



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04W 72/00 (2019.08); H04W 72/02 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2018117704, 14.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.08.2017Дата регистрации:
16.12.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.08.2016 US 62/374,495;
29.09.2016 US 62/401,490

(43) Дата публикации заявки: 14.11.2019 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 16.12.2019 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 14.05.2018(86) Заявка РСТ:
SE 2017/050818 (14.08.2017)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/030950 (15.02.2018)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

МЮНЬЕ Флоран (SE),
ХАРРИСОН Роберт Марк (US)

(73) Патентообладатель(и):

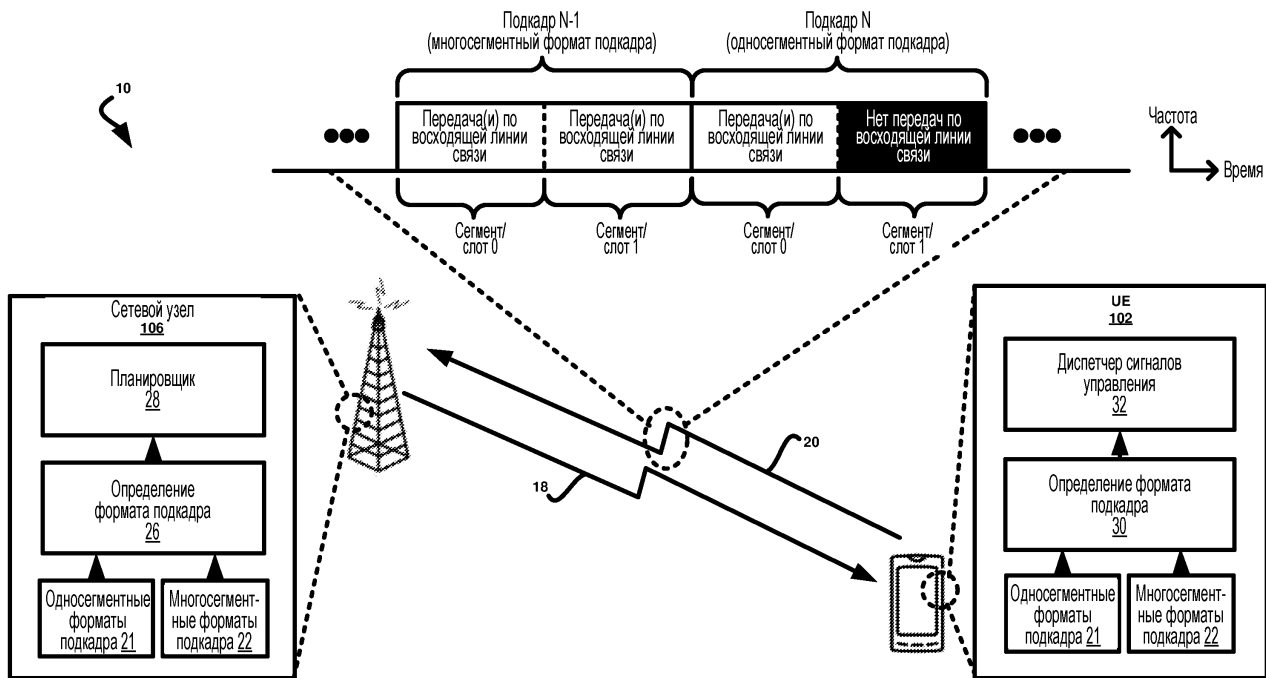
ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ
ЭРИКССОН (ПАБЛ) (SE)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2014/0078942 A1, 20.03.2014. US
2012/0046032 A1, 23.02.2012. WO 2013/067430
A1, 10.05.2013. RU 2012148136 A, 20.05.2014. RU
2011153796 A, 10.07.2013.

(54) ОДНОСЕГМЕНТНЫЕ ФОРМАТЫ РУССН

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вычислительной техники. Технический результат заключается в повышении производительности системы. Способ содержит этапы, на которых: выбирают односегментный формат подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра вместо многосегментного формата подкадра, при этом односегментный

формат подкадра состоит из единичного сегмента передачи, и многосегментный формат подкадра состоит из множественных экземпляров сегмента передачи, причем сегмент передачи соответствует символу; и передают один или более сигналов управления в канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата подкадра. 5 н. и 16 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H04W 72/00 (2019.08); H04W 72/02 (2019.08)(21)(22) Application: **2018117704, 14.08.2017**(24) Effective date for property rights:
14.08.2017Registration date:
16.12.2019

Priority:

(30) Convention priority:
12.08.2016 US 62/374,495;
29.09.2016 US 62/401,490(43) Application published: **14.11.2019 Bull. № 32**(45) Date of publication: **16.12.2019 Bull. № 35**(85) Commencement of national phase: **14.05.2018**(86) PCT application:
SE 2017/050818 (14.08.2017)(87) PCT publication:
WO 2018/030950 (15.02.2018)Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

MUNIER, Florent (SE),
HARRISON, Robert Mark (US)

(73) Proprietor(s):

TELEFONAKTIEBOLAGET LMERICSSON
(publ) (SE)(54) **ONE-SEGMENT FORMATS PUCCH**

(57) Abstract:

FIELD: calculating; counting.

SUBSTANCE: invention relates to computer engineering. Method comprises steps of: selecting subframe one-segment format as an uplink transmission format for a subframe instead of a sub-frame multi-segment format, wherein single-segment subframe format consists of single transmission segment, and multi-segment subframe format consists of multiple

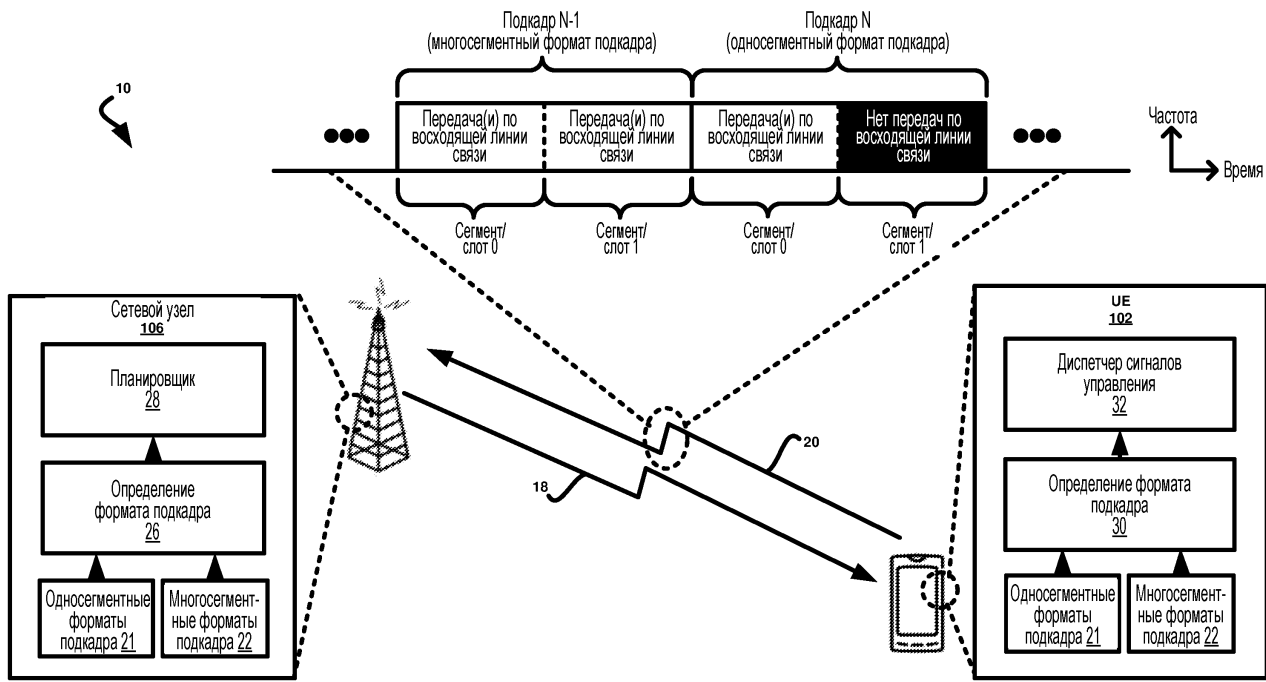
instances of transmission segment, wherein transmission segment corresponds to symbol; and transmitting one or more control signals in an uplink control channel using a single-segment subframe format.

EFFECT: technical result consists in improvement of system performance.

21 cl, 5 dwg

R U 2 7 0 9 1 7 0 C 2

R U 2 7 0 9 1 7 0 C 2



ФИГ. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение, в целом, относится к системе беспроводной связи, и, в частности, относится к передачам канала управления восходящей линии связи в системе беспроводной связи.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В современных системах беспроводной связи пользовательское оборудование (UE) осуществляет связь с сетевым узлом (например, базовой станцией, eNB, или другим сетевым устройством) для приема данных по одному или более каналам нисходящей линии связи в соте, связанной с сетевым узлом. Для поддержания целостности канала и переноса данных, UE может аналогично передавать сигнализацию управления на сетевой узел на одном или более каналов восходящей линии связи. Например, сигнализация управления восходящей линии связи от UE на сетевой узел может включать в себя квитанции гибридного автоматического запроса повторения передачи (HARQ или H-ARQ) для принятых данных нисходящей линии связи, отчеты UE, связанные с условиями канала нисходящей линии связи, которые используются для помощи в планировании нисходящей линии связи, и/или запросы планирования, указывающие, что UE требует ресурсов восходящей линии связи для передач данных восходящей линии связи.

