



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010121542/08, 20.10.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.10.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.10.2007 EP 07119645.5

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2011 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 10.10.2012 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: TEXAS INSTRUMENTS: «On Allocation of Uplink Pilot Sub-Channels in EUTRA SC-FDMA», 02.09.2005, § 2.1.1, найдено в Интернет 28.02.2012, размещен в Интернет по адресу: URL: http://www.quintillion.co.jp/3GPP/TSG_RAN/TSG_RAN2005/TSG_RAN_WG1_RL1_8.html. RU 2301493 C2, 20.06.2007. US 2002/186750 A1, 12.12.2002. WO 2005/086384 A1, 15.09.2005. WO 95/08890 A1, 30.03.1995.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 31.05.2010

(86) Заявка РСТ:
EP 2008/064125 (20.10.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/056464 (07.05.2009)

Адрес для переписки:

191036, Санкт-Петербург, а/я 24,
"НЕВИНПАТ", А.В.Поликарпову, рег.№ 009

(72) Автор(ы):

**ХООЛИ Кари (FI),
ПАЮКОСКИ Кари (FI),
ТИИРОЛА Эса (FI)**

(73) Патентообладатель(и):

Нокиа Сименс Нетуоркс Ой (FI)**(54) СПОСОБ, УСТРОЙСТВО, СИСТЕМА И СВЯЗАННЫЙ С НИМИ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ**

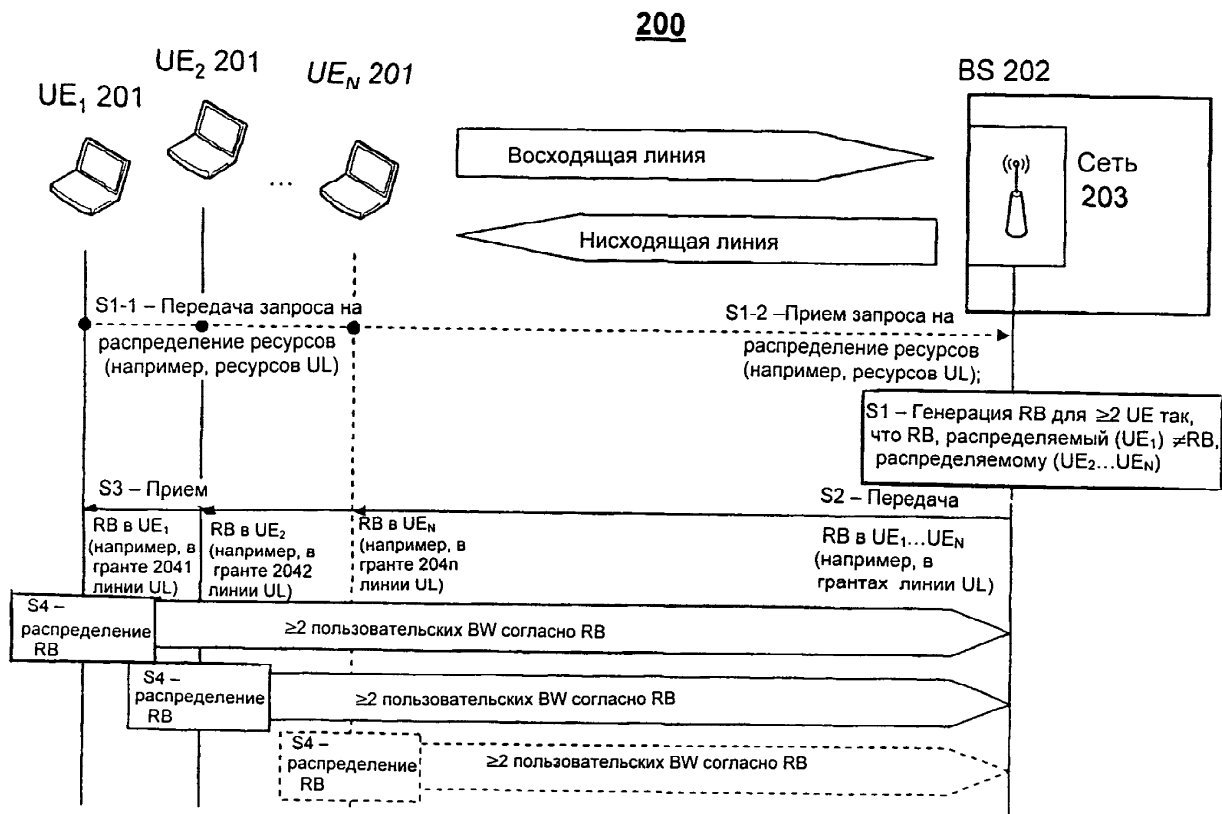
(57) Реферат:

