

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 025737

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.01.30

(51) Int. Cl. H04W 52/14 (2009.01)

(21) Номер заявки
201290625

(22) Дата подачи заявки
2011.01.13

(54) ПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ И СПОСОБ
БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПЕРЕДАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ
БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

(31) 12/688,880

(32) 2010.01.16

(33) US

(43) 2013.02.28

(86) PCT/JP2011/050903

(87) WO 2011/087142 2011.07.21

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(56) Samsung, UL Transmission Power Control in
LTE-A, 3GPP R1-093395, 3GPP, 2009.08.24

Nokia Siemens et al., Uplink Power Control for
LTE-Advanced, 3GPP R1-093906, 3GPP, 2009.10.12
WO-A1-2008123148

(72) Изобретатель:
Имамура Кимихико (JP), Соод Прем
Л. (US)

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

(57) Устройство беспроводной связи выполнено с возможностью осуществления управления мощностью передачи по восходящей линии связи. Устройство беспроводной связи включает в себя процессор и инструкции, сохраненные в запоминающем устройстве. Устройство беспроводной связи выполняет управление мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или компонентных несущих. Устройство беспроводной связи определяет полную мощность передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделяет мощность передачи по меньшей мере для одной антенны.

025737

B1

025737

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится, в общем, к системам беспроводной связи. Более конкретно, настоящее изобретение относится к выполнению управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи для переходов между режимом антенных портов и режимом передачи, а также к машиночитаемому носителю и способу.

Уровень техники

Системы беспроводной связи становятся важным средством, посредством которого множество людей во всем мире обмениваются данными. Система беспроводной связи может обеспечивать связь для определенного числа устройств беспроводной связи, каждое из которых может обслуживаться посредством базовой станции.

Устройство беспроводной связи является электронным устройством, которое может использоваться для передачи речи и/или данных по системе беспроводной связи. Устройство беспроводной связи, альтернативно, может упоминаться как мобильная станция, абонентское устройство, терминал доступа, абонентская станция, мобильный терминал, удаленная станция, пользовательский терминал, терминал, абонентский модуль, мобильное устройство и т.д. Устройство беспроводной связи может быть сотовым телефоном, смартфоном, карманным персональным компьютером (PDA), беспроводным модемом и т.д.

Базовая станция является стационарной станцией (т.е. станцией беспроводной связи, которая устанавливается в стационарном местоположении), которая обменивается данными с устройствами беспроводной связи. Базовая станция, альтернативно, может упоминаться как точка доступа, узел В, усовершенствованный узел В (eNB) или некоторый другой аналогичный термин. Партнерский проект третьего поколения, также называемый "3GPP", является соглашением о сотрудничестве, которое нацелено на задание глобально применимых технических требований и технических отчетов для систем беспроводной связи третьего и четвертого поколения. 3GPP может задавать технические требования для сетей, систем и устройств мобильной связи следующего поколения.

Стандарт долгосрочного развития 3GPP (LTE) является названием, присвоенным проекту для того, чтобы совершенствовать стандарт мобильной телефонной связи или устройств для универсальной системы мобильной связи (UMTS) так, что он должен соответствовать будущим требованиям. В одном аспекте, UMTS модифицирована так, что она обеспечивает поддержку и технические требования для усовершенствованного универсального наземного радиодоступа (E-UTRA) и усовершенствованной сети универсального наземного радиодоступа (E-UTRAN).

Усовершенствованный стандарт LTE (LTE-A) является следующим поколением LTE.

Раскрытие изобретения

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения раскрывают устройство беспроводной связи, выполненное с возможностью осуществления управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Устройство беспроводной связи содержит процессор; запоминающее устройство, поддерживающее электронную связь с процессором; инструкции, сохраненные в запоминающем устройстве, причем инструкции выполняются для того, чтобы выполнять управление мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или для множества компонентных несущих, при этом инструкции дополнительно выполняются для того, чтобы определять полную мощность передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделять мощность передачи по меньшей мере для одной антенны.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения раскрывают способ для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Способ содержит выполнение управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или для множества компонентных несущих, содержащее определение в устройстве беспроводной связи полной мощности передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделение в устройстве беспроводной связи мощности передачи по меньшей мере для одной антенны.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения раскрывают машиночитаемый носитель для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Машиночитаемый носитель содержит выполняемые инструкции для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или для множества компонентных несущих, содержащего определение полной мощности передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделение мощности передачи по меньшей мере для одной антенны.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 иллюстрирует систему беспроводной связи, которая включает в себя устройство беспроводной связи, поддерживающее беспроводную электронную связь с базовой станцией;

фиг. 2 иллюстрирует первый пример того, как устройство беспроводной связи может переходить между режимами антенных портов и режимами передачи;

фиг. 3 иллюстрирует второй пример того, как устройство беспроводной связи может переходить между режимами антенных портов и режимами передачи;

фиг. 4 иллюстрирует пример, показывающий то, как устройство беспроводной связи может неявно уведомлять базовую станцию относительно автономного перехода из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта;

фиг. 5 иллюстрирует другой пример, показывающий то, как устройство беспроводной связи может неявно уведомлять базовую станцию относительно автономного перехода из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта;

фиг. 6 иллюстрирует способ, посредством которого устройство беспроводной связи переходит из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта на основе передачи служебных сигналов на уровне управления радиоресурсами (RRC);

фиг. 7 иллюстрирует способ, посредством которого устройство беспроводной связи переходит из режима одного антенного порта в режим множества антенных портов на основе передачи служебных RRC-сигналов;

фиг. 8 иллюстрирует способ, посредством которого устройство беспроводной связи может пытаться возвращаться в режим одного антенного порта после заданного периода времени;

фиг. 9 иллюстрирует способ, посредством которого устройство беспроводной связи может прекращать автономный переход в режим одного антенного порта при определенных обстоятельствах;

фиг. 10 иллюстрирует способ, посредством которого базовая станция может повторно выделять ресурсы после того, как она обнаруживает то, что устройство беспроводной связи автономно переходит из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта;

фиг. 11 иллюстрирует способ, посредством которого базовая станция может диспетчеризовать временно-временные ресурсы и инструктировать уровни схемы модуляции и кодирования после того, как она обнаруживает то, что устройство беспроводной связи автономно переходит из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта;

фиг. 12 иллюстрирует способ, посредством которого базовая станция может конфигурировать устройство беспроводной связи, чтобы переходить из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта через передачу служебных RRC-сигналов;

фиг. 13 иллюстрирует другой способ, посредством которого базовая станция может конфигурировать устройство беспроводной связи, чтобы переходить из режима множества антенных портов в режим одного антенного порта через передачу служебных RRC-сигналов;

фиг. 14 иллюстрирует способ, посредством которого базовая станция может конфигурировать устройство беспроводной связи, чтобы переходить из режима одного антенного порта в режим множества антенных портов через передачу служебных RRC-сигналов;

фиг. 15 иллюстрирует другой способ, посредством которого базовая станция может конфигурировать устройство беспроводной связи, чтобы переходить из режима одного антенного порта в режим множества антенных портов через передачу служебных RRC-сигналов;

фиг. 16 иллюстрирует способ, посредством которого базовая станция может конфигурировать устройство беспроводной связи, чтобы переходить из режима одного антенного порта в режим множества антенных портов и затем обнаруживать то, что устройство беспроводной связи автономно переходит обратно в режим одного антенного порта;

фиг. 17 иллюстрирует процедуру управления мощностью восходящей линии связи;

фиг. 18 иллюстрирует дополнительные подробности относительно одного аспекта процедуры управления мощностью восходящей линии связи, проиллюстрированной на фиг. 17;

фиг. 19 иллюстрирует дополнительные подробности относительно другого аспекта процедуры управления мощностью восходящей линии связи, проиллюстрированной на фиг. 17;

фиг. 20 иллюстрирует пример выделения мощности передачи перед тем, как выполняется этап определения того, отбрасывать или нет физические каналы;

фиг. 21 иллюстрирует пример выделения мощности передачи после этапа определения того, отбрасывать или нет физические каналы;

фиг. 22 иллюстрирует пример выделения мощности передачи для случая конфигурации с двумя усилителями мощности на 20 dBm;

фиг. 23A иллюстрирует пример выделения мощности передачи для случая конфигурации с четырьмя PA на 17 dBm;

фиг. 23B является схемой, иллюстрирующей один пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих;

фиг. 23C является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей одну конфигурацию способа для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот;

фиг. 23D является схемой, иллюстрирующей другой пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих;

фиг. 23E является схемой, иллюстрирующей еще один другой пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих;

фиг. 23F является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей другую конфигу-

рацию способа для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот;

фиг. 23G является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей конфигурацию способа для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества компонентных несущих;

фиг. 23H является блок-схемой, иллюстрирующей одну конфигурацию устройства беспроводной связи, в котором могут быть реализованы системы и способы для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи для переходов между режимом антенных портов и режимом передачи;

фиг. 23I является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей конфигурацию способа для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи для переходов между режимом антенных портов и режимом передачи;

фиг. 24 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как разнесение при частотно-избирательной передаче (FSTD);

фиг. 25 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как пространственно-частотное блочное кодирование (SFBC);

фиг. 26 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как разнесение с циклической задержкой (CDD);

фиг. 27A иллюстрирует пример процесса взвешивания антенных портов;

фиг. 27B иллюстрирует другой пример процесса взвешивания антенных портов;

фиг. 28 иллюстрирует один способ, которым базовая станция может конфигурировать параметр процесса взвешивания антенных портов (x), который должен использоваться в устройстве беспроводной связи;

фиг. 29 иллюстрирует пример, показывающий то, как устройство беспроводной связи может уведомлять базовую станцию относительно того, что оно перезаписало параметр процесса взвешивания антенных портов (x);

фиг. 30 иллюстрирует другой пример, показывающий то, как устройство беспроводной связи может уведомлять базовую станцию относительно того, что оно перезаписало параметр процесса взвешивания антенных портов (x);

фиг. 31 иллюстрирует другой пример, показывающий то, как устройство беспроводной связи может уведомлять базовую станцию относительно того, что оно перезаписало параметр процесса взвешивания антенных портов (x);

фиг. 32 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в устройстве беспроводной связи и

фиг. 33 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в базовой станции.

Осуществление изобретения

Раскрыто устройство беспроводной связи, выполненное с возможностью осуществления управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Устройство беспроводной связи включает в себя процессор и инструкции, сохраненные в запоминающем устройстве. Устройство беспроводной связи выполняет управление мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или компонентных несущих. Полная мощность передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей определяется. Мощность передачи выделяется для каждой антенны.

Устройство беспроводной связи может использовать один усилитель мощности, чтобы поддерживать более одного класса мощности UE. Альтернативно, множество усилителей мощности могут поддерживать один класс мощности UE.

Устройство беспроводной связи может использовать один усилитель мощности для множества регулируемых полос частот или компонентных несущих. Альтернативно, каждая из множества регулируемых полос частот или компонентных несущих может использовать отдельный усилитель мощности.

В другой конфигурации, устройство беспроводной связи может использовать один усилитель мощности для двух или больше, но не всех из множества регулируемых полос частот или компонентных несущих.

Устройство беспроводной связи может выполнять управление мощностью передачи по восходящей линии связи отдельно для каждой из множества регулируемых полос частот или компонентных несущих.

Множество классов мощности абонентских устройств (UE) может поддерживаться посредством устройства беспроводной связи. В одной конфигурации отдельный класс мощности UE задается для каждой из множества регулируемых полос частот или компонентных несущих.

Устройство беспроводной связи может отправлять сообщение базовой станции. Отчет включает в себя число классов мощности UE, поддерживаемых посредством устройства беспроводной связи, и идентификационные данные каждого из поддерживаемых классов мощности UE.

Устройство беспроводной связи может сохранять и применять по меньшей мере один набор конфи-

группы UE. Набор конфигураций UE может включать в себя по меньшей мере один набор классов мощности UE. Классы мощности могут быть организованы в категории UE, характеристики UE и/или классы UE.

Раскрыт способ для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Устройство беспроводной связи может выполнять управление мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или компонентных несущих. Управление мощностью передачи по восходящей линии связи выполняется посредством определения полной мощности передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделения мощности передачи по меньшей мере для одной антенны.

Раскрыт машиночитаемый носитель, включающий в себя инструкции для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи. Инструкции выполняются для того, чтобы выполнять управление мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или компонентных несущих. Управление мощностью передачи по восходящей линии связи выполняется посредством определения полной мощности передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей и выделения мощности передачи по меньшей мере для одной антенны.

Машиночитаемый носитель может содержать выполняемые инструкции для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых частот или для множества компонентных несущих, содержащего определение полной мощности передачи по меньшей мере для одной компонентной несущей; и выделение мощности передачи по меньшей мере для одной антенны.

По меньшей мере, некоторые аспекты систем и способов, раскрытых в данном документе, описываются относительно стандарта 3GPP LTE и усовершенствованного стандарта LTE (версия 8 и версия 10). Тем не менее, объем настоящего изобретения не должен быть ограничен в этом отношении. По меньшей мере, некоторые аспекты систем и способов, раскрытых в данном документе, могут быть использованы в других типах систем беспроводной связи.

В технических требованиях 3GPP устройство беспроводной связи обычно называется абонентским устройством (UE), а базовая станция обычно называется узлом В или усовершенствованным узлом В (eNB). Тем не менее, объем настоящего изобретения не должен быть ограничен стандартами 3GPP. Таким образом, термины "UE" и "устройство беспроводной связи" могут быть использованы взаимозаменяемо в данном документе так, что они означают более общий термин "устройство беспроводной связи". Кроме того, термины "базовая станция" и "eNB" могут быть использованы взаимозаменяемо в данном документе так, что они означают более надлежащим образом использовать преимущество пространственных ресурсов, устройство 104 беспроводной связи должно иметь возможность переходить между режимами 114 антенных портов и режимами 116 передачи. По меньшей мере, некоторые аспекты систем и способов, раскрытых в данном документе, относятся к заданию непротиворечивого поведения для перехода между этими режимами 114, 116.

Для осуществления надежной связи между устройством 104 беспроводной связи и базовой станцией 102 базовая станция 102 должна иметь сведения по режиму 114 антенных портов, в котором в данный момент работает устройство 104 беспроводной связи. Если устройство 104 беспроводной связи изменяет свой режим 114 антенных портов (и тем самым изменяет свое состояние передачи) без передачи в служебных сигналах из базовой станции 102 (что называется "автономным" изменением его режима 114 антенных портов), базовая станция 102 должна регулировать свое приемное устройство и свои характеристики диспетчеризации, чтобы адаптироваться к изменению режима 114 антенных портов. Кроме того, чтобы устройство 104 беспроводной связи могло определять то, принимает или нет базовая станция 102 информацию относительно режима 114 антенных портов устройства беспроводной связи, может быть полезным задавать непротиворечивое поведение базовой станции 102 после определения ею изменения в режиме 114 антенных портов. По меньшей мере, некоторые аспекты способов, раскрытых в данном документе, относятся к механизму изменения состояния, который минимизирует явную передачу служебных сигналов между базовой станцией 102 и устройством 104 беспроводной связи, когда устройство 104 беспроводной связи изменяет свое состояние передачи.

