РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 678 560**(13) **C2**

(51) МПК
H04W 52/30 (2009.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04L 5/0053 (2006.01); *H04W 24/10* (2006.01); *H04W 52/146* (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2015114992, 28.02.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2011

Дата регистрации:
30.01.2019

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
04.05.2010 US 61/331,164;
28.05.2010 US 61/349,605
Номер и дата приоритета первоначальной заявки, из которой данная заявка выделена:
2012151845 04.05.2010

(43) Дата публикации заявки: **27.09.2015** Бюл. № **27**

(45) Опубликовано: **30.01.2019** Бюл. № **4**

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
БАЛЬДЕМАЙР Роберт (SE),
ВИМАНН Хеннинг (DE),
ГЕРСТЕНБЕРГЕР Дирк (SE),
ЛАРССОН Даниель (SE)

(73) Патентообладатель(и):
ТЕЛЕФОНАКТИЕБОЛАГЕТ ЛМ ЭРИКССОН (ПАБЛ) (SE)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2007149235 A1, 28.06.2007. US 20100099429 A1, 22.04.2010. RU 2007137009 A, 20.04.2009. RU 2008116168 A, 10.12.2009. 3GPP TSG RAN WG1 meeting #59bis, CATT, Considerations on uplink power control in LTE-Advanced, R1-100071, 22.01.2010. http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_59b/Docs/R1-100071.zip.**

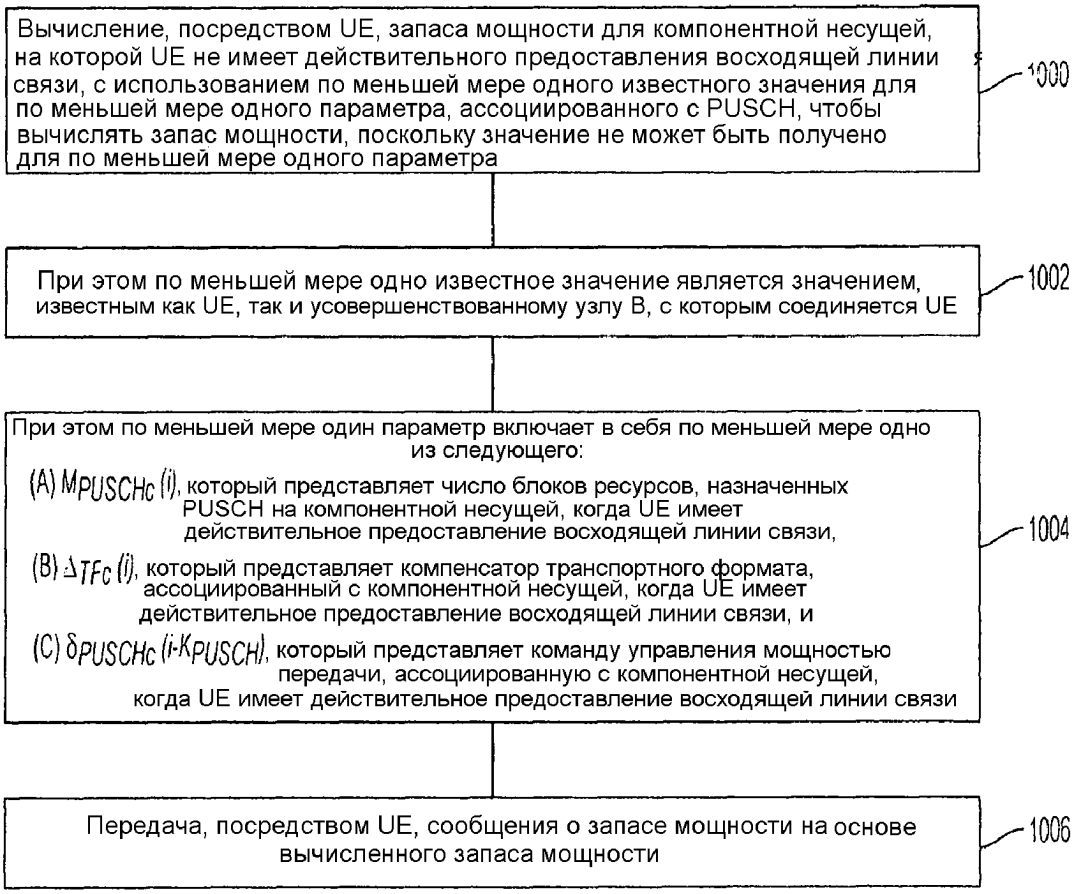
(54) СООБЩЕНИЕ ЗАПАСА МОЩНОСТИ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ НЕСУЩИХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам связи. Сообщение запаса мощности и обработка сообщений поясняются в контексте физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), на котором пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH), для которого UE не имеет передачи. При этих обстоятельствах невозможно непосредственно вычислять один или более параметров, которые используются для того, чтобы вычислять запас мощности. Соответственно, примерные варианты осуществления предоставляют возможность использования предварительно определенных известных значений посредством UE, для того чтобы вычислять запас мощности, и посредством усовершенствованного узла B, для того чтобы понимать смысл принимаемого сообщения о запасе мощности. 4 н. и 32 з.п. ф-лы, 13 ил.

RU 2678560 C2

RU 2678560 C2



ФИГ.10

RU 2678560 C2

RU 2678560 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 678 560**(13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04W 52/30 (2009.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H04L 5/0053 (2006.01); *H04W 24/10* (2006.01); *H04W 52/146* (2006.01)

(21)(22) Application: **2015114992, 28.02.2011**

(24) Effective date for property rights:
28.02.2011

Registration date:
30.01.2019

Priority:
(30) Convention priority:
04.05.2010 US 61/331,164;
28.05.2010 US 61/349,605
Number and date of priority of the initial application, from which the given application is allocated:
2012151845 04.05.2010

(43) Application published: **27.09.2015** Bull. № **27**

(45) Date of publication: **30.01.2019** Bull. № **4**

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
BALDEMAJR Robert (SE),
VIMANN Khenning (DE),
GERSTENBERGER Dirk (SE),
LARSSON Daniel (SE)

(73) Proprietor(s):
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERIKSSON (PABL) (SE)

RU 2678560 C2

(54) POWER HEADROOM MESSAGE FOR CARRIER AGGREGATION

(57) Abstract:

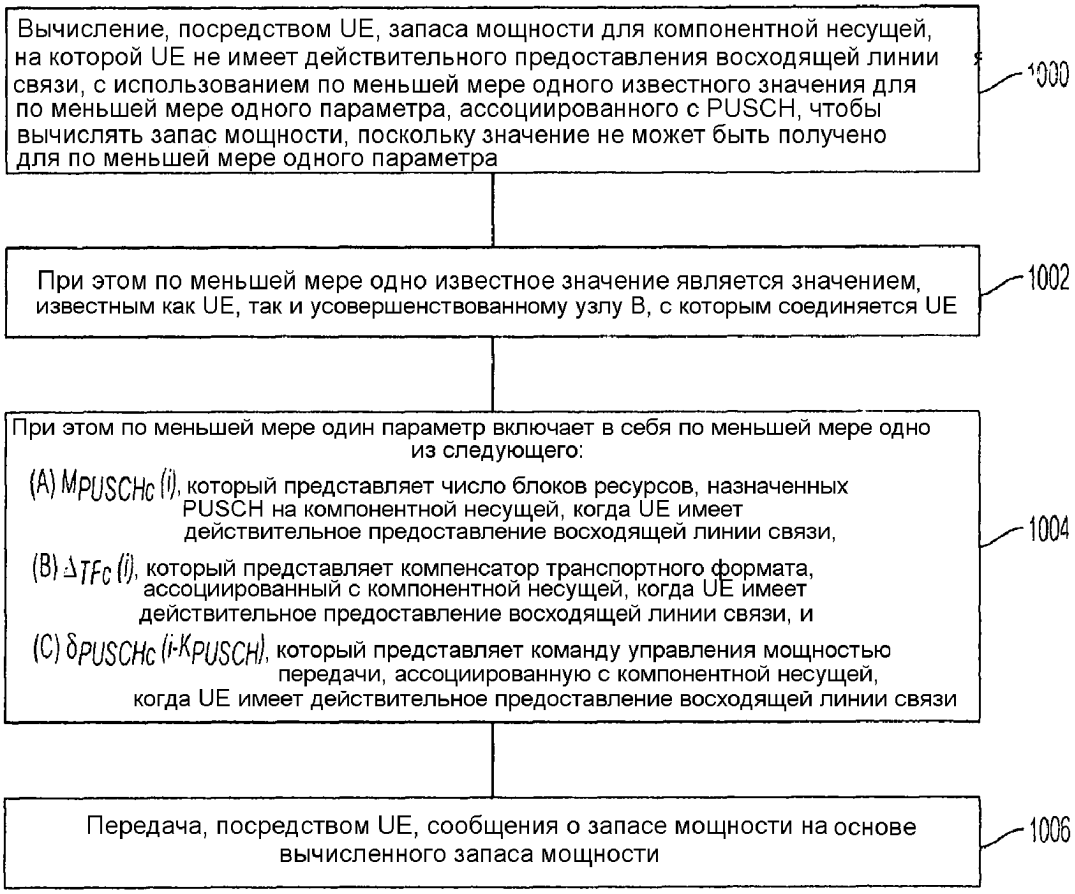
FIELD: means of communication.

SUBSTANCE: invention relates to communication systems. Power headroom message and message handling are explained in the context of a physical uplink shared channel (PUSCH), on which the user equipment (UE) does not have a valid uplink grant, and a physical uplink control channel (PUCCH) for which the UE has no transmission. Under these circumstances, it is not possible to directly calculate one or more parameters that are used to calculate the power margin.

EFFECT: accordingly, exemplary embodiments provide the ability to use predefined known values by the UE in order to calculate the power margin, and through an enhanced Node B, in order to understand the meaning of the received message about the power reserve.

36 cl, 13 dwg

RU 2678560 C2



ФИГ.10

RU 2678560 C2

RU 2678560 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Настоящее изобретение в общем относится к системам связи, и в частности, к способам, системам, устройствам и программному обеспечению для сообщения запаса мощности в системах радиосвязи.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Сети радиосвязи первоначально разработаны главным образом для того, чтобы предоставлять голосовые услуги по сетям с коммутацией каналов. Введение однонаправленных каналов с коммутацией пакетов, например, в так называемые 2,5G- и 3G-сети дает возможность операторам сети предоставлять услуги передачи данных, а также услуги передачи речи. В конечном счете, сетевые архитектуры с большой вероятностью должны эволюционировать в сети полностью по Интернет-протоколу (IP), которые предоставляют голосовые услуги и услуги передачи данных. Тем не менее, операторы сети сделали существенные инвестиции в существующие инфраструктуры и, следовательно, типично предпочитают полностью переходить на архитектуры полностью IP-сетей постепенно, чтобы иметь возможность извлекать достаточную прибыль из своих инвестиций в существующие инфраструктуры. Кроме того, чтобы предоставлять характеристики, необходимые для того, чтобы поддерживать приложения радиосвязи следующего поколения при одновременном использовании традиционной инфраструктуры, операторы сети могут разворачивать гибридные сети, в которых система радиосвязи следующего поколения накладывается на существующую сеть с коммутацией каналов или с коммутацией пакетов, в качестве первого этапа перехода на сеть полностью на основе IP. Альтернативно, система радиосвязи может эволюционировать от одного поколения к следующему при одновременном предоставлении обратной совместимости для традиционного оборудования.

[0003] Один пример такой эволюционированной сети основан на универсальной системе мобильной связи (UMTS), которая является существующей системой радиосвязи третьего поколения (3G), которая эволюционирует в технологию высокоскоростного пакетного доступа (HSPA). Еще одной альтернативой является введение новой радиоинтерфейсной технологии в рамках UMTS-инфраструктуры, например, так называемой технологии на основе проекта долгосрочного развития (LTE). Целевые задачи по производительности для LTE-систем включают в себя, например, поддержку 200 активных вызовов в расчете на 5 МГц-соту и время задержки в 5 мс и меньше для небольших IP-пакетов. Каждое новое поколение или частичное поколение систем мобильной связи добавляет сложность и возможности в системы мобильной связи, и можно ожидать, что это продолжится либо в виде улучшений в предложенные системы, либо в виде абсолютно новых систем в будущем.

