сообщение поискового вызова ассоциировано с размером пакетирования;

средство для определения размера пакетирования на основе, по меньшей мере частично, успешного декодирования упомянутого пакетированного сообщения поискового вызова;

средство для определения по меньшей мере одной узкополосной области из множества узкополосных областей полосы пропускания системы, в которой UE отслеживает пакетированное сообщение поискового вызова, причем определение по меньшей мере одной узкополосной области основано на идентификации (ID) упомянутого UE и передаче служебных сигналов от упомянутой BS;

средство для отслеживания пакетированного сообщения поискового вызова на основе, по меньшей мере частично, определенного размера пакетирования в упомянутой по меньшей мере одной узкополосной области, начиная с упомянутого одного или более субкадров.

10. Устройство по п.9, в котором размер пакетирования соответствует числу раз, когда субкадр пакетированного сообщения поискового вызова повторяется.

11. Устройство по п.9, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на упомянутой определенной по меньшей мере одной узкополосной области.

12. Устройство для беспроводной связи, содержащее

средство для определения одного или более субкадров, соответствующих возможному положению для поискового вызова, в котором базовая станция (BS) передает пакетированное сообщение поискового вызова в пользовательское оборудование (UE) с ограниченными ресурсами связи, начиная с упомянутого одного или более субкадров;

средство для передачи пакетированного сообщения поискового вызова упомянутому UE, причем пакетированное сообщение поискового вызова ассоциировано с размером пакетирования, причем размер пакетирования определяется посредством упомянутого UE на основе, по меньшей мере частично, успешного декодирования по меньшей мере одного субкадра упомянутого пакетированного сообщения поискового вызова;

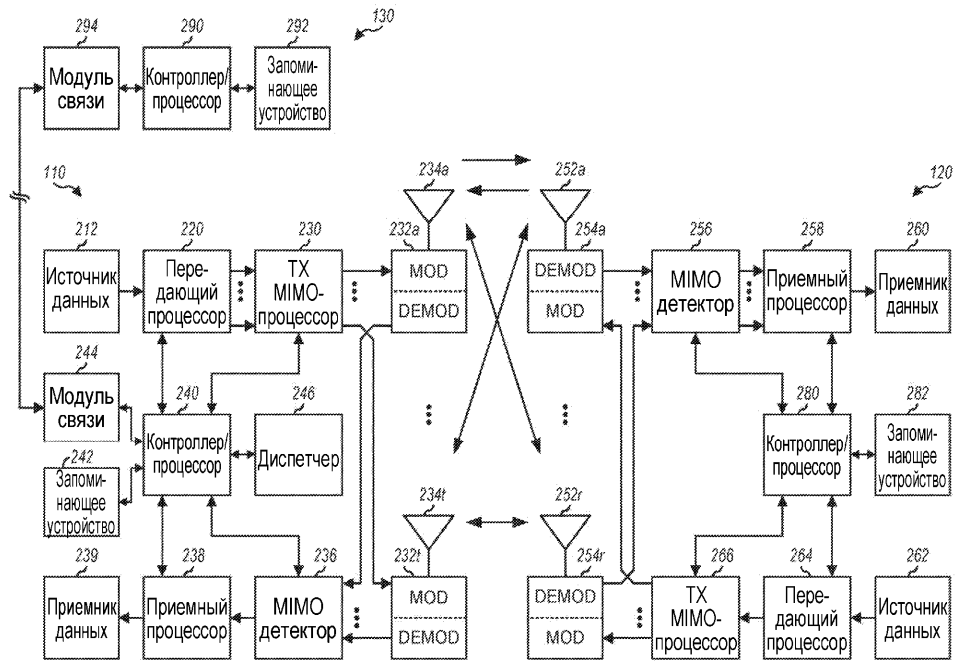
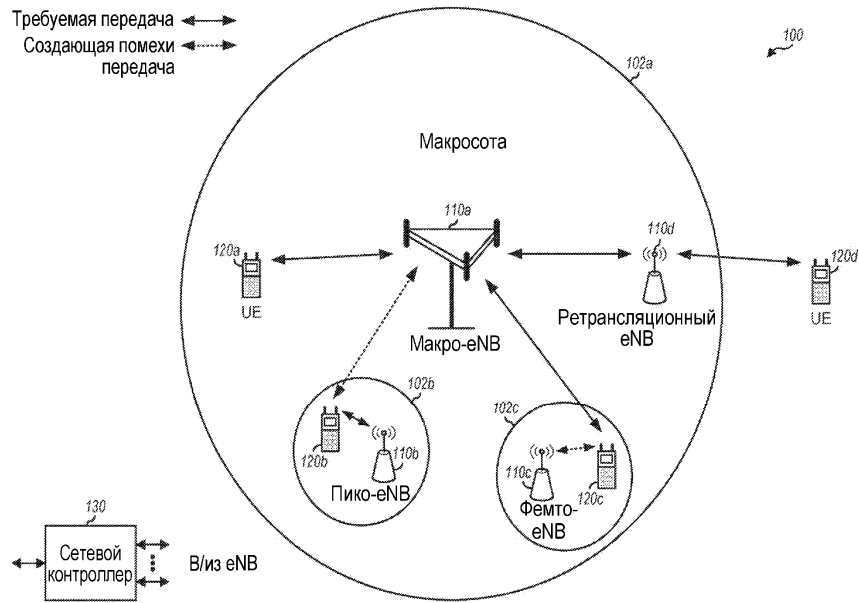
средство для определения по меньшей мере одной узкополосной области из множества узкополосных областей полосы пропускания системы, в которой упомянутая BS передает пакетированное сообщение поискового вызова в UE, причем определение по меньшей мере одной узкополосной области основано на идентификации (ID) упомянутого UE и передаче служебных сигналов от упомянутой BS;