Заявленное изобретение относится к распределению ресурсов. Технический результат, главным образом, состоит в эффективном использовании многополосной передачи в системе с множественным входом и множественным выходом (MIMO). Для этого

соответствующие опорные сигналы демодуляции (DM RS) пользовательской полосы частот могут циклически сдвигаться относительно друг друга. Грант планирования восходящей линии может включать индекс для ресурса DM RS, имеющего циклический сдвиг и ортогональный покрывающий код или

гребенку множественного доступа с частотным разделением и перемежением (IFDMA), причем использование ортогонального покрытия или гребенки IFDMA может конфигурироваться с использованием сообщения управления радиоресурсами. Использование ортогонального покрытия или гребенки IFDMA

может быть дополнительно связано статически с ресурсами DM RS. По меньшей мере, некоторые из соответствующих опорных сигналов демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос могут быть взаимно ортогональны. 3 н. и 20 з.п. ф-лы, 8 ил.



RU 2463714 C2

RU 2463714 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04L 5/02 (2006.01)
H04W 16/04 (2009.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010121542/08, 20.10.2008**

(24) Effective date for property rights:
20.10.2008

Priority:

(30) Convention priority:
30.10.2007 EP 07119645.5

(43) Application published: **10.12.2011 Bull. 34**

(45) Date of publication: **10.10.2012 Bull. 28**

(85) Commencement of national phase: **31.05.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/064125 (20.10.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/056464 (07.05.2009)

Mail address:

**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT",
A.V.Polikarpovu, reg.№ 009**

(72) Inventor(s):

**KhOOLI Kari (FI),
PAJuKOSKI Kari (FI),
TIROLA Ehsa (FI)**

(73) Proprietor(s):

Nokia Siemens Networks Oj (FI)

RU 2 463 714 C2

RU 2 463 714 C2

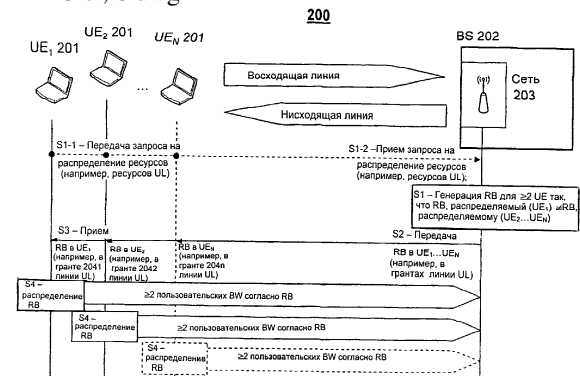
(54) **METHOD, APPARATUS, SYSTEM AND RELATED COMPUTER PROGRAM PRODUCT FOR RESOURCE ALLOCATION**

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: respective demodulation reference signals (DM RS) of a user bandwidth can be cyclically shifted with respect to each other. An uplink scheduling grant may include an index for a DM RS resource having a cyclic shift and an orthogonal cover code or interleaved frequency division multiple access (IFDMA) comb, wherein use of the orthogonal cover or IFDMA comb may be configured using a radio resource control message. Use of the orthogonal cover or IFDMA comb may additionally be tied statically into DM RS resources. At least some of respective demodulation reference signals of at least two user bandwidths may be mutually orthogonal.

EFFECT: efficient use of multiband transmission in a multiple-input and multiple-output system.
23 cl, 8 dwg



Фиг.3

Область техники

[0001] Данное изобретение относится к распределению ресурсов, например, в системах для многопользовательской (Multi-User, MU) многополосной (Multi-Bandwidth, BW) передачи по восходящей линии (Uplink, UL) с помощью многоантенной системы с множественным входом и множественным выходом (Multiple Input Multiple Output, MIMO). В частности, данное изобретение относится к способам, устройствам, системам и связанному с ними компьютерному программному продукту для распределения ресурсов, например, в виртуальной системе MIMO и множественном доступе с пространственным разделением (Spatial Division Multiple Access, SDMA), и к ситуации, в которой, например, несколько экземпляров оборудования пользователя (User Equipment, UE) могут многократно использовать одни и те же физические ресурсы (такие как частота и время), например, для передачи по линии UL.