[0004] LTE использует мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM) в нисходящей линии связи и OFDM с кодированием с расширением спектра посредством дискретного преобразования Фурье (DFT) в восходящей линии связи. Базовый физический LTE-ресурс нисходящей линии связи тем самым может рассматриваться в качестве частотно-временной сетки, как проиллюстрировано на фиг. 1, на которой каждый элемент ресурсов соответствует одной OFDM-поднесущей в течение интервала в один OFDM-символ. Во временной области, LTE-передачи по нисходящей линии связи организуются в радиокадры по 10 мс, причем каждый радиокадр состоит из десяти субкадров одинакового размера с длиной $T_{subframe}$=1 мс, как показано на фиг. 2.

[0005] Кроме того, выделение ресурсов в LTE типично описывается с точки зрения блоков ресурсов, при этом блок ресурсов соответствует одному временному интервалу

(0,5 мс) во временной области и 12 поднесущим в частотной области. Блоки ресурсов нумеруются в частотной области начиная с 0 от одного конца полосы пропускания системы. Передачи по нисходящей линии связи динамически планируются, т.е. в каждом субкадре базовая станция (типично называется eNB в LTE) передает управляющую информацию, указывающую то, в какие терминалы и по каким блокам ресурсов передаются данные в течение текущего субкадра нисходящей линии связи. Эта передача управляющих служебных сигналов типично передается в первых 1, 2, 3 или 4 OFDM-символах в каждом субкадре. Система нисходящей линии связи с 3 OFDM-символами в качестве области управления проиллюстрирована на фиг. 3.

[0006] LTE использует гибридный ARQ, в котором после приема данных нисходящей линии связи в субкадре терминал пытается декодировать их и сообщает в базовую станцию то, было декодирование успешным (ACK) или нет (NAK). В случае неуспешной попытки декодирования базовая станция может повторно передавать ошибочные данные. Передача управляющих служебных сигналов в восходящей линии связи из терминала в базовую станцию тем самым состоит из: подтверждения приема гибридного ARQ для принимаемых данных нисходящей линии связи; сообщения терминала, связанные с условиями канала нисходящей линии связи, используемые в качестве помощи для планирования в нисходящей линии связи (также известны как индикатор качества канала (CQI)); и запросы на планирование, указывающие то, что мобильному терминалу требуются ресурсы восходящей линии связи для передач данных по восходящей линии связи.

[0007] Если мобильному терминалу не назначен ресурс восходящей линии связи для передачи данных, управляющая информация L1/L2 (отчеты о состоянии канала, подтверждения приема гибридного ARQ и запросы на планирование) передается в ресурсах восходящей линии связи (блоках ресурсов), специально назначенных для управляющей информации L1/L2 восходящей линии связи, по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH). Различные PUCCH-форматы используются для различной информации, например, PUCCH-формат 1a/1b используется для обратной связи по гибридному ARQ, PUCCH-формат 2/2a/2b - для сообщения характеристик канала, а PUCCH-формат 1 - для запросов на планирование. Чтобы передавать данные в восходящей линии связи, мобильному терминалу должен назначаться ресурс восходящей линии связи для передачи данных по физическому совместно используемому каналу восходящей линии связи (PUSCH). В отличие от назначения данных в нисходящей линии связи, в восходящей линии связи назначение всегда должно быть последовательным по частоте, чтобы сохранять свойство несущего сигнала восходящей линии связи, как проиллюстрировано на фиг. 4. В LTE Rel-10, это ограничение, тем не менее, может ослабляться, предоставляя возможность несмежных передач по восходящей линии связи.

[0008] Средний символ с одной несущей в каждом временном интервале используется для того, чтобы передавать опорный символ. Если мобильному терминалу назначен ресурс восходящей линии связи для передачи данных, и в этот момент времени он имеет управляющую информацию для передачи, он должен передавать управляющую информацию вместе с данными по PUSCH. В Rel-10 также поддерживается одновременная передача PUSCH и PUCCH в одном и том же субкадре.

[0009] Управление мощностью восходящей линии связи, т.е. управление мощностью, на которой мобильный терминал передает в базовую станцию, используется как в PUSCH, так и в PUCCH. Цель состоит в том, чтобы обеспечивать, что мобильный терминал передает с достаточно высоким, но не слишком высоким уровнем мощности,

поскольку во втором случае повышаются помехи для других пользователей в сети. В обоих случаях используется параметризованный разомкнутый контур, комбинированный с механизмом с замкнутым контуром. Грубо говоря, часть с разомкнутым контуром используется для того, чтобы задавать рабочую точку, вокруг которой работает компонент с замкнутым контуром. Используются различные параметры (цели и "коэффициенты частичной компенсации") для пользовательской плоскости и плоскости управления.

[0010] При более подробном рассмотрении управления мощностью восходящей линии связи, для PUSCH мобильный терминал задает выходную мощность согласно следующему:

$$P_{\mathrm{PUSCHc}}(i) = \min\{P_{\mathrm{MAXc}}, 10\log_{10}(M_{\mathrm{PUSCHc}}(i)) + P_{\mathrm{O_PUSCHc}}(j) + \alpha_c \cdot PL_c + \Delta_{\mathrm{TFc}}(i) + f_c(i)\}\ [\mathrm{dBm}],$$

где P_{MAXc} представляет собой максимальную мощность передачи для несущей, $M_{PUSCHc}(i)$ представляет собой число назначенных блоков ресурсов, $P_{O_PUSCHc}(j)$ и α_c управляют целевой принимаемой мощностью, PL_c представляет собой оцененные потери в тракте передачи, $\Delta_{TFc}(i)$ представляет собой компенсатор транспортного формата, и $f_c(i)$ представляет собой конкретное для UE смещение или "коррекцию с замкнутым контуром" (функция $f_c(i)$ может представлять абсолютные или накапливаемые смещения). Индекс с нумерует компонентную несущую и является релевантным только для агрегирования несущих. Управление мощностью PUCCH имеет аналогичное описание.

[0011] Управление мощностью с замкнутым контуром может работать в двух различных режимах, накопленном или абсолютном. Оба режима основаны на TPC, команде, которая является частью передачи управляющих служебных сигналов в нисходящей линии связи. Когда используется абсолютное управление мощностью, функция коррекции с замкнутым контуром сбрасывается каждый раз, когда принимается новая команда управления мощностью. Когда используется накопленное управление мощностью, команда управления мощностью является дельта-коррекцией относительно ранее накопленной коррекции с замкнутым контуром. Команда накопленного управления мощностью задается как $f_c(i)=f_c(i-1)+\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$, где δ_{PUSCHc} представляет собой TPC-команду, принимаемую в K_{PUSCH}-субкадре перед текущим субкадром i, и $f_c(i-1)$ представляет собой значение накопленного управления мощностью. Абсолютное управление мощностью не имеет запоминающего устройства, т.е. $f_c(i)=\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$. Управление мощностью PUCCH в принципе имеет идентичные конфигурируемые параметры за исключением того, что PUCCH имеет только полную компенсацию потерь в тракте передачи, т.е. охватывает только случай $\alpha=1$.

[0012] В LTE Rel-10, базовая станция может конфигурировать UE так, что оно отправляет сообщения о запасе мощности, ассоциированные с PUSCH, периодически, или когда изменение в потерях в тракте передачи превышает конфигурируемое пороговое значение. Сообщения о запасе мощности указывают, сколько мощности передачи UE оставило для субкадра i, т.е. разность между номинальной максимальной мощностью передачи UE и оцененной требуемой мощностью. Сообщенное значение находится в диапазоне от 40 до -23 дБ, где отрицательное значение показывает то, что UE не имеет достаточной мощности для того, чтобы осуществлять передачу. Запас мощности UE PH_c в дБ для субкадра i задается следующим образом:

$$PH_c(i) = P_{\text{CMAXc}} - \left\{10\log_{10}(M_{\text{PUSCHc}}(i)) + P_{\text{O_PUSCHc}}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + \Delta_{\text{TFc}}(i) + f_c(i)\right\} \quad (1)$$

где P_{MAXc}, $M_{PUSCHc}(i)$, $P_{O_PUSCHc}(j)$, $\alpha_c(j)$, PL_c, $\Delta_{TFc}(i)$ и $f_c(i)$ заданы выше.

[0013] Также можно предоставлять отдельные сообщения о запасе мощности (PHR) для PUCCH, если PUCCH может быть передан одновременно с PUSCH. В таких случаях либо отдельное PHR предоставляется для PUCCH (в дБ):

$$PH_{PUCCHc}(i) = P_{\text{CMAXc}} - \left\{P_{0_\text{PUCCHc}} + PL_c + h_c(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}_c}(F) + g_c(i)\right\}, \quad (2)$$

либо оно комбинируется с PUSCH (в дБ):

$$PH_{\text{PUSCH_and_PUCCH}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10\log_{10}\left(\begin{array}{l} 10^{\left(10\log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)\right)/10} \\ + \ 10^{\left(P_{0_\text{PUCCH}} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i)\right)/10} \end{array}\right) \quad (3)$$

Определения параметров, ассоциированные с этими уравнениями, указываются выше.

[0014] Недавно стандартизирован LTE Rel-8-стандарт, поддерживающий полосы пропускания вплоть до 20 МГц. Тем не менее, чтобы удовлетворять последующим требованиям усовершенствованного стандарта IMT, 3GPP начал работу над LTE версия 10. Один аспект LTE Rel-10 состоит в том, чтобы поддерживать полосы пропускания, превышающие 20 МГц, таким способом, который гарантирует обратную совместимость с LTE Rel-8/9, включающую в себя совместимость спектра. Это подразумевает, что LTE Rel-10-несущая, которая имеет ширину более 20 МГц, должна выглядеть как ряд LTE-несущих для LTE Rel-8/9-терминала. Каждая такая несущая может упоминаться как компонентная несущая (CC). Компонентные несущие также упоминаются как соты, более конкретно, первичные компонентные несущие упоминаются как первичные соты, или PCell, а вторичные компонентные несущие упоминаются как вторичные соты, или SCell.

[0015] Для начальных развертываний LTE Rel-10 предполагается, что имеется меньшее число работающих терминалов с поддержкой LTE Rel-10 по сравнению с множеством работающих традиционных LTE-терминалов. Следовательно, желательно гарантировать эффективное использование широкой несущей также для традиционных терминалов, т.е. чтобы иметь возможность реализовывать несущие, в которых традиционные терминалы могут быть запланированы во всех частях широкополосной несущей по усовершенствованному стандарту LTE. Один способ достигать этой цели - посредством агрегирования несущих (CA). Агрегирование несущих подразумевает, что, например, LTE Rel-10-терминал может принимать несколько компонентных несущих, при этом компонентные несущие имеют (или, по меньшей мере, имеют возможность иметь) структуру, идентичную структуре Rel-8-несущей. На фиг. 5 проиллюстрирован пример агрегирования несущих, в котором пять компонентных несущих 10 на 20 МГц агрегируются так, что они формируют одну широкополосную несущую.

[0016] Число агрегированных CC, а также полоса пропускания отдельной CC могут отличаться для восходящей линии связи и нисходящей линии связи. Симметричная конфигурация относится к случаю, в котором число CC в нисходящей линии связи и восходящей линии связи является одинаковым, тогда как асимметричная конфигурация относится к случаю, в котором число CC отличается. Важно отметить, что число CC, сконфигурированных в области соты, может отличаться от числа CC, видимых или

используемых посредством терминала: терминал, например, может поддерживать большее число CC нисходящей линии связи, чем CC восходящей линии связи, даже если сеть конфигурируется с идентичным числом CC восходящей линии связи и нисходящей линии связи.

[0017] Применение LTE Rel-8-инфраструктуры для сообщения запаса мощности к агрегированию несущих, например, в LTE Rel-10 должно подразумевать, что PHR для конкретной компонентной несущей должно отправляться непосредственно на этой компонентной несущей. Кроме того, непонятно, должно или нет PHR передаваться на компонентной несущей только в том случае, если терминал имеет предоставленные PUSCH-ресурсы на этой компонентной несущей. В RAN2 предлагается расширять эту инфраструктуру таким образом, что PH для одной компонентной несущей может быть передан на другой компонентной несущей. Это должно обеспечивать возможность сообщать быстрые изменения потерь в тракте передачи на одной компонентной несущей после того, как терминал имеет предоставленные PUSCH-ресурсы на любой сконфигурированной компонентной UL-несущей. Более конкретно, изменение потерь в тракте передачи на величину, превышающую dl-PathlossChange в дБ, на любой компонентной несущей инициирует передачу PHR на любой (этой или другой) компонентной несущей, для которой терминал имеет предоставленные PUSCH-ресурсы.