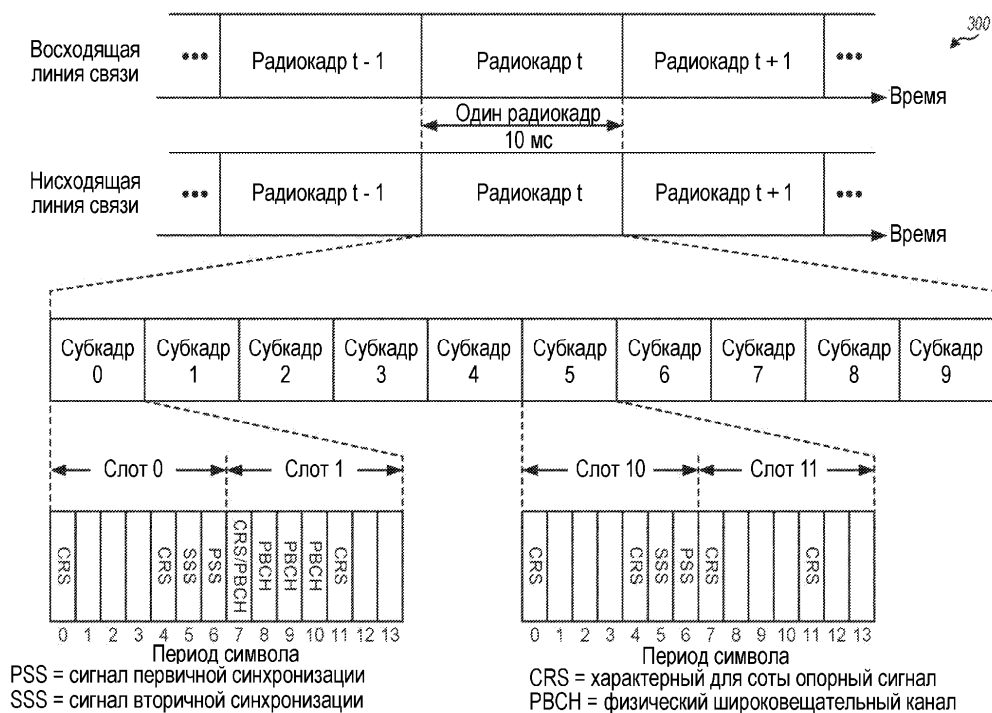
средство для передачи пакетированного сообщения поискового вызова в UE на основе, по меньшей мере частично, размера пакетирования в упомянутой по меньшей мере одной узкополосной области, начиная с упомянутого одного или более субкадров.