Эта сигнализация управления восходящей линии связи может передаваться, например, на физическом канале управления восходящей линии связи (PUCCH), который в настоящее время согласуется с многосегментной структурой подкадра, согласно которой передачи сигнала управления восходящей линии связи планируются сетевым узлом во временной и частотной областях. В частности, типичный подкадр проекта Долгосрочного развития систем связи (LTE) имеет длину 1 мс и содержит два слота 0,5 мс, каждый из которых имеет несколько (например, шесть или семь) символов. Ресурсные элементы в количестве, соответствующем доступной системной полосе, выделяются планировщиком на стороне сети одному или более UE в соте для управляющей передачи восходящей линии связи на протяжении подкадра.

В некоторых подкадрах, один или более ресурсных элементов в последнем символе подкадра (во втором слоте) резервируются для передачи UE зондирующего опорного сигнала (SRS), принятого сетевым узлом и обработанного для определения характеристик (например, качества канала, помехи и т.д.) канала управления восходящей линии связи. В ряде случаев, UE могут быть выполнены с возможностью осуществления скачкообразной перестройки частоты для передач зондирующего опорного сигнала (SRS). Когда происходит такое переключение, задержка в передаче SRS может возникать в результате регулировки усилителем сигнала уровня мощности от первого уровня мощности, связанного с передачами PUCCH, ко второму уровню мощности, связанному с передачей SRS. В ряде случаев, эта задержка не влияет на передачу сигнала управления или общую производительность в соте. Однако, когда задержка достигает пороговой длительности (например, длительности символа), SRS может задерживаться в достаточной степени, чтобы перекрываться по времени и частоте с запланированными передачами PUCCH в соте, приводя к "конфликту" сигналов. Во избежание этого сценария, который вносит помеху, что может не позволять приемнику различать один или оба из SRS и PUCCH, один или более последующих слотов могут быть аннулированы или "выбракованы", что приводит к растрате системных ресурсов и снижению пропускной способности системы.

Таким образом, улучшенные структуры кадра управления восходящей линии связи и соответствующие методы планирования сигнала восходящей линии связи необходимы

для повышения производительности системы в случаях, когда происходит или может происходить конфликт сигналов.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В одном или более представленных здесь вариантах осуществления может

5 применяться несколько разных потенциальных односегментных подкадров, которые задают различные возможные методы передачи данных управления восходящей линии связи на канале управления восходящей линии связи в беспроводной среде. Таким образом, некоторые варианты осуществления позволяют динамически выбирать формат для одного или более подкадров восходящей линии связи из одного из нескольких
10 разных потенциальных односегментных форматов подкадра и многосегментных форматов подкадра. В некоторых примерах, сетевой узел или UE, действующий в соте, может выбирать односегментный формат подкадра для подкадра, где определено, что скачкообразная перестройка частоты SRS осуществляется на UE, и/или обнаружено фактическое или потенциальное событие конфликта между SRS и другими данными
15 восходящей линии связи в соте. Таким образом, возможность динамического выбора односегментного подкадра позволяет, например, преимущественно избегать конфликта между передачей по восходящей линии связи в соте и потенциальной выбраковкой (отбрасыванием) одного или более слотов передачи по восходящей линии связи, которая может быть результатом конфликта.

20 В частности, рассмотренные здесь варианты осуществления включают в себя способ, осуществляемый UE, для передачи сигнала управления, который может включать в себя выбор односегментного формата подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра вместо многосегментного формата подкадра. Кроме того, такой способ может включать в себя передачу с UE одного или более
25 сигналов управления на канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата подкадра. Выбор может быть временным, то есть UE применяет односегментный формат подкадра в течение конкретного времени и затем возвращается к многосегментному формату подкадра; альтернативно, односегментный формат подкадра может применяться неопределенно долго, например, пока не будет
30 выбран многосегментный формат подкадра, пока не прервутся управляющие передачи и т.п. В порядке еще одной альтернативы, UE может принимать решение на переключение между передачей односегментного формата подкадра (например, короткого формата PUSCH) и многосегментного формата подкадра (например, длинного формата PUSCH), в зависимости от размера и/или содержания информации
35 управления восходящей линии связи, подлежащей передаче; это можно осуществлять на практике независимо от того, требуется ли переключение компонентных несущих для зондирующего опорного сигнала.

Рассмотренные здесь варианты осуществления также включают в себя соответствующее оборудование, компьютерные программы и носители (например,
40 компьютерные программные продукты), а также аспекты стороны сети, осуществляемые сетевым узлом.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 - блок-схема системы беспроводной связи согласно одному или более вариантам осуществления.

45 Фиг. 2 - логическая блок-схема операций, демонстрирующая способ, осуществляемый UE согласно одному или более вариантам осуществления.

Фиг. 3 - логическая блок-схема операций, демонстрирующая способ, осуществляемый сетевым узлом согласно одному или более вариантам осуществления.

Фиг. 4А - блок-схема UE согласно одному или более вариантам осуществления.

Фиг. 4В - блок-схема UE согласно одному или более другим вариантам осуществления.

Фиг. 5А - блок-схема узла радиосвязи согласно одному или более вариантам осуществления.

5 Фиг. 5В - блок-схема узла радиосвязи согласно одному или более другим вариантам осуществления.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Фиг. 1 демонстрирует систему 10 беспроводной связи согласно одному или более вариантам осуществления. Система 10 включает в себя сетевой узел 106 (например, но
10 без ограничения, базовую станцию, eNB, gNB и т.д.). Система 10 также включает в себя UE 102 (также именуемое здесь терминалом, пользовательским терминалом и т.п.), осуществляющее связь с сетевым узлом 106. Эта связь, помимо передачи восходящей линии связи и нисходящей линии связи пользовательских данных/данных приложения, может включать в себя сигнализацию 20 управления восходящей линии связи и
15 сигнализацию 18 управления нисходящей линии связи. В некоторых примерах, сигнализация 20 управления восходящей линии связи может осуществляться по PUCCH или физическому совместно используемому каналу восходящей линии связи (PUSCH). В некоторых примерах, если UE 102 назначило ресурсы для передачи данных в текущем подкадре, информация управления восходящей линии связи (включающая в себя
20 квитанции HARQ) передается совместно с данными на PUSCH. На PUCCH, если терминал не назначил ресурсы для передачи данных в текущем подкадре, информация управления восходящей линии связи передается отдельно от пользовательских данных, с использованием блоков ресурсов, в частности, назначенных для этой цели. Сигнализация 20 управления восходящей линии связи может включать в себя квитанции HARQ для
25 принятых данных нисходящей линии связи, отчеты терминалов, связанные с условиями канала нисходящей линии связи, запросы планирования восходящей линии связи и/или передачи SRS. Сигнализация 18 управления нисходящей линии связи может включать в себя данные планирования канала управления восходящей линии связи, одно или более указаний, связанных с форматом подкадра, подлежащим использованию на UE
30 102 в передачах восходящей линии связи на протяжении конкретных подкадров, или любую другую сигнализацию управления, связанную с UE 102 или любыми другими UE в соте, в которой осуществляется связь.

Настоящее изобретение относится, по меньшей мере, к сигнализации управления восходящей линии связи, передаваемой посредством UE 102 на PUCCH. В некоторых
35 примерах, частотно-временные ресурсы PUCCH располагаются на краях полной доступной полосы соты, где каждый такой ресурс состоит из двенадцати поднесущих (например, одного блока ресурсов) в каждом из двух сегментов (например, двух слотов) подкадра восходящей линии связи. Для обеспечения разброса по частоте, эти частотные ресурсы претерпевает скачкообразную перестройку частоты на границе слота, т.е. один
40 "ресурс" состоит из 12 поднесущих в верхней части спектра в первом слоте подкадра и ресурс того же размера в нижней части спектра на протяжении второго слота подкадра (или наоборот). Если для сигнализации управления восходящей линии связи уровня 1/уровня 2 (L1/L2) требуется больше ресурсов, например, в случае очень большой общей полосы передачи, поддерживающей большое количество пользователей, дополнительные
45 блоки ресурсов могут назначаться вслед за ранее назначенными блоками ресурсов.

Как упомянуто выше, сигнализация управления восходящей линии связи L1/L2 включает в себя квитанции гибридного ARQ, отчеты по состоянию канала и запросы планирования. Различные комбинации этих типов сообщений возможны за счет

использования одного из доступных многосегментных форматов 22 подкадра, которые способны переносить разные количества битов.

Полоса одного блока ресурсов на протяжении одного подкадра слишком велика для потребностей в сигнализации управления единичного терминала. Таким образом, для эффективного использования ресурсов, выделенных для сигнализации управления, множественные терминалы могут совместно использовать один и тот же блок ресурсов. Это делается путем назначения разным терминалам разных ортогональных фазовых сдвигов зависящей от соты последовательности в частотной области длиной 12. Таким образом, ресурс, используемый PUSCH, указывается не только в частотно-временной области парой ресурсных блоков, но и применяемым фазовым сдвигом. Аналогично случаю опорных сигналов, указывается до двенадцати разных фазовых сдвигов, обеспечивающих до двенадцати разных ортогональных последовательностей из каждой последовательности, зависящей от соты. Однако, в случае частотно-избирательных каналов, не все двенадцать фазовых сдвигов могут использоваться, если ортогональность нужно сохранять. Обычно в соте считаются полезными до шести сдвигов.