Фиг. 2 иллюстрирует первый пример того, как устройство 104 беспроводной связи может переходить между режимами 114 антенных портов и режимами 116 передачи. Этот пример может упоминаться как случай один 218. Каждый режим 116 передачи может принадлежать режиму 114а одного антенного порта и/или режиму 114b множества антенных портов. Например, режим 116а одноантенной передачи может принадлежать только режиму 114а общий термин "базовая станция". Термин "устройство связи" может быть использован для того, чтобы обозначать или устройство беспроводной связи или базовую станцию.

Фиг. 1 иллюстрирует систему 100 беспроводной связи, в которой могут быть использованы, по меньшей мере, некоторые способы, раскрытые в данном документе. Система 100 включает в себя базовую станцию 102, поддерживающую беспроводную электронную связь с устройством 104 беспроводной связи. Связь между базовой станцией 102 и устройством 104 беспроводной связи может осуществляться

в соответствии с усовершенствованными стандартами LTE. Устройство 104 беспроводной связи может включать в себя множество антенн 106a, 106b.

Может быть предусмотрено множество физических каналов восходящей линии связи, которые существуют между устройством 104 беспроводной связи и базовой станцией 102. Физические каналы могут включать в себя физический совместно используемый канал 108 восходящей линии связи (PUSCH), физический канал 110 управления восходящей линии связи (PUCCH) и канал, по которому отправляется зондирующий опорный сигнал (SRS) 112.

Устройство 104 беспроводной связи может иметь по меньшей мере два режима 114 антенных портов и множество режимов 116 передачи физических каналов. Режимы 114 антенных портов могут включать в себя режим 114a одного антенного порта и режим 114b множества антенных портов. Режимы 116 передачи могут включать в себя режим 116a одноантенной передачи, режим 116b разнесения при передаче, режим 116c SU-MIMO (ранг 1), режим 116d SU-MIMO (ранг 2 или выше) и MU-MIMO-режим 116e. (SU-MIMO означает однопользовательский режим со многими входами и многими выходами, а MU-MIMO означает многопользовательский режим со многими входами и многими выходами).

В любой момент времени устройство 104 беспроводной связи может быть однозначно в одном режиме 114 антенных портов и однозначно в одном режиме 116 передачи. Комбинация режима 114 антенных портов и режима 116 передачи может рассматриваться как состояние передачи.

Чтобы продлевать время работы от аккумулятора или одного антенного порта. Режим 116b разнесения при передаче, SU-MIMO-режим (ранг 1) 116c и MU-MIMO-режим 116e могут принадлежать как режиму 114a одного антенного порта, так и режиму 114b множества антенных портов. SU-MIMO-режим (ранг 2 или выше) 116d может принадлежать только режиму 114b множества антенных портов.

Фиг. 3 иллюстрирует второй пример того, как устройство 104 беспроводной связи может переходить между режимами 114 антенных портов и режимами 116 передачи. Этот пример может упоминаться как случай два 320. В случае два 320, режим 116a одноантенной передачи может принадлежать только режиму 114a одного антенного порта. Режим 116b разнесения при передаче и SU-MIMO-режим (ранг 1) 116c могут принадлежать только режиму 114b множества антенных портов. SU-MIMO-режим (ранг 2 или выше) 116d может принадлежать только режиму 114b множества антенных портов. MU-MIMO-режим 116e может принадлежать как режиму 114a одного антенного порта, так и режиму 114b множества антенных портов.

Устройство 104 беспроводной связи может автономно переходить из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта. Когда это происходит, устройство 104 беспроводной связи может неявно уведомлять базовую станцию 102 относительно автономного перехода из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта.

Фиг. 4 иллюстрирует пример, показывающий то, как устройство 104 беспроводной связи может неявно уведомлять базовую станцию 102 относительно автономного перехода из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта. Устройство 104 беспроводной связи может использовать множество антенн 106a-b. Когда устройство 104 беспроводной связи находится в режиме 114b множества антенных портов, может отправляться многокодовый 422a, 422b, SRS 112. Когда устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114a одного антенного порта (без явной передачи служебных сигналов в базовую станцию 102), устройство 104 беспроводной связи может отправлять SRS 112 только с одним кодом 422a. Базовая станция 102 может логически выводить, что устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114a одного антенного порта, посредством обнаружения того, что устройство 104 беспроводной связи отправляет SRS 112 только с одним кодом 422a.

Фиг. 5 иллюстрирует другой пример, показывающий то, как устройство 104 беспроводной связи может неявно уведомлять базовую станцию 102 относительно автономного перехода из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта. Устройство 104 беспроводной связи может использовать множество антенн 106a-b. Когда устройство 104 беспроводной связи находится в режиме 114b множества антенных портов, PUCCH 110 может отправляться по множеству блоков ресурсов (RB) 524a, 524b. Когда устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114a одного антенного порта (без явной передачи служебных сигналов в базовую станцию 102), устройство 104 беспроводной связи может использовать только один RB 524a, чтобы отправлять PUCCH 110.

Порядок приоритета RB 524 для PUCCH 110 может быть задан. Например, на фиг. 5, меньшая частота (или внешняя частота) имеет более высокий приоритет. Таким образом, меньший RB 524a (или внешний RB 524a) должен быть использован, когда устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114a одного антенного порта. В этом случае, не требуется передача служебных сигналов, чтобы сообщать базовой станции 102 то, какой RB 524 должен быть отброшен, когда устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114a одного антенного порта.

Теперь обратимся к фиг. 6. Способ 600 по фиг. 6 иллюстрирует, что устройство 104 беспроводной связи может быть сконфигурировано из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта через передачу служебных сигналов на уровне управления радиоресурсами (RRC). Более конкретно, фиг. 6 иллюстрирует, что устройство 104 беспроводной связи может принимать 602 передачу служебных RRC-сигналов. В ответ на прием 602 передачи служебных RRC-сигналов, устройство

104 беспроводной связи может переходить 604 в режим 114а одного антенного порта для одного или более физических каналов 108 (например, PUSCH 108, PUCCH 110, SRS 112). Если устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114а одного антенного порта, устройство 104 беспроводной связи может передавать PUCCH 110 или SRS 112, как показано на фиг. 4(b) или 5(b).

Передача служебных RRC-сигналов, приведенная на фиг. 6, может включать в себя режим 116 передачи для PUSCH 108. Пример описывается при условии, что устройство 104 беспроводной связи конфигурируется согласно случаю два 320 на фиг. 3 (в котором режим 116b разнесения при передаче, SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с и SU-MIMO-режим (ранг 2) 116d принадлежат режиму 114b множества антенных портов, а режим 116а одноантенной передачи принадлежит режиму 114а одного антенного порта). Когда устройство 104 беспроводной связи принимает RRC-сигнал перехода в режим передачи по PUSCH, который указывает переход в режим Иба одноантенной передачи в течение режима 116b разнесения при передаче, SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с или SU-MIMO-режим (ранг 2) 116d, устройство 104 беспроводной связи может переходить из режима 114b множества антенных портов в режим 114а одного антенного порта для одного или более физических каналов.

Альтернативно, передача служебных RRC-сигналов, приведенная на фиг. 6, может включать в себя режим 114 антенных портов. Когда устройство 104 беспроводной связи принимает индикатор того, что режим 114 антенных портов должен быть режимом 114а одного антенного порта, устройство 104 беспроводной связи может переходить в режим 114а одного антенного порта для одного или более физических каналов.

Теперь обратимся к фиг. 7. Способ 700 по фиг. 7 иллюстрирует, что устройство 104 беспроводной связи может быть конфигурировано из режима 114а одного антенного порта в режим 114b множества антенных портов через передачу служебных RRC-сигналов. Более конкретно, фиг. 7 иллюстрирует, что устройство 104 беспроводной связи может принимать 702 передачу служебных RRC-сигналов. В ответ на прием 702 передачи служебных RRC-сигналов, устройство 104 беспроводной связи может переходить 704 в режим 114b множества антенных портов для одного или более физических каналов 108 (например, PUSCH 108, PUCCH 110, SRS 112). Если устройство 104 беспроводной связи переходит в режим 114b множества антенных портов, устройство 104 беспроводной связи может передавать PUCCH 110 или SRS 112, как показано на фиг. 4(a) или 5(a).

Передача служебных RRC-сигналов, приведенная на фиг. 7, может включать в себя режим 116 передачи для PUSCH 108. Пример описывается при условии, что устройство 104 беспроводной связи конфигурируется согласно случаю два 320 на фиг. 3. Когда устройство 104 беспроводной связи принимает RRC-сигнал перехода в режим передачи по PUSCH, который указывает переход из режима 116а одноантенной передачи в режим 116b разнесения при передаче, SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с или SU-MIMO-режим (ранг 2) 116d, устройство 104 беспроводной связи может переходить из режима 114а одного антенного порта в режим 114b множества антенных портов для одного или более физических каналов (например, PUSCH 108, PUCCH 110, SRS 112).

Альтернативно, передача служебных RRC-сигналов, приведенная на фиг. 7, может включать в себя режим 114 антенных портов. Когда устройство 104 беспроводной связи принимает индикатор того, что режим 114 антенных портов должен быть режимом 114b множества антенных портов, устройство 104 беспроводной связи может переходить в режим 114b множества антенных портов для одного или более физических каналов (например, PUSCH 108, PUCCH 110, SRS 112).

Теперь обратимся к фиг. 8. Способ 800 по фиг. 8 иллюстрирует, что устройство 104 беспроводной связи может пытаться возвращаться в режим 114а одного антенного порта после истечения заданного периода времени (который показан как Т на фиг. 8). Период времени может быть известным как для устройства 104 беспроводной связи, так и для базовой станции 102 либо через передачу служебных сигналов верхнего уровня, либо в качестве параметра класса для устройства 104 беспроводной связи.

Более конкретно, когда устройство 104 беспроводной связи принимает 802 передачу служебных RRC-сигналов, таймер может сбрасываться 804 и начинать подсчет. Устройство 104 беспроводной связи может переходить 806 в режим 114b множества антенных портов для одного или более физических каналов. Когда устройство 104 беспроводной связи определяет 808, что таймер превышает заданный период времени (Т), то устройство 104 беспроводной связи автономно возвращается 810 в режим 114а одного антенного порта.

Теперь обратимся к фиг. 9. Способ 900 по фиг. 9 иллюстрирует, как устройство 104 беспроводной связи может прекращать автономный переход в режим 114а одного антенного порта при определенных обстоятельствах. Если шаблон чередования между инструкцией 102 базовой станции для того, чтобы переходить в режим 114b множества антенных портов, и автономным переходом устройства 104 беспроводной связи в режим 114а одного антенного порта происходит определенное число раз (которое может задаваться как системный параметр) в течение определенного времени (которое показано как Р на фиг. 9), то устройство 104 беспроводной связи может прекращать автономно переходить в режим 114а одного антенного порта. Устройство 104 беспроводной связи может повторно начинать автономный переход в режим 114а одного антенного порта после определенного времени (которое показано как Q на фиг. 9).

Более конкретно, устройство 104 беспроводной связи может определять 902, принята или нет пере-

дача служебных RRC-сигналов. Если принято, то устройство 104 беспроводной связи может переходить 904 в режим 114b множества антенных портов для одного или более физических каналов. Помимо этого, устройство 104 беспроводной связи может создавать 906 временную метку T1. Устройство 104 беспроводной связи затем может определять 908, превышает или нет N (которое представляет число раз, когда устройство 104 беспроводной связи автономно переходит в режим 114a одного антенного порта) заданный предел, который показан "как определенное число раз" на фиг. 9. Если нет, устройство 104 беспроводной связи может автономно возвращаться 910 в режим 114a одного антенного порта. Временная метка T2 может быть создана 912. Помимо этого, устройство 104 беспроводной связи может определять 914, удовлетворяется или нет $T2 - T1 < P$ (где P представляет заданный период времени, как описано выше). Если нет, то значение N может сбрасываться 916, и способ 900 может возвращаться к этапу 902 и продолжаться так, как описано выше.

Если на этапе 908 определяется то, что N превышает заданный предел, то способ может возвращаться к этапу 902 (без возврата 910 в режим 114a одного антенного порта) и продолжаться так, как описано выше. Если на этапе 914 определяется то, что $T2 - T1$ меньше P, то способ 900 может возвращаться к этапу 902 (без сброса 914 N) и продолжаться так, как описано выше. Если на этапе 902 определяется то, что передача служебных RRC-сигналов не принята, то устройство 104 беспроводной связи может создавать 918 временную метку T3. Значение N может сбрасываться 920, если $T3 - T1 > Q$ (где Q представляет заданный период времени, как описано выше). Способ 900 затем может переходить к этапу 908 и продолжаться так, как описано выше.

Базовая станция 102 может обнаруживать автономный переход 104 устройства беспроводной связи из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта. Например, предположим, что базовая станция 102 выделяет множество (например, два или четыре) кодов 422 для устройства 104 беспроводной связи в режиме 114b множества антенных портов. Если базовая станция 102 обнаруживает то, что SRS 112 отправлен только по одному коду 422a (как показано на фиг. 4 (b)), даже если информация в базовой станции 102 указывает, что устройство 104 беспроводной связи находится в режиме 114b множества антенных портов, базовая станция 102 может считать, что устройство 104 беспроводной связи автономно переходит из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта.

В качестве другого примера, предположим, что базовая станция 102 выделяет множество (например, два) RB 524 для устройства 104 беспроводной связи в режиме 114b множества антенных портов. Если базовая станция 102 обнаруживает, что устройство 104 беспроводной связи использует только один RB 524a для PUSCH 110 (как показано на фиг. 5 (b)), даже если информация в базовой станции 102 указывает, что устройство 104 беспроводной связи находится в режиме 114b множества антенных портов, базовая станция 102 может считать, что устройство 104 беспроводной связи автономно переходит из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта.