13. Устройство по п.12, в котором размер пакетирования соответствует числу раз, когда субкадр пакетированного сообщения поискового вызова повторяется.

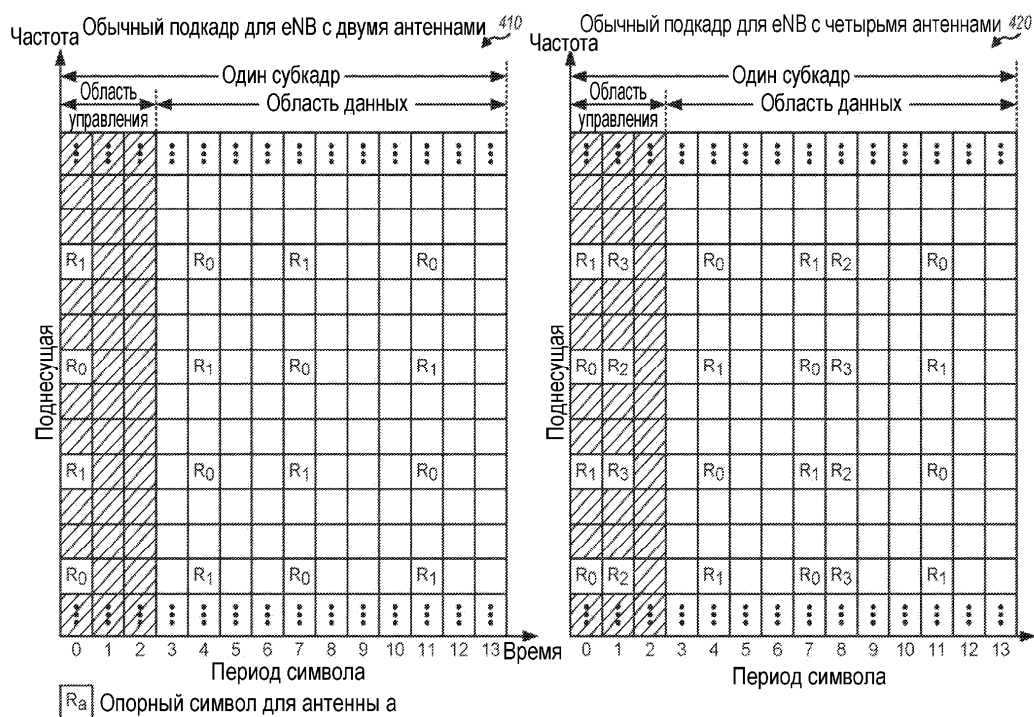
14. Устройство по п.12, в котором определение размера пакетирования основано, по меньшей мере частично, на упомянутой определенной по меньшей мере одной узкополосной области.

15. Машиночитаемый носитель, содержащий инструкции для выполнения способа по одному из пп.1-4 или 5-8.