Уровень 1/уровень 2 используется для квитанций гибридного ARQ и запросов планирования на PUSCH. Он способен нести до двух битов информации помимо прерывистой передачи (DTX), благодаря чему, если передачи информации не обнаружено на нисходящей линии связи, ни одной квитанции не генерируется на восходящей линии связи. Поэтому существует три или пять различных комбинаций, в зависимости от того, использовался ли MIMO на нисходящей линии связи:

Комбинация	Без MIMO	MIMO	
		1-й транспортный блок	2-й транспортный блок
1	ACK	ACK	ACK
2	NAK	ACK	NAK
3	DTX	NAK	ACK
4		NAK	NAK
5		DTX	

В настоящее время, несколько "форматов" PUSCH используется для передачи PUSCH в конкретном подкадре LTE выпуска 13. В целях настоящего изобретения, эти используемые в настоящее время форматы PUSCH именуются здесь "традиционными" форматами PUSCH, форматы PUSCH выпуска 13, многосегментными (или многослотовыми) форматами 22 подкадра или просто форматами PUSCH. Эти традиционные форматы будут описаны ниже, совместно с предложенными в настоящее время односегментными (например, однослотовыми) форматами 21 подкадра.

Например, традиционный формат PUSCH 1 (в современных спецификациях существует три формата, 1, 1a и 1b, хотя здесь они для простоты все именуются форматом 1) использует одну и ту же структуру в двух сегментах (например, слотах, символах и т.д.) подкадра. Для передачи квитанции гибридного ARQ, единичный бит квитирования гибридного ARQ используется для генерирования символа BPSK (в случае пространственного мультиплексирования нисходящей линии связи два бита квитирования используется для генерирования символа квадратурной фазовой манипуляции (QPSK)). Для запроса планирования, с другой стороны, символ двоичной фазовой манипуляции (BPSK)/QPSK заменяется точкой векторной диаграммы, обработанной в качестве отрицательной квитанции на eNodeB. Затем символ модуляции используется для генерирования сигнала, подлежащего передаче в каждом из двух слотов PUSCH.

Отчеты по состоянию канала используются для снабжения eNodeB оценкой свойств канала на терминале для помощи в канально-зависимом планировании. Отчет о состоянии канала состоит из множественных битов на подкадр. Формат PUSCH 1, который допускает, самое большое, два бита информации на подкадр, очевидно, не может использоваться с этой целью. Вместо этого, передача отчетов по состоянию канала на PUSCH обрабатывается согласно формату PUSCH 2, который допускает множественные биты информации на подкадр (фактически существует три варианта в спецификациях LTE, форматы 2, 2a и 2b, где два последних формата используются для одновременной передачи квитанций гибридного ARQ, как рассмотрено ниже - для простоты, все они здесь именуются форматом 2). Формат PUSCH 2 базируется на фазовом сдвиге той же последовательности, зависящей от соты, что и формат 1.

Формат PUSCH 3 предназначен для агрегации несущих. Множественные ACK/NACK биты кодируются с образованием 48 кодированных битов. Затем кодированные биты скремблируются зависящими от соты (и, возможно, зависящими от символа мультиплексирования с ортогональным частотным разделением с разнесением посредством дискретного преобразования Фурье (DFTS-OFDM)) последовательностями. В формате PUSCH 3, 24 бита передаются в первом слоте и другие 24 бита передаются во втором слоте. 24 бита на слот преобразуются в 12 символов QPSK, предварительно кодируются дискретным преобразованием Фурье (DFT), разносятся по пяти символам DFTS-OFDM и передаются в одном блоке ресурсов (по полосе) и пяти символах DFTS-OFDM (по времени). Кроме того, зависящая от UE последовательность разнесения формата PUSCH 3, которая позволяет мультиплексировать до пяти пользователей в одних и тех же блоках ресурсов.

Форматы PUSCH 4 и 5 являются расширением формата 3 и позволяют передавать больше данных HARQ. Это вытекает из расширения агрегации несущих в выпуске 13, допускающей до 32 компонентных несущих. Формат 4 использует 144 блока символов QPSK, разнесенных по двум слотам. Циклические сдвиги не используются, поэтому каждый символ может передавать 2 кодированных битов HARQ. Каждый блок соответствует одному блоку ресурсов (12 поднесущим) в частотной области. Во временной области, первый слот занят 6 символами OFDM данных и 1 символом OFDM опорного сигнала, и второй слот содержит 5 символов данных и 2 опорными символами.

Формат PUSCH 5 аналогичен формату 4 и использует 72 символа QPSK, разнесенных по двум слотам. Мультиплексирование с кодовым разделением размера 2 допускает мультиплексирование пользователей. Формат 5 занимает один блок ресурсов (12 поднесущих) в частотной области. Во временной области, каждый из двух слотов занят 6 символами OFDM данных и 1 символом OFDM опорного сигнала.

Кроме того, использование агрегации несущих (CA) LTE, представленное в выпуске 10 и расширенное в выпуске 11, обеспечивает средство повышения пиковых скоростей передачи данных, емкости системы и улучшения восприятия пользователя за счет агрегации радиоресурсов из множественных несущих, которые могут располагаться в одном и том же диапазоне или разных диапазонах и, для случая междиапазонного TDD CA, могут быть сконфигурированы разными конфигурациями UL/DL. В выпуске 12 предусмотрена агрегация несущих между обслуживающими сотами TDD и FDD для поддержки одновременного соединения с ними UE.

В выпуске 13, LAA (доступ на лицензионной основе) привлекает значительный интерес благодаря возможности распространения признака агрегации несущих LTE на захват спектральных возможностей нелицензированного спектра в диапазоне 5 ГГц. WLAN, действующая в диапазоне 5 ГГц, уже поддерживает 80 МГц в условиях эксплуатации,

и 160 МГц соответствует развертыванию стадии 2 IEEE 802.11ac. Существуют и другие частотные диапазоны, например 3,5 ГГц, где возможна агрегация более одной несущей в одном и том же диапазоне, помимо диапазонов, уже широко используемых для LTE. Возможность использования, по меньшей мере, аналогичных полос для LTE совместно с LAA, как IEEE 802.11ac стадия 2, будет поддерживать вызовы для расширения основы агрегации несущих для поддержки более 5 несущих. Расширение основы CA сверх 5 несущих зарегистрировало себя как рабочий элемент для LTE выпуска 13. Задачей является поддержка до 32 несущих на обеих UL и DL.

По сравнению с работой на одной несущей, UE, работающее с CA, должно сообщать обратную связь для более одной компонентной несущей DL. При этом UE не нужно одновременно поддерживать CA DL и UL. Например, первый выпуск UE с возможностью CA на рынке поддерживает только DL CA (но не UL CA). Это предположение также лежит в основе стандартизации 3GPP RAN4. Таким образом, расширенный канал управления UL, т.е. формат PUSCH 3, был внедрен для CA на протяжении периода времени выпуска 10. Однако для поддержки большего количества компонентных несущих в выпуске 13, емкость канал управления UL становится ограничением;

В режиме агрегации несущих передача PUSCH может осуществляться двумя разными способами. Первый способ базируется на использовании формата PUSCH 3, который базируется на DFTS-OFDM.

Второй способ CA PUSCH называется выбором канала. Основной принцип состоит в том, что UE назначается набор ресурсов PUSCH формата 1a/1b. Затем UE выбирает один из ресурсов согласно последовательности ACK/NACK, которую UE должно передавать. На одном из назначенных ресурсов UE будет передавать QPSK или BPSK. eNB обнаруживает, какой ресурс использует UE, и какое значение QPSK или BPSK UE возвратило на используемом ресурсе, и объединяет их в ответ HARQ для соответствующих сот DL.

Как кратко рассмотрено выше, задержки, связанные с передачей SRS (например, в сценариях скачкообразной перестройки частоты SRS, в отношении которых известно, что они приводят к задержке, которая отвечает определенному критерию (например, имеет длительность, превышающую (или иногда также равную) пороговой длительности), который, если выполняется, предписывает сетевому узлу 106 и/или UE 102 определять, что один или более слотов подлежат выбраковке (т.е. данные управления передачи восходящей линии связи по PUSCH для этих одного или более слотов аннулируются или задерживаются). Несмотря на помощь в избежании данного конфликта, эти задержки приводят к потере производительности и, потенциально, также к потере передач данных (например, передачи для выбракованных слотов далее не передаются).

Рассмотрение переключения несущих/скачкообразная перестройка частоты на основе SRS началось в RAN1#84b [1-3]. В настоящем изобретении рассмотрено влияние конфликтов обработки (между передачей SRS на другой CC и каналами PUSCH или PUSCH в CA CC, с которого осуществляется переключение) и предложено несколько новых решений для обработки выбраковкой слотов.

Влияние конфликта значительно зависит от продолжительности времени прерывания, вносимого переключением SRS. Несколько микросекунд может обрабатываться на уровне требований как вопрос RAN4. В спецификациях требований (например, 3GPP 36.101) указаны допуски на переходную задержку, чтобы усилители мощности могли переключаться между уровнями мощности PUSCH и SRS. Если время переключения совпадает по порядку величины, RAN4 может регулировать требования.

Если задержка на переключение отвечает критерию (например, составляет порядка длины символа SC-OFDM или более и т.д.), это может влиять на производительность и емкость сети, по меньшей мере, в отношении пропускной способности PUSCH/PUSCH, что, в свою очередь, приводит к падению пользовательской емкости сети. Переключение несущих на основе SRS в настоящее время не имеет стандартизованного решения для обработки выбраковки слотов, которые не могут передаваться вследствие времени прерывания, необходимого для переключения между компонентными несущими.