Теперь обратимся к фиг. 10. Способ 1000 по фиг. 10 иллюстрирует, что как только базовая станция 102 обнаруживает 1002, что первое устройство 104 беспроводной связи автономно переходит из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта, базовая станция 102 может изменять 1004 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114a одного антенного порта и повторно выделять 1006 часть ресурсов, которые больше не используются посредством первого устройства 104 беспроводной связи, для второго устройства 104 беспроводной связи. Например, код #2 422b на фиг. 4 и/или RB #2 524b на фиг. 5 для первого устройства 104 беспроводной связи может повторно выделяться для второго устройства 104 беспроводной связи без передачи служебных сигналов в первое устройство 104 беспроводной связи.

Теперь обратимся к фиг. 11. Способ 1100 по фиг. 11 иллюстрирует, что как только базовая станция 102 обнаруживает 1102, что первое устройство 104 беспроводной связи автономно переходит из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта, базовая станция 102 может изменять 1104 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114a одного антенного порта. Базовая станция 102 может диспетчеризовать 1106 частотно-временные ресурсы и инструктировать уровни схемы модуляции и кодирования при условии, что передача в режиме с одним входом и одним выходом (которая подразумевается посредством режима 114a одного антенного порта) должна быть выполнена посредством устройства 104 беспроводной связи, только после того как базовая станция 102 определяет изменять режим 114 антенных портов устройства 104 беспроводной связи с одиночного 114a на множественный 114b для целей, определенных посредством алгоритма диспетчеризации (таких как доход, пропускная способность, оптимизация или другие подобные меры).

Базовая станция 102 может конфигурировать устройство 104 беспроводной связи, чтобы переходить из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта через передачу служебных RRC-сигналов. Передача служебных RRC-сигналов может включать в себя режим передачи по PUSCH. Например, обращаясь к способу 1200, показанному на фиг. 12, базовая станция 102 может сообщать 1202 первому устройству 104 беспроводной связи переходить в режим 116a одноантенной передачи посредством использования параметра режима передачи по PUSCH в передаче служебных RRC-сигналов. Затем, базовая станция 102 может изменять 1204 состояние первого устройства 104 беспровод-

ной связи на режим 114а одного антенного порта и повторно выделять 1206 часть ресурсов, которые больше не используются посредством первого устройства 104 беспроводной связи, для второго устройства 104 беспроводной связи.

Альтернативно, обращаясь к способу 1300, показанному на фиг. 13, явный параметр режима антенных портов может быть сконфигурирован через передачу служебных RRC-сигналов. Базовая станция 102 может изменять 1302 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114а одного антенного порта. Базовая станция 102 также может конфигурировать 1304 режим 114 антенных портов первого устройства 104 беспроводной связи как режим 114а одного антенного порта посредством использования параметра антенного порта через передачу служебных RRC-сигналов. После того, как базовая станция изменяет 1302 состояние первого устройства 104 беспроводной связи, базовая станция 102 может повторно выделять 1306 часть ресурсов, которые больше не используются посредством первого устройства 104 беспроводной связи, для второго устройства 104 беспроводной связи.

Базовая станция 102 может конфигурировать устройство 104 беспроводной связи, чтобы переходить из режима 114а одного антенного порта в режим 114b множества антенных портов через передачу служебных RRC-сигналов. Например, при условии случая два 320, как проиллюстрировано на фиг. 3, базовая станция 102 может сообщать устройству 104 беспроводной связи переходить в режим 116b разнесения при передаче или SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с посредством использования параметра режима передачи по PUSCH в передаче служебных RRC-сигналов.

Обращаясь к способу 1400, проиллюстрированному на фиг. 14, базовая станция 102 может повторно выделять 1402 ресурсы второго устройства 104 беспроводной связи для первого устройства 104 беспроводной связи. Например, код #2 422b на фиг. 4 и/или RB #2524b на фиг. 5 может повторно выделяться 1402 для первого устройства 104 беспроводной связи. Затем базовая станция 102 может изменять 1404 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114b множества антенных портов, и базовая станция 102 может инструктировать 1406 устройству 104 беспроводной связи переходить в режим 116b разнесения при передаче или SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с посредством использования параметра режима передачи по PUSCH в передаче служебных RRC-сигналов.

Альтернативно, при условии случая один 218, как проиллюстрировано на фиг. 2 (в котором режим 116b разнесения при передаче и SU-MIMO-режим (ранг 1) 116с принадлежат как режиму 114b множества антенных портов, так и режиму 114а одного антенного порта), явный параметр режима антенных портов может быть сконфигурирован через передачу служебных RRC-сигналов. Обращаясь к способу 1500, проиллюстрированному на фиг. 15, базовая станция 102 может повторно выделять 1502 ресурсы второго устройства 104 беспроводной связи для первого устройства 104 беспроводной связи. Например, код #2 422b на фиг. 4 и/или RB #2 524b на фиг. 5 может повторно выделяться 1502 для первого устройства 104 беспроводной связи. Затем, базовая станция 102 может изменять 1504 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114b множества антенных портов, и базовая станция 102 может инструктировать 1506 первому устройству 104 беспроводной связи переходить в режим 114b множества антенных портов посредством использования параметра режима антенных портов в передаче служебных RRC-сигналов.

В случаях, если устройство 104 беспроводной связи возвращается в режим 114а одного антенного порта согласно инструкциям из базовой станции 102 для того, чтобы переходить в режим 114b множества антенных портов, базовая станция 102 может диспетчеризовать частотно-временные ресурсы и инструктировать уровни схемы модуляции и кодирования при условии, что передача в режиме с одним входом и одним выходом должна быть выполнена посредством устройства 104 беспроводной связи. Это может продолжаться до тех пор, пока базовая станция 102 не определяет изменить режим 114 антенных портов устройства 104 беспроводной связи с одиночного 114а на множественный 114b, причем в этот момент базовая станция 102 может повторно отправлять команду RRC, чтобы повторно устанавливать режим 114b множества антенных портов.

Обращаясь к способу 1600, проиллюстрированному на фиг. 16, базовая станция 102 может повторно выделять 1602 ресурсы из второго устройства 104 беспроводной связи для первого устройства 104 беспроводной связи. Затем базовая станция 102 может изменять 1604 состояние первого устройства 104 беспроводной связи на режим 114b множества антенных портов, и базовая станция 102 может инструктировать 1606 первому устройству 104 беспроводной связи переходить в режим 114b множества антенных портов посредством использования параметра режима антенных портов в передаче служебных RRC-сигналов. Когда автономный переход 104 устройства беспроводной связи в режим 114а одного антенного порта обнаруживается 1608, способ 1600 может возвращаться к этапу 1604 и продолжаться так, как описано выше.

Другой аспект систем и способов, раскрытых в данном документе, относится к управлению мощностью передачи по восходящей линии связи для поддержки режимов многоантенной передачи и множества физических каналов. Обращаясь к способу 1700, проиллюстрированному на фиг. 17, процедура управления мощностью восходящей линии связи может включать в себя два этапа. Первый этап заключается в задании 1702 полной мощности передачи для каждой компонентной несущей (CC). Второй этап заключается в задании 1704 того, как выделять мощность передачи для каждой антенны 106. Устройство 104

беспроводной связи может выполнять как первый этап 1702, так и второй этап 1704. Базовая станция 102 может выполнять только первый этап 1702. Второй этап 1704 (выделение мощности передачи для каждой антенны 106) может отличаться в зависимости от того, находится устройство 104 беспроводной связи в режиме 114a одного антенного порта или в режиме 114b множества антенных портов, и это может зависеть от конфигурации усилителей мощности (PA).

Фиг. 18 иллюстрирует подробности этапа один 1702 (т.е. задания полной мощности передачи для каждой СС). Как показано на фиг. 18, этап один 1702 может включать в себя два подэтапа 1802, 1804. Первый подэтап заключается в том, чтобы определять 1802 полную мощность передачи для каждой СС. Второй подэтап 1804 заключается в том, чтобы определять то, отбрасывать или нет какой-либо физический канал(ы). В некоторых случаях, второй подэтап 1804 может пропускаться.

Подробности первого подэтапа 1802 зависят от физического канала. Для PUSCH 108, мощность передачи для каждой СС может быть задана посредством уравнения (1)

$$P_{PUSCH}(i, k) = \min \left\{ \begin{aligned} &P_{MAX} \cdot 10 \cdot \log_{10} M_{PUSCH}(i, k) + \\ &P_{0_PUSCH}(k) + \alpha(k) \cdot PL(k) + \\ &\Delta_{TF}(i, k) + f(i, k) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Уравнение (1) выражается в единицах dBm. В уравнении (1) k является номером СС восходящей линии связи и i является номером субкадра. P_{MAX} является полной максимальной разрешенной мощностью. $M_{PUSCH}(i, k)$ является числом, смежных или несмежных, PRB в UL СС k . $P_{0_PUSCH}(k)$ является суммой конкретных для соты ($P_{0_NOMINAL_PUSCH}(k)$) и конкретных для устройства беспроводной связи ($P_{0_UE_PUSCH}(k)$) компонентов. $\alpha(k)$ является конкретным для соты параметром дробного TPC для UL СС k при $0 \leq \alpha(k) \leq 1$. $PL(k)$ является оценкой потерь в тракте передачи нисходящей линии связи для СС k нисходящей линии связи. Выражение $\Delta_{TF}(i, k) = 10 \cdot \log_{10} \left(2^{K_S(k) \cdot TBS(i, k) / N_{RE}(i, k)} - 1 \right)$, где $K_S(k) = 0$ или 1,25, является размером ТВ и $N_{RE}(i, k) = M_{PUSCH}(i, k) \cdot N_{sc}^{RB} \cdot N_{synt}^{PUSCH}(i, k)$. Выражение $f(i, k) = f(i-1, k) + \delta_{PUSCH}(i, k)$ является функцией, накапливающей CL TPC-команду $\delta_{PUSCH}(i, k)$ во время субкадра i , при этом $f(0, k)$ является первым значением после сброса накопления.

Для PUSCH 110 мощность передачи для каждой СС может быть задана посредством уравнения (2)

$$P_{PUSCH}(i, k) = \min \left\{ \begin{aligned} &P_{MAX} \cdot 10 \cdot \log_{10} M_{PUSCH}(i, k) + \\ &P_{0_PUSCH}(k) + PL(k) + \\ &h(\cdot) + \Delta_{F_PUSCH}(F) + g(i, k) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Уравнение (2) выражается в единицах dBm. В уравнении (2) k является номером СС восходящей линии связи и i является номером субкадра. $M_{PUSCH}(i, k)$ является числом ортогональных ресурсов, выделяемых для PUSCH в UL СС k . $P_{0_PUSCH}(k)$ является суммой конкретных для соты ($P_{0_NOMINAL_PUSCH}(k)$) и конкретных для устройства беспроводной связи ($P_{0_UE_PUSCH}(k)$) компонентов. $PL(k)$ является оцененными потерями в тракте передачи в UL k . Выражение $h(\cdot)$ является зависимым от PUSCH-формата значением. Выражение $\Delta_{F_PUSCH}(F)$ соответствует PUSCH-формату (F) относительно формата 1a. Выражение $g(i, k)$ является функцией, накапливающей CL TPC-команды в СС k .

Ортогональные ресурсы для PUSCH могут означать ортогональный код и частотные ресурсы, которые выделяются для конкретного устройства беспроводной связи. Ортогональные коды включают в себя последовательности Задова-Чу и ортогональное покрытие (например, код Уолша). Частотные ресурсы означают блоки ресурсов на языке 3GPP LTE версия 8. Следовательно, если две различных последовательности Задова-Чу и идентичный RB выделены для устройства беспроводной связи, можно сказать, что два ортогональных ресурса выделяются для устройства беспроводной связи. Если идентичная последовательность Задова-Чу и два различных RB выделены для устройства беспроводной связи, можно сказать, что два ортогональных ресурса выделяются для устройства беспроводной связи.

В другом примере для PUSCH 110 мощность передачи для каждой СС может быть задана посредством уравнения (2-1)

$$P_{PUSCH}(i, k) = \min \left\{ \begin{aligned} &P_{MAX}, P_{0_PUSCH}(k) + PL(k) + \\ &h(\cdot) + \Delta_{F_PUSCH}(F) + g(i, k) \end{aligned} \right\} \quad (2-1)$$

Уравнение (2-1) выражается в единицах dBm. В уравнении (2-1) k является номером СС восходящей линии связи и i является номером субкадра. $P_{0_PUSCH}(k)$ является суммой конкретных для соты

$(P_{O_NOMINAL_PUSCH}(k))$ и конкретных для устройства беспроводной связи $(P_{O_UE_PUSCH}(k))$ компонентов. $PL(k)$ является оцененными потерями в тракте передачи в UL k . Выражение $h(\cdot)$ является зависимым от PUSCH-формата значением. Выражение $\Delta_{F_PUSCH}(F)$ соответствует PUSCH-формату (F) относительно формата 1a. Выражение $g(i,k)$ является функцией, накапливающей CL TPC-команды в CC k .

Для SRS 112 мощность передачи для каждой CC может быть задана посредством уравнения (3)

$$P_{SRS}(i, k) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{MAX} \cdot P_{SRS_OFFSET}(k) + \\ 10 \cdot \log_{10} M_{SRS}(k) + P_{0_PUSCH}(k) + \\ \alpha(k) \cdot PL(k) + f(i, k) \end{array} \right\}$$

(3)

Уравнение (3) выражается в единицах dBm. В уравнении (3) k является номером CC восходящей линии связи и i является номером субкадра. $P_{SRS_OFFSET}(k)$ является конкретным для устройства беспроводной связи параметром. $M_{SRS}(k)$ является полосой пропускания передачи SRS, в PRB, в CC k восходящей линии связи. Оставшиеся параметры являются такими, как задано для передачи по PUSCH в UL CC k .

На фиг. 19 проиллюстрированы подробности второго подэтапа 1804 (т.е. определения того, как отбрасывать физический канал(ы)). Расчетная мощность передачи и максимальная мощность передачи могут сравниваться 1902. Если расчетная мощность передачи меньше максимальной мощности передачи, то способ может переходить к этапу два 1704. В противном случае, физический канал отбрасывается 1904 на основе заданного приоритета. Затем способ возвращается к сравнению 1902 расчетной мощности передачи и максимальной мощности передачи.

Для сравнения 1902 расчетной мощности передачи и максимальной мощности передачи, определение "расчетной мощности передачи" может заключаться в следующем:

$$\begin{aligned} \text{Projected transmission power}(i, n_{ns}, l) = \\ \sum_k \{ n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{PUSCH}(i, k) + n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{PUSCH}(i, k) + \\ n_{SRS}(i, n_{ns}, l, k) \cdot P_{SRS}(i, k) \} \end{aligned}$$

(4)

Максимальная мощность передачи может быть задана посредством полной мощности передачи. Максимальная мощность передачи может быть задана посредством класса мощности устройства 104 беспроводной связи (которая может ограничиваться посредством законодательных нормативов). Например, максимальная мощность передачи может быть 23dBm, 21dBm, 25dBm и т.д.