[0018] Тем не менее, эти механизмы для сообщения запаса мощности в системах, использующих агрегирование несущих, испытывают определенные потенциальные недостатки. Например, вычисление PHR привязано к данному PUSCH-формату. Следовательно, PHR для компонентной несущей без PUSCH-ресурсов не может быть определено вследствие отсутствия действительного PUSCH-формата. То же самое касается PHR PUCCH. Соответственно, должно быть желательным предоставлять способы, системы, устройства и программное обеспечение, которые разрешают эти потенциальные недостатки.

[0002.1] Публикация CATT: "Considerations on uplink power control in LTE-Advanced", 3GPP DRAFT; R1-100071, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, vol. RAN WG1, no. Valencia, Spain; 20100118, 12 января 2010 года (2010-01-12), XP0S0417814 описывает общий процесс управления мощностью передачи по восходящей линии связи и сообщения запаса мощности в усовершенствованных системах с агрегированием LTE-несущих. Тем не менее, документ не разрешает проблему того, как может осуществляться сообщение запаса мощности, когда UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи для PUSCH, или когда UE не имеет текущей передачи по PUCCH.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0019] Сообщение запаса мощности и обработка сообщения поясняются в контексте физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), для которого пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, и физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH), на котором у UE нет передачи. При этих обстоятельствах, невозможно непосредственно вычислять один или более параметров, которые используются для того, чтобы вычислять запас мощности. Соответственно, примерные варианты осуществления предоставляют возможность использования предварительно определенных известных значений посредством UE для того, чтобы вычислять запас мощности, и посредством усовершенствованного узла B для того, чтобы понимать смысл принимаемого сообщения о запасе мощности.

[0020] Согласно первому примерному варианту осуществления, способ для сообщения запаса мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи для физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), включает в себя этапы вычисления, посредством UE, запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено по меньшей мере для одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, (b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и (c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и передачи, посредством UE, сообщения о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности.

[0021] Согласно второму примерному варианту осуществления, пользовательское оборудование (UE) включает в себя процессор, выполненный с возможностью работать так, чтобы выполнять сообщение запаса мощности для компонентной несущей в режиме, в течение которого UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи для физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), посредством вычисления запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, (b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и (c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи; и приемо-передающее устройство, выполненное с возможностью передавать сообщение о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности.

[0022] Согласно третьему примерному варианту осуществления, способ для сообщения запаса мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH), включает в себя

этапы вычисления, посредством UE, запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет передачи по PUCCH, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность адаптирована к числу управляющих информационных битов, которые передаются на PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, (b) $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH-форматом 1a и PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и (c) $\delta_{PUCCH_c}(i-k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH; и передачи, посредством UE, сообщения о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности.

[0023] Согласно четвертому примерному варианту осуществления, пользовательское оборудование (UE) включает в себя процессор, выполненный с возможностью выполнять сообщение запаса мощности для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH), посредством вычисления запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет PUCCH-передачи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на упомянутой компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, (b) $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра PUCCH, ассоциированного с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и (c) $\delta_{PUCCH_c}(i-k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH; и приемо-передающее устройство, выполненное с возможностью передавать сообщение о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности.

[0024] Согласно пятому примерному варианту осуществления, способ для обработки сообщения о запасе мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи для физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), включает в себя этапы приема, посредством усовершенствованного узла B, сообщения о запасе мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, при этом сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра,

ассоциированного с PUSCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, (b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и (c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи.

[0025] Согласно шестому примерному варианту осуществления, усовершенствованный узел B включает в себя процессор, выполненный с возможностью принимать сообщение о запасе мощности для компонентной несущей физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) в режиме, в течение которого UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, при этом сообщение о запасе мощности вычислено посредством использования по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, (b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и (c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи; и приемо-передающее устройство, выполненное с возможностью передавать команду в отношении запаса мощности при управлении мощностью восходящей линии связи на основе сообщения о запасе мощности.

[0026] Согласно седьмому примерному варианту осуществления, способ для обработки сообщения о запасе мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH), включает в себя этапы приема, посредством усовершенствованного узла B, сообщения о запасе мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет передачи по PUCCH, при этом сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность адаптирована к числу управляющих информационных битов, которые передаются по упомянутому PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, (b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$,

который представляет разность относительной производительности между PUCCH-форматом 1a и PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и (c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с PUCCH на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH.

[0027] Согласно восьмому примерному варианту осуществления, усовершенствованный узел B включает в себя процессор, выполненный с возможностью принимать сообщение о запасе мощности для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH), при этом сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра, при этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, при этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на упомянутой компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, (b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и опорным форматом PUCCH, ассоциированным с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и (c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH; и приемо-передающее устройство, выполненное с возможностью передавать команду управления мощностью восходящей линии связи на основе сообщения о запасе мощности.

СОКРАЩЕНИЯ/АББРЕВИАТУРЫ

ACK - подтверждение приема
ARQ - автоматический запрос на повторную передачу
CA - агрегирование несущих
CC - компонентная несущая
CQI - индикатор качества канала
DFT - дискретное преобразование Фурье
eNB - см. eNodeB
eNodeB - усовершенствованный узел B
LTE - проект долгосрочного развития
NAK/NACK - отрицательное подтверждение приема
PH - запас мощности
PHR - сообщение запаса мощности
PUCCH - физический канал управления восходящей линии связи
PUSCH - физический совместно используемый канал восходящей линии связи
RAN - сеть радиодоступа
TPC - управление мощностью передачи

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0028] Примерные варианты осуществления, описанные ниже, должны пониматься в сочетании с чертежами, предоставленными в данном документе, на которых:

[0029] Фиг. 1 представляет LTE OFDM-сигнал нисходящей линии связи в частотно-временной области;

[0030] Фиг. 2 показывает субкадр, ассоциированный с LTE OFDM-сигналом во временной области;

[0031] Фиг. 3 иллюстрирует систему нисходящей линии связи с 3 OFDM-символами в качестве области управления;

[0032] Фиг. 4 показывает последовательные назначения в восходящей линии связи в LTE-системе;

[0033] Фиг. 5 иллюстрирует агрегирование несущих;

[0034] Фиг. 6 иллюстрирует базовую станцию и пользовательский терминал, которые могут быть использованы для того, чтобы реализовывать аспекты примерных вариантов осуществления;

[0035] Фиг. 7 показывает систему связи, в которой могут быть реализованы примерные варианты осуществления;

[0036] Фиг. 8 иллюстрирует обрабатывающие элементы в усовершенствованном узле B в и мобильном терминале или UE, в которых могут быть реализованы примерные варианты осуществления;

[0037] Фиг. 9 иллюстрирует дополнительные элементы усовершенствованного узла B или UE; и

[0038] Фиг. 10-13 являются блок-схемами операций, иллюстрирующими способы согласно примерным вариантам осуществления.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0039] Нижеприведенное подробное описание примерных вариантов осуществления ссылается на прилагаемые чертежи. Одинаковые номера ссылок на разных чертежах идентифицируют одинаковые или похожие элементы. Кроме того, последующее подробное описание не ограничивает изобретение. Вместо этого, объем изобретения определен прилагаемой формулой изобретения. Последующие варианты осуществления обсуждаются, для простоты, относительно терминологии и структуры LTE-систем. Тем не менее, варианты осуществления, которые поясняются далее, не ограничены LTE-системами, а могут применяться к другим системам связи.

[0040] Ссылка в данном подробном описании на "один вариант осуществления" или "вариант осуществления" означает, что отдельный признак, структура или характеристика, описанная в связи с вариантом осуществления, включена в по меньшей мере один вариант осуществления настоящего изобретения. Таким образом, вхождение фраз "в одном варианте осуществления" или "в варианте осуществления" в различных местах подробного описания не обязательно ссылается на один и тот же вариант осуществления. Дополнительно, конкретные признаки, структуры или характеристики могут быть комбинированы любым надлежащим образом в одном или более вариантах осуществления.

[0041] Чтобы предоставлять некоторый контекст для следующих примерных вариантов осуществления, связанных с сообщением запаса мощности и ассоциированной передачей служебных сигналов, рассмотрим примерную систему радиосвязи, как показано с двух различных перспектив на фиг. 6 и 7, соответственно. Чтобы повышать скорость передачи систем и предоставлять дополнительное разнесение против затухания в радиоканалах, современные системы беспроводной связи включают в себя приемо-передающие устройства, которые используют несколько антенн (зачастую называются MIMO-системами). Несколько антенн может распределяться стороне приемного устройства, стороне передающего устройства и/или предоставляться на обеих сторонах, как показано на фиг. 6. Более конкретно, фиг. 6 показывает базовую станцию 32, имеющую четыре антенны 34, и пользовательский терминал (также упоминается в

данном документе как "пользовательское оборудование" или "UE") 36, имеющий две антенны 34. Число антенн, показанное на фиг. 6, является примерным и не имеет намерение ограничивать фактическое число антенн, используемых в базовой станции 32 или в пользовательском терминале 36 в примерных вариантах осуществления, которые поясняются ниже.

[0042] Дополнительно, термин "базовая станция" используется в данном документе в качестве общего термина. Специалисты в данной области техники должны принимать во внимание, что в LTE-архитектуре усовершенствованный узел B (eNodeB) может соответствовать базовой станции, т.е. базовая станция является возможной реализацией усовершенствованного узла B. Тем не менее, термин "усовершенствованный узел B" также в некотором смысле является более широким, чем традиционная базовая станция, поскольку усовершенствованный узел B относится, в общем, к логическому узлу. Термин "базовая станция" используется в данном документе в качестве включительно базовой станции, узла B, усовершенствованного узла B или других узлов, конкретных для других архитектур. Усовершенствованный узел B в LTE-системе обрабатывает передачу и прием в одной или нескольких сотах, как показано, например, на фиг. 7.

[0043] Фиг. 7 показывает, в числе прочего, два усовершенствованных узла B 34 и один пользовательский терминал 36. Пользовательский терминал 36 использует выделенные каналы 40 для того, чтобы осуществлять связь с усовершенствованным узлом(ами) B 34, например, посредством передачи или приема RLC PDU-сегментов согласно примерным вариантам осуществления, описанным ниже. Два усовершенствованных узла B 34 соединяются с соответствующими контроллерами радиосети (RNC) 42. Хотя не показано явно на фиг. 7, следует принимать во внимание, что каждый RNC 42 может управлять несколькими усовершенствованными узлами B 32. RNC 42 соединяются с базовой сетью 44. В некоторой сети, например, LTE, RNC опускается.

[0044] Одна примерная LTE-архитектура для обработки данных для передачи посредством усовершенствованного узла B 34 в UE 36 (нисходящая линия связи) показана на фиг. 8. Таким образом, данные, которые должны быть переданы посредством усовершенствованного узла B 34 (например, IP-пакеты) конкретному пользователю, сначала обрабатываются посредством объекта 50 по протоколу конвергенции пакетных данных (PDCP), в котором (необязательно) сжимаются IP-заголовки, и выполняется шифрование данных. Объект 52 уровня управления радиосвязью (RLC) обрабатывает, в числе прочего, сегментацию (и/или конкатенацию) данных, принимаемых из PDCP-объекта 50, в протокольные единицы данных (PDU). Дополнительно, RLC-объект 52 предоставляет протокол повторной передачи (ARQ), который отслеживает отчеты о состоянии на основе порядковых номеров из своего эквивалентного RLC-объекта в UE 36, чтобы избирательно повторно передавать PDU по запросу. Объект 54 управления доступом к среде (MAC) отвечает за планирование восходящей линии связи и нисходящей линии связи через планировщик 56, а также за процессы гибридного ARQ, поясненные выше. Объект 58 физического уровня (PHY) управляет кодированием, модуляцией и многоантенным преобразованием, в числе прочего. Каждый объект, показанный на фиг. 8, предоставляет выводы и принимает вводы из своих смежных объектов посредством однонаправленных каналов или каналов, как показано. Выполнение этих процессов в обратном порядке предоставляется для UE 36, как показано на фиг. 8, для принимаемых данных, и UE 36 также имеет элементы цепочки передачи, аналогичные элементам цепочки передачи eNB 34 для передачи по восходящей линии связи в eNB 34.