Предпосылки изобретения

[0002] В технологии долгосрочного развития универсальных наземных сетей радиодоступа (Long Term Evolution, LTE) проекта сотрудничества по созданию систем третьего поколения (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) проведены исследования, связанные с распределением ресурсов.

[0003] Ранг (описан ниже со ссылкой на фиг.1) передачи MIMO ограничивается сверху, например, числом приемных антенн, имеющихся в приемнике. Однако разделение и надежное обнаружение передаваемых сигналов часто становится затруднительным, когда ранг передачи MIMO равен числу антенн приемника. В результате необходимы усовершенствованные и сложные приемники, или же достижимое за счет MIMO увеличение пропускной способности уменьшается.

[0004] Например, выигрыш от схемы MU-MIMO 2x2 (2 передатчика, 2 приемника), например, в UL системы LTE, как ожидается, будет весьма незначительным, в то время как схема MU-MIMO 2x4 (2 передатчика, 4 приемника) может обеспечить значительное улучшение.

[0005] Опорные сигналы демодуляции (Demodulation Reference Signals, DM RS) в передаче MIMO должны иметь очень низкую взаимную корреляцию. В настоящее время в линии UL системы LTE коды с нулевой автокорреляцией используются как опорные сигналы. Следовательно, различные циклические сдвиги опорного сигнала могут использоваться как ортогональные опорные сигналы в MU-MIMO. Однако ортогональность между опорными сигналами теряется, если передачи, используемые в MU-MIMO, имеют различные полосы частот (например, существует ряд физических ресурсных блоков (Physical Resource Blocks, PRB)).

[0006] Следует отметить, что спаривание оборудования UE при передаче MU-MIMO на практике может требовать информации о канале, которая остается актуальной в течение передачи. Следовательно, передача MU-MIMO ограничена случаями с относительно низкой доплеровской частотой. В таком случае нет необходимости в скачкообразной перестройке частоты между слотами.

[0007] Для преодоления вышеупомянутых ограничений было предложено несколько подходов. Однако в настоящее время регулирование ранга передачи MIMO выполняется изменением числа спаренных экземпляров UE. В случае 2 антенн приемника, это означает выбор между передачами MU-MIMO и обычной схемой с одним входом и множественными выходами (Single Input and Multiple Output, SIMO).

[0008] Один из подходов касается многопользовательской MIMO с множеством полос. Кроме того, этот подход предлагает также несколько схем опорного сигнала

демодуляции для передач MU-MIMO с множеством полос. Однако этот подход связан исключительно с устранением ограничений планирования распределения ресурсов из-за требования одинаковой полосы частот у передач MU-MIMO.

[0009] С учетом вышеизложенного, целью данного изобретения является преодоление одного или более вышеупомянутых недостатков. В частности, данное изобретение обеспечивает способы, устройства, систему и связанный с ними компьютерный программный продукт для распределения ресурсов.

Способ в соответствии, по меньшей мере, с одним или всеми вариантами осуществления изобретения содержит:

соответствующие опорные сигналы демодуляции (DM RS) одной пользовательской полосы, которые циклически сдвинуты относительно друг друга.

По меньшей мере некоторые из соответствующих опорных сигналов демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос могут быть взаимно ортогональны.

Соответствующие опорные сигналы демодуляции могут быть взаимно ортогональны на основании одного или обоих из ортогонального покрывающего кода и поблочного расширяющего кода ресурсов.

Способ в соответствии по меньшей мере с одним или всеми вариантами осуществления изобретения может включать:

генерацию (S1) блоков распределения ресурсов по меньшей мере для двух терминалов таким образом, чтобы распределение ресурсных блоков по меньшей мере для одного из двух терминалов отличалось от распределения ресурсных блоков для другого из этих по меньшей мере двух терминалов; и

передачу (S2) сгенерированных ресурсных блоков.

Несколько терминалов могут иметь по меньшей мере две пользовательские полосы частот, и ресурсные блоки могут определять по меньшей мере одну из пользовательских полос, причем различные терминалы могут иметь одинаковое или различное распределение полосы.

Распределения ресурсных блоков, являющиеся взаимно различными, могут образовывать дробный ранг, который может подстраиваться согласно по меньшей мере одному текущему каналу, используемому по меньшей мере двумя терминалами.