Соответственно, одна неограничительная задача описанных здесь иллюстративных вариантов осуществления состоит в поддержании максимально возможной полезной нагрузки подкадра сигнала управления, когда один из двух сегментов (например, слотов, символов и т.д.) нужно выбраковать (т.е., передачи, запланированные для выбракованного сегмента/слота, не передаются). С этой целью, в настоящей заявке описано несколько неограничительных структур подкадра, которые используют один сегмент вместо двух сегментов (например, где сегментом может быть слот подкадра выпуска 13, например, хотя это не является ограничительным аспектом). Такая структура проиллюстрирована в подкадре N на фиг. 1, где управляющие передачи восходящей линии связи происходят в одном из слотов (на фиг. 1, слоте 0 подкадра N, хотя они могут происходить альтернативно в слоте 1) и не происходят в другом слоте (на фиг. 1, слоте 0 подкадра N). Например, в некоторых рассмотренных здесь вариантах осуществления, форматы PUSCH 1, 1a, 1b, 3, 4 и 5 (описанные выше) сжимаются до одного из двух слотов, которые занимают форматы PUSCH выпуска 13 (см., например, слоты 0 и 1 подкадра N-1 на фиг. 1, который имеет многосегментный (в частности, многослотовый) формат подкадра согласно, например, используемым в настоящее время в реализациях выпуска 13). В некоторых вариантах осуществления, информация состояния канала (CSI) PUSCH, сообщающая полезные нагрузки, сокращается наполовину для компенсации потери половины ресурса PUSCH, и смещения мощности могут компенсировать потерю второго слота. Конструкции опорного сигнала выпуска 13, кодирование канала, перемежение, согласование скоростей и структуры слотов могут использоваться совместно с вышеупомянутыми аспектами. Таким образом, настоящие варианты осуществления позволяют UE/сетевым узлам передавать информацию управления на протяжении единичного сегмента (например, единичного слота) в подкадре, когда UE должен выбраковывать один слот (что происходит при переключении на основе несущих SRS).

Соответственно, ниже описано несколько потенциальных односегментных форматов 21 подкадра, которые сетевой узел 106 или UE 106 может выбирать для использования в одном или более подкадрах, например, посредством обработки, выполняемой на диспетчере 32 сигналов управления UE 102 или планировщике 28 сетевого узла. В целях настоящего изобретения, термин "сегмент" (используемый в терминах "односегментный", "многосегментный" и пр.) может относиться к любой группе временных и/или частотных ресурсов, используемых для моделирования беспроводного канала связи, например, но без ограничения, слота, символа или любой другой родственной сущности, известной в технике.

В некоторых описанных здесь примерах, сетевой узел 106 и UE 102 могут согласовывать между собой, какой из односегментного формата 21 подкадра и многосегментного формата 22 подкадра использовать, либо один из сетевого узла 106 и UE 102 может быть ответственным за такое определение. В некоторых примерах, это определение может включать в себя определение того, должно ли UE передавать SRS на протяжении конкретного сегмента и/или подкадра, использует ли UE 102

скачкообразную перестройку частоты между сегментами/подкадрами, и/или приводит ли или может ли приводить задержка, связанная с передачей SRS или скачкообразной перестройкой частоты, к задержке, которая отвечает конкретному критерию, для выбора односегментного формата 21 подкадра вместо многосегментного формата 22 подкадра.

В дополнительном аспекте, диспетчер 32 сигналов управления и/или планировщик 28 может быть выполнен с возможностью регулировки уровня мощности, связанного с передачами на протяжении слота, когда для подкадра выбран односегментный формат 21 подкадра. Как описано более подробно ниже, это может включать в себя увеличение мощности передач на протяжении единичного сегмента подкадра на величину остатка, соответствующую мощности, которая останется неиспользуемой для передач в другом слоте подкадра.

Кроме того, как представлено выше, когда вместо многосегментного формата 22 подкадра выбирается односегментный формат 21 подкадра, сетевой узел 106 и/или UE 102 может выбрать для использования между множественными доступными потенциальными односегментными форматами 21 подкадра. Ниже подробно описаны примеры этих доступных односегментных форматов подкадра, некоторые из которых описаны в отношении вышеописанных многосегментных форматов 22 подкадра (т.е. двухслотовых форматов подкадра выпуска 13). В некоторых иллюстративных вариантах осуществления, количество битов положительного квитирования/отрицательного квитирования (A/N или ACK/NACK), переносимых в односегментных форматах PUSCH 1, 1a и 1b, такое же, как в соответствующих форматах выпуска 13 (т.е. "традиционных"), поскольку второй слот может нести ту же информацию, что и слот 1. Это возможно, когда выбор канала сконфигурирован или не сконфигурирован для UE. Кроме того, мощность можно регулировать с учетом доступной мощности выбракованного слота, т.е. теперь первый слот масштабирован дополнительной мощностью, ранее доступной для второго слота.

Кроме того, согласно настоящему изобретению, форматы 2, 2a, и 2b могут нести от 20 до 22 битов полезной нагрузки (20 кодированных битов CSI плюс до двух битов HARQ-ACK), соответствующих 10 битам CSI и 2 битам HARQ-ACK. Для переноса этой полезной нагрузки в единичном сегменте, например, единичном слоте, предлагается использовать кодирование и структуру слотов из формата PUSCH 3 в слоте.

Структура слотов и кодирование формата PUSCH 3 может заменять форматы 2, 2a и 2b, и, таким образом, обозначаться 'формат PUSCH 2c'. Один и тот же 11-битовый код Рида-Мюллера будет использоваться для CSI, и с CSI + до 2 битов A/N. При использовании для TDD, формат 2c может использоваться в подкадрах, где для первичной соте требуется только A/N, и когда UE сконфигурирован связыванием HARQ-ACK, мультиплексирование HARQ-ACK или формат PUSCH 1b с выбором канала, поскольку в подобных случаях количество битов A/N может быть равно 2. Мощность регулируется с учетом доступной мощности выбракованного слота, т.е. теперь первый слот масштабирован дополнительной мощностью, ранее доступной для второго слота.

Односегментный формат PUSCH 3 (новый формат 3b или 2d)

В иллюстративных вариантах осуществления настоящего изобретения, если в системах LTE выпуска 13 желательно мультиплексирование более 2 битов A/N с CSI, может использоваться традиционный формат PUSCH 3. Если же слот нужно выбраковать, может использоваться односегментный формат 3. Для этого односегментного формата подкадра используются правила выбраковки PUSCH для формата 3 (например, заданные в разделе 7.3.2 3GPP 36.213), за исключением того, что правила, которые выбраковывают

содержание PUCCH на 22 битах, теперь выбраковывают с 12 битами. Кроме того, вместо 20 битов HARQ-ACK с 1 битовым SR, как в традиционном формате PUCCH 3, самое большее, 10 битов HARQ-ACK и 1 бит SR переносятся на односегментном PUCCH 3 по настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления все еще можно использовать 11-битовый код Рида-Мюллера, с соответствующими новыми правилами для кодирования менее 11 битов, содержащих как A/N, так и CSI, поскольку A/N не мультиплексируется с CSI для менее 11 битов в выпуске 13. Кроме того, мощность можно регулировать с учетом доступной мощности выбракованного слота, т.е. теперь первый слот масштабирован дополнительной мощностью, ранее доступной для второго слота.

В любом случае, максимальное число передаваемых битов HARQ-ACK в односегментном формате PUCCH 3 меньше, чем в традиционном формате PUCCH 3, что позволяет рассматривать его как младшую версию формата PUCCH 3, например, 'формат 3b'. Альтернативно, при условии, что размер полезной нагрузки аналогичен формату PUCCH 2, его можно рассматривать как новый формат PUCCH 2, который допускает мультиплексирование CSI и HARQ-ACK, например, 'формат 2d'.

Односегментные форматы PUCCH 4 и 5

Формат PUCCH 5 (с нормальным CP) может нести 12 поднесущих/2 пользователя CDM × 6 символов/слот × 2 слота × 2 бита QPSK=144 канальные биты. Если используется только один слот, то может переноситься 72 канальных бита.

Поэтому, количество канальных битов, когда формат PUCCH 5 сокращается до одного слота, может несколько превышать 48 битов в формате PUCCH 3. Простое решение (аналогичное вышеупомянутому 'формату 2c') предусматривает создание нового формата PUCCH с использованием односегментного формата PUCCH 5, который в точности следует поведению формата PUCCH 3 в отношении правил кодирования и выбраковки CSI. Такой новый формат будет нести не более 21 битов полезной нагрузки. Этот новый формат можно использовать для построения второй версии формата PUCCH 3, например, 'формата PUCCH 3a', и использовать вместо формата PUCCH 3, когда UE должно передавать формат PUCCH 3, но также должен передавать только в одном слоте в данном подкадре. Например, когда UE сконфигурировано для форматов PUCCH 3, 4 или 5, определяет, что формат PUCCH 3 следует использовать (согласно выпуску 13), но только один слот доступен для передачи PUCCH, вместо него будет использоваться формат PUCCH 3a.

Аналогично формату PUCCH 5, формат 4 предусматривает несколько блоков по 144 бита (72 символа QPSK) на слот, или 288 кодированных битов на подкадр.

Односегментные форматы подкадра на основе форматов PUCCH 4 и 5, например, 'формат 4a' и 'формат 5a' может вести себя аналогично, передавая только в одном слоте, с изменением правил выбраковки при использовании выпуска 13 для компенсации половины RE, доступных в качестве полезной нагрузки. Например, критерий выбраковки с HARQ-ACK и CSI, присутствующими для формата PUCCH 4, сконфигурированного двумя размерами, изменяется на:

$$(O^{ACK} + O^{SR} + O_{P-CSI} + O_{CRC}) \leq \min(M_{RB,1}^{PUCCH4}, M_{RB,2}^{PUCCH4}) \cdot N_{sc}^{RB} \cdot N_{symb}^{PUCCH4} \cdot N_{slot}^{PUCCH} \cdot r,$$

где введен новый параметр $N_{slot}^{PUCCH} \in \{1, 2\}$.