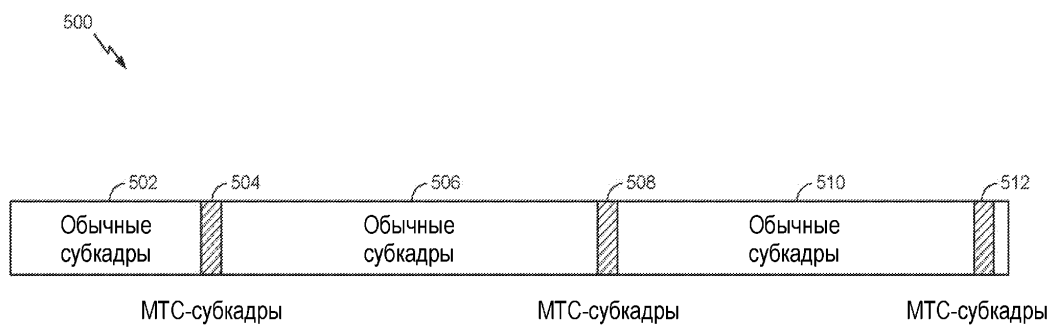




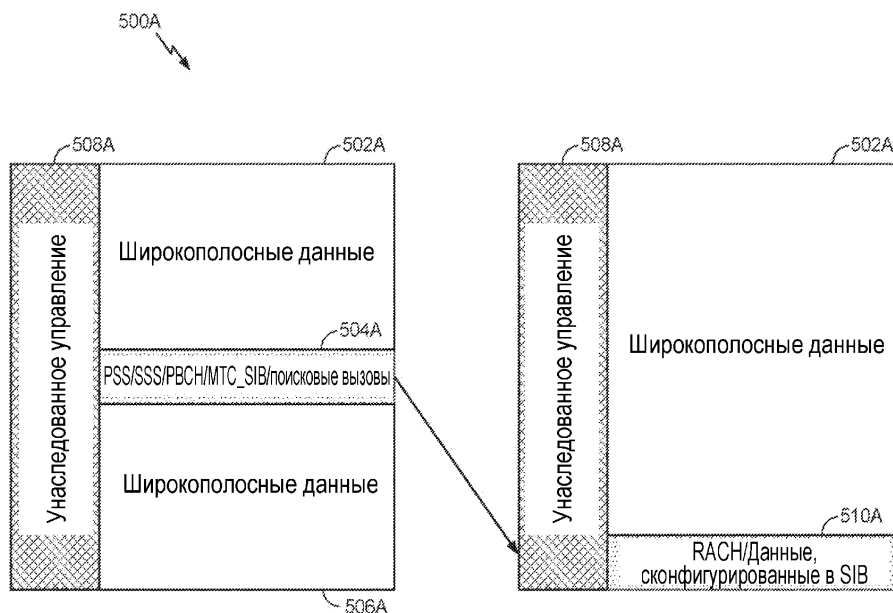
Фиг. 3



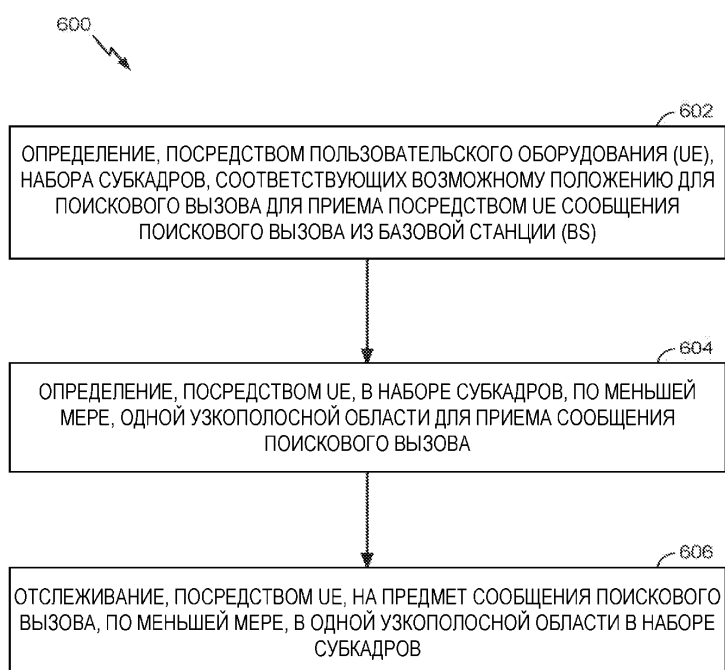