[0045] После описания некоторых примерных LTE-устройств, в которых могут быть реализованы аспекты сообщения запаса мощности согласно примерным вариантам осуществления, пояснение теперь возвращается к рассмотрению сообщения запаса мощности в контексте агрегирования несущих. Как упомянуто выше, предыдущие реализации системы не требуют рассмотрения сообщения запаса мощности в связи с агрегированием несущих, которое подразумевает наличие нескольких CC с различными частотами и полосами частот для каждого UE. Например, может рассматриваться решение о том, когда отправлять PHR, т.е. инициирование сообщения запаса мощности посредством UE. В качестве предпосылок, в LTE Rel-8/9, следующие связанные с PHR параметры могут быть сконфигурированы для каждого UE: prohibitPHR-Timer, periodicPHR-Timer и dl-PathlossChange. В Rel-8/9, PHR-сообщение создается и отправляется в TTI с доступным предоставлением PUSCH, либо когда истекает periodicPHR-Timer, либо когда истекает prohibitPHR-Timer, и изменение измеренных потерь в тракте передачи DL с момента, когда передано последнее PHR, превышает пороговое значение dl-PathlossChange. PHR-сообщение также должно отправляться, если функциональность сообщения PHR (пере)конфигурируется посредством верхних уровней.

[0046] В LTE Rel-10, в котором может быть предусмотрено несколько CC с различными частотами и полосами частот для каждого UE, очень вероятно, что качество радиосвязи и потери в тракте передачи будут отличаться между различными CC. Тем не менее, даже если потери в тракте передачи могут отличаться между различными CC, может не быть преимущества от сравнения потерь в тракте передачи каждой CC с различными пороговыми значениями изменений потерь в тракте передачи при определении того, должно или нет быть передано PHR после истечения prohibitPHR-Timer. Кроме того, может не быть преимущества, которое оправдывает наличие prohibitPHR-Timer и periodicPHR-Timer, сконфигурированных для каждой CC. Таким образом, согласно одному примерному варианту осуществления, инициирующие переменные, ассоциированные с тем, когда UE выполняет свои сообщения о запасе мощности в eNB, т.е. prohibitPHR-Timer, periodicPHR-Timer и dl-PathlossChange, могут быть идентичными для всех CC, ассоциированных с пользовательским оборудованием, т.е. задаваться для каждого UE. Альтернативно, некоторые или все эти переменные могут отличаться в зависимости от CC для конкретного UE.

[0047] Помимо того, когда отправлять PHR из UE в eNB, примерные варианты осуществления рассматривают контент PHR. В LTE Rel-8/9, отсутствует неоднозначность в отношении PHR-контента, поскольку предусмотрена только одна несущая для сообщения PHR либо когда истек периодический PHR-таймер, либо когда изменение потерь в тракте передачи DL превышает пороговое значение dl-PathlossChange после истечения prohibitPHR-Timer, при условии, что UE имеет доступное предоставление PUSCH. Для систем, которые включают в себя агрегирование несущих, когда необходимо определять то, о каких UL CC предоставлять PHR-информацию в eNB, следующие различные варианты идентифицированы для определения того, PHR-информация каких UL CC должна сообщаться после истечения каждого соответствующего PHR-таймера.

После истечения prohibitPHR-Timer:

- передавать PHR только для UL CC, для которых соответствующая активная DL CC превышает пороговое значение dl-PathlossChange и для которых UE имеет доступное предоставление PUSCH UL,

- передавать PHR для всех UL CC, для которых соответствующая активная DL CC превышает пороговое значение dl-PathlossChange,

- если по меньшей мере одна активная DL CC превышает пороговое значение dl-

PathlossChange, передавать PHR только для UL CC, которые имеют соответствующую активную DL CC и доступное предоставление PUSCH,

- если по меньшей мере одна активная DL CC превышает пороговое значение dl-PathlossChange, передавать PHR для всех UL CC, которые имеют соответствующую активную DL CC.

После истечения periodicPHR-Timer:

- передавать PHR только для UL CC, которые имеют соответствующую активную DL CC и доступное предоставление PUSCH,

- передавать PHR для всех UL CC, которые имеют соответствующую активную DL CC.

[0048] Если реализована активация UL SCC, может быть выгодно обеспечивать возможность передачи PHR для всех активных UL CC, даже если предоставление PUSCH недоступно. Это может быть целесообразно, поскольку можно предположить, что eNB активировал UL CC с намерением использовать этот канал, и что eNB, следовательно, хочет иметь PHR-сообщение для этого канала, чтобы получать полную картину ситуации по мощности, даже если конкретное предоставление не выдано для конкретного TTI. Кроме того, также может быть желательным для UE отправлять PHR даже для тех UL CC, соответствующая активная DL CC которых не превышает пороговое значение, чтобы предоставлять в eNB полное состояние мощности. Таким образом, согласно одному примерному варианту осуществления, UE должно всегда сообщать PHR для всех активированных UL CC независимо от того, как инициировано PHR. Согласно другим примерным вариантам осуществления, UE может сообщать PHR только для одного или некоторых случаев, поясненных выше.

[0049] Тем не менее, не вся информация, которая необходима для вычисления PHR, доступна, если предоставление PUSCH недоступно. Таким образом, согласно примерным вариантам осуществления, чтобы предоставлять PHR для компонентной несущей без действительного предоставления PUSCH, может быть использован PUSCH-формат по умолчанию. Если как усовершенствованный узел B, так и терминал осведомлены по одной и той же опорной конфигурации PUSCH (например, сконфигурированной посредством сети или стандартизированной), запас мощности на основе требуемого PUSCH-формата может повторно вычисляться в усовершенствованном узле B и использоваться для будущих решений по планированию. Альтернативно, вместо опорного PUSCH-формата, другие примерные варианты осуществления многократно используют PUSCH-формат компонентной несущей, переносящей PHR в качестве опорного сигнала. В дополнение к PUSCH-формату текущее состояние контура управления мощностью также оказывает влияние на PHR. Согласно примерным вариантам осуществления, соответствующее состояние контура управления мощностью PUSCH и PUCCH на компонентной несущей, на которой формируется PHR, может использоваться для PUSCH и PUCCH PHR. Анализ уравнения (1), описанного в разделе уровня техники выше, для PHR компонентной несущей с показывает то, что параметры могут классифицироваться на следующие группы:

[0050] 1. Параметры, которые зависят от PUSCH-формата. Параметры $M_{PUSCHc}(i)$ и $\Delta_{TFc}(i)$ принадлежат этой категории. На компонентной несущей без предоставленных PUSCH-ресурсов эти параметры недоступны.

[0051] 2. Параметры контура управления мощностью. Текущее состояние контура управления мощностью предоставляется посредством параметра $f_c(i)$. Для контуров управления абсолютной и накапливаемой мощностью эти состояния могут выражаться

следующим образом: $f_c(i)=\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ и $f_c(i)=f_c(i-1)+\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$, соответственно. $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ представляет собой TPC-команду, принимаемую в предоставлении UL. Тем не менее, на компонентной несущей без предоставления UL $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ недоступен.

[0052] 3. Конкретные для компонентной несущей параметры. P_{CMAXc}, $P_{O_PUSCHc}(j)$ и $\alpha_c(j)$ задаются посредством верхних уровней. PL_c представляет собой потери в тракте передачи, ассоциированные с компонентной несущей c. Из этих категорий можно видеть, что на компонентной несущей без действительного предоставления UL, параметры $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ недоступны. Чтобы предоставлять возможность вычисления и последующего сообщения PH для компонентной несущей c без действительного предоставления UL, примерные варианты осуществления подставляют, вместо этих неизвестных параметров, значения, которые известны как для усовершенствованного узла B, так и для терминала. Результирующее значение PHR дает возможность усовершенствованному узлу B определять запас мощности, который должен обеспечиваться с учетом определенного PUSCH-формата.

[0053] Согласно первому примерному варианту осуществления, задается опорный PUSCH-формат, который известен как усовершенствованному узлу B, так и терминалу, и используется терминалом для того, чтобы вычислять PH для компонентной несущей c без предоставления UL. Такой опорный формат может содержать значения для $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$, например:

$M_{PUSCHc}(i)=10$, или, альтернативно, равное 1,

$\Delta_{TFc}(i)=0$ дБ, и

$\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})=0$ дБ.

Следует принимать во внимание, что вышеописанные числовые значения для этих параметров являются чисто иллюстративными. Значения параметров опорного формата могут быть фиксированными значениями, которые задаются в стандарте, или значениями, передаваемыми в служебных сигналах из сети в UE. Альтернативно, в опорной конфигурации могут предоставляться другие параметры, которые обеспечивают вычисление $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$.

[0054] Согласно второму примерному варианту осуществления, параметры $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ берутся из компонентной несущей c', которая, например, является компонентной несущей, которая должна быть использована для того, чтобы передавать сообщение о запасе мощности, определенное для компонентной несущей c или первичной компонентной несущей восходящей линии связи (UL PCC), т.е.:

$M_{PUSCHc}(i)= M_{PUSCHc'}(i)$,

$\Delta_{TFc}(i)= \Delta_{TFc'}(i)$, и

$\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})= \delta_{PUSCHc'}(i-K_{PUSCH})$.

[0055] Согласно третьему примерному варианту осуществления, некоторые из этих иначе неизвестных параметров берутся из опорной конфигурации, и некоторые параметры берутся из компонентной несущей c', используемой для того, чтобы передавать сообщение о запасе мощности, определенное для компонентной несущей c. Один пример этой техники может состоять в том, чтобы многократно использовать $M_{PUSCHc'}(i)$ из компонентной несущей c', тогда как $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ используются из опорной конфигурации, например:

$M_{PUSCHc}(i)= M_{PUSCHc}'(i)$,

$\Delta_{TFc}(i)=0$ дБ, и

$\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})=0$ дБ.

[0056] В четвертом примерном варианте осуществления, параметры $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$ и $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})$ берут из предыдущих PUSCH-передач/предоставлений PUSCH, при этом предыдущая PUSCH-передача/предоставление PUSCH может быть PUSCH-передачей/предоставлением PUSCH на компонентной несущей c или на компонентной несущей c', которая, например, является компонентной несущей, которая должна быть использована для того, чтобы передавать сообщение о запасе мощности, определенное для компонентной несущей c или первичной компонентной несущей восходящей линии связи (UL PCC). Альтернативно, c' является компонентом, который имеет последнюю PUSCH-передачу/предоставление PUSCH. Если несколько компонентных UL-несущих имеют предоставления/передачи в одном и том же субкадре, это может быть объединено с другим правилом, например, использовать ту компонентную несущую, которая сейчас должна использоваться для сообщения запаса мощности.

[0057] В пятом примерном варианте осуществления, UE сообщает специальное предварительно заданное значение в качестве PUSCH PH для компонентной несущей c, указывающей запас мощности относительно предыдущего PUSCH PH-сообщения на компонентной несущей c, но при отсутствии данных. ENB должен регулировать предыдущее принимаемое PUSCH PH-сообщение посредством добавления данных по вкладу мощности из предыдущего принимаемого PUSCH PH.

[0058] Сообщение запаса мощности для систем, использующих агрегирование несущих согласно примерным вариантам осуществления, также может предоставляться для PUCCH, как и для PUSCH. Например, посредством применения такой же классификации, используемой выше для уравнения (1), также к уравнению (2) для PH PUCCH, получаются следующие классификации:

[0059] 1. Параметры, которые зависят от PUCCH-формата. Параметр $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$ и $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ принадлежит этой категории. На компонентной несущей без PUCCH-передачи эти параметры недоступны. Более конкретно, параметр $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ задает разность относительной производительности между PUCCH 1a и PUCCH-форматом F. Параметр является конкретным для соты, передается в служебных сигналах и должен учитывать различную реализацию приемного устройства различных PUCCH-форматов. Параметр $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$ адаптирует мощность к числу битов управляющей информации, которые передаются. Для PUCCH 1a/1b он составляет 0 дБ, поскольку эти форматы поддерживают только один размер полезной нагрузки для формата. Тем не менее, для PUCCH-формата 2/2a/2b он масштабирует мощность с числом передаваемых битов.

[0060] 2. Параметры контура управления мощностью. Текущее состояние контура управления мощностью предоставляется посредством параметра $g_c(i)$, который задается следующим образом: $g_c(i)=g_c(i-1)+\sum_{m=0}^{M-1}\delta_{PUCCH_a}(i-k_m)$. $\delta_{PUCCHc}(i-k_m)$ представляет собой TPC-команду, которая должна применяться к PUCCH-передаче. Без PUCCH-передачи $\delta_{PUCCHc}(i-k_m)$ недоступен.