Для формата PUCCH 4 или 5, этот параметр задается равным $N_{slot}^{PUCCH} = 1$ в подкадрах, где UE может передавать только в одном сегменте (например, один слот) обслуживающей соты, и $N_{slot}^{PUCCH} = 2$ в противном случае. В некоторых вариантах

осуществления настоящего изобретения, передача с использованием традиционного (т.е., выпуска 13) формата 4 или формата 5 PUSCH только в одном слоте все еще рассматривается формат 4 или формат 5 PUSCH. В подобных случаях, UE может конфигурироваться форматом PUSCH 4 или форматом PUSCH 5, и информироваться сетью о том, что оно должно передавать формат 4 или формат 5 PUSCH с использованием одного сегмента в определенных подкадрах, например, тех, где UE может переключаться на другую несущую для передачи SRS. Сеть может сообщать UE об этом, указывая UE, что $N_{slot}^{PUSCH} = 2$ следует использовать в определенных подкадрах, например, переключающихся подкадрах. Кроме того, мощность можно регулировать с учетом доступной мощности выбрванного слота, например, таким образом, что первый сегмент масштабируется дополнительной мощностью, ранее доступной для второго сегмента в традиционных форматах подкадра.

Кроме того, поскольку традиционный формат PUSCH 5 поддерживает различные кодовые скорости (от 0,08 до 0,8), описанный здесь односегментный формат PUSCH 5 допускает от 4 до 48 битов полезной нагрузки (например, битов информации). Таким образом, если UE передает с использованием традиционного формата PUSCH 3 (20-битовый HARQ плюс однобитовый запрос планирования), но ограничивается использованием только одним сегментом, односегментный формат 5 можно использовать как жизнеспособное усовершенствование существующих форматов.

Как представлено выше, один или оба из сетевого узла 106 и UE 102 может/гут регулировать мощность передачи для передач сигнала управления в единичном используемом слоте односегментного формата подкадра. Варианты осуществления, которые регулируют мощность с учетом доступной мощности выбрванного слота, могут использовать дополнительный фактор в вычислениях управления мощностью UE. В одном таком варианте осуществления используется фактор $\Delta_{slot}(i)$, который увеличивает передаваемую мощность PUSCH в подкадрах, где UE передает односегментный формат PUSCH, относительно подкадров, где UE передает формат PUSCH выпуска 13. Это можно выразить в виде

$$P'_{PUSCH}(i) = \min \left\{ P_{MAX,C}(i), P_{PUSCH}(i) + \Delta_{slot}(i) \right\}$$

где:

- $\min\{a, b\}$ - минимум a и b, где a и b - действительные числа,

- $P'_{PUSCH}(i)$ - мощность в дБ, которую UE должно передавать, будучи отрегулировано для работы со сконфигурированным однослотовым форматом PUSCH, и

- $P_{PUSCH}(i)$ вычисляется согласно разделу 5.1.2.1 3GPP TS 36.213 ред. 13.2.0.

Кроме того, $\Delta_{slot}(i)$ равен 0 в подкадрах, где UE передает форматы PUSCH выпуска 13, и является ненулевым значением в подкадре, когда UE передает односегментный формат PUSCH. Ненулевое значение может составлять 3 дБ в некоторых вариантах осуществления. В других вариантах осуществления значение $\Delta_{slot}(i)$ в подкадрах, где UE передает односегментный формат PUSCH, задается более высокими уровнями, например, с использованием сконфигурированного параметра RRC или значения, обеспеченного в элементе управления MAC.

Кроме того, вышеприведенное уравнение для $P'_{PUSCH}(i)$ можно эквивалентно

представить, включив $\Delta_{slot}(i)$ в выражения управления мощностью выпуска 13 для $P_{PUSCH}(i)$. Например, если обслуживающая сота c является первичной сотой, для формата PUSCH 1/1a/1b/2/2a/2b/3, установление передаваемой мощности UE P_{PUSCH} для передачи физического канала управления восходящей линии связи (PUSCH) в подкадре i для обслуживающей соты c задается в выпуске 13 как:

$$P_{PUSCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{0_PUSCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUSCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right\}$$

Это можно распространить на случай, когда UE может передавать односегментные форматы PUSCH, путем включения $\Delta_{slot}(i)$, как показано ниже:

$$P_{PUSCH}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{0_PUSCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUSCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + \Delta_{slot}(i) + g(i) \right\}$$

Помимо регулировки уровней мощности для передач сигнала управления в односегментном подкадре, сетевой узел 106 (или, в ряде случаев, UE 102 на основе заранее определенного шаблона/привязки ко времени) может выбирать конкретный слот (например, слот 0 или слот 1 подкадров на фиг. 1), на протяжении которого происходит передача сигнала управления и, соответственно, слот, на протяжении которого такой передачи сигнала управления не происходит. Например, поскольку существующие форматы PUSCH (включающие в себя форматы 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b, 3, 4 и 5) предусматривают один переход частоты на слот, невозможно поддерживать скачкообразную перестройку частоты PUSCH в одном подкадре. Однако можно использовать принципы ресурс PUSCH выпуска 13, где передача PUSCH в четных слотах находится на нижнем конце диапазона, и на верхнем конце диапазона в нечетных слотах, т.е. согласно следующему выражению:

$$n_{PRB} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{если } (m + n_s \bmod 2) = 0 \\ N_{RB}^{UL} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{если } (m + n_s \bmod 2) = 1 \end{cases}$$

В подобных случаях, UE, передающему односегментные форматы PUSCH 1, 1a, 1b, 4 или 5, или новые форматы 2c, 3a, 4a или 5a, может выделяться либо четный, либо нечетный слот для передачи PUSCH в данном подкадре, и, соответственно, оно может передавать только когда $n_s \bmod 2 = 0$ или когда $n_s \bmod 2 = 1$, соответственно. Таким образом, односегментный ресурс PUSCH можно задавать как ресурс формата PUSCH выпуска 13 1, 1a, 1b, 3, 4 или 5, плюс к тому, передает ли UE односегментный формат PUSCH в данном подкадре когда $n_s \bmod 2 = 0$ или когда $n_s \bmod 2 = 1$. Затем существующие механизмы выделения ресурса PUSCH (неявное выделение, ARI и ARO) можно использовать для определения PRB для обоих слотов, и слот, сконфигурированный RRC, выбирает, на каких RB будет передавать UE.

Таким образом, как описано выше, аспекты раскрытых в настоящее время вариантов осуществления и методов включают в себя выбор и использование односегментных форматов подкадра, каждый из которых может образовывать сокращенный формат относительно существующих, или "традиционных" форматов. Это позволяет сетевому узлу 106 и UE 102 для максимизации полезной нагрузки сигнализации, которая может

передаваться в данный период времени, при преимущественном использовании способов кодирования, согласно которым устройства осуществляют связь. Кроме того, аспекты настоящего изобретения предусматривают методы оптимизации мощности передачи для передач на протяжении единичного слота подкадра и для выбора слота, позволяющего максимизировать эффективное использование слотов во всей соте (т.е. для множественных пользователей в конкретной соте).

Фиг. 2 демонстрирует иллюстративный способ 200, осуществляемый одним или более UE 102 для передачи сигнала управления. Способ 200 может включать в себя, на блоке 202, выбор односегментного формата подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра вместо многосегментного формата подкадра. Кроме того, на блоке 204, UE может передавать один или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата подкадра.

Кроме того, хотя это в явном виде не указано на фиг. 2, способ 200 может включать в себя один или более дополнительных аспектов, например, выбор на UE формата подкадра путем распознавания, что переключение компонентных несущих (CC) подлежит осуществлению для зондирующего опорного сигнала (SRS) в многосегментном подкадре, определение, что переключение CC вносит задержку передачи, которая отвечает критерию продолжительности времени, и выбор формата передачи по восходящей линии связи в ответ на определение, что критерий продолжительности времени выполняется. Согласно аспекту, односегментный формат подкадра содержит версию с сокращенным количеством битов, по меньшей мере, одного типа многосегментного формата подкадра. Кроме того, односегментный формат подкадра использует способ кодирования, используемый, по меньшей мере, одним типом многосегментного формата подкадра. Выбор может включать в себя выбор односегментного формата подкадра из набора односегментных форматов подкадра. Способ 200 может дополнительно включать в себя установление уровня мощности для передачи одного или более сигналов управления с использованием мощности передачи, в противном случае выделяемой слоту подкадра, который не используется для передачи одного или более сигналов управления согласно односегментному формату подкадра и передачи одного или более сигналов управления на уровне мощности. Уровень мощности может быть уровнем мощности, превышающим другой уровень мощности, используемый для связанной передачи одного или более сигналов управления, когда используется многосегментный подкадр. Кроме того, передача одного или более сигналов управления с использованием односегментного формата подкадра может включать в себя выбор единичного сегмента из двух возможных сегментов (например, слотов, символов и т.д.) подкадра, на протяжении которого нужно передавать один или более сигналов управления. Способ 200 может дополнительно включать в себя прием, от сетевого узла, указания, какой из множества сегментов канал управления восходящей линии связи должен передавать с использованием односегментного формата подкадра, прием, от сетевого узла, указания частотного ресурса канала управления, подлежащего использованию для передачи одного или более сигналов управления, причем указание содержит одно или более из положения канала управления нисходящей линии связи, принятого на UE, и указания ресурса, переносимого в информации управления нисходящей линии связи на канале управления нисходящей линии связи. Кроме того, способ может включать в себя определение блока физических ресурсов, в котором один или более сигналов управления нужно передавать с использованием односегментного формата подкадра, с использованием указания ресурса канала

управления и слота, в котором должен передаваться канал управления.