Фиг. 4



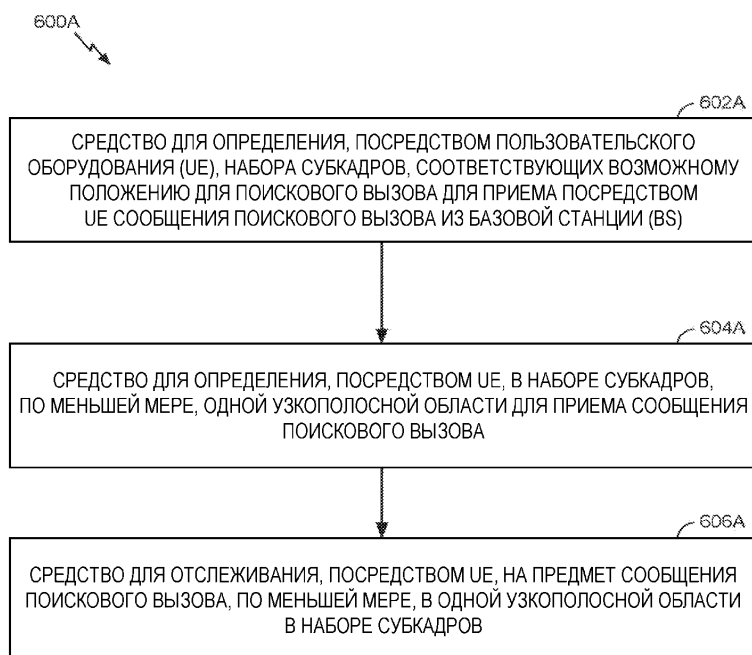
Фиг. 5



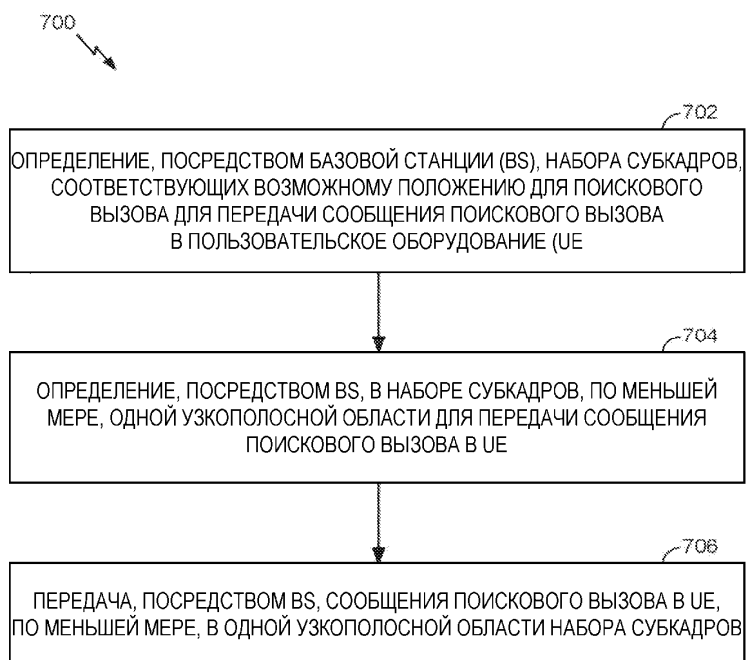
Фиг. 5A