В уравнении (4) n_{PUSCH} , n_{PUSCH} и n_{SRS} означают следующее. Выражение $n_{PUSCH}(i, n'_{ns}, l, k)=1$, если PUSCH 108 выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -й компонентной несущей). Выражение $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k)=0$ если PUSCH 108 не выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -той компонентной несущей). Выражение $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k)=1$ если PUSCH 110 выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -й компонентной несущей). Выражение $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k)=0$, если PUSCH 110 не выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -й компонентной несущей). Выражение $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k)=1$, если SRS 112 выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -й компонентной несущей). Выражение $n_{PUSCH}(i, n_{ns}, l, k)=0$, если SRS 112 не выделяется в конкретном символе (в i -м субкадре, n_{ns} -м временном кванте, l -м символе и k -й компонентной несущей).

Заданный порядок приоритета физических каналов может заключаться в следующем. В общем, порядок может быть любой перестановкой физических каналов или таким, как определено посредством диспетчеризации и управления в базовой станции. В одном примере, PUSCH, низкая частота >>> PUSCH, высокая частота > PUSCH, низкая частота >> PUSCH, высокая частота. В другом примере, PUSCH, низкая частота >> PUSCH, низкая частота >> PUSCH, высокая частота >> PUSCH, высокая частота. В другом примере, PUSCH, низкая частота >>> PUSCH, высокая частота > SRS, низкая частота >> SRS, высокая частота. В другом примере, PUSCH, низкая частота >>> PUSCH, высокая частота > SRS, низкая частота >> SRS, высокая частота >>> PUSCH, низкая частота >> PUSCH, высокая частота. В другом примере, SRS, низкая частота << PUSCH, низкая частота << PUSCH, низкая частота << SRS, высокая частота << PUSCH, высокая частота << PUSCH, низкая частота >> PUSCH, высокая частота. На основе этого порядка, некоторые физические каналы могут отбрасываться до тех пор, пока расчетная мощность передачи не становится меньше максимальной мощности передачи. Один пример показывается на фиг. 20 и 21. Фиг. 20 иллюстрирует выделение мощности передачи перед тем, как выполняется этап определения 1804 того, отбрасывать или нет физические каналы. Фиг. 21 иллюстрирует выделение мощности передачи после того, как этот этап 1804 выполняется.

Если процедура управления мощностью восходящей линии связи, описанная выше, применяется, базовая станция 102 может игнорировать конфигурацию усилителей мощности (РА) устройства 104 беспроводной связи в целях управления мощностью, даже если каждое устройство 104 беспроводной связи может иметь различную РА-конфигурацию. Другими словами, управление мощностью может являться независимым от РА-конфигурации. Следовательно, меньший объем передачи служебных сигналов требуется при переходе между режимом 114а одного антенного порта и режимом 114b множества антенных портов. Кроме того, поскольку существует общее уравнение управления мощностью между режимом 114а одного антенного порта и режимом 114b множества антенных портов, может не происходить быстрое изменение мощности между ними.

Устройство беспроводной связи может иметь как этап один 1702, так и этап два 1704 в своей процедуре управления мощностью восходящей линии связи. Базовая станция 102 может иметь только этап один 1702 в своей процедуре управления мощностью восходящей линии связи. Базовая станция 102 может игнорировать РА-конфигурацию и режим 114 антенных портов устройства 104 беспроводной связи в своей процедуре управления мощностью восходящей линии связи.

В режиме 114а одного антенного порта, в зависимости от РА-конфигурации, выделение мощности передачи отличается между антеннами 106а, 106b. Например, в случае конфигурации с двумя или четырьмя РА на 23 dBm, режим 114а одного антенного порта может физически использовать только один РА. Другими словами, должна выделяться мощность передачи, идентичная показанной на фиг. 21 для одной антенны 106а. Для оставшейся антенны 106b, мощность не должна выделяться. В случае конфигурации с двумя РА на 20 dBm, режим 114а одного антенного порта может физически использовать два РА, и выделенная мощность передачи для каждой антенны 106а, 106b может быть такой, как показано на фиг. 22. В случае конфигурации с четырьмя РА на 17 dBm, режим 114а одного антенного порта может физически использовать два РА, и выделенная мощность передачи для каждой антенны 106 может быть такой, как показано на фиг. 23А. В режиме 114b множества антенных портов, для случая с двумя антеннами 106а, 106b, половина мощности передачи может выделяться для каждой антенны 106, как показано на фиг. 22. Одна четверть мощности передачи может выделяться для каждой антенны 106 в случае с четырьмя антеннами 106, как показано на фиг. 23А. В примере, проиллюстрированном на фиг. 23А, К указывает, что один усилитель мощности (РА) используется для обеих проиллюстрированных полос частот. Иными словами, К имеет общее значение (т.е. $K=1$) для обеих полос частот.

Фиг. 23В является схемой, иллюстрирующей один пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих. Эта схема иллюстрирует три компонентных несущие 2302, 2304, 2306 и два частотных "участка" или регулируемые полосы 2310, 2312 частот вдоль шкалы 2308 частот. Компонентная несущая 1 2302, компонентная несущая 2 2304 и компонентная несущая 3 2306 указываются посредством $k=1$, $k=2$ и $k=3$ соответственно.

Компонентная несущая 1 2302 и компонентная несущая 2 2304 находятся в регулируемой полосе 1 2310 частот. Компонентная несущая 3 2306 находится в регулируемой полосе 2 2312 частот в диапазоне более высоких частот 2308. Например, регулируемая полоса 1 2310 частот может быть полосой частот в диапазоне на 800 МГц, в то время как регулируемая полоса 2 2312 частот может быть полосой частот в диапазоне на 2 ГГц.

Фиг. 23В также иллюстрирует несколько примеров конфигураций устройства беспроводной связи. В частности, показаны несколько различных компоновок усилителей мощности. В этих примерах, К указывает различные усилители мощности. Например, усилитель А 2314 мощности ($K=1$) обеспечивает усиление сигнала и для регулируемой полосы 1 2310 частот, и для регулируемой полосы 2 2312 частот. Таким образом, усилитель А 2314 мощности ($K=1$) обеспечивает усиление сигнала для компонентной несущей 1 2302, компонентной несущей 2 2304 и компонентной несущей 3 2306. Другими словами, устройство 104 беспроводной связи может быть конфигурировано так, что один усилитель мощности обеспечивает усиление сигнала для всех передаваемых полос частот.

В другой конфигурации усилитель В 2316 мощности ($K=1$) усиливает регулируемую полосу 1 2310 частот (например, следовательно, компонентную несущую 1 2302 и компонентную несущую 2 2304), в то время как усилитель С мощности ($K=2$) 2318 усиливает регулируемую полосу 2 2312 частот (например, компонентную несущую 3 2306). Таким образом, устройство 104 беспроводной связи может быть сконфигурировано так, что отдельный усилитель мощности обеспечен для каждой регулируемой полосы частот, имеющей одну или более компонентных несущих (например, устройство беспроводной связи может включать в себя множество усилителей мощности).

В еще одной другой конфигурации усилитель мощности может усиливать отдельные компонентные несущие в различных регулируемых полосах частот. Например, усилитель Е 2322 мощности ($K=2$) может обеспечивать усиление сигнала для компонентной несущей 2 2304 (например, в регулируемой полосе 1 2310 частот) и компонентной несущей 3 2306 (например, в регулируемой полосе 2 2312 частот). Усилитель D 2320 мощности ($K=1$) может быть обеспечен для компонентной несущей 1 2302.

В другой конфигурации отдельные усилители мощности могут быть обеспечены для каждой компонентной несущей. В примерной конфигурации, усилитель F 2324 мощности ($K=1$) обеспечивает усиление сигнала для компонентной несущей 1 2302, в то время как усилитель G 2326 мощности ($K=2$) уси-

ливают компонентную несущую 2 2304, и усилитель Н 2328 мощности ($K=3$) усиливает компонентную несущую 3 2306. Таким образом, фиг. 23В иллюстрирует то, что если каждая регулируемая полоса частот и/или компонентная несущая используют отдельные усилители мощности, указываемые посредством отдельных K значений, то каждый усилитель мощности обеспечивает усиление сигнала для каждой регулируемой полосы частот и/или компонентной несущей.

Фиг. 23С является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей одну конфигурацию способа 2330 для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот. В этой конфигурации, способ, проиллюстрированный на фиг. 17, выполняется для множества регулируемых полос частот. Например, устройство 104 беспроводной связи определяет 2332а полную мощность передачи для каждой компонентной несущей (СС), которая указывается 2330а посредством $K=1$. Устройство 104 беспроводной связи затем выделяет 2334а мощность передачи для каждой антенны 106. Эта процедура затем может повторяться 2330b для $K=2$. Иными словами, для $K=2$, устройство 104 беспроводной связи может определять 2332b полную мощность передачи для каждой компонентной несущей (СС) и затем выделять 2334b мощность передачи для каждой антенны 106. Более конкретно, этап 1 2332a-b на фиг. 23С для каждой регулируемой полосы частот или компонентной несущей может быть процедурой, идентичной процедуре, которая выполняется на этапе 1 1702 по фиг. 17. Этап 2 2334a-b на фиг. 23С может быть процедурой, идентичной процедуре, выполняемой на этапе 2 1704 по фиг. 17.

Фиг. 23D является схемой, иллюстрирующей другой пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих. В этом примере, четыре компонентные несущие 2336, 2338, 2340, 2342 ($k=1-4$) и три регулируемые полосы 2346, 2348, 2350 частот проиллюстрированы вдоль шкалы 2344 частот. В этом случае, компонентная несущая 1 ($k=1$) 2336 и компонентная несущая 2 ($k=2$) 2338 включаются в регулируемую полосу 1 2346 частот. Регулируемая полоса 2 2348 частот включает в себя только компонентную несущую 3 ($k=3$) 2340, а регулируемая полоса 3 2350 частот включает в себя только компонентную несущую 4 ($k=4$) 2342. Например, регулируемая полоса 1 2346 частот может быть в частотном диапазоне на 800 МГц, регулируемая полоса 2 2348 частот может быть в частотном диапазоне на 1,7 ГГц, а регулируемая полоса 3 2350 частот может быть в частотном диапазоне на 2 ГГц.

В одной конфигурации усилитель А 2352 мощности ($K=1$) может быть одним усилителем мощности, который обеспечивает усиление сигнала для всех регулируемых полос 2346, 2348, 2350 частот и, следовательно, всех компонентных несущих ($k=1-4$) 2336, 2338, 2340, 2342. В других конфигурациях, множество усилителей мощности могут быть использованы для того, чтобы питать отдельные или множество компонентных несущих и/или регулируемых полос частот. Например, усилитель В 2354 мощности ($K=1$) может обеспечивать усиление сигнала для регулируемой полосы 1 2346 частот (т.е. следовательно, для компонентной несущей 1 ($k=1$) 2336 и компонентной несущей 2 ($k=2$) 2338). Регулируемая полоса 2 2348 частот может использовать усилитель С 2356 мощности ($K=2$), в то время как регулируемая полоса 3 2350 частот использует усилитель D 2358 мощности ($K=3$).

В другой конфигурации один усилитель мощности может обеспечивать усиление для множества компонентных несущих в отдельных регулируемых полосах частот. Например, усилитель F 2362 мощности ($K=2$) может быть использован для того, чтобы усиливать сигналы на компонентной несущей 3 ($k=3$) 2340 и компонентной несущей 4 ($k=4$) 2342, которые разделяются между регулируемой полосой 2 2348 частот и регулируемой полосой 3 2350 частот. Усилитель Е 2360 мощности ($K=1$), например, может быть использован для того, чтобы усиливать регулируемую полосу 1 2346 частот (и тем самым, к примеру, компонентную несущую 1 ($k=1$) 2336 и компонентную несущую 2 ($k=2$) 2338).

В еще одной другой конфигурации один усилитель мощности может использоваться для двух или больше, но не всех из множества регулируемых полос частот.

В еще одной другой конфигурации один усилитель мощности может использоваться для двух или более, но не всех из множества компонентных несущих.

В еще одной другой конфигурации отдельный усилитель мощности может использоваться для каждой отдельной компонентной несущей. В этом примере, компонентная несущая 1 ($k=1$) 2336 использует усилитель G 2364 мощности ($K=1$), компонентная несущая 2 ($k=2$) 2338 использует усилитель H 2366 мощности ($K=2$), компонентная несущая 3 ($k=3$) 2340 использует усилитель I 2368 мощности ($K=3$), и компонентная несущая 4 ($k=4$) 2342 использует усилитель J 2370 мощности ($K=4$). Хотя лишь несколько возможных конфигураций проиллюстрированы на фиг. 23D, множество других конфигураций усилителей мощности могут быть использованы между регулируемыми полосами частот и компонентными несущими. Таким образом, фиг. 23D иллюстрирует то, что если каждая регулируемая полоса частот и/или компонентная несущая используют отдельные усилители мощности, указываемые посредством отдельных K значений, то каждый усилитель мощности обеспечивает усиление сигнала для каждой регулируемой полосы частот и/или компонентной несущей.

Фиг. 23Е является схемой, иллюстрирующей еще один другой пример множества регулируемых полос частот и компонентных несущих. Фиг. 23Е также иллюстрирует несколько конфигураций того, как классы мощности UE могут применяться к регулируемым полосам частот и/или компонентным несущим. Компонентные несущие 2336, 2338, 2340, 2342 и регулируемые полосы 2346, 2348, 2350 частот на

фиг. 23Е показаны на шкале 2344 частот. Каждый класс мощности UE может указывать максимальную мощность передачи. Каждая процедура управления мощностью восходящей линии связи (например, как проиллюстрировано на фиг. 17) может быть задана посредством класса мощности UE.

В одной конфигурации класс А 2372 мощности UE ($K=1$) может быть одним назначенным классом мощности UE, применяемым ко всем регулируемым полосам 2346, 2348, 2350 частот и, следовательно, ко всем компонентным несущим ($k=1-4$) 2336, 2338, 2340, 2342. В других конфигурациях, множество классов мощности UE могут назначаться и/или применяться к отдельным компонентным несущим или множеству компонентных несущих и/или регулируемым полосам частот. В одном примере, класс В 2374 мощности UE ($K=1$) применяется к регулируемой полосе 1 2346 частот (т.е. следовательно, к компонентной несущей 1 ($k=1$) 2336 и к компонентной несущей 2 ($k=2$) 2338). Регулируемая полоса 2 2348 частот может использовать класс С 2376 мощности UE ($K=2$), в то время как регулируемая полоса 3 2350 частот использует класс D 2378 мощности UE ($K=3$).