Фиг. 3 демонстрирует иллюстративный способ 300, осуществляемый одним или более сетевых узлов 106 для управления передачей одного или более сигналов управления с UE 102. Например, способ 300 включает в себя выбор сетевым узлом 106

5 односегментного формата подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для одного или более сигналов управления, передаваемых с UE в подкадре вместо многосегментного формата подкадра на блоке 302. Кроме того, на блоке 304, сетевой узел 106 передает на UE указание, указывающее, что нужно передавать один или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи с использованием

10 односегментного формата подкадра. Кроме того, на блоке 306, сетевой узел 106 принимает один или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи согласно односегментному формату подкадра, например, на основе передачи сетевым узлом 106 указания на UE на блоке 304.

Фиг. 4А демонстрирует UE 102, например, базовую станцию, eNB, или другие

15 устройства на стороне сети, реализованные в соответствии с одним или более вариантами осуществления. Как показано, UE 102 включает в себя схему 400 обработки (которая может включать в себя, по меньшей мере, один процессор) и схему 410 связи. Схема 410 связи выполнена с возможностью передачи и/или приема информации на и/или от одного или более сетевых узлов 106 посредством любой технологии связи. Такая связь

20 может осуществляться через одну или более антенн, внутренних или внешних по отношению к UE 102. Схема 400 обработки выполнена с возможностью осуществления обработки, описанной выше, например, на фиг. 2, например, путем выполнения инструкций хранящихся в памяти 420. Схема 400 обработки в связи с этим может реализовать определенные функциональные средства, блоки или модули.

25 Фиг. 4В демонстрирует UE 102, реализованное в соответствии с одним или более другими вариантами осуществления. Как показано, UE 102 реализует различные функциональные средства, блоки или модули, например, посредством схемы 400 обработки на фиг. 4А и/или посредством программного кода. Эти функциональные средства, блоки или модули, например, для осуществления способа на фиг. 2, включают

30 в себя, например, блок или модуль 430 выбора для выбора односегментного формата подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра. Также включен блок или модуль 440 передачи для передачи на UE 102 указания, указывающего, что один или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи подлежат передаче с использованием односегментного формата подкадра. Кроме того,

35 блок или модуль 450 приема включен для приема одного или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи.

Фиг. 5А демонстрирует сетевой узел 106, например, базовую станцию, eNB, или другие устройства на стороне сети, реализованные в соответствии с одним или более вариантами осуществления. Как показано, сетевой узел 106 включает в себя схему 500

40 обработки и схему 510 связи. Схема 510 связи выполнена с возможностью передачи и/или приема информации на и/или от одного или более UE 102 и/или одного или более других узлов, например, посредством любой технологии связи. Такая связь может осуществляться через одну или более антенн, внутренних или внешних по отношению к сетевой узел 106. Схема 500 обработки выполнена с возможностью осуществления

45 обработки, описанной выше, например, на фиг. 3, например, путем исполнения инструкций хранящихся в памяти 520. Схема 500 обработки в связи с этим может реализовать определенные функциональные средства, блоки или модули.

Фиг. 5В демонстрирует сетевой узел 106, реализованный в соответствии с одним или

более другими вариантами осуществления. Как показано, сетевой узел 106 реализует различные функциональные средства, блоки или модули, например, посредством схемы 500 обработки на фиг. 5А и/или посредством программного кода. Эти функциональные средства, блоки или модули, например, для осуществления способа на фиг. 3, включают в себя, например, блок или модуль 530 выбора для выбора односегментного формата подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для UE для подкадра. Также включен блок или модуль 540 передачи для передачи на UE 102 указания, указывающего, что один или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи подлежат передаче с использованием односегментного формата подкадра. Кроме того, блок или модуль 550 приема включен для приема одного или более сигналов управления на канале управления восходящей линии связи.

Специалистам в данной области техники также очевидно, что рассмотренные здесь варианты осуществления дополнительно включают в себя соответствующие компьютерные программы. Компьютерная программа содержит инструкции, которые, при исполнении на, по меньшей мере, одном процессоре или схеме обработки узла, предписывают узлу осуществлять любую из соответствующей вышеописанной обработки. В связи с этим компьютерная программа может содержать один или более модулей кода, соответствующих вышеописанным средствам или блокам. Варианты осуществления дополнительно включают в себя носитель, содержащий такую компьютерную программу. Этот носитель может содержать один из электронного сигнала, оптического сигнала, радиосигнала или компьютерно-считываемого носителя данных. В связи с этим, рассмотренные здесь варианты осуществления также включают в себя компьютерный программный продукт, хранящийся на долговременном компьютерно-считываемом носителе (хранения или записи) и содержащий инструкции, которые, при исполнении процессором, или схемой обработки, сетевого узла или UE, предписывают узлу или UE действовать, как описано выше. Варианты осуществления дополнительно включают в себя компьютерный программный продукт, содержащий участки программного кода для осуществления этапов любого из рассмотренных здесь вариантов осуществления, когда компьютерный программный продукт выполняется вычислительным устройством. Этот компьютерный программный продукт может храниться на компьютерно-считываемом носителе записи.

Кроме того, обработку или функциональные возможности сетевого узла 106 можно рассматривать как осуществляемые единичным экземпляром или устройством или разделенные по множеству экземпляров сетевого узла 106, которые могут присутствовать в данной сети/среде, таким образом, что совместно экземпляры устройства осуществляют все раскрытые функциональные возможности. Кроме того, сетевой узел 106 может быть устройством любого известного типа, связанным с сетью беспроводной связи, сетью радиосвязи или сетью доставки контента, в целом, известной для осуществления раскрытых здесь процессов или их функций. Примеры таких сетевых узлов включают в себя eNB, gNB (или другие типы базовых станций или точек доступа), узлы управления мобильностью (MME), шлюзы, серверы и пр.

В любом рассмотренном выше сценарии, UE 102 в данном случае может представлять собой, или может состоять из любого устройства беспроводной связи, способного осуществлять беспроводную связь с сетью беспроводной связи, и может включать в себя, в некоторых примерах, мобильные устройства, например, мобильные телефоны, PDA, планшеты, компьютеры (мобильные или иные) портативные компьютеры и т.п. Кроме того, UE 102 может содержать устройство интернета вещей, например, устройство, которое осуществляет мониторинг или измерения и передает результаты

таких мониторинговых измерений на другое устройство или в сеть. Конкретными примерами таких машин являются ваттметры, промышленное оборудование или домашние или персональные электроприборы, например, холодильники, телевизоры, персональные носимые приборы, например, часы и т.д. В других сценариях, описанное здесь устройство беспроводной связи может содержаться в транспортном средстве и может осуществлять мониторинг и/или сообщение рабочего состояния транспортного средства или других функций, связанных с транспортным средством.

3GPP выпустило соглашения, касающиеся терминологии нового радио (NR) 5G за период между наиболее ранней датой приоритета и датой подачи настоящего изобретения. Терминология NR и терминология LTE в значительной степени совпадают. Например, ресурсный элемент (RE) остается 1 поднесущая $\times$ 1 символ OFDM. Некоторые термины, известные в LTE, наполняются новым смысловым значением в NR. В настоящем изобретении, в том числе, в формуле изобретения, применяются приставки "LTE" и "NR" для пояснения соответствующего технического контекста. Например, подкадр LTE длительностью 1 мс, содержит 14 символов OFDM для нормального CP, тогда как подкадр NR имеет фиксированную длительность 1 мс и, таким образом, может содержать разные количества символов OFDM для разных интервалов между поднесущими. Слот LTE соответствует 7 символам OFDM для нормального CP, тогда как слот NR может соответствовать 7 или 14 символам OFDM; при интервале между поднесущими в 15 кГц, слот с 7 символами OFDM занимает 0,5 мс. В отношении терминологии NR, можно обратиться к техническому отчету 3GPP 38.802 v14.0.0 и к техническим спецификациям для появления в 38 серии.

Термин без приставки в этом изобретении следует понимать в смысле LTE, если не указано обратное. Однако предполагается, что любой термин, обозначающий объект или операцию, известную из LTE, подлежит повторной интерпретации в соответствии со спецификациями NR. Например, радиокادر LTE может быть функционально эквивалентен кадру NR, с учетом того, что оба имеют длительность 10 мс. Подкадр LTE может быть функционально эквивалентен слоту NR с соответствующим количеством символов OFDM. LTE eNB может быть функционально эквивалентен NR gNB, поскольку их функциональные возможности в качестве передатчика нисходящей линии связи, по меньшей мере, частично перекрываются. Блок ресурсов (RB), который содержит 12 поднесущих $\times$ 1 слот, является единицей планирования в LTE, то есть наименьшим назначаемым ресурсом. LTE RB сравним с наименьшим назначаемым ресурсом в NR, который является самым коротким минислотом, с единичным символом OFDM. Таким образом, несмотря на то, что некоторые варианты осуществления этого изобретения были описаны с использованием терминологии, происходящей из LTE, они остаются полностью применимыми к технологии NR.