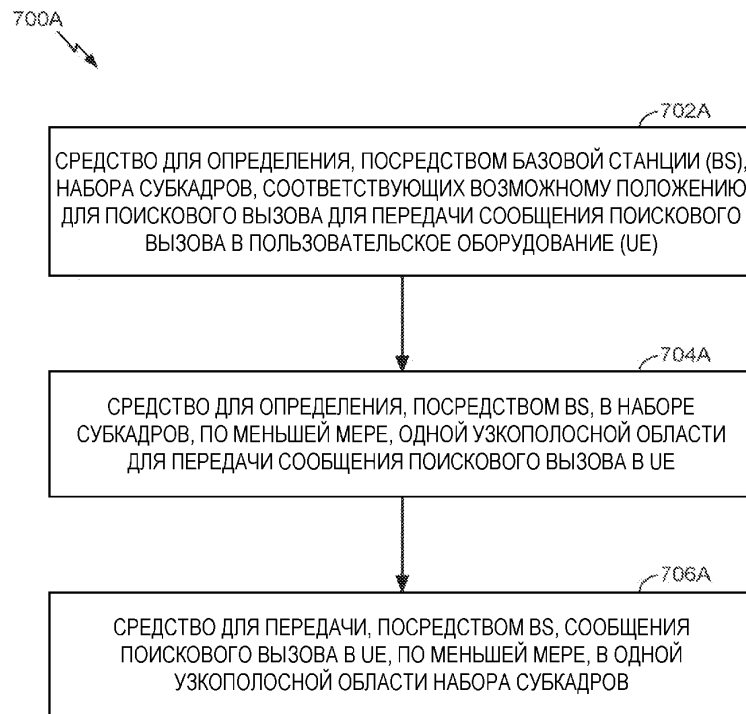
Фиг. 6



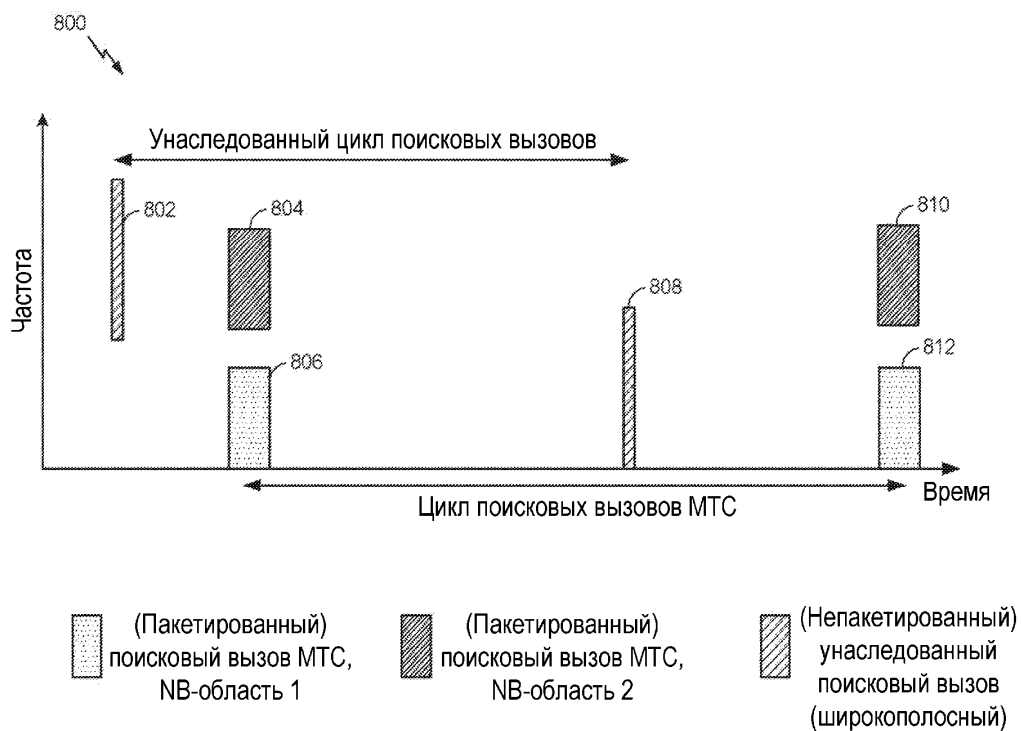
Фиг. 6А



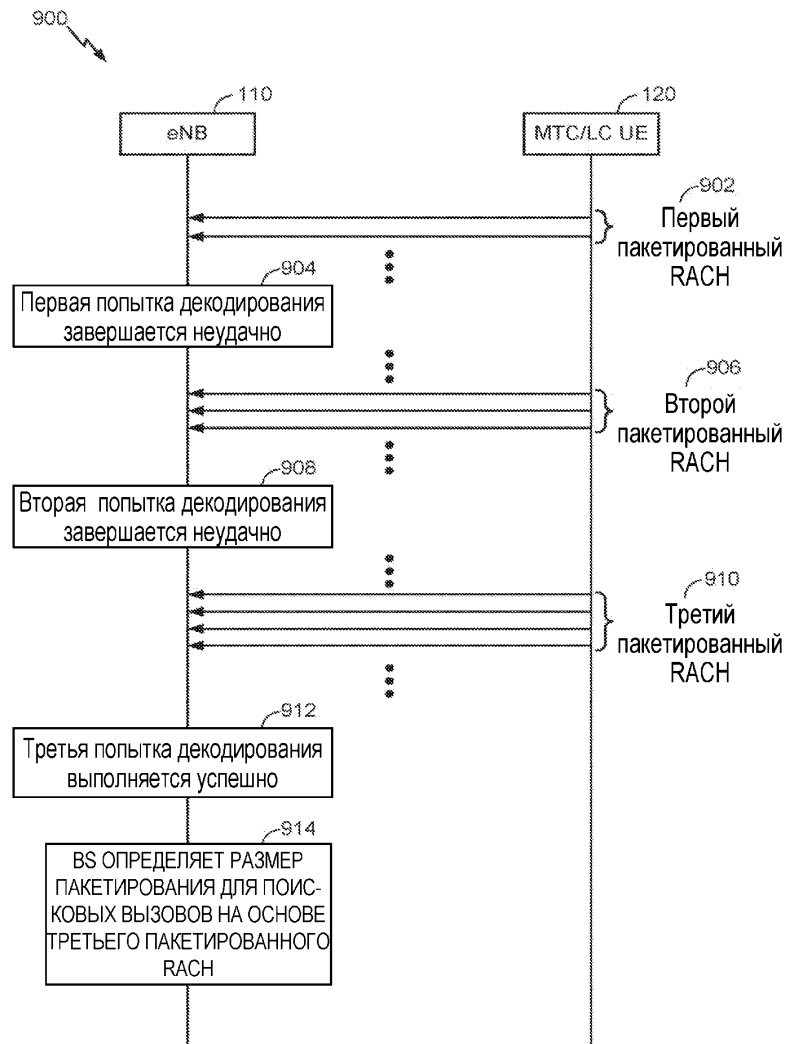