В другой конфигурации один класс мощности UE может применяться к множеству компонентных несущих в отдельных регулируемых полосах частот. Например, класс F 2382 мощности UE ($K=2$) может применяться к компонентной несущей 3 ($k=3$) 2340 и к компонентной несущей 4 ($k=4$) 2342, которые разделяются между регулируемой полосой 2 2348 частот и регулируемой полосой 3 2350 частот. Класс Е 2380 мощности UE ($K=1$), например, может применяться к регулируемой полосе 1 2346 частот (и тем самым, к примеру, к компонентной несущей 1 ($k=1$) 2336 и к компонентной несущей 2 ($k=2$) 2338).

В еще одной другой конфигурации отдельный класс мощности UE может применяться к каждой отдельной компонентной несущей. В этом примере, компонентная несущая 1 ($k=1$) 2336 использует класс G 2384 мощности UE ($K=1$), компонентная несущая 2 ($k=2$) 2338 использует класс H 2386 мощности UE ($K=2$), компонентная несущая 3 ($k=3$) 2340 использует класс I 2388 мощности UE ($K=3$), и компонентная несущая 4 ($k=4$) 2342 использует класс J 2390 мощности UE ($K=4$). Хотя лишь несколько возможных конфигураций проиллюстрированы на фиг. 23Е, множество других конфигураций классов мощности UE могут быть использованы между регулируемыми полосами частот и компонентными несущими. Таким образом, фиг. 23Е иллюстрирует то, что если каждая регулируемая полоса частот и/или компонентная несущая использует отдельные усилители мощности, указываемые посредством отдельных K значений, то отдельный класс мощности UE может применяться к каждой регулируемой полосе частот и/или компонентной несущей.

Множество других конфигураций также могут быть использованы аналогично тому, что описано в данном документе. Например, один усилитель мощности (например, в устройстве 104 беспроводной связи) может поддерживать более одного (т.е. множество) класса мощности UE. Наоборот, множество усилителей мощности (например, в устройстве 104 беспроводной связи) могут поддерживать один класс мощности UE.

Фиг. 23F является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей другую конфигурацию способа 2392a для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества регулируемых полос частот или множества компонентных несущих. Для каждой используемой регулируемой полосы частот устройство 104 беспроводной связи может определять 2394a полную мощность передачи для каждой компонентной несущей и выделять 2396a мощность передачи (в беспроводном устройстве) для каждой антенны соответственно. Более конкретно, этап 1 2394a на фиг. 23F для каждой из регулируемых полос частот может быть процедурой, идентичной процедуре, которая выполняется на этапе 1 1702 по фиг. 17, а этап 2 2396a на фиг. 23F может быть процедурой, идентичной процедуре, выполняемой на этапе 2 1704 по фиг. 17.

Отдельные K значений, указывающие отдельные усилители мощности, могут использоваться для каждой регулируемой полосы частот (например, в устройстве беспроводной связи), указывая, что отдельная или независимая процедура управления мощностью восходящей линии связи 2392a может проводиться для каждой регулируемой полосы частот. Таким образом, класс мощности UE может задаваться отдельно для каждой регулируемой полосы частот (например, как проиллюстрировано на фиг. 23Е). Кроме того, следует отметить, что максимальная мощность передачи (например, как показано на этапе 1-2 1804 на фиг. 19) может задаваться отдельно для каждой регулируемой полосы частот. Это обусловлено тем, что максимальная мощность передачи может быть задана посредством каждого класса мощности UE, который применяется к каждой регулируемой полосе частот (например, отдельный класс мощности UE может соответствовать каждой регулируемой полосе частот). Например, максимальная мощность передачи может быть такой, как пояснено выше (например, 17 dBm или 23 dBm, как пояснено в связи с фиг. 20-22).

Фиг. 23G является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей конфигурацию способа 2392b для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи для множества компонентных несущих. Если отдельные K значений, указывающие отдельный усилитель мощности UE, используются для каждой компонентной несущей, процедура управления мощностью восходящей линии связи может быть процедурой, проиллюстрированной на фиг. 23G. Устройство 104 беспроводной связи может определять 2394b полную мощность передачи для компонентной несущей и выделять 2396b мощность передачи для каждой антенны 106 соответственно. Более конкретно, этап 1 2394b на фиг. 23G

для каждой из компонентных несущих может быть процедурой, идентичной процедуре, которая выполняется на этапе 1 1702 по фиг. 17, а этап 2 2396b на фиг. 23F может быть процедурой, идентичной процедуре, выполняемой на этапе 2 1704 по фиг. 17. Иными словами, отдельная или независимая процедура управления мощностью восходящей линии связи 2392a может проводиться для каждой компонентной несущей. Таким образом, класс мощности UE может задаваться отдельно для каждой регулируемой компонентной несущей (например, как проиллюстрировано на фиг. 23E). Кроме того, следует отметить, что максимальная мощность передачи (например, как показано на этапе 1-2 1804 на фиг. 19) может задаваться отдельно для каждой компонентной несущей (например, для каждого "k"). Это обусловлено тем, что максимальная мощность передачи может быть задана посредством каждого класса мощности UE, который применяется к каждой компонентной несущей. Например, максимальная мощность передачи может быть такой, как пояснено выше, хотя и применяется к компонентным несущим (например, где $k=K$) вместо регулируемых полос частот (например, 17 dBm или 23 dBm, как пояснено в связи с фиг. 20-22).

Как проиллюстрировано на фиг. 23F и 23G, каждая регулируемая полоса частот или компонентная несущая может иметь отдельную независимую процедуру управления мощностью. Вообще говоря, каждый усилитель мощности, используемый в устройстве 104 беспроводной связи, также может иметь отдельную процедуру управления мощностью.

Фиг. 23H является блок-схемой, иллюстрирующей одну конфигурацию устройства 104a беспроводной связи, в котором могут быть реализованы системы и способы для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве беспроводной связи для переходов между режимом антенных портов и режимом передачи. Устройство 104a беспроводной связи может использовать множество антенн 106a-b, чтобы передавать и принимать информацию.

Устройство 104a беспроводной связи может быть реализовано, чтобы поддерживать множество классов 2398 мощности UE. Классы мощности UE могут быть заданы, например, посредством таких технических требований, как партнерский проект третьего поколения (3GPP). Класс мощности UE задает максимальную выходную мощность для этого класса мощности UE. Как пояснено выше, каждый класс 2398 мощности UE может применяться к отдельным или множеству регулируемых полос частот и/или компонентных несущих (k). Это может давать возможность устройству 104a беспроводной связи поддерживать множество наборов 2301 конфигураций UE. Каждый набор 2317 конфигураций может иметь собственную процедуру управления мощностью восходящей линии связи, разделяемую посредством каждой компонентной несущей и/или полосы частот, и/или усилителя мощности.

Фиг. 23H иллюстрирует несколько примеров наборов 2301 конфигураций UE. Набор 2317 конфигураций UE может, в общем, включать в себя один или более классов 2398 мощности UE при применении к одной или более регулируемых полос 2303, 2305, 2307 частот и/или к одной или более компонентных несущих 2309, 2311, 2313, 2315. Набор 2317 конфигураций UE может быть использован для того, чтобы обозначать различные классы UE (т.е. чтобы не путаться в классах мощности UE), категории UE или характеристики UE, комбинированные с другими характеристиками UE. Каждый из этих классов, категорий или характеристик может задавать варьирующиеся характеристики устройства беспроводной связи (например, с точки зрения скорости передачи данных или варьирующихся максимальных мощностей передачи). В одном примере, характеристики UE (например, информация о характеристиках) являются разнообразным набором информации. Она может включать в себя, например, информацию версии UE, информацию категории UE, информацию класса UE и/или список полос частот, который поддерживается посредством UE, и т.д. Категория UE или класс UE может включать в себя число передающих антенн UE, поддерживаемых посредством UE, и/или скорость передачи данных, поддерживаемую посредством UE, и т.д. В одном примере, категории UE и характеристики UE могут быть организованы иерархически, так что характеристики могут включать в себя категории и т.д.

Для удобства на фиг. 23H "набор конфигураций UE" сокращен как "набор конфигураций", "компонентная несущая" сокращена как "СС", "класс мощности UE" сокращен как "РС", а "регулируемая полоса частот" или "частотный участок" сокращены как "полоса частот" в таблице наборов 2301 конфигураций UE.

В одной примерной конфигурации набор A 2317a конфигураций UE (т.е. "набор A конфигураций") применяет класс A 2319a мощности UE ($K=1$) ко всем регулируемым полосам частот (например, полосе 1 2303 частот, полосе 2 2305 частот, полосе 3 2307 частот) и компонентным несущим (например, СС 1 2309, СС 2 2311, СС 3 2313, СС 4 2315), используемым посредством устройства 104a беспроводной связи. Другой примерный набор B 2317b конфигураций UE применяет отдельные классы мощности UE к каждой полосе частот (т.е. класс C 2319c мощности ($K=1$) к полосе 1 2303 частот, класс B 2319b мощности ($K=2$) к полосе 2 2305 частот и класс A 2319a мощности ($K=3$) к полосе 3 2307 частот).

В другой примерной конфигурации класс мощности UE применяется к множеству компонентных несущих в отдельных полосах частот. Иными словами, набор C 2317c конфигураций UE применяет класс A 2319a мощности ($K=1$) к компонентной несущей 1 2309, а класс C 2319c мощности ($K=3$) к компонентной несущей 4 2315, в то время как класс E 2319E мощности ($K=2$) применяется как к компонентной несущей 2 2311, которая постоянно размещается в полосе 1 2303 частот, так и к компонентной несущей 3 2313, которая постоянно размещается в полосе 2 2305 частот.

Другой набор конфигураций UE может применять отдельные классы мощности UE к каждой компонентной несущей. Иными словами, набор D 2317d конфигураций UE применяет класс B 2319b мощности UE ($K=1$) к компонентной несущей 1 2309, класс B 2319b мощности UE ($K=2$) также к компонентной несущей 2 2311, класс D 2319d мощности UE ($K=3$) к компонентной несущей 3 2313 и класс A 2319a мощности UE ($K=4$) к компонентной несущей 4 2315.

Набор N 2317n конфигураций UE, например, применяет класс A 2319a мощности UE ($K=1$) к компонентной несущей 1 2309, а класс C 2319c мощности UE ($K=2$) к компонентной несущей 2 2311. Набор N 2317n конфигураций UE дополнительно применяет класс A 2319a мощности ($K=3$) как к полосе 2 2305 частот, так и к полосе 3 2307 частот. Хотя лишь несколько примерных наборов 2317 конфигураций UE проиллюстрированы на фиг. 23H, может быть использовано множество других наборов 2317 конфигураций.

Устройство 104a беспроводной связи может включать в себя сообщение 2321 по классам мощности UE. Это сообщение 2321 по классам мощности UE может включать в себя число 2323 поддерживаемых классов мощности UE и идентификаторы 2325 поддерживаемых классов мощности UE. Например, при условии, что устройство беспроводной связи поддерживает классы A-E мощности UE, число 2323 поддерживаемых классов мощности UE составляет 5. Идентификаторы 2325 поддерживаемых классов мощности UE идентифицируют каждый из конкретных классов 2398 мощности UE, поддерживаемых в устройстве 104a беспроводной связи (например, A, B, C, D и E). Сообщение 2321 по классам мощности UE может отправляться, например, в базовую станцию 102 (к примеру, eNB).

Фиг. 23I является блок-схемой последовательности операций, иллюстрирующей одну конфигурацию способа 2300 для выполнения управления мощностью передачи по восходящей линии связи в устройстве 104 беспроводной связи для переходов между режимом антенных портов и режимом передачи. Этот способ 2300 обеспечивает гибкость для операторов и производителей UE в том, что различные категории или классы UE могут быть объединены в одно физическое UE посредством полосы частот, компонентной несущей или усилителя мощности. Операторы и производители UE тем самым могут гибко создавать комбинации различных классов UE. Многорежимные устройства беспроводной связи тем самым могут быть изготовлены и развернуты с удовлетворением варьирующегося сочетания характеристик UE и услуг оператора.

Устройство 104 беспроводной связи может отправлять 2327 сообщение 2321 по классам мощности UE (например, в базовую станцию 102). Устройство 104 беспроводной связи может определять 2329 набор конфигураций UE. Например, устройство 104 беспроводной связи может формировать набор 2301 конфигураций UE на основе производительности или команд из базовой станции 102. Альтернативно, устройство 104 беспроводной связи может выбирать набор 2317 конфигураций UE из таблицы наборов 2301 конфигураций UE.

Устройство 104 беспроводной связи затем может применять 2331 набор 2317 конфигураций UE к регулируемой полосе частот или компонентной несущей. Этап конфигурирования UE (например, применения 2331 конфигурации UE) может осуществляться менее часто, поскольку надлежащие конфигурации UE для UE, которое подключено к сети конкретного оператора, могут зависеть от физической конфигурации UE. Устройство 104 беспроводной связи может определять 2333 P_{MAX} на основе каждого класса мощности UE (например, как проиллюстрировано на уравнения (1), (2) или (3) выше). Определение 2333 P_{MAX} может быть аналогичным определению 1702 полной мощности передачи на фиг. 17.

Устройство 104 беспроводной связи может определять 2337, следует или нет применять набор 2317 конфигураций UE к дополнительной регулируемой полосе частот или к компонентной несущей. Если устройство 104 беспроводной связи определяет 2337 не применять набор 2317 конфигураций UE к дополнительной регулируемой полосе частот или компонентной несущей (например, больше нет регулируемых полос частот или компонентной несущей, к которой набор конфигураций UE еще не применен), то способ 2300 может завершаться 2339. Тем не менее, если устройство 104 беспроводной связи определяет 2337 применять набор 2317 конфигураций UE к дополнительной регулируемой полосе частот или компонентной несущей, способ 2300 может возвращаться, чтобы определять 2333 P_{MAX} на основе каждого класса мощности.

Например, при условии, что предусмотрены две компонентные несущие, к которым должен применяться набор конфигураций UE (например, два класса мощности UE), после определения 2333 P_{MAX} на основе каждого класса мощности UE устройство 104 беспроводной связи должно определять 2337, что должен применяться дополнительный класс мощности UE в наборе конфигураций UE. Таким образом, устройство 104 беспроводной связи определяет 2333 P_{MAX} для второго класса мощности UE (например, для второй компонентной несущей), и способ продолжается без изменений.