[0061] 3. Конкретные для компонентной несущей параметры. P_{CMAXc} и P_{O_PUCCHc} задаются посредством верхних уровней. PL_c представляет собой потери в тракте передачи, ассоциированные с компонентной несущей c. На компонентной несущей без

текущей PUCCH-передачи $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$ недоступны. Чтобы предоставлять вычисление и последующее сообщение PH для компонентной несущей с без текущей PUCCH-передачи, эти параметры могут заменяться, в вычислениях, значениями, известными как для усовершенствованного узла B, так и для терминала. Результирующее значение PHR дает возможность усовершенствованному узлу B определять запас мощности, который должен обеспечиваться с учетом определенной PUCCH-передачи.

[0062] Согласно шестому примерному варианту осуществления, задается опорный формат, который известен как усовершенствованному узлу B, так и терминалу, и используется посредством терминала для того, чтобы вычислять PH для компонентной несущей с без PUCCH-передачи. Такой опорный формат может содержать значения для $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$. Значения параметров опорного формата могут быть фиксированными значения, которые задаются в стандарте, или значениями, передаваемыми в служебных сигналах из сети в UE. Альтернативно, в опорной конфигурации предоставляются другие параметры, которые обеспечивают вычисление $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$.

[0063] Согласно седьмому примерному варианту осуществления, параметры $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$ берут из предыдущей PUCCH-передачи, при этом предыдущая PUCCH-передача может быть недавней PUCCH-передачей на компонентной несущей c, для которой PH должен быть определен, или недавней PUCCH-передачей на компонентной несущей c', которая, например, может быть компонентной несущей, которая используется для передачи PH, или первичной компонентной несущей восходящей линии связи (UL PCC).

[0064] Согласно восьмому примерному варианту осуществления, некоторые из этих иначе неизвестных параметров берут из опорной конфигурации, и некоторые из этих параметров берут из последней PUCCH-передачи.

[0065] Вышеописанные примерные варианты осуществления независимо рассматривают PHR для PUSCH и PUCCH. Эти варианты осуществления могут быть использованы отдельно или вместе. Например, согласно другому примерному варианту осуществления, комбинированное PHR для компонентной несущей с без текущей PUCCH-передачи и/или действительного предоставления UL может быть сформировано и требует инициализации параметров $M_{PUSCHc}(i)$, $\Delta_{TFc}(i)$, $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$. Если присутствует действительный набор параметров для PUSCH или PUCCH, должен предоставляться только поднабор перечисленных параметров. Инициализация параметров PUSCH и PUCCH может выполняться согласно любому из способов, представленных выше.

[0066] Вышеописанные примерные варианты осуществления частично поясняют, когда отправлять PHR-сообщения и что могут содержать эти сообщения. Согласно другим примерным вариантам осуществления может рассматриваться способ, которым эти сообщения отправляются в eNB. Существует по меньшей мере два варианта касательно того, как сообщать PHR: либо включение PHR в MAC PDU на UL CC, для которой оно выдает сообщения, либо обеспечения возможности отправки PHR на любой UL CC. Наименее сложное решение, вероятно, состоит в том, чтобы отправлять PHR только на CC, для которой оно выдает сообщения. Тем не менее, при этом решении, чтобы иметь возможность отправлять PHR, UE должно передавать по всем UL CC, даже если существует недостаточно данных, чтобы заполнять предоставления по всем UL CC.

Обеспечение возможности UE передавать PHR на любой CC является немного более сложным, но по-прежнему преимущественным, поскольку это должно обеспечивать более гибкую реализацию UE и возможно сохранять определенную RLC-сегментацию при компоновке MAC PDU. Это должно быть преимущественным для MAC-мультиплексирования, когда объем данных, доступный для передачи, вписывается в поднабор доступных предоставлений UL, поскольку нет необходимости передавать PHR на иначе пустых UL CC. Кроме того, если должна быть возможность для UE передавать PHR-сообщения для UL CC с активной соответствующей DL CC, но без предоставления PUSCH, может не быть возможности ограничивать PHR так, что оно отправляется только на соответствующей CC. Чтобы предоставлять возможность eNB преобразовывать принимаемое PHR в конкретную CC, очевидное несложное решение состоит в том, чтобы расширять MAC CE с помощью поля индикатора, указывающего то, какой CC принадлежит PHR. Таким образом, согласно одному примерному варианту осуществления, передача PHR-сообщений разрешается на любой UL CC, хотя настоящее изобретение не исключает возможности ограничения передачи PHR на UL CC, с которой оно ассоциировано.

[0067] Примерная базовая станция 32, например, усовершенствованный узел B, который принимает сообщения о запасе мощности из UE 36 и передает данные частично на основе сообщений о запасе мощности в качестве входных сигналов в планировщик 56, в общем, проиллюстрирован на фиг. 9. Таким образом, усовершенствованный узел B 32 включает в себя одну или более антенн 71, соединенных с процессором(ами) 74 через приемо-передающее устройство (а) 73. Процессор 74 выполнен с возможностью анализировать и обрабатывать сигналы, принятые по радиоинтерфейсу через антенны 71, а также сигналы, принятые из узла базовой сети (например, шлюза доступа), например, через S1-интерфейс. Процессор(ы) 74 также может соединяться с одним или более запоминающими устройствами 76 через шину 78. Дополнительные модули или функции (не показаны) для выполнения различных операций, таких как кодирование, декодирование, модуляция, демодуляция, шифрование, скремблирование, предварительное кодирование и т.д., необязательно могут быть реализованы не только в качестве электрических компонентов, но также и в программном обеспечении или в комбинации этих двух вариантов, как должны принимать во внимание специалисты в данной области техники, чтобы предоставлять возможность приемо-передающему устройству(ам) 72 и процессору(ам) 74 обрабатывать сигналы восходящей линии связи и нисходящей линии связи. Аналогичная общая структура, например, включающая в себя запоминающее устройство, процессор(ы) и приемо-передающее устройство, может быть использована (в числе прочего) для того, чтобы реализовывать узлы связи, такие как UE 36.

[0068] Примерные варианты осуществления предоставляют PH-сообщение для компонентных несущих без действительных PUSCH-ресурсов и/или PUCCH-передач. В случае быстрых изменений потерь в тракте передачи преимущественным является то, чтобы предоставлять в усовершенствованный узел B эту информацию максимально быстро вместо ожидания действительных UL-ресурсов на осуществляемой компонентной UL-несущей. Чтобы лучше понимать, как такие варианты осуществления могут быть использованы для того, чтобы оказывать влияние на вычисления, выполняемые для сообщения запаса мощности (PHR), рассмотрим следующее. Так называемое PHR типа 1 (в дБ) может быть вычислено с использованием следующего уравнения, когда осуществляется PUSCH-передача:

$$PH_{\text{type1,c}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - \left\{ 10\log_{10}(M_{\text{PUSCH,c}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH,c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF,c}}(i) + f_c(i) \right\}$$

Тем не менее, когда реальные PUSCH-передачи недоступны для UE, то предварительно определенные известные значения могут быть использованы посредством UE вместо них для того, чтобы вычислять PHR типа 1, например:

- $M_{PUSCHc}(i)=1$ ($10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i))=0$)
- $\Delta_{TFc}(i)=0$
- $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})=0$

Это имеет эффект сокращения первого уравнения до:

$$PH_{\text{type1,c}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - \left\{ P_{\text{O_PUSCH,c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + f_c(i) \right\}$$

[0069] Аналогично, для так называемого PHR типа 2 (в дБ), запас мощности может быть вычислен посредством следующего:

$$PH_{\text{type2}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10\log_{10}\left(\begin{array}{l} 10^{\left(10\log_{10}(M_{\text{PUSCH,c}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH,c}}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + \Delta_{\text{TF,c}}(i) + f_c(i)\right)/10} \\ + \ 10^{\left(P_{\text{0_PUCCH}} + PL_c + h\left(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}\right) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i)\right)/10} \end{array} \right)$$

когда осуществляются реальные PUSCH- и PUCCH-передачи. Альтернативно, PHR типа 2 без реальной PUSCH-передачи (т.е. используется опорный PUSCH-формат):

- $M_{PUSCHc}(i)=1$ ($10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i))=0$)
- $\Delta_{TFc}(i)=0$
- $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})=0$, тем самым приводя к сокращению второго уравнения до:

$$PH_{\text{type2}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10\log_{10}\left(\begin{array}{l} 10^{\left(P_{\text{O_PUSCH,c}}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + f_c(i)\right)/10} \\ + \ 10^{\left(P_{\text{0_PUCCH}} + PL_c + h\left(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}\right) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i)\right)/10} \end{array} \right)$$

Аналогично, если не осуществляется реальная PUCCH-передача, то PHR типа 2 может быть вычислено с использованием, например, следующих известных значений:

- $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})=0$
- $\Delta_{F_PUCCHc}(F)=0$
- $\delta_{PUCCHc}(i-k_m)=0$
- $\Delta_{TxD}(F)=0$, приводя к сокращению первого уравнения PHR 2 до:

$$PH_{\text{type2}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10\log_{10}\left(\begin{array}{l} 10^{\left(10\log_{10}(M_{\text{PUSCH, c}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH, c}}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL + \Delta_{\text{TF,c}}(i) + f_c(i)\right)/10} \\ + \ 10^{\left(P_{\text{0_PUCCH}} + PL + g(i)\right)/10} \end{array} \right)$$

[0070] Аналогично, PHR типа 2 также может быть вычислено без реальных PUSCH- и PUCCH-передач (т.е. используются опорные PUSCH- и PUCCH-форматы) посредством использования известных значений, таких как:

- $M_{PUSCHc}(i)=1$ ($10\log_{10}(M_{PUSCH,c}(i))=0$)
- $\Delta_{TFc}(i)=0$
- $\delta_{PUSCHc}(i-K_{PUSCH})=0$
- $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})=0$
- $\Delta_{F_PUCCHc}(F)=0$
- $\delta_{PUCCHc}(i-k_m)=0$
- $\Delta_{TxD}(F)=0$, так что уравнение PHR типа 2 сокращается до:

$$PH_{\text{type2}}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10\log_{10}\begin{pmatrix} 10^{\left(P_{\text{O_PUSCH},c}(j)+\alpha_c(j)\cdot PL_c+f_c(i)\right)/10} \\ + \ 10^{\left(P_{\text{O_PUCCH}}+PL_c+g(i)\right)/10} \end{pmatrix}$$

[0071] Примерные варианты осуществления тем самым предоставляют известные значения для параметров определенных PUSCH и/или PUCCH, которые не могут быть получены иначе. Соответственно, при этих обстоятельствах, такие параметры, которые типично представляют параметры фактических PUSCH и/или PUCCH, в этом случае представляют параметры "виртуальных" PUSCH и/или PUCCH.

[0072] Таким образом, способ для сообщения запаса мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи согласно примерному варианту осуществления, может включать в себя этапы, проиллюстрированные на блок-схеме операций способа по фиг. 10. Таким образом, на этапе 1000, запас мощности вычисляется, посредством UE, для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра. По меньшей мере, одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE (этап 1002), и по меньшей мере один параметр включает в себя (этап 1004) по меньшей мере одно из следующего:

(a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи,

(b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и

(c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи. С помощью этой информации UE затем может передавать сообщение о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности на этапе 1006.

[0073] Согласно другому примерному варианту осуществления, способ для сообщения запаса мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH), включает в себя этапы, показанные на блок-схеме последовательности операций способа по фиг. 11. Таким образом, на этапе 1100, запас мощности вычисляется, посредством UE, для компонентной несущей, на которой UE не имеет PUCCH-передачи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра. По меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE (этап 1102), и по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность

адаптирована к числу битов, которые передаются на компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH,

(b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра PUCCH, ассоциированного с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и

(c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH (этап 1104). С помощью этой информации UE затем может передавать сообщение о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности на этапе 1106.

[0074] Хотя фиг. 10 и 11 иллюстрируют способы с точки зрения UE, способы в соответствии с примерными вариантами осуществления также могут рассматриваться с точки зрения базовой станции или усовершенствованного узла B, т.е. того, что обрабатывает или управляет входящими сообщениями о запасе мощности, чтобы формировать команды управления мощностью. Таким образом, способ для обработки сообщения о запасе мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, проиллюстрирован в примерном варианте осуществления по фиг. 12. Таким образом, на этапе 1200, сообщение о запасе мощности принимается, посредством усовершенствованного узла B, для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи. Сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра (этап 1202), и по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B (этап 1204). По меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего: (a) $M_{PUSCHc}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, (b) $\Delta_{TFc}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и (c) $\delta_{PUSCHc}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи (этап 1206). С помощью этой информации усовершенствованный узел B может определять и затем передавать команду управления мощностью восходящей линии связи на основе сообщения о запасе мощности в UE.