Фиг. 7



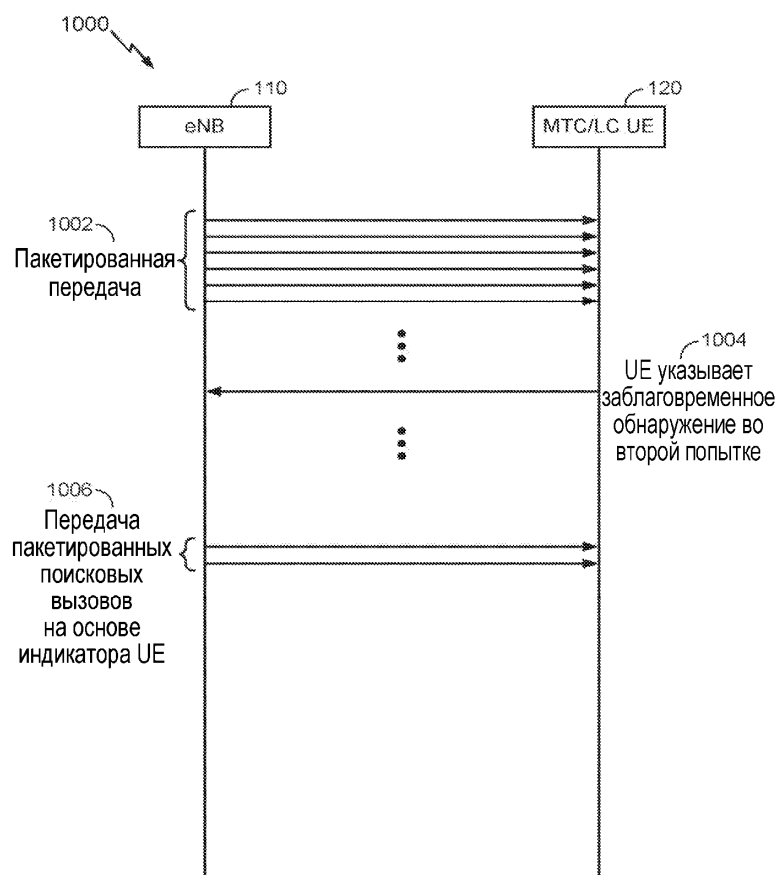
Фиг. 7А



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