В одной конфигурации устройство 104 беспроводной связи может отправлять 2327 сообщение 2321 по классам мощности UE и определять 2329 набор 2317 конфигураций UE только один раз, в ходе начального доступа или запроса базовой станции 102. Посредством этого, определяется конфигурация UE (например, то, какая регулируемая полоса частот или компонентная несущая должна использовать какой PA), и определяются параметры управления мощностью восходящей линии связи (например, P_{MAX} в уравнениях (1), (2) и/или (3)). Эти параметры могут определяться менее часто (например, в ходе началь-

ного доступа либо когда базовая станция 102 требует обновления). Устройство 104 беспроводной связи может определять $2333 P_{\text{MAX}}$ на основе каждого класса мощности UE. Устройство 104 беспроводной связи может определять 2337 то, набор 2317 конфигураций к другой регулируемой полосе частот или компонентной несущей (например, следующим K) должен применяться только один раз или несколько раз (т.е. один раз для каждой передачи по восходящей линии связи). Эти этапы могут быть выполнены в ходе начального доступа или запроса базовой станции 102. После того как параметры восходящей линии связи (например, K и/или P_{MAX}) определяются на этих этапах, процедура управления мощностью восходящей линии связи (например, 2330a-b на фиг. 23C, 2392a на фиг. 23F или 2392b на фиг. 23G) выполняется во время каждой передачи по восходящей линии связи.

Следует отметить, что несколько из этапов, проиллюстрированных на фиг. 231, также могут быть выполнены для базовой станции 102. Например, базовая станция 102 может определять 2329 набор конфигураций UE и отправлять команду в устройство 104 беспроводной связи, чтобы использовать определенную конфигурацию UE. Кроме того, базовая станция 102 может определять $2333 P_{\text{MAX}}$ на основе каждого класса мощности UE. С другой стороны, UE (т.е. устройство 104 беспроводной связи) может выбирать набор 2317 конфигураций из таблицы наборов 2301 конфигураций и сообщать выбранный набор 2317 конфигураций базовой станции 102.

В режиме 116c SU-MIMO (ранг 1), устройство 104 беспроводной связи может физически использовать только одну антенну 106. Можно сказать, что используется вектор отключения антенн. Когда используется вектор отключения антенн, допускается, устройство 104 беспроводной связи находится в режиме 114a одного антенного порта. Другими словами, должна выделяться мощность передачи, идентичная показанной на фиг. 21 для одной антенны 106a. Для оставшейся антенны 106b, мощность не должна выделяться.

По меньшей мере, некоторые аспекты настоящего изобретения относятся к реализации разнесения при передаче, обеспечивающей схемы как одноантенной, так и многоантенной передачи. Схема разнесения при передаче по PUSCH может включать в себя два этапа: первый этап является схемой разнесения при передаче с разомкнутым контуром, а второй этап является процессом взвешивания антенных портов. Схема разнесения при передаче с разомкнутым контуром может быть SFBC (пространственно-частотное блочное кодирование), STBC (пространственно-временное блочное кодирование), FSTD (разнесение при частотно-избирательной передаче) или CDD (разнесение с циклической задержкой).

После процесса разнесения при передаче с разомкнутым контуром может быть предусмотрен процесс взвешивания антенных портов. При условии, что используется SC-FDMA (множественный доступ с частотным разнесением каналов с одной несущей), может быть предусмотрен процесс дискретного преобразования Фурье (DFT), обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) и вставки CP после процесса разнесения при передаче с разомкнутым контуром и процесса взвешивания антенных портов. Это имеет место для FSTD, как показано на фиг. 24, и для CDD, как показано на фиг. 26. Альтернативно, может быть предусмотрен процесс IFFT и вставки CP после процесса разнесения при передаче с разомкнутым контуром и процесса взвешивания антенных портов. Это имеет место для SFBC, как показано на фиг. 25.

Фиг. 24 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как FSTD. Схема разнесения при передаче с разомкнутым контуром на основе FSTD включает в себя модуль 2432 сегментации на кодовые блоки, модуль 2434 канального кодирования, модуль 2436 модулятора и модуль 2438 антенной сегментации. Модуль 2438 антенной сегментации имеет два вывода. Первый вывод модуля 2438 антенной сегментации обрабатывается посредством первого модуля 2426a взвешивания антенных портов, первого модуля 2440a дискретного преобразования Фурье (DFT), первого модуля 2442a преобразования поднесущих, первого модуля 2444a обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) и первого модуля 2446a вставки циклического префикса (CP). Второй вывод модуля 2438 антенной сегментации обрабатывается посредством второго модуля 2426b взвешивания антенных портов, второго DFT-модуля 2440b, второго модуля 2442b преобразования поднесущих, второго IFFT-модуля 2444b и второго модуля 2446b вставки CP.

Фиг. 25 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как SFBC. Схема разнесения при передаче с разомкнутым контуром на основе SFBC включает в себя модуль 2548 квадратурной амплитудной модуляции (QAM), M-DFT-модуль 2550, модуль 2552 блочного демультимплексирования и модуль 2554 пространственно-временного кодирования. Модуль 2554 пространственно-временного кодирования имеют два вывода. Первый вывод модуля 2554 пространственно-временного кодирования обрабатывается посредством первого модуля 2526a взвешивания антенных портов, первого модуля 2542a преобразования поднесущих, первого модуля 2556a N-IDFT (обратного дискретного преобразования Фурье) и первого модуля 2546a вставки CP. Второй вывод модуля 2554 пространственно-временного кодирования обрабатывается посредством второго модуля 2526b взвешивания антенных портов, второго модуля 2542b преобразования поднесущих, второго N-IDFT-модуля 2556b и второго модуля 2546b вставки CP.

Фиг. 26 иллюстрирует схему разнесения при передаче с разомкнутым контуром, реализованную как CDD. Схема разнесения при передаче с разомкнутым контуром на основе CDD включает в себя модуль

2632 сегментации на кодовые блоки, модуль 2634 канального кодирования и модуль 2636 модулятора. Модуль 2636 модулятора имеет два вывода. Первый вывод модуля 2636 модулятора обрабатывается посредством первого модуля 2626a взвешивания антенных портов, первого DFT-модуля 2640a, первого модуля 2642a преобразования поднесущих, первого IFFT-модуля 2644a и первого модуля 2646a вставки СР. Второй вывод модуля 2636 модулятора обрабатывается посредством модуля 2658 циклической задержки, второго модуля 2626b взвешивания антенных портов, второго DFT-модуля 2640b, второго модуля 2642b преобразования поднесущих, второго IFFT-модуля 2644b и второго модуля 2646b вставки СР.

Как показано на фиг. 27А, процесс 2726a взвешивания антенных портов может умножать входной сигнал на x . Альтернативно, как показано на фиг. 27В, процесс 2726b взвешивания антенных портов может умножать входной сигнал на $\sqrt{1-x^2}$. В любом случае, x может быть любым из следующего: $x=\{1, \sqrt{1/2}, 0\}$; $x=\{1, \sqrt{1/3}, \sqrt{1/2}, \sqrt{2/3}, 0\}$; или $x=\{1, \sqrt{1/6}, \sqrt{1/3}, \sqrt{1/2}, \sqrt{2/3}, \sqrt{5/6}, 0\}$. Любой из процессов 2726a, 2726b взвешивания антенных портов на фиг. 27А и 27В может быть использован в качестве модулей 2426a, 2426b, 2526a, 2526b, 2626a, 2626b взвешивания антенных портов на фиг. 24-26. Взвешивание антенных портов может применяться как к данным, так и к опорному сигналу демодуляции (DMRS). В случае двух передающих антенн 106a, 106b для восходящей линии связи, когда $x=0$ или 1, это подразумевает, что фактически это является передачей по одной антенне 106.

Устройство 104 беспроводной связи может быть сконфигурировано так, что оно всегда использует две антенны 106a, 106b, когда оно находится в режиме 116b разнесения при передаче. Например, в случае два 320 (фиг. 3), режим 116b разнесения при передаче принадлежит только режиму 114b множества антенных портов. Тем не менее, большой дисбаланс усиления антенны может снижать производительность разнесения при передаче. Кроме того, режим 116b разнесения при передаче может сокращать время работы от аккумулятора. Следовательно, может быть предпочтительным для устройства 104 беспроводной связи переходить из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта, когда оно находится в режиме 116b разнесения при передаче.

По меньшей мере, некоторые аспекты систем и способов, раскрытых в данном документе, относятся к переключению между режимом 114a одного антенного порта и режимом 114b множества антенных портов при использовании режима 116b разнесения при передаче. Существует по меньшей мере три различных механизма, посредством которых это может осуществляться. Во-первых, устройство 104 беспроводной связи может автономно выбирать значение x (т.е. без явной или неявной передачи служебных сигналов из базовой станции 102 в устройство 104 беспроводной связи). Во-вторых, базовая станция 102 может конфигурировать x через передачу служебных сигналов по PDCCH (физическому каналу управления нисходящей линии связи). В-третьих, устройство 104 беспроводной связи может перезаписывать значение x , которое сконфигурировано посредством базовой станции 102. Обеспечение гибкости в том, чтобы переходить между режимом 114a одного антенного порта и режимом 114b множества антенных портов в режиме 116b разнесения при передаче позволяет повышать производительность при большом дисбалансе усиления антенны, а также позволяет экономить питание и, следовательно, позволяет повышать производительность аккумулятора.

Первый вышеупомянутый механизм состоит в том, что устройство 104 беспроводной связи может автономно выбирать значение x в течение режима 116b разнесения при передаче. Другими словами, без явной или неявной передачи служебных сигналов из базовой станции 102 в устройство 104 беспроводной связи, устройство 104 беспроводной связи может изменять значение x . Посредством применения процесса 2726 взвешивания антенных портов как к данным, так и к DMRS, процесс приема в базовой станции 102 может быть сделан прозрачным от значения x , используемого в устройстве 104 беспроводной связи. Следовательно, устройство 104 беспроводной связи может автономно выбирать значение x . Кроме того, если существует большой дисбаланс усиления антенны между антеннами 106a, 106b, эта предложенная схема может обеспечивать повышение производительности, поскольку можно использовать всю мощность передачи на одной антенне 106a, если усиление другой антенны 106b является слишком маленьким. Альтернативно, когда уровень зарядки аккумулятора устройства 104 беспроводной связи является низким, можно продлевать время работы от аккумулятора посредством использования только одной антенны 106a, т.е. задания значения x равным 1. Тем не менее, как дисбаланс усиления антенны 106, так и уровень зарядки аккумулятора устройства 104 беспроводной связи могут быть известными только в устройстве 104 беспроводной связи. Таким образом, может быть предпочтительным для устройства 104 беспроводной связи давать возможность автономного выбора значения x .

На основе информации по потерям в тракте передачи или уровня зарядки аккумулятора устройства 104 беспроводной связи (который может измеряться на стороне устройства 104 беспроводной связи через прием опорного сигнала нисходящей линии связи), устройство 104 беспроводной связи может выбирать x автономно. Например, когда устройство 104 беспроводной связи измеряет опорный сигнал нисходящей линии связи и замечает большой дисбаланс усиления антенны (или большую разность потерь в тракте передачи), устройство 104 беспроводной связи может задавать значение равным 1 без передачи служебных сигналов в базовую станцию 102. В качестве другого примера, когда устройство 104 беспроводной связи измеряет уровень зарядки аккумулятора и замечает, что уровень зарядки аккумулятора является

низким, устройство 104 беспроводной связи может задавать значение x равным 1 без передачи служебных сигналов в базовую станцию 102.

С другой стороны, если базовая станция 102 может оценивать канал восходящей линии связи и дисбаланс усиления антенны (например, через оценку канала с использованием взаимности каналов или обратной связи из устройства 104 беспроводной связи) или состояние аккумулятора в устройстве 104 беспроводной связи, базовая станция 102 может конфигурировать значение x , которое должно быть использовано в устройстве 104 беспроводной связи, и, следовательно, сеть может не допускать непрогнозируемого поведения посредством устройства 104 беспроводной связи.

PDCCCH может явно включать бит взвешивания антенных портов. Например, если $x = \{1, \sqrt{1/2}, 0\}$, по меньшей мере два бита могут быть необходимы для того, чтобы указывать значение x устройству 104 беспроводной связи. PDCCCH может переносить два бита, чтобы указывать значение x устройству 104 беспроводной связи. Другим решением для PDCCCH может быть неявно включать бит взвешивания антенных портов. Например, идентификатор для устройства 104 беспроводной связи может маскироваться с помощью неявной передачи служебных сигналов, которая поддерживает индексы x , как показано на фиг. 28.

Базовая станция 102 может выбирать значение x на основе информации по потерям в тракте передачи, которая сообщается из устройства 104 беспроводной связи (например, мощности принимаемого опорного сигнала). Альтернативно, базовая станция 102 может выбирать значение x на основе информации по потерям в тракте передачи, которая измеряется на стороне базовой станции 102 через SRS-прием. В любом случае, базовая станция 102 может конфигурировать x через PDCCCH.

Устройство 104 беспроводной связи может перезаписывать значение x , которое сконфигурировано посредством базовой станции 102. В случае если устройство 104 беспроводной связи перезаписывает сконфигурированное значение x , отправленное посредством базовой станции 102 по PDCCCH, может быть необходимость в передаче посредством устройства 104 беспроводной связи в служебных сигналах в базовую станцию 102 выбора значения x . Это может быть выполнено с помощью передачи по PUSCH 108. Например, как показано на фиг. 29, устройство 104 беспроводной связи может отправлять PUSCH 108 и PUSCH 110a, 110b в идентичном субкадре, и PUSCH 110a может переносить значение x , которое используется в передаче по PUSCH 108. В качестве другого примера, PUSCH 108 может переносить значение $3028x$ в качестве управляющей информации, как показано на фиг. 30. Символ и поднесущие, которые переносят значение $3028x$, могут использовать заданное значение $3028x$ (например, " $x=1$ "), и оставшиеся части могут быть декодированы при условии, что для них используется "принимаемое значение x ". В качестве другого примера, как показано на фиг. 31, CRC 3030 в PUSCH 108 может маскироваться посредством "значения x " $3028x$. В этом случае, базовая станция 102 может несколько раз декодировать принимаемый PUSCH 108 посредством опробования множества значений $3028x$ в качестве параметра.

Если базовая станция 102 обнаруживает то, что устройство 104 беспроводной связи автономно переходит в режим 114a одного антенного порта, посредством оцененного "значения x " через прием по PUSCH 108, базовая станция 102 может считать, что устройство 104 беспроводной связи автономно переходит из режима 114b множества антенных портов в режим 114a одного антенного порта.