Ортогональный покрывающий код и поблочный расширяющий код ресурсов могут быть образованы одним из кодов Уолша-Адамара и дискретного преобразования Фурье (Discrete Fourier Transform, DFT). Число ортогональных опорных сигналов демодуляции, имеющих различное распределение перекрывающихся полос, может быть равно или меньше числа блоков опорного сигнала демодуляции в интервале времени передачи. Соответствующие опорные сигналы демодуляции могут быть взаимно ортогональны на основании множественного доступа с частотным разделением и перемежением (Interleaved Frequency Division Multiple Access, IFDMA).

Число опорных сигналов демодуляции может быть равно применяемому коэффициенту повторения (Repetition Factor, RPF).

Передача может содержать грант планирования (scheduling grant) восходящей линии.

Грант планирования восходящей линии может входить в состав сообщения управления радиоресурсами и может содержать циклический сдвиг и ортогональный покрывающий код.

Грант планирования восходящей линии может входить в состав сообщения управления радиоресурсами и может содержать циклический сдвиг и позицию ортогональной гребенки (гребенчатого спектра). В другом варианте осуществления изобретения использование ортогонального покрытия или компонента IFDM может

быть статически привязано к ресурсам DM RS.

Кроме того, вариант осуществления изобретения может дополнительно содержать прием по меньшей мере от двух терминалов соответствующих запросов на распределение, указывающих необходимые ресурсы для намеченной передачи по восходящей линии по меньшей мере двух терминалов.

Устройство в соответствии по меньшей мере с одним или всеми вариантами осуществления изобретения может содержать:

средство для генерации (2025) ресурсных блоков по меньшей мере для двух терминалов, сконфигурированное так, что распределение ресурсных блоков для одного из по крайней мере двух терминалов отличается от распределения ресурсных блоков для другого из по меньшей мере двух терминалов; и

средство для передачи (2023) ресурсных блоков, сгенерированных средством для генерации.

Каждый из по меньшей мере двух терминалов может быть сконфигурирован по меньшей мере для двух пользовательских полос частот, и средство для генерации сконфигурировано так, что ресурсные блоки определяют по меньшей мере одну из пользовательских полос. Средство для генерации может быть сконфигурировано так, что распределения ресурсных блоков, являющиеся взаимно различными, образуют дробный ранг. Средство для генерации может быть сконфигурировано так, чтобы подстраивать дробный ранг согласно по меньшей мере одному текущему каналу, используемому по меньшей мере двумя терминалами.

В соответствии по меньшей мере с одним или всеми вариантами осуществления изобретения устройство может содержать средство для генерации и средство для передачи, которое может быть выполнено с возможностью циклического сдвига соответствующих опорных сигналов демодуляции (DM RS) одной пользовательской полосы относительно друг друга. Средство для генерации и средство для передачи могут быть сконфигурированы так, чтобы работать на основе соответствующих опорных сигналов демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос, являющихся взаимно ортогональными.

Соответствующие опорные сигналы демодуляции взаимно ортогональны на основании одного из ортогональных покрывающих кодов и поблочного расширяющего кода ресурсов.

Ортогональный покрывающий код и поблочный расширяющий код ресурсов могут быть образованы, например, одним из кода Уолша-Адамара и кода дискретного преобразование Фурье (DFT).

Число опорных сигналов демодуляции может быть равно или меньше числа блоков опорного сигнала демодуляции в интервале времени передачи.

Соответствующие опорные сигналы демодуляции могут быть взаимно ортогональны на основании множественного доступа с частотным разделением и перемежением (IFDMA). Число опорных сигналов демодуляции может быть равно применяемому коэффициенту повторения (RPF). Средство для передачи дополнительно конфигурируется для передачи информации о предоставляемых ресурсах восходящей линии.

Грант планирования восходящей линии может содержать индекс для ресурса DM RS, имеющего циклический сдвиг и ортогональный покрывающий код (или гребенку IFDM), причем использование ортогонального покрытия (или гребенки IFDM) конфигурируется с помощью сообщения управления радиоресурсами.

Грант планирования восходящей линии может содержать индекс для ресурса DM RS,

имеющего циклический сдвиг и ортогональный покрывающий код (или гребенку IFDM), причем использование ортогонального покрытия (или компонента IFDM) связано статически с ресурсом DM RS.

5 Устройство может также включать средство для приема (2024) соответствующих запросов на распределение по меньшей мере от двух терминалов, указывающих требуемые ресурсы для намеченной передачи по восходящей линии по меньшей мере этих двух терминалов.