[0075] Аналогично, для PUCCH-обработки, способ для обработки сообщения о запасе мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование (UE) не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи (PUCCH) согласно примерному варианту осуществления, проиллюстрирован на блок-схеме операций способа по фиг. 13. Таким образом, на этапе 1300, сообщение о запасе мощности принимается, посредством усовершенствованного узла B, для компонентной несущей, на которой UE не имеет PUCCH-передачи. Сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра,

ассоциированного с PUCCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра (этап 1302), и по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B (этап 1304). Дополнительно по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, посредством которой мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу,

(b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра PUCCH, ассоциированного с компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу, и

(c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу (этап 1306). С помощью этой информации усовершенствованный узел B может определять и затем передавать команду управления мощностью восходящей линии связи на основе сообщения о запасе мощности.

[0076] Вышеописанные примерные варианты осуществления имеют намерение во всех отношениях быть иллюстративными, а не ограничивающими настоящее изобретение. Все такие изменения и модификации считаются находящимися в пределах объема и сущности настоящего изобретения, заданной посредством прилагаемой формулы изобретения. Элемент, действие или инструкция, используемые в описании настоящей заявки, не должны истолковываться как критически важные или существенные для изобретения, если явно не указано иное. Кроме того, при использовании в данном документе, элемент в единственном числе имеет намерение включать в себя один или более элементов.

(57) Формула изобретения

1. Способ для сообщения запаса мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование передает управляющую информацию восходящей линии связи по физическому каналу управления восходящей линии связи, отличающийся тем, что он содержит этапы, на которых:

- вычисляют (1100), посредством упомянутого пользовательского оборудования, запас мощности для упомянутой компонентной несущей, когда упомянутое пользовательское оборудование не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи, чтобы вычислять упомянутый запас мощности, поскольку значение не может быть получено для упомянутого по меньшей мере одного параметра;

- при этом (1102) упомянутое по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется упомянутое пользовательское оборудование,

- при этом (1104) упомянутый по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу управляющих информационных битов, которые передаются по

упомянутому физическому каналу управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда

пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи,

(b) $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$, который представляет разность относительной производительности между физическим каналом управления восходящей линии связи, формат 1a, и упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи, и

(c) $\delta_{PUCCH_c}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи; и

- передают (1106), посредством упомянутого пользовательского оборудования, сообщение о запасе мощности на основе упомянутого вычисленного запаса мощности.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутое по меньшей мере одно известное значение включает в себя множество значений, известных как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B, включающих в себя первое предварительно определенное значение для $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, второе предварительно определенное значение для $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$ и третье предварительно определенное значение для $\delta_{PUCCH_c}(i\text{-}k_m)$.

3. Способ по п. 2, в котором упомянутое первое предварительно определенное значение равно нулю дБ.

4. Способ по любому из пп. 2-3, в котором упомянутое второе предварительно определенное значение равно нулю дБ.

5. Способ по любому из пп. 2-3, в котором упомянутое третье предварительно определенное значение равно нулю дБ.

6. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором:

- принимают, посредством упомянутого пользовательского оборудования, опорный формат, ассоциированный с упомянутым по меньшей мере одним параметром, в сигнале из упомянутого усовершенствованного узла B.

7. Способ по п. 1, в котором упомянутое сообщение о запасе мощности включает в себя информацию, указывающую, сколько мощности передачи упомянутое пользовательское оборудование оставило для субкадра.

8. Способ по п. 1, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением этого параметра.

9. Способ по п. 1, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением, из которого может быть вычислено значение этого параметра.

10. Пользовательское оборудование (36), содержащее процессор (74), выполненный с возможностью работать так, чтобы выполнять сообщение запаса мощности, и приемо-передающее устройство (73), выполненное с возможностью передавать сообщение о запасе мощности, отличающееся тем, что:

- процессор (74) выполнен с возможностью осуществлять сообщение запаса мощности для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи, посредством вычисления запаса мощности для упомянутой компонентной несущей, на

которой упомянутое пользовательское оборудование не имеет передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи, чтобы вычислять упомянутый запас мощности, поскольку значение не может быть получено для упомянутого по меньшей мере одного параметра;

- при этом упомянутое по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется упомянутое пользовательское оборудование,

- при этом упомянутый по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи,

(b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между физическим каналом управления восходящей линии связи 1a и упомянутым по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра упомянутого физического канала управления восходящей линии связи, ассоциированного с упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи, и

(c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи; и

- приемо-передающее устройство (73) выполнено с возможностью передавать сообщение о запасе мощности на основе упомянутого вычисленного запаса мощности.

11. Пользовательское оборудование по п. 10, в котором упомянутое по меньшей мере одно известное значение включает в себя множество значений, известных как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B, включающих в себя первое предварительно определенное значение для $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, второе предварительно определенное значение для $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и третье предварительно определенное значение для $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$.

12. Пользовательское оборудование по п. 11, в котором упомянутое первое предварительно определенное значение равно нулю дБ.

13. Пользовательское оборудование по любому из пп. 11-12, в котором упомянутое второе предварительно определенное значение равно нулю дБ.

14. Пользовательское оборудование по любому из пп. 11-12, в котором упомянутое третье предварительно определенное значение равно нулю дБ.

15. Пользовательское оборудование по п. 10, в котором упомянутое приемо-передающее устройство дополнительно выполнено с возможностью принимать опорный формат, ассоциированный с упомянутым по меньшей мере одним параметром, в сигнале из упомянутого усовершенствованного узла B.

16. Пользовательское оборудование по п. 10, в котором упомянутое сообщение о запасе мощности включает в себя информацию, указывающую, сколько мощности передачи упомянутое пользовательское оборудование оставило для субкадра.

17. Пользовательское оборудование по п. 10, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением этого параметра.

18. Пользовательское оборудование по п. 10, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением, из которого может быть вычислено значение этого параметра.

19. Способ для обработки сообщений о запасе мощности в системе радиосвязи для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование передает управляющую информацию восходящей линии связи по физическому каналу управления восходящей линии связи, отличающийся тем, что он содержит этап, на котором:

- принимают (1300), посредством усовершенствованного узла B, сообщение о запасе мощности для упомянутой компонентной несущей, на которой упомянутое пользовательское оборудование не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи,

- при этом (1302) упомянутое сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи, поскольку значение не может быть получено для упомянутого по меньшей мере одного параметра;

- при этом (1304) упомянутое по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B,

- при этом (1306) упомянутый по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу управляющих информационных битов, которые передаются по упомянутому физическому каналу управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи,

(b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между физическим каналом управления восходящей линии связи, формат 1a, и упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи, и

(c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи.

20. Способ по п. 19, в котором упомянутое по меньшей мере одно известное значение включает в себя множество значений, известных как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B, включающих в себя первое предварительно определенное значение для $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, второе предварительно определенное значение для $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$ и третье предварительно определенное значение для $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$.

21. Способ по п. 19, в котором упомянутое первое предварительно определенное значение равно нулю дБ.

22. Способ по любому из пп. 20-21, в котором упомянутое второе предварительно

определенное значение равно нулю дБ.

23. Способ по любому из пп. 20-21, в котором упомянутое третье предварительно определенное значение равно нулю дБ.

24. Способ по п. 19, дополнительно содержащий этап, на котором:

- передают, посредством упомянутого усовершенствованного узла B, опорный формат, ассоциированный с упомянутым по меньшей мере одним параметром, в сигнале в упомянутое пользовательское оборудование.

25. Способ по п. 19, в котором упомянутое сообщение о запасе мощности включает в себя информацию, указывающую, сколько мощности передачи упомянутое пользовательское оборудование оставило для субкадра.

26. Способ по п. 19, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением этого параметра.

27. Способ по п. 19, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением, из которого может быть вычислено значение этого параметра.

28. Усовершенствованный узел B (32), содержащий процессор (74), выполненный с возможностью принимать сообщение о запасе мощности для компонентной несущей, и приемо-передающее устройство (73), выполненное с возможностью передавать команду управления мощностью восходящей линии связи, отличающийся тем, что:

- процессор (74) выполнен с возможностью принимать сообщение о запасе мощности для компонентной несущей, на которой пользовательское оборудование не имеет текущей передачи по физическому каналу управления восходящей линии связи,

- при этом упомянутое сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с упомянутым физическим каналом управления восходящей линии связи, поскольку значение не может быть получено для упомянутого по меньшей мере одного параметра;

- при этом упомянутое по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B,

- при этом упомянутый по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:

(a) $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи,

(b) $\Delta_{F_PUCCHc}(F)$, который представляет разность относительной производительности между физическим каналом управления восходящей линии связи 1a и упомянутым опорным форматом упомянутого физического канала управления восходящей линии связи, ассоциированного с упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи, и

(c) $\delta_{PUCCHc}(i\text{-}k_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с упомянутой компонентной несущей, когда пользовательское оборудование имеет передачу по физическому каналу управления восходящей линии связи; и

- приемо-передающее устройство (73) выполнено с возможностью передавать команду

управления мощностью восходящей линии связи на основе упомянутого сообщения о запасе мощности.

29. Усовершенствованный узел B по п. 28, в котором упомянутое по меньшей мере одно известное значение включает в себя множество значений, известных как упомянутому пользовательскому оборудованию, так и упомянутому усовершенствованному узлу B, включающих в себя первое предварительно определенное значение для $h_c(n_{CQI},n_{HARQ})$, второе предварительно определенное значение для $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$ и третье предварительно определенное значение для $\delta_{PUCCH_c}(i-k_m)$.

30. Усовершенствованный узел B по п. 29, в котором упомянутое первое предварительно определенное значение равно нулю дБ.

31. Усовершенствованный узел B по любому из пп. 29-30, в котором упомянутое второе предварительно определенное значение равно нулю дБ.

32. Усовершенствованный узел B по любому из пп. 29-30, в котором упомянутое третье предварительно определенное значение равно нулю дБ.

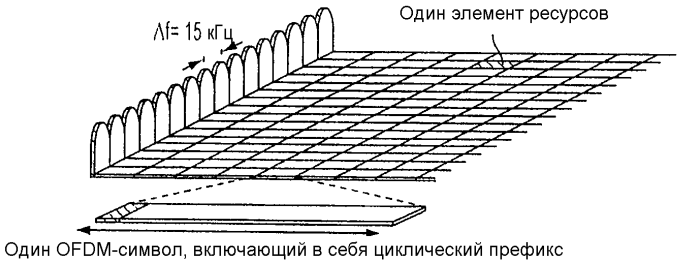
33. Усовершенствованный узел B по п. 28, в котором упомянутое приемо-передающее устройство дополнительно выполнено с возможностью передавать опорный формат, ассоциированный с упомянутым по меньшей мере одним параметром, в упомянутое пользовательское оборудование.

34. Усовершенствованный узел B по п. 28, в котором упомянутое сообщение о запасе мощности включает в себя информацию, указывающую, сколько мощности передачи упомянутое пользовательское оборудование оставило для субкадра.

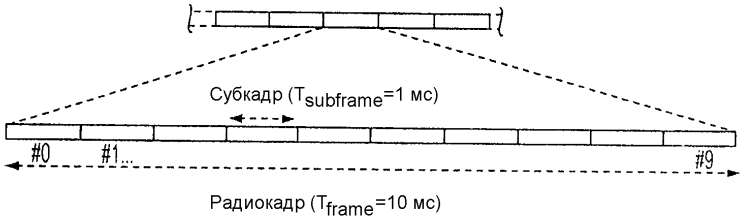
35. Усовершенствованный узел B по п. 28, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением этого параметра.

36. Усовершенствованный узел B по п. 28, в котором упомянутое значение, ассоциированное с по меньшей мере одним параметром, является значением, из которого может быть вычислено значение этого параметра.