Иллюстративные варианты осуществления, описанные в настоящем изобретении можно, конечно, осуществлять другими способами, чем, в частности, изложенные здесь, не выходя за рамки важных характеристик изобретения. Настоящие варианты осуществления следует рассматривать во всех отношениях как иллюстративные и неограничительные, и все изменения, охватываемые диапазоном смыслового значения и эквивалентности нижеследующей формулы изобретения, подлежат охвату в настоящем изобретении.

(57) Формула изобретения

1. Способ (200), осуществляемый пользовательским оборудованием (102) для передачи сигнала управления, содержащий этапы, на которых:

выбирают (202) односегментный формат подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра вместо многосегментного формата (22) подкадра, при этом односегментный формат (21) подкадра состоит из единичного сегмента передачи, и многосегментный формат (22) подкадра состоит из множественных
 5 экземпляров сегмента передачи, причем сегмент передачи соответствует символу; и передают (204) один или более сигналов управления в канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата подкадра.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутый выбор зависит от размера информации управления восходящей линии связи, подлежащей передаче.

10 3. Способ по п. 1, в котором выбор (202) дополнительно содержит этапы, на которых:

распознают, что переключение компонентных несущих (СС) должно быть выполнено для зондирующего опорного сигнала (SRS) в многосегментном подкадре;

определяют, что переключение СС вносит задержку передачи, которая отвечает
 15 критерию продолжительности времени; и

выбирают формат передачи по восходящей линии связи в ответ на определение того, что критерий продолжительности времени выполняется.

4. Способ по п. 1, в котором односегментный формат (21) подкадра содержит версию с сокращенным количеством битов по меньшей мере одного типа

20 многосегментного формата (22) подкадра.

5. Способ по п. 1, в котором односегментный формат (21) подкадра использует способ кодирования, используемый по меньшей мере одним типом многосегментного формата подкадра.

6. Способ по п. 1, в котором выбор односегментного формата (21) подкадра
 25 содержит этап, на котором выбирают односегментный формат (21) подкадра из набора односегментных форматов подкадра.

7. Способ по п. 1, в котором с односегментным форматом (21) подкадра связана схема кодирования, используемая по меньшей мере одним многосегментным форматом (22) подкадра.

30 8. Способ по п. 1, в котором передача одного или более сигналов содержит этапы, на которых:

устанавливают уровень мощности, на котором должны передаваться один или более сигналов управления, посредством использования мощности передачи, в противном случае выделяемой сегменту подкадра, который не используется для передачи одного
 35 или более сигналов управления согласно односегментному формату (21) подкадра; и передают один или более сигналов управления на этом уровне мощности.

9. Способ по п. 8, в котором упомянутый уровень мощности представляет собой уровень мощности, превышающий другой уровень мощности, используемый для соответствующей передачи одного или более сигналов управления, когда используется
 40 многосегментный формат (22) подкадра.

10. Способ по п. 1, в котором передача одного или более сигналов управления с использованием односегментного формата (21) подкадра содержит этап, на котором выбирают один слот из двух возможных слотов подкадра, на протяжении которого нужно передавать один или более сигналов управления.

45 11. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этапы, на которых:

принимают от сетевого узла указание, в каком из множества слотов нужно передавать канал управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата (21) подкадра;

принимают от сетевого узла (106) указание частотного ресурса канала управления, подлежащего использованию для передачи одного или более сигналов управления, каковое указание содержит одно или более из:

положения канала управления нисходящей линии связи, принятого на UE (102), и указания ресурса, переносимого в информации управления нисходящей линии связи в канале управления нисходящей линии связи; и

определяют блок физических ресурсов, в котором один или более сигналов управления нужно передавать с использованием односегментного формата подкадра, с использованием указания ресурса канала управления и сегмента, в котором должен передаваться канал управления.

12. Способ по п. 1, в котором многосегментный формат (22) подкадра содержит временные слоты пилот-сигнала.

13. Способ по п. 11, в котором многосегментный формат (22) подкадра содержит временной слот пилот-сигнала восходящей линии связи и временной слот нисходящей линии связи и, в необязательном порядке, защитный период.

14. Способ по п. 12, в котором, по меньшей мере, часть однослотового остатка невыбранного многосегментного формата (22) подкадра используется для передачи пилот-сигнала нисходящей линии связи или пилот-сигнала восходящей линии связи.

15. Способ по п. 12, в котором один или более сигналов управления представляют собой SRS.

16. Способ по п. 15, в котором SRS передается в непоследних и/или непервых символах односегментного формата (21) подкадра.

17. Способ по п. 12, дополнительно содержащий этап, на котором распознают, что переключение СС должно осуществляться из СС, сконфигурированного для дуплексного режима с временным разделением (TDD).

18. Пользовательское оборудование (UE) (102), содержащее схему (400) обработки и память (420), причем память (420) содержит инструкции, исполняемые схемой (400) обработки, посредством которых UE (102) конфигурируется:

выбирать односегментный формат подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для подкадра вместо многосегментного формата (22) подкадра, при этом односегментный формат (21) подкадра состоит из единичного сегмента передачи, и многосегментный формат (22) подкадра состоит из множественных экземпляров сегмента передачи, причем сегмент передачи соответствует символу; и

передавать один или более сигналов управления в канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата (21) подкадра.

19. Способ, осуществляемый сетевым узлом (106) для управления передачей одного или более сигналов управления пользовательским оборудованием (UE) (102), содержащий этапы, на которых:

выбирают односегментный формат (21) подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для одного или более сигналов управления, передаваемых с UE в подкадре, вместо многосегментного формата (22) подкадра, причем односегментный формат (21) подкадра состоит из единичного сегмента передачи, и многосегментный формат (22) подкадра состоит из множественных экземпляров сегмента передачи, при этом сегмент передачи соответствует символу;

передают в UE (102) указание, указывающее, что один или более сигналов управления должны передаваться в канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата (21) подкадра; и

принимают один или более сигналов управления в канале управления восходящей

линии связи согласно односегментному формату (21) подкадра.

20. Сетевой узел (106), содержащий схему (500) обработки и память (520), причем память (520) содержит инструкции, исполняемые схемой (500) обработки, посредством которых сетевой узел (106) конфигурируется:

5 выбирать односегментный формат (21) подкадра в качестве формата передачи по восходящей линии связи для одного или более сигналов управления, передаваемых с UE (102) в подкадре, вместо многосегментного формата (22) подкадра, причем односегментный формат (21) подкадра состоит из единичного сегмента передачи, и многосегментный формат (22) подкадра состоит из множественных экземпляров
10 сегмента передачи, при этом сегмент передачи соответствует символу;

 передавать в UE (102) указание, указывающее, что один или более сигналов управления должны передаваться в канале управления восходящей линии связи с использованием односегментного формата (21) подкадра; и

 принимать один или более сигналов управления в канале управления восходящей
15 линии связи согласно односегментному формату (21) подкадра.

21. Машиночитаемый носитель информации, на котором хранятся инструкции, которые при их исполнении по меньшей мере одним процессором (500) сетевого узла (106) предписывают сетевому узлу (106) осуществлять способ по любому из пп. 1-17 и 19.