10 В соответствии по меньшей мере с одним, несколькими или всеми вариантами осуществления изобретения способ может включать:

прием (S3) ресурсных блоков, генерируемых таким образом, что распределение ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов отличается от распределения ресурсных блоков для другого из по меньшей мере двух терминалов; и

15 распределение (S4) ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов.

В соответствии по меньшей мере с одним или более или всеми формами осуществления изобретения, устройство может содержать по меньшей мере одно из следующего:

20 средство для генерации, выполненное с возможностью циклического сдвига соответствующих опорных сигналов демодуляции (DM RS) пользовательской полосы относительно друг друга,

25 средство для приема (2014) ресурсных блоков, генерируемых таким способом, что распределение ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов отличается от распределения ресурсных блоков для другого из по меньшей мере двух терминалов; и

средство для распределения (2015) ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов.

30 Устройство может быть способно осуществлять многополосный многопользовательский множественный вход/множественный выход.

Терминалы могут быть образованы оборудованием пользователя.

35 Устройство может быть дополнительно образовано одной или более базовыми станциями, контроллером радиоресурсов, оборудованием пользователя, набором микросхем и модулем.

Система может содержать одно или более устройств, описанных выше.

40 Компьютерный программный продукт может содержать программные средства для выполнения одного или более шагов способов, которые описаны выше, когда они выполняются на компьютере.

[0010] В связи с этим следует указать, что данное изобретение позволяет получить одно или более из следующих преимуществ.

- Эффективное использование многополосной передачи в системе MIMO.
- Обеспечение схемы ортогональных опорных сигналов линии UL для
- 45 многополосной многопользовательской системы MIMO.
- Обеспечение решения для DM RS более чем в одном слоте.
- Простую подстройку ранга передачи MU-MIMO с более мелкой величиной разбиения.
- 50 - Возможность подстройки ранга передачи MIMO согласно текущим каналам экземпляров пользовательского оборудования, спаренным для MU-MIMO.
- Возможность лучшей адаптации передачи MU-MIMO к текущим условиям канала.
- Простую реализацию предлагаемых схем DM RS.

- Улучшение точности оценки канала.

Краткое описание чертежей

[0011] Варианты осуществления данного изобретения описываются ниже со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

[0012] На фиг.1А показан первый пример многополосной многопользовательской схемы ММО, обеспечивающей передачу ММО с эффективным дробным рангом, а на фиг.1В изображен второй пример многополосной многопользовательской схемы ММО, обеспечивающей передачу ММО с эффективным дробным рангом.

[0013] На фиг.2 показана схема физического канала управления нисходящей линии (Physical Downlink Control Channel, PDCCH).

[0014] На фиг.3 показаны способы для распределения ресурсов согласно данному изобретению.

[0015] На фиг.4 показаны соответствующие устройства (например, UE и базовая станция/контроллер радиосети (Base Station/Radio Network Controller, BS/RNC)) для распределения ресурсов согласно данному изобретению.

[0016] Фиг.5а, 5b иллюстрирует многопользовательскую схему ММО с распределением одинаковых (фиг.5а) и различных (фиг.5b) полос.

[0017] На фиг.6 показан вариант осуществления ортогонального покрытия, применяемого для сигнала DM RS пользователей MU-ММО.

Подробное описание изобретения

[0018] Варианты осуществления данного изобретения описываются ниже посредством примера со ссылками на сопровождающие чертежи.

[0019] Необходимо отметить, что термины "физический ресурсный блок/пользовательская полоса и оборудование пользователя" являются примерами "ресурсного блока и терминала", соответственно, без ограничения последних названных терминов специальными техническими деталями или подробностями реализации, налагаемыми на названные вначале термины.

[0020] На фиг.1А показан первый пример многополосной многопользовательской схемы ММО (4 экземпляра UE и 4 блока PRB/пользовательских полосы), обеспечивающей передачу ММО с эффективным дробным рангом, а на фиг.1В показан второй пример многополосной многопользовательской схемы ММО (2 экземпляра UE и 3 блока PRB/пользовательских полосы), обеспечивающей передачу ММО с эффективным дробным рангом.