1

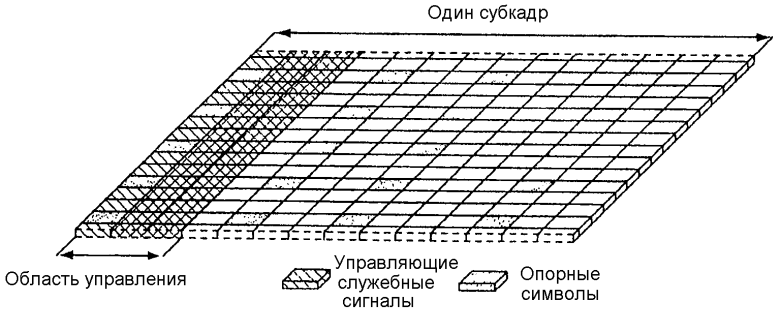

Δf= 15 кГц
Один элемент ресурсов
Один OFDM-символ, включающий в себя циклический префикс

ФИГ.1

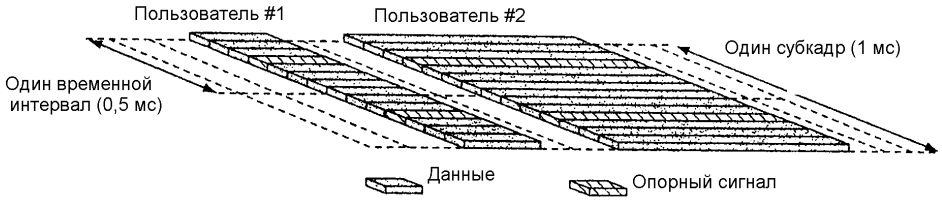

Субкадр ($T_{subframe}$=1 мс)
#0
#1...
#9
Радиокадр (T_{frame}=10 мс)

ФИГ.2

2

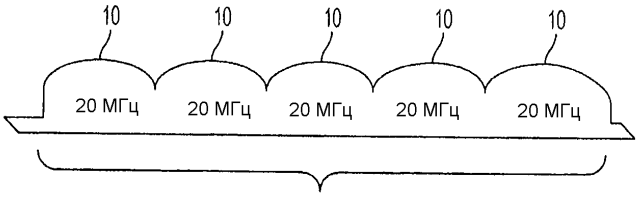

Один субкадр
Область управления
Управляющие служебные сигналы
Опорные символы

ФИГ.3

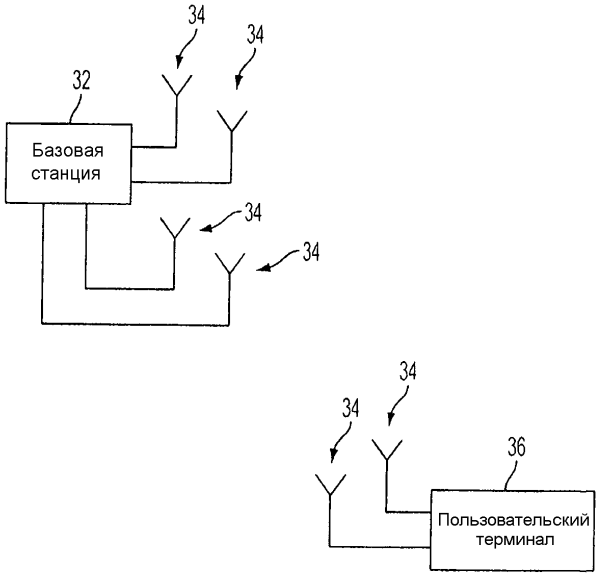

Пользователь #1
Пользователь #2
Один субкадр (1 мс)
Один временной интервал (0,5 мс)
Данные
Опорный сигнал

ФИГ.4

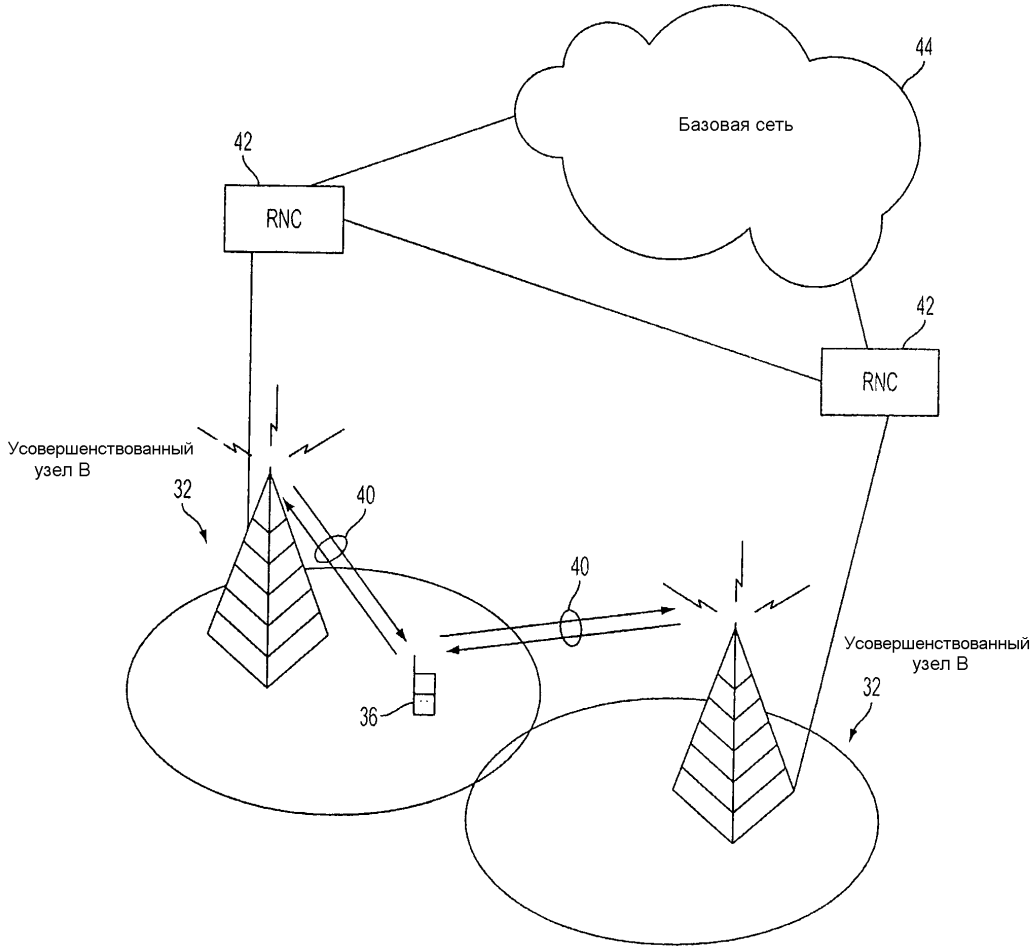
3


10
10
10
10
10
20 МГц
20 МГц
20 МГц
20 МГц
20 МГц
Агрегированная полоса пропускания в 100 МГц

ФИГ.5

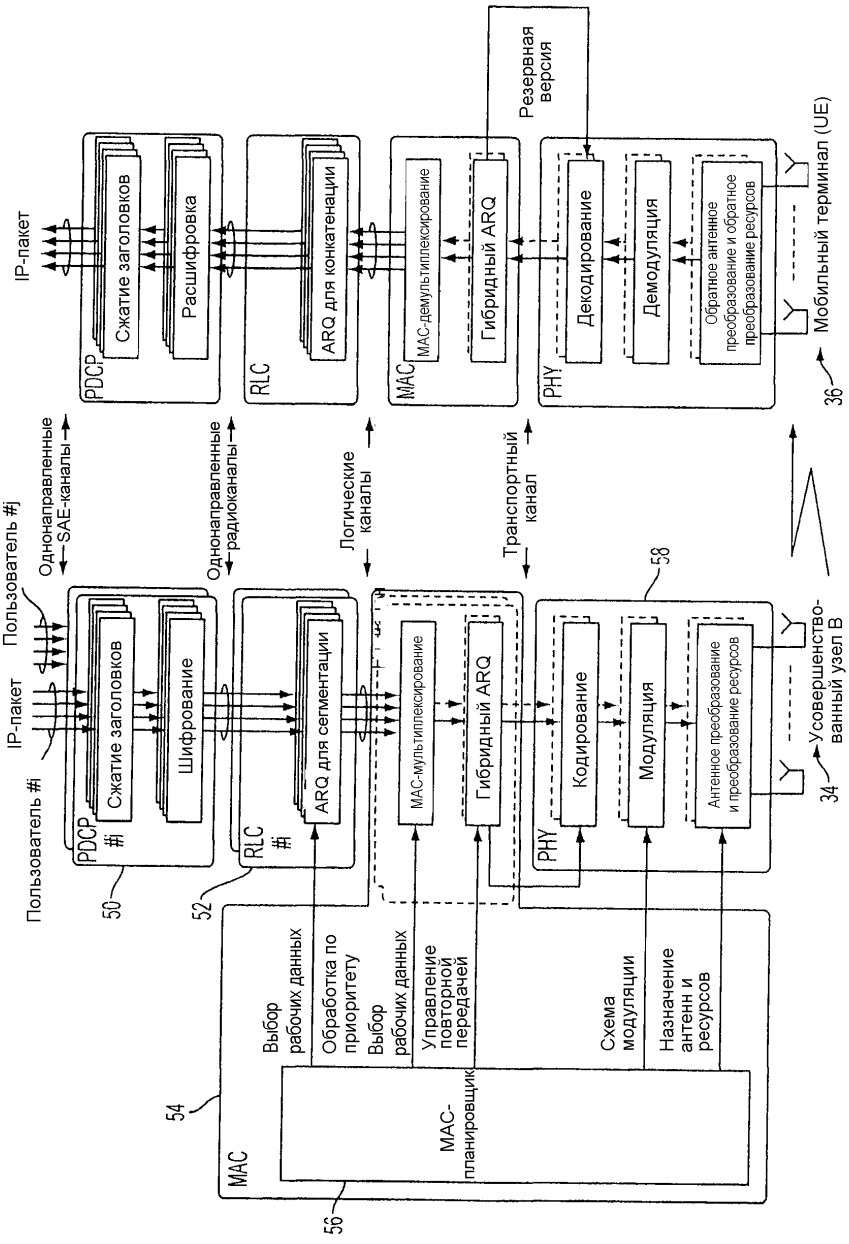

34
34
32
Базовая станция
34
34
34
34
36
Пользовательский терминал

ФИГ.6


44
Базовая сеть
42
RNC
42
RNC
Усовершенствованный
узел B
32
40
40
36
Усовершенствованный
узел B
32

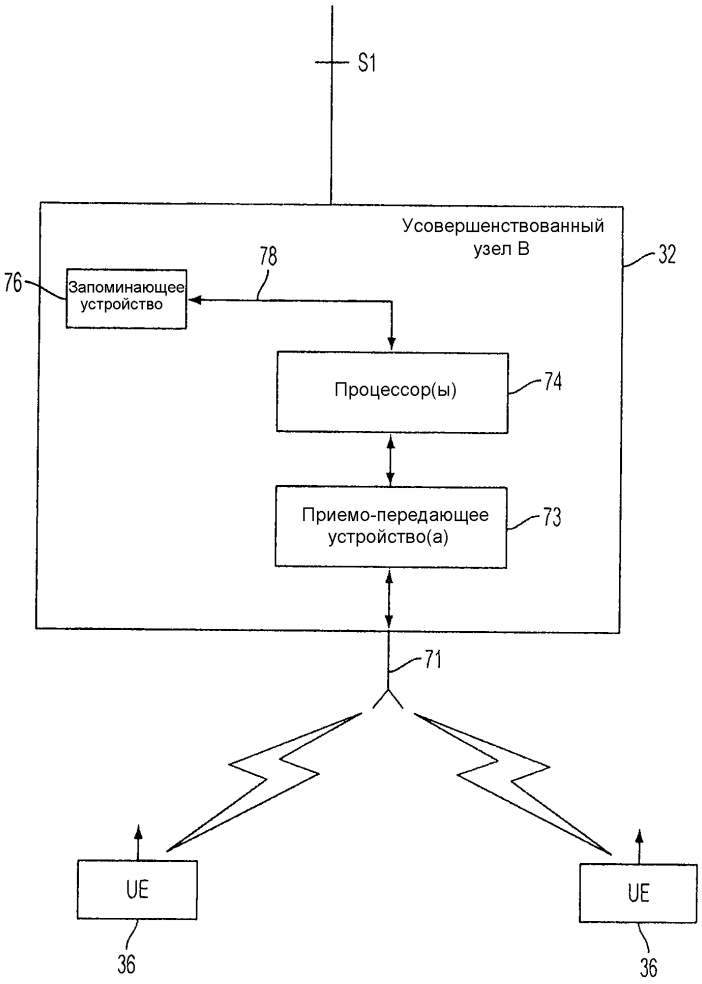
ФИГ.7

5


IP-пакет
Пользователь #j
Однонаправленные SAE-каналы
Однонаправленные радиоканалы
Логические каналы
Транспортный канал
Резервная версия
PDCP
Сжатие заголовков
Расшифровка
RLC
ARQ для конкатенации
MAC
MAC-демультиплексирование
Гибридный ARQ
PHY
Декодирование
Демодуляция
Обратное антенное преобразование и обратное преобразование ресурсов
Мобильный терминал (UE)
36
IP-пакет
Пользователь #i
PDCP #i
Сжатие заголовков
Шифрование
RLC #i
ARQ для сегментации
MAC-мультиплексирование
Гибридный ARQ
PHY
Кодирование
Модуляция
Антенное преобразование и преобразование ресурсов
Усовершенствованный узел B
34
50
52
58
54
MAC
MAC-планировщик
56
Выбор рабочих данных
Обработка по приоритету
Выбор рабочих данных
Управление повторной передачей
Схема модуляции
Назначение антенн и ресурсов