Фиг. 32 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в устройстве 3204 беспроводной связи. Устройство 3204 беспроводной связи может быть использовано в качестве устройства 104 беспроводной связи на фиг. 1. Устройство 3204 беспроводной связи включает в себя процессор 3296, который управляет работой устройства 3204 беспроводной связи. Процессор 3296 также может упоминаться как CPU. Запоминающее устройство 3288, которое может включать в себя постоянное запоминающее устройство (ROM), оперативное запоминающее устройство (RAM) или любой тип устройства, которое может сохранять информацию, обеспечивает инструкции 3289a и данные 3290a в процессор 3296. Часть запоминающего устройства 3288 также может включать в себя энергонезависимое оперативное запоминающее устройство (NVRAM). Инструкции 3289b и данные 3290b также могут постоянно размещаться в процессоре 3296. Инструкции 3289b, загружаемые в процессор 3296, также могут включать в себя инструкции 3289a из запоминающего устройства 3288, которые загружены для выполнения посредством процессора 3296. Инструкции 3289b могут быть выполнены посредством процессора 3296, чтобы реализовывать способы, раскрытые в данном документе.

Устройство 3204 беспроводной связи также может включать в себя корпус, который содержит передающее устройство 3292 и приемное устройство 3293, чтобы давать возможность передачи и приема данных. Передающее устройство 3292 и приемное устройство 3293 могут быть комбинированы в приемопередающее устройство 3297. Антенна 3298 присоединена к корпусу и электрически соединена с приемопередающим устройством 3297. Также могут быть использованы дополнительные антенны.

Различные компоненты устройства 3204 беспроводной связи соединяются между собой посредством системы 3291 шин, которая может включать в себя шину питания, шину управляющих сигналов и шину сигналов состояния, в дополнение к шине данных. Тем не менее, для понятности различные шины проиллюстрированы на фиг. 32 в качестве системы 3291 шин. Устройство 3204 беспроводной связи также может включать в себя процессор 3294 цифровых сигналов (DSP) для использования в обработке сиг-

налов. Устройство 3204 беспроводной связи также может включать в себя интерфейс 3295 связи, который обеспечивает доступ пользователя к функциям устройства 3302 связи (например, базовой станции 3302, как проиллюстрировано на фиг. 33). Устройство 3204 беспроводной связи, проиллюстрированное на фиг. 32, является функциональной блок-схемой, а не перечнем конкретных компонентов.

Фиг. 33 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в базовой станции 3302. Базовая станция 3302 может быть использована в качестве базовой станции 102 на фиг. 1. Базовая станция 3302 может включать в себя компоненты, которые являются аналогичными компонентам, поясненным выше относительно устройства 3304 беспроводной связи, в том числе процессор 3396, запоминающее устройство 3388, которое обеспечивает инструкции 3389a и данные 3390a в процессор 3396, инструкции 3389b и данные 3390b, которые могут постоянно размещаться в процессоре 3396, корпус, который содержит передающее устройство 3392 и приемное устройство 3393 (которые могут быть комбинированы в приемопередающее устройство 3397), антенну 3398, электрически соединенную с приемопередающим устройством 3397, систему 3391 шин, DSP 3394 для использования в обработке сигналов, интерфейс 3395 связи и т.д.

Термин "машиночитаемый носитель" означает любой доступный носитель, к которому можно осуществлять доступ посредством компьютера или процессора. В качестве примера, но не ограничения, машиночитаемый носитель может содержать RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM или другое устройство хранения на оптических дисках, устройство хранения на магнитных дисках или другие магнитные устройства хранения, либо любой другой носитель, который может быть использован для того, чтобы переносить или сохранять требуемый программный код в форме инструкций или структур данных, и к которому можно осуществлять доступ посредством компьютера или процессора. Диски в контексте настоящего документа включают в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, универсальный цифровой диск (DVD), гибкий диск и диск Blu-Ray®, при этом одни диски обычно воспроизводят данные магнитным способом, тогда как другие диски обычно воспроизводят данные оптическим способом с помощью лазеров.

Каждый из способов, раскрытых в данном документе, содержит один или более этапов или действий для осуществления описанного способа. Этапы и/или действия способа могут меняться местами без отступления от объема формулы изобретения. Другими словами, если конкретный порядок этапов или действий не требуется для надлежащей работы способа, который описывается, порядок и/или применение конкретных этапов и/или действий может модифицироваться без отступления от объема формулы изобретения.

Следует понимать, что формула изобретения не ограничена точной конфигурацией и компонентами, проиллюстрированными выше. В компоновке, работе и подробностях систем, способов и устройств, описанных в данном документе, могут быть выполнены различные модификации, изменения и вариации, не выходящие за рамки объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Передающее устройство беспроводной связи, содержащее
передающий блок, выполненный с возможностью передачи одного или более физических совместно используемых каналов восходящей линии связи (PUSCH) на одной или более компонентных несущих восходящей линии связи;

блок управления мощностью восходящей линии связи, выполненный с возможностью определения мощности передачи для физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) для каждой компонентной несущей,

при этом мощность передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей получают путем масштабирования расчетной мощности передачи для PUSCH в случае, если сумма расчетных значений превышает максимальную мощность передачи устройства беспроводной связи,

причем сумма расчетных значений представляет собой сумму расчетных мощностей передачи PUSCH для компонентных несущих и расчетной мощности передачи физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

при этом максимальная мощность передачи устройства беспроводной связи является заданной на основании класса мощности абонентского устройства (UE) для устройства беспроводной связи.

2. Устройство беспроводной связи по п.1, дополнительно содержащее

множество передающих антенных портов;

блок масштабирования, выполненный с возможностью масштабирования мощности передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей для формирования масштабированной мощности передачи для каждой компонентной несущей;

блок выделения, выполненный с возможностью выделения масштабированной мощности передачи для каждой компонентной несущей, подлежащей равному разделению между передающими антенными портами, через которые передаются один или более PUSCH.

3. Устройство беспроводной связи по п.1, в котором блок управления мощностью восходящей ли-

нии связи выполнен с возможностью определения мощности передачи для физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH), причем мощность передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей масштабируется до нуля и мощность передачи для PUCCH не масштабируется в случае, если сумма расчетных значений превышает максимальную мощность передачи для устройства беспроводной связи.

4. Способ беспроводной связи, осуществляемый передающим устройством беспроводной связи, содержащий этапы, на которых

передают один или более физических совместно используемых каналов восходящей линии связи (PUSCH) на одной или более компонентных несущих восходящей линии связи;

определяют мощность передачи для физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) для каждой компонентной несущей,

при этом мощность передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей масштабируют из расчетной мощности передачи для PUSCH в случае, если сумма расчетных значений превышает максимальную мощность передачи устройства беспроводной связи,

причем сумма расчетных значений представляет собой сумму расчетных мощностей передачи PUSCH для компонентных несущих и расчетной мощности передачи физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH),

при этом максимальная мощность передачи устройства беспроводной связи является заданной на основании класса мощности абонентского устройства (UE) для устройства беспроводной связи.

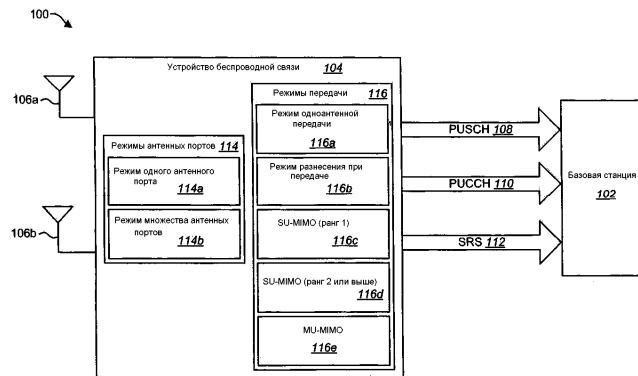
5. Способ по п.4, дополнительно содержащий этапы, на которых

масштабируют мощность передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей для формирования масштабированной мощности передачи для каждой компонентной несущей;

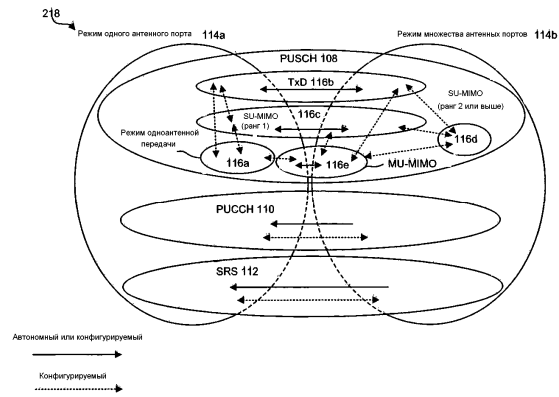
выделяют масштабированную общую мощность передачи для каждой компонентной несущей, подлежащую равному разделению между передающими антенными портами, через которые передаются один или более PUSCH;

выделяют масштабированную мощность передачи для каждой компонентной несущей, подлежащую равному разделению между передающими антенными портами, через которые передаются один или более PUSCH.

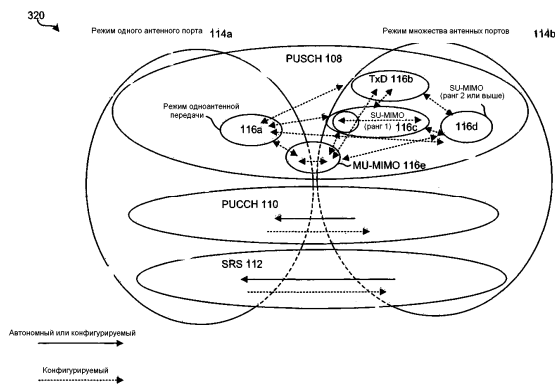
6. Способ п.4, дополнительно содержащий этапы, на которых определяют мощность передачи для физического канала управления восходящей линии связи (PUCCH), причем мощность передачи для PUSCH для каждой компонентной несущей масштабируется до нуля и мощность передачи для PUCCH не масштабируется в случае, если сумма расчетных значений превышает максимальную мощность передачи для устройства беспроводной связи.