[0021] В схеме, показанной на фиг.1А и 1В, М (физических) ресурсных блоков (фиг.1А: $M=4$, от BW_1 до BW_4 ; фиг.1В: $M=3$, от BW_1 до BW_3) назначаются для экземпляров UE (фиг.1А: 4 экземпляра UE; фиг.1В: 2 экземпляра UE), спаренных для передач MU-ММО, например, при передаче по UL. В этих М блоках PRB распределение отдельного ресурсного блока выполняется для каждого UE так, чтобы распределение отличалось от других распределений в этой передаче MU-ММО. Другими словами, распределение блока PRB/пользовательской полосы для каждого отдельного UE выполняется так, что никакой данной паре двух UE не распределяются точно те же самые блоки PRB/пользовательские полосы WB.

[0022] Как показано, например, на фиг.1В, UE₁ и UE₂ имеют по существу одинаковую потребность в ресурсах связи. Однако, чтобы гарантировать различное распределение блоков PRB, распределение выполняется так, что для UE₁ и UE₂ распределяется, например, общая полоса BW_2 , а BW_1 распределяется исключительно для UE₁, в то время как BW_3 распределяется исключительно для UE₂. То же самое применимо к оборудованию UE₁-UE₄ на фиг.1А, где каждый экземпляр UE₁-UE₄

взаимно отличается по меньшей мере одним блоком PRB/пользовательской полосой WB от любого другого экземпляра UE.

[0023] Таким образом, как показано на фиг.1А и 1В, эффективный (или средний) ранг Rank_{eff} передачи MIMO по M блокам PRB является дробным, то есть может быть

$$\text{Rank}_{\text{eff}} = \frac{\sum_{i=1}^M \text{Rank}(\text{PRB}_i)}{M}$$

[0024] Согласно фиг.1А, эффективный ранг Rank_{eff} будет $(1+2+4+3)/4=2,5$. Согласно фиг.1В, эффективный ранг Rank_{eff} будет $(1+2+1)/3 \approx 1,3$.

[0025] На фиг.2 показана схема для PDCCH (физического канала управления нисходящей линии) 204. Как далее показано на фиг.2, канал PDCCH 204 может использоваться станцией BS 202 до передачи по UL, чтобы передать, например, гранты 2041, ..., 204n планирования восходящей линии определенным экземплярам UE 201, то есть, на экземпляры UE_1 - UE_N . Другими словами, в течение передачи по линии DL эти гранты 2041, ..., 204n планирования линии UL могут служить для распределения блоков PRB соответствующим экземплярам UE 201 (UE_1 - UE_N) для последующих передач по линии UL.

[0026] Как описано ниже более подробно, каждый грант 2041, ..., 204n планирования линии UL может содержать индекс для ресурса DM RS, содержащего циклический сдвиг (используемый, например, для взаимного разделения различных сигналов DM RS от различных UE в одном блоке PRB/полосе BW) и ортогональный покрывающий код или позицию ортогональной гребенки (используемые, например, для взаимного разделения различных сигналов DM RS от экземпляров UE в разных блоках PRB/полосах BW). Эти ресурсы DM RS могут конфигурироваться с использованием сигнализации на уровне управления радиоресурсами (Radio Resource Control, RRC).

[0027] На фиг.3 показаны варианты осуществления способов согласно данному изобретению. Сигнализация между элементами обозначена в горизонтальном направлении, в то время как временные аспекты между сигнализацией могут быть отражены в вертикальном расположении последовательности сигнализации, а также в порядковых номерах. Необходимо отметить, что временные аспекты, указанные на фиг.3, не обязательно ограничивают какой-либо из шагов способа изображенной последовательностью шагов. Это применимо, в частности, к шагам способа, которые являются функционально альтернативными друг другу, например, если шаг S4 для распределения по меньшей мере двух блоков PRB выполняется в каждом UE отдельно, распределение может выполняться в другом порядке (показан порядок в диапазоне от UE_1 до UE_N), практически одновременно или одновременно. Та же самая альтернативность в порядке применяется и к дополнительному шагу S1-1 передачи и шагу S3 приема. На фиг.3, для простоты описания, средства или части, обеспечивающие основные функциональные возможности, изображены в виде функциональных блоков сплошными линиями или стрелками и обычным шрифтом, в то время как средства или части, обеспечивающие дополнительные функции, изображены в виде функциональных блоков штриховыми линиями или стрелками и курсивным шрифтом.