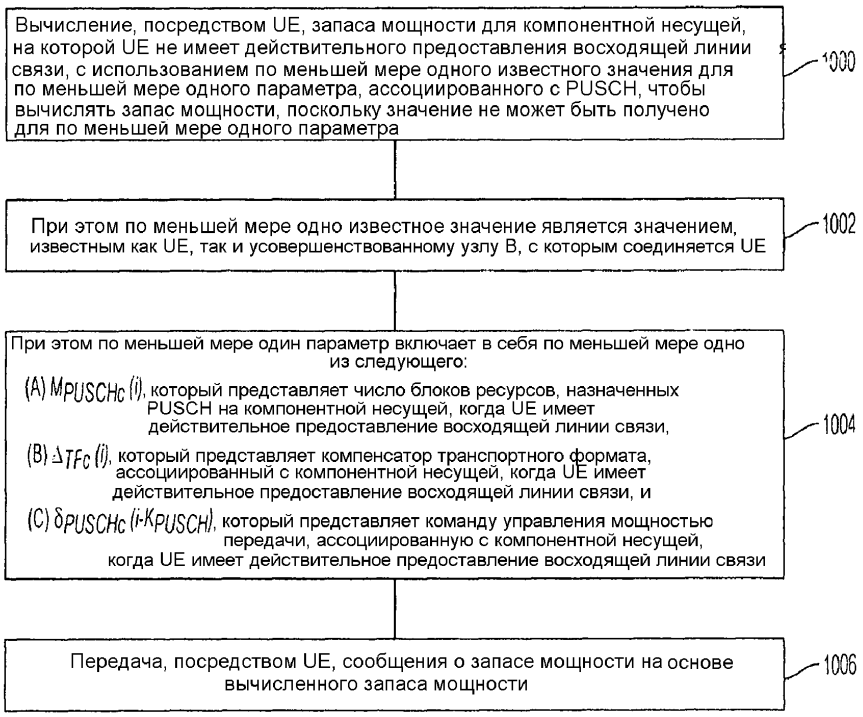
ФИГ.8

6

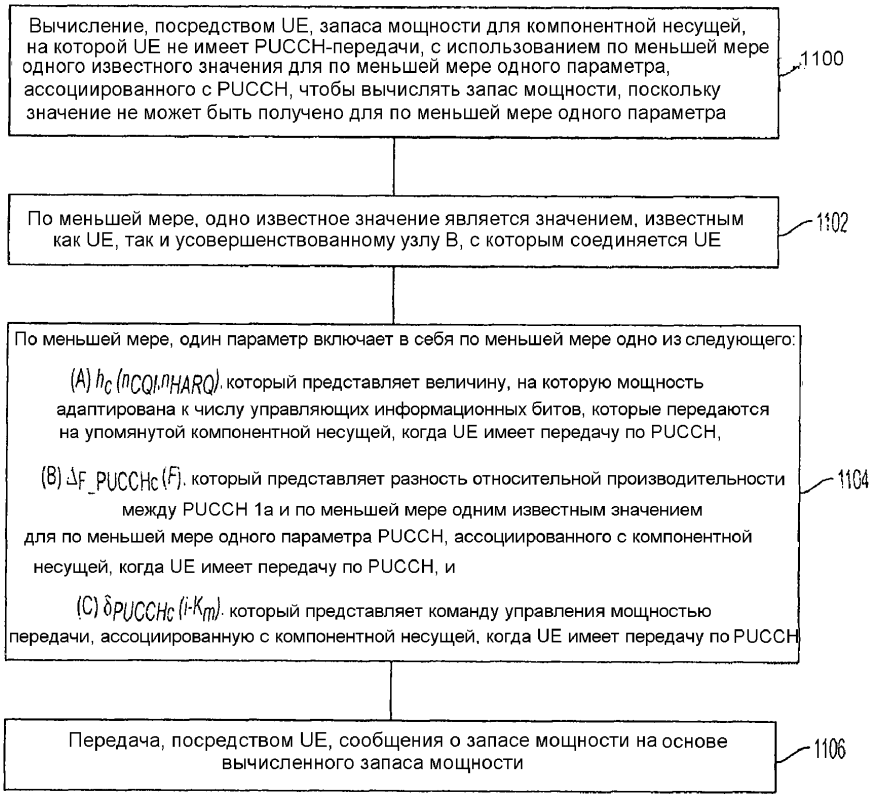

S1
Усовершенствованный узел B
32
78
76
Запоминающее устройство
Процессор(ы)
74
Приемо-передающее устройство(а)
73
71
UE
36
UE
36

ФИГ.9

7

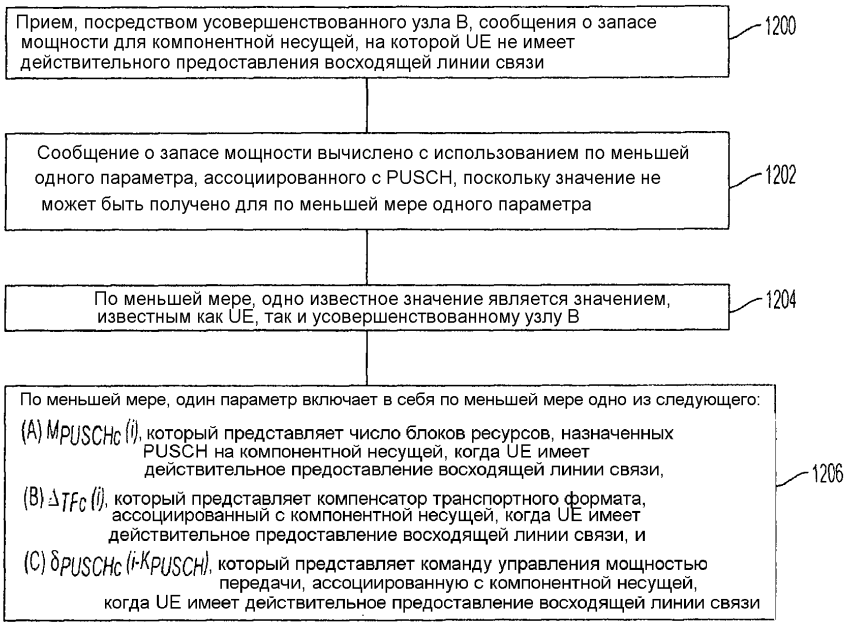

Вычисление, посредством UE, запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUSCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра
1000
При этом по меньшей мере одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE
1002
При этом по меньшей мере один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:
(A) $M_{PUSCH_c}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи,
(B) $\Delta_{TF_c}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и
(C) $\delta_{PUSCH_c}(i\text{-}K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи
1004
Передача, посредством UE, сообщения о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности
1006

ФИГ.10

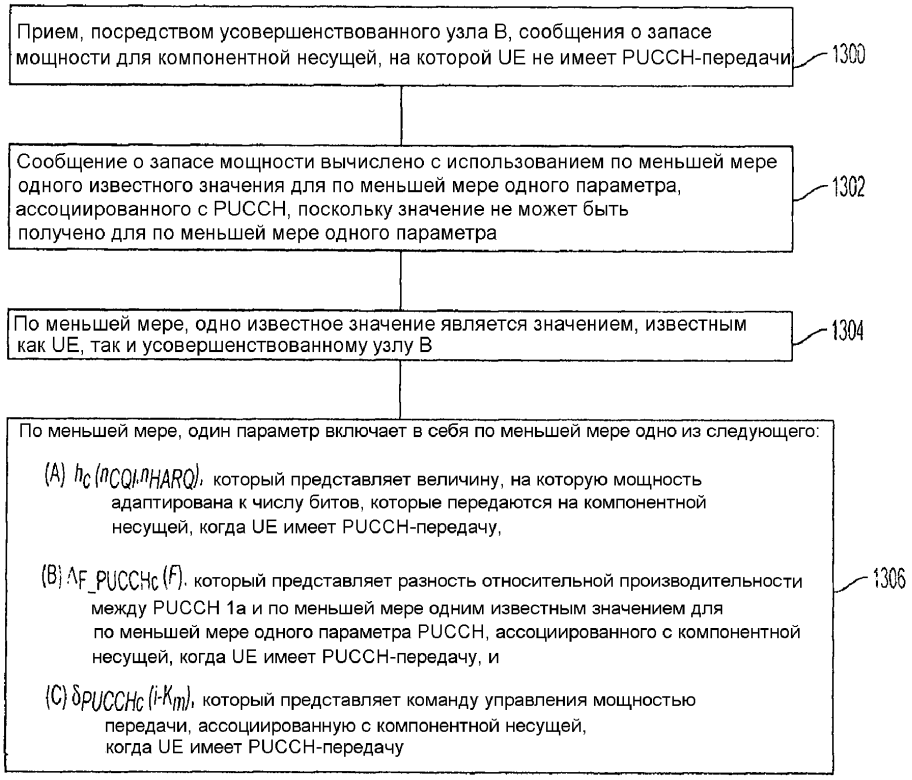

Вычисление, посредством UE, запаса мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет PUCCH-передачи, с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, чтобы вычислять запас мощности, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра
1100
По меньшей мере, одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B, с которым соединяется UE
1102
По меньшей мере, один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:
(A) $h_c(n_{CQI}, n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу управляющих информационных битов, которые передаются на упомянутой компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH,
(B) $\Delta_{F_PUCCH_c}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра PUCCH, ассоциированного с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH, и
(C) $\delta_{PUCCH_c}(i-K_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет передачу по PUCCH
1104
Передача, посредством UE, сообщения о запасе мощности на основе вычисленного запаса мощности
1106

ФИГ.11

9


Прием, посредством усовершенствованного узла B, сообщения о запасе мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет действительного предоставления восходящей линии связи
1200
Сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей одного параметра, ассоциированного с PUSCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра
1202
По меньшей мере, одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B
1204
По меньшей мере, один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:
(A) $M_{PUSCH,c}(i)$, который представляет число блоков ресурсов, назначенных PUSCH на компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи,
(B) $\Delta_{TF,c}(i)$, который представляет компенсатор транспортного формата, ассоциированный с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи, и
(C) $\delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет действительное предоставление восходящей линии связи
1206

ФИГ.12


Прием, посредством усовершенствованного узла B, сообщения о запасе мощности для компонентной несущей, на которой UE не имеет PUCCH-передачи
1300
Сообщение о запасе мощности вычислено с использованием по меньшей мере одного известного значения для по меньшей мере одного параметра, ассоциированного с PUCCH, поскольку значение не может быть получено для по меньшей мере одного параметра
1302
По меньшей мере, одно известное значение является значением, известным как UE, так и усовершенствованному узлу B
1304
По меньшей мере, один параметр включает в себя по меньшей мере одно из следующего:
(A) $h_C(n_{CQI},n_{HARQ})$, который представляет величину, на которую мощность адаптирована к числу битов, которые передаются на компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу,
(B) $\Delta_{F_PUCCH_C}(F)$, который представляет разность относительной производительности между PUCCH 1a и по меньшей мере одним известным значением для по меньшей мере одного параметра PUCCH, ассоциированного с компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу, и
(C) $\delta_{PUCCH_C}(i\text{-}K_m)$, который представляет команду управления мощностью передачи, ассоциированную с компонентной несущей, когда UE имеет PUCCH-передачу
1306

ФИГ.13