20

25

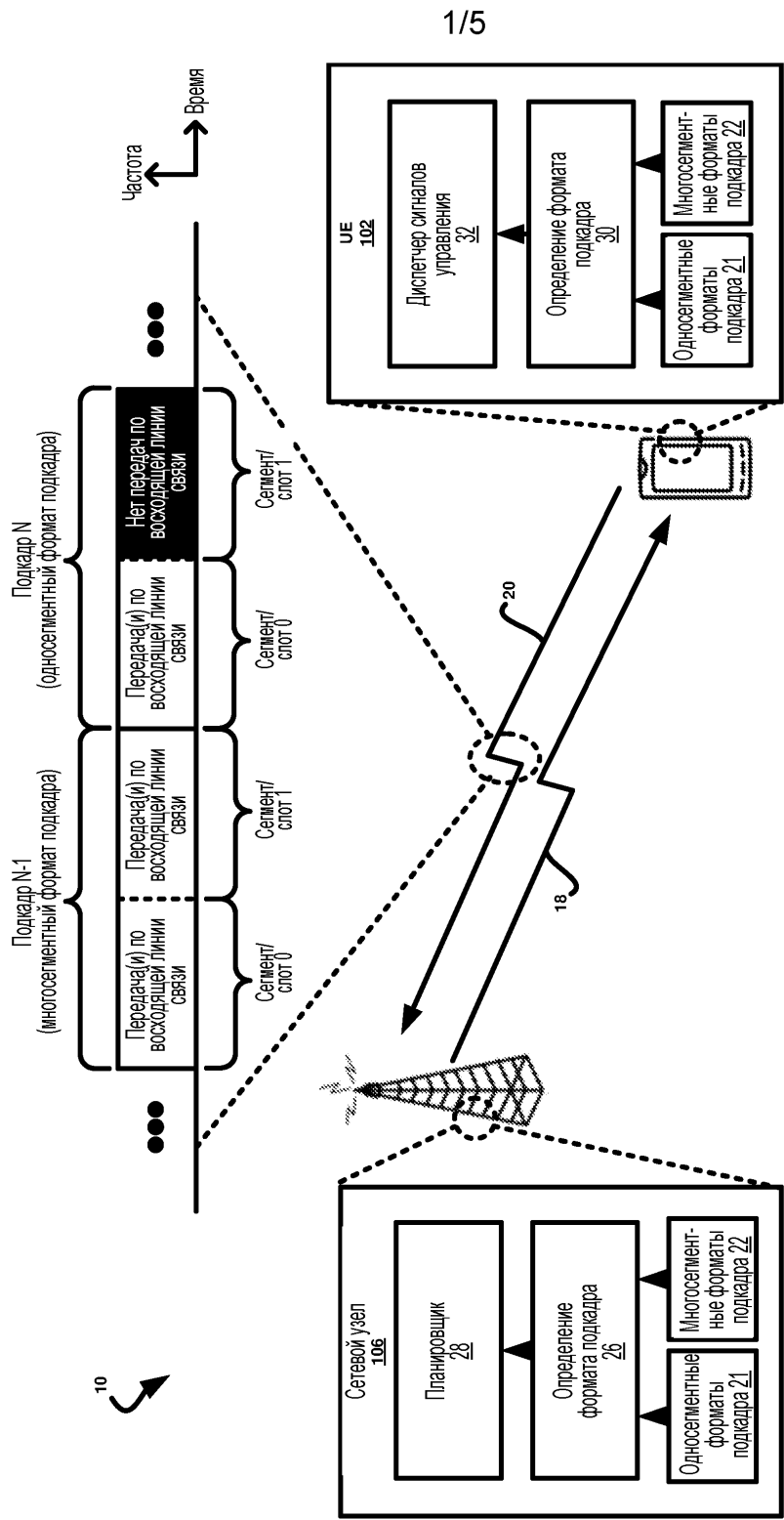
30

35

40

45

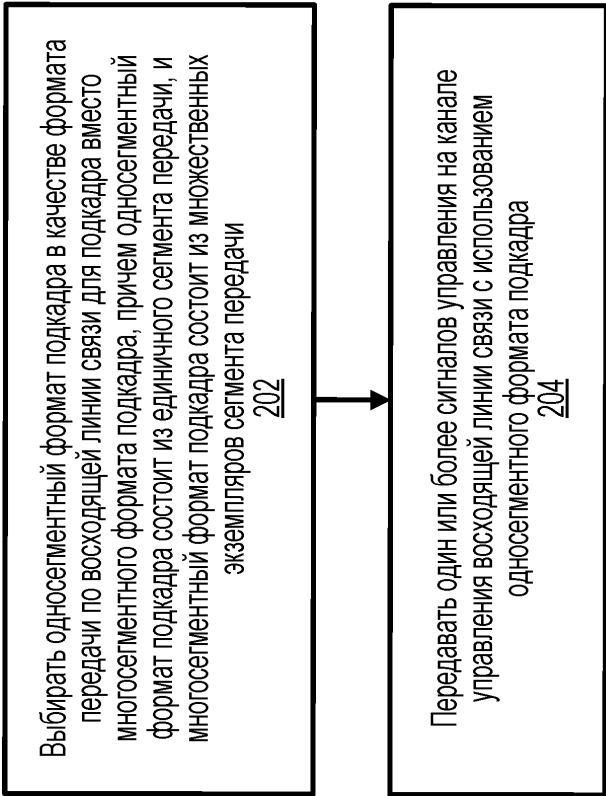
1



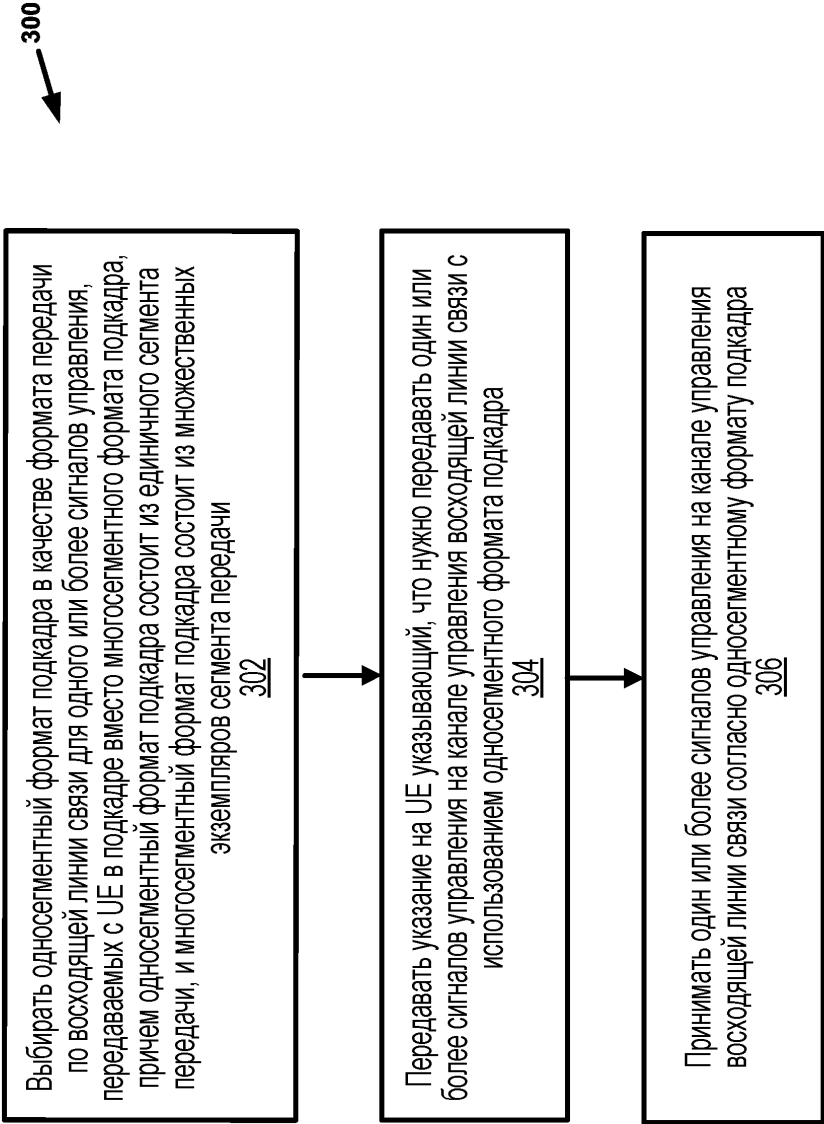
ФИГ. 1

2

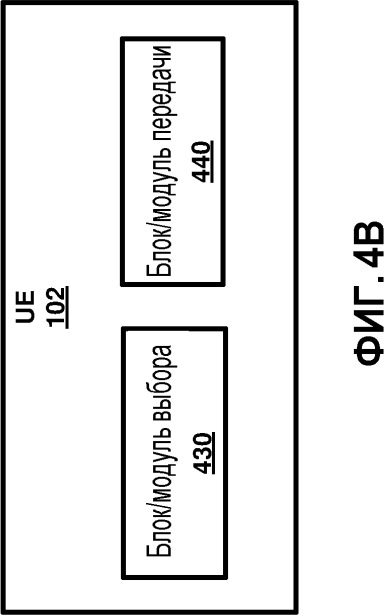
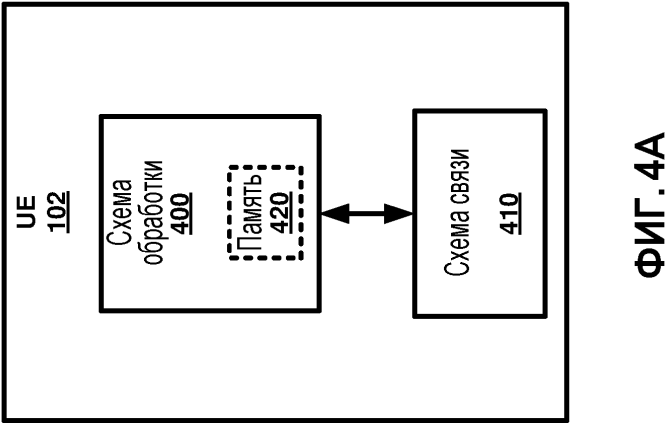
200

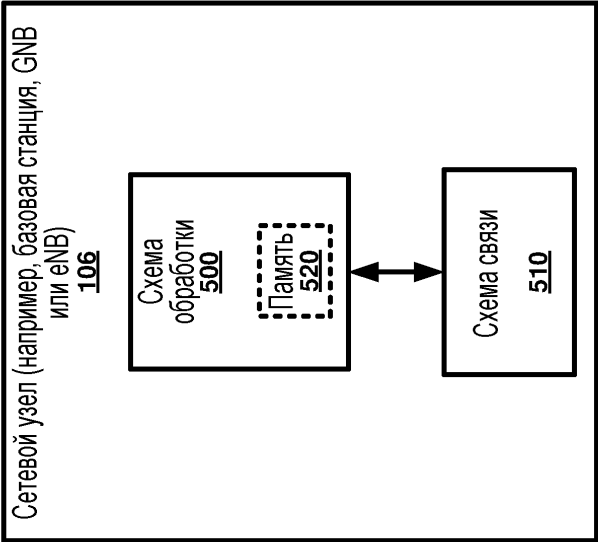


ФИГ. 2

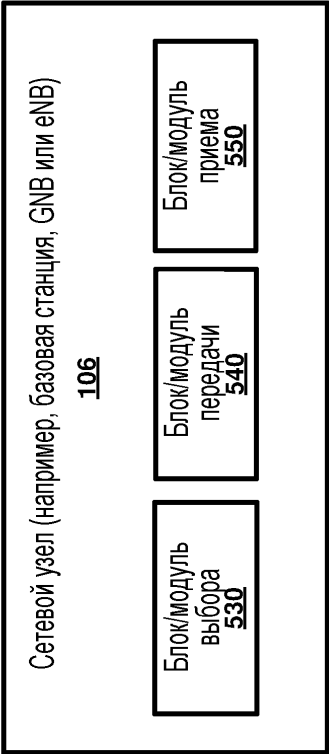


ФИГ.3





ФИГ. 5А



ФИГ. 5В