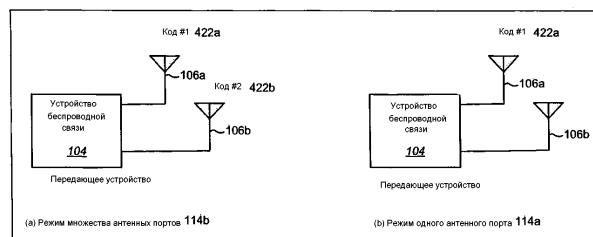
Фиг. 1



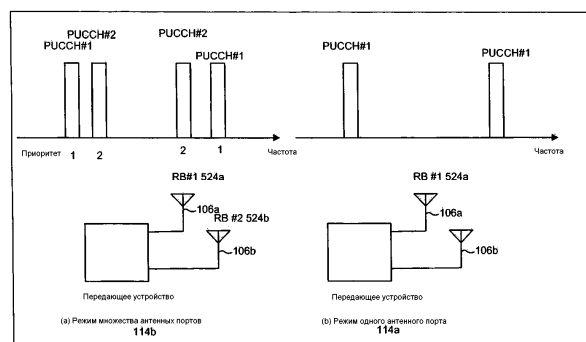
Фиг. 2



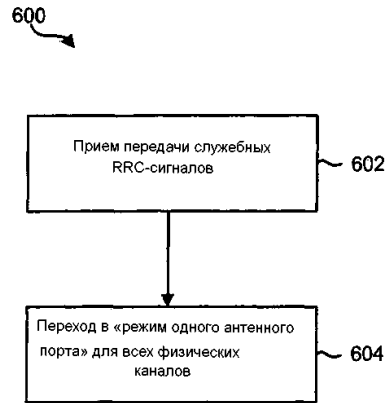
Фиг. 3



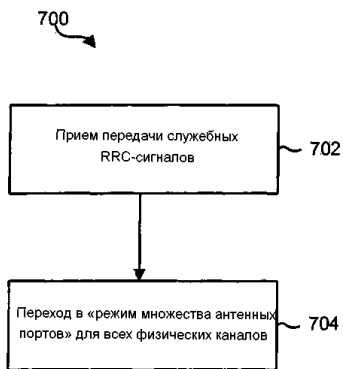
Фиг. 4



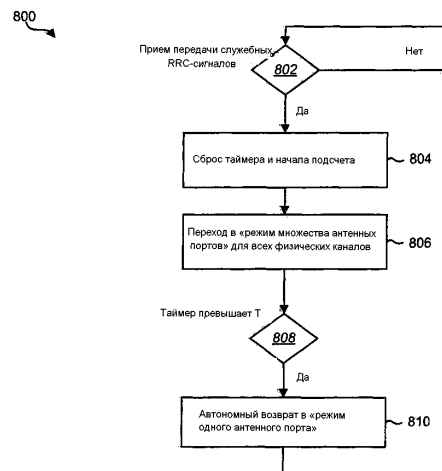
Фиг. 5



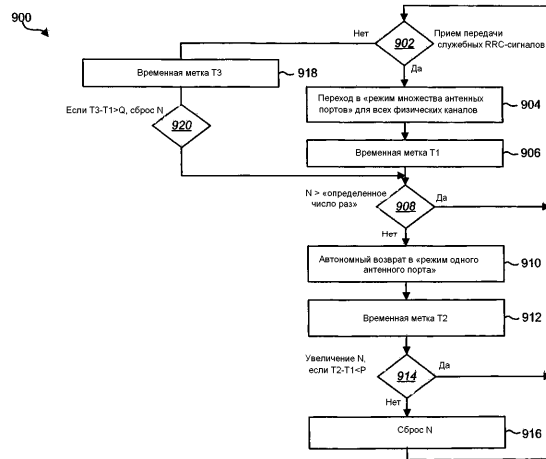
Фиг. 6



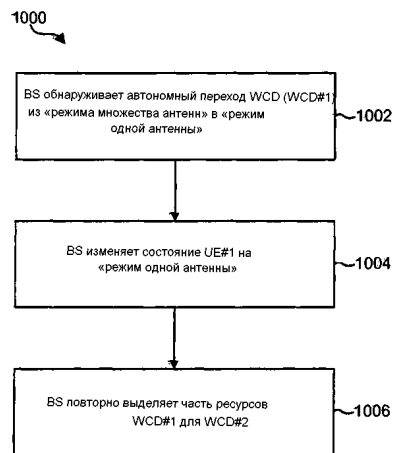
Фиг. 7



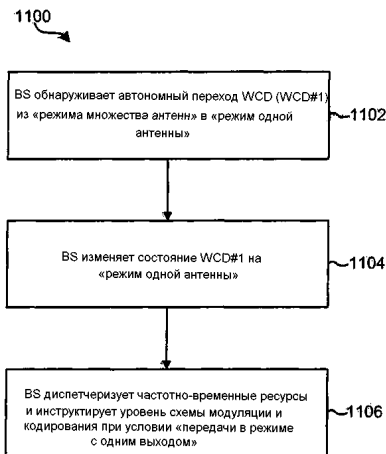
Фиг. 8



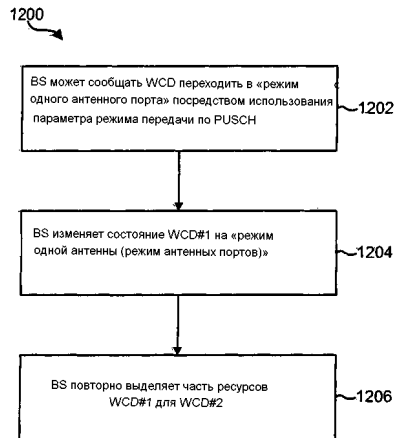
Фиг. 9



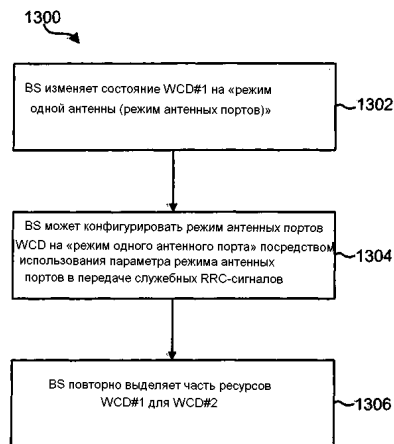
Фиг. 10



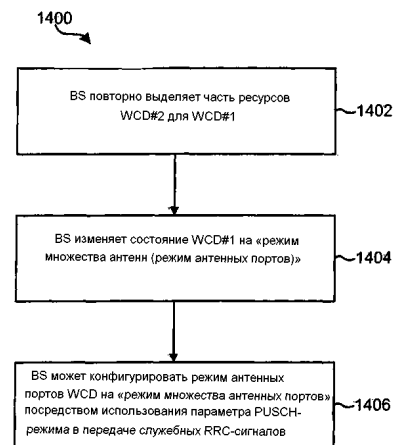
Фиг. 11



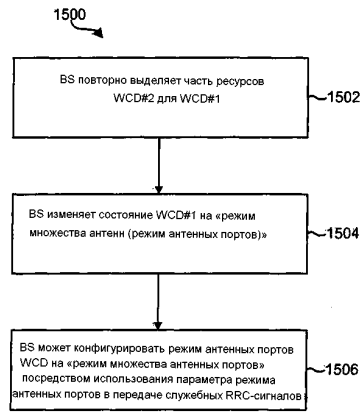
Фиг. 12



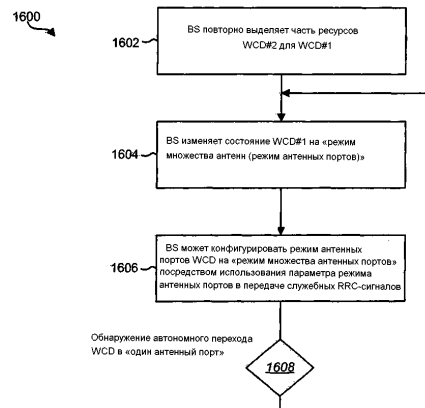
Фиг. 13



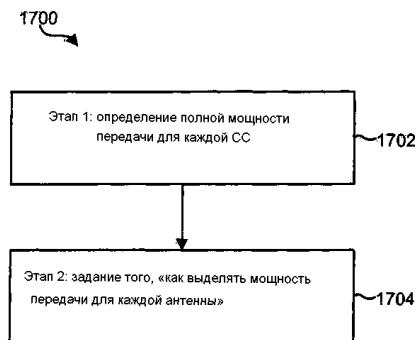
Фиг. 14



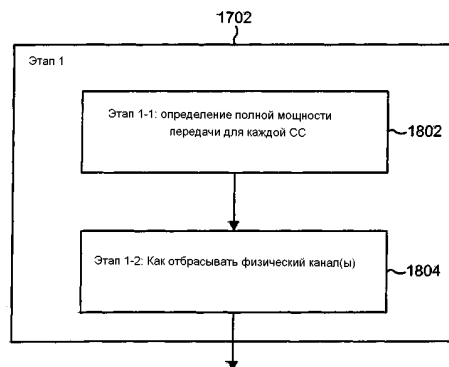
Фиг. 15



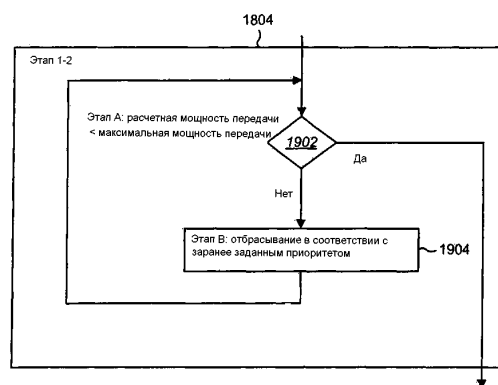
Фиг. 16



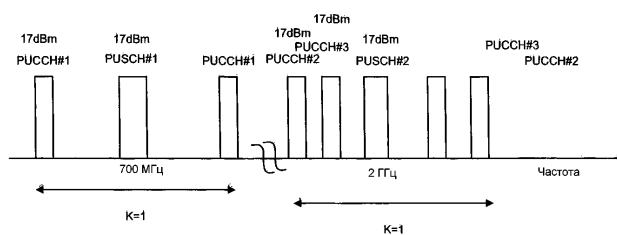
Фиг. 17



Фиг. 18

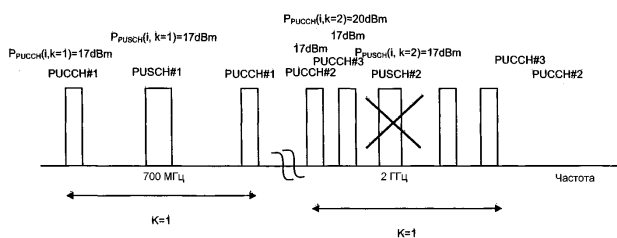


Фиг. 19



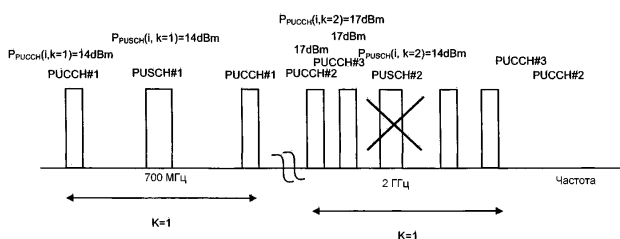
Расчетная мощность передачи=29 dBm
Максимальная мощность передачи=23 dBm

Фиг. 20



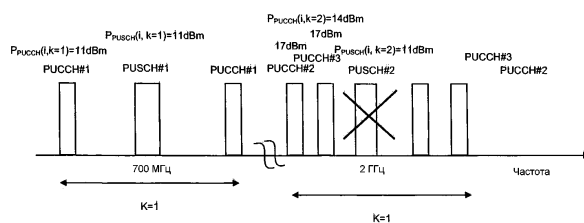
Расчетная мощность передачи=23 dBm
Максимальная мощность передачи=23 dBm

Фиг. 21



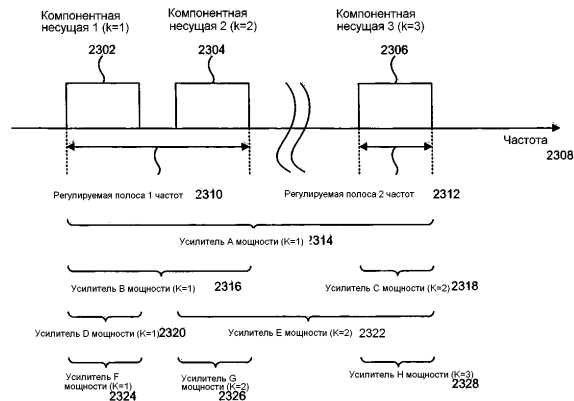
Расчетная мощность передачи=23 dBm
Максимальная мощность передачи=23 dBm

Фиг. 22

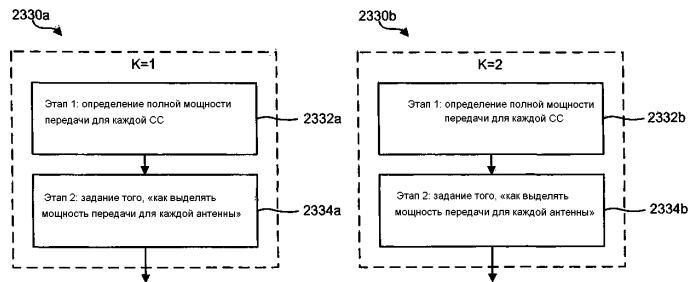


Расчетная мощность передачи=23 dBm
Максимальная мощность передачи=23 dBm

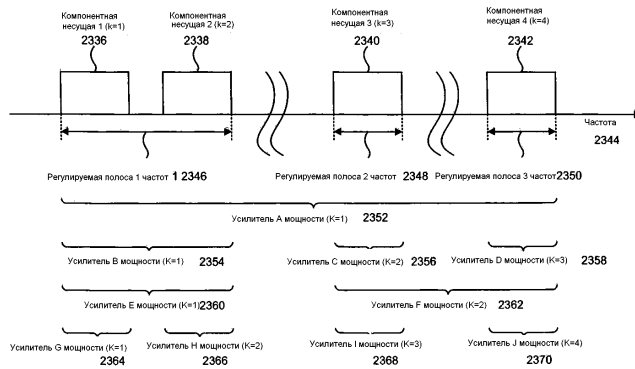
Фиг. 23А



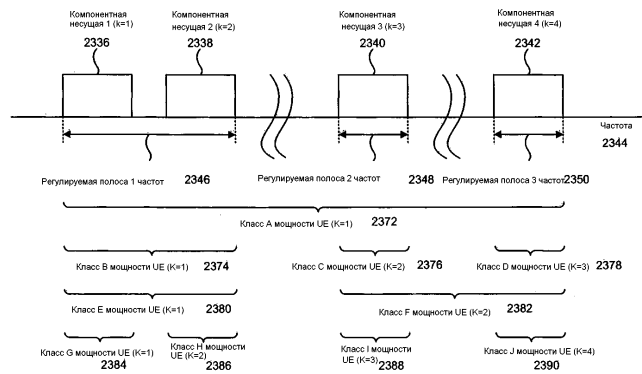
Фиг. 23В



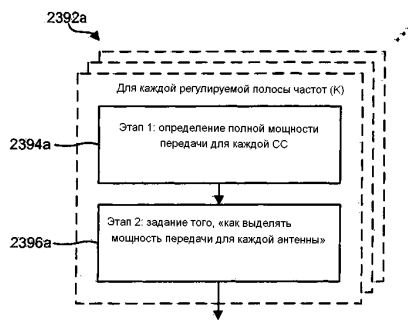
Фиг. 23С



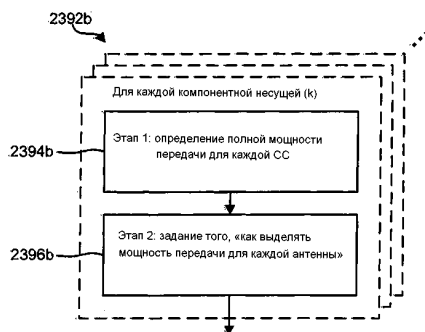
Фиг. 23D



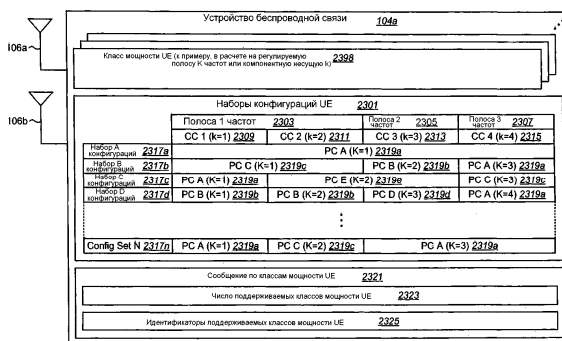
Фиг. 23Е



ФИГ. 23F



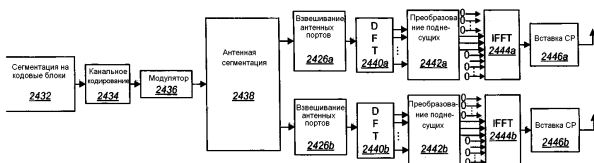
ФИГ. 23G



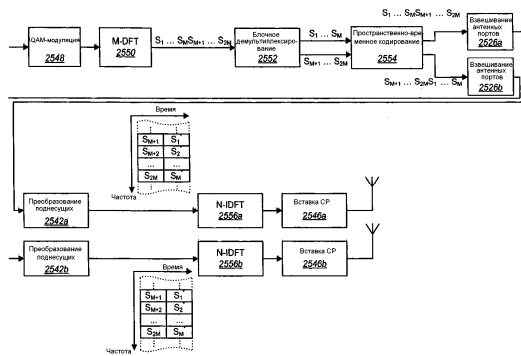
Фиг. 23Н



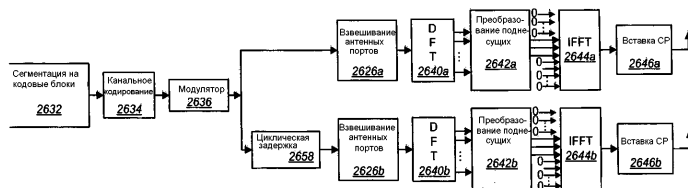
ФИГ. 23I



ФИГ. 24



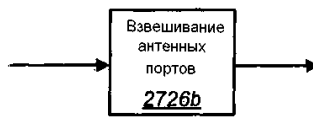
Фиг. 25



Фиг. 26

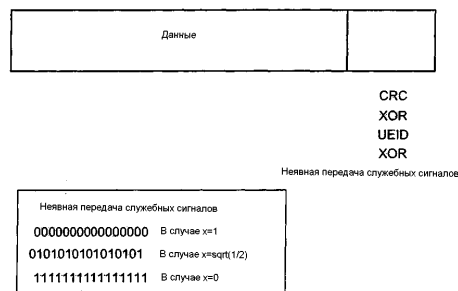


Фиг. 27А

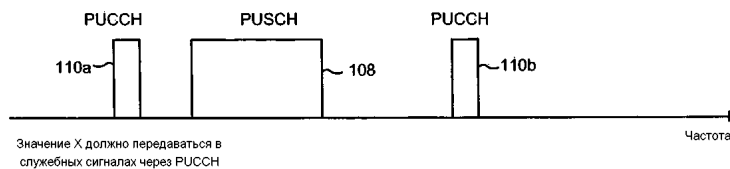


$$\sqrt{1 - x^2}$$

Фиг. 27В



Фиг. 28



Фиг. 29