[0028] Как показано на фиг.3, система 200 связи может содержать по меньшей мере два UE 201 (UE_1 - UE_N) и сеть 203. Сеть 203 в свою очередь может содержать базовую

станцию BS/контроллер 202 сети радиосвязи (Base Station/Radio Network Controller, BS/RNC). BS 202 может быть расположена так же, как объединенный объект, например, с не показанным шлюзовым объектом, или может быть связана с не показанным шлюзовым объектом.

5 [0029] В качестве дополнительной предварительной меры, на шаге S1-1, например, экземпляры UE 201, могут выполнять передачу на станцию BS 202 соответствующих запросов на распределение ресурсов (например, запросов линии UL). На
10 дополнительном шаге S1-2, например, BS 202, может выполнять прием соответствующих запросов на распределение (например, запросов линии UL) по меньшей мере от двух терминалов (например, от UE₁ до UE_N), указывающих требуемые ресурсы для намеченной передачи по UL по меньшей мере двух терминалов.

15 [0030] На шаге S1, например, станция BS 202 может выполнить генерацию RB (ресурсных блоков) по меньшей мере для двух терминалов таким образом, что распределение ресурсных блоков (например, PRB) для одного из по меньшей мере двух терминалов (например, UE₁) будет отличаться от распределения ресурсных блоков для другого из этих по меньшей мере двух терминалов (например, UE₂), как показано и описано на фиг.1.

20 [0031] На шаге S2, например, станция BS 202 может выполнить передачу сгенерированных ресурсных блоков. И на шаге S3, например, по меньшей мере два UE 201 могут выполнить прием ресурсных блоков.

25 [0032] Затем, на шаге S4, например, по меньшей мере два UE 201, могут выполнить распределение ресурсных блоков для одного (например, UE₁) из по меньшей мере двух терминалов (например, UE₁-UE_N).

30 [0033] Согласно дальнейшим усовершенствованиям способов, связанных, например, со станцией BS 202 или экземплярами UE 201, согласно данному изобретению, каждый из этих по меньшей мере двух терминалов (например, UE₁-UE_N) может иметь по меньшей мере две пользовательские полосы (например, от BW₁ до BW_M, фиг.1), и ресурсные блоки определяют по меньшей мере одну из пользовательских полос.

35 [0034] Кроме того, распределения ресурсных блоков, являющиеся взаимно различными, могут образовывать дробный ранг, как описано выше и показано на фиг.1. В дополнение, дробный ранг может подстраиваться согласно по меньшей мере одному текущему каналу (или пользовательской полосе BW), используемому по меньшей мере двумя терминалами.

40 [0035] Далее, соответствующие сигналы DM RS одной и той же пользовательской полосы BW могут быть циклически сдвинуты относительно друг друга. Например, когда использование ортогональных сигналов DM RS указывается, например, в грантах восходящей линии UL, например, j бит в гранте (в канале PDCCH) может указывать до 2^j циклических сдвигов в каждой последовательности (j должно быть
45 целым числом больше нуля).

[0036] Кроме того, соответствующие сигналы DM RS по меньшей мере двух пользовательских полос (например, BW₁-BW_M) могут быть взаимно ортогональны. В частности, соответствующие сигналы DM RS могут быть взаимно ортогональны на основе ортогонального покрывающего кода или поблочного расширяющего кода
50 ресурсов, причем эти коды могут быть образованы одним из кодов Уолша-Адамара или дискретным преобразованием Фурье (DFT).

[0037] Другими словами, ортогональные сигналы DM RS могут генерироваться с использованием различных циклических сдвигов и различных ортогональных

покрывающих кодов, например, длиной 2 ($[1, 1]$, $[1, -1]$), если $M=2$. Следует отметить, что нет никакой потребности в "выключении" ортогональных покрывающих кодов, даже если эти коды не используются. Следовательно, альтернативно, конкретный ресурс DM RS может всегда означать использование определенного ортогонального покрывающего кода. В таком случае никакая дополнительная сигнализация на уровне RRC не требуется, и используемый ортогональный покрывающий код может быть определен, например, следующим образом.

- Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурсов $[0, 1, 2, 3]$ (или полосам BW_1 и BW_2 , фиг.1B), могут использовать, например, ортогональный покрывающий код $[1, 1]$.

- Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурсов $[4, 5, 6, 7]$ (или полосам BW_3 и BW_4 , фиг.1B), могут использовать ортогональный покрывающий код $[1, -1]$.

[0038] В дополнение к вышеописанному, число сигналов DM RS может быть равно или меньше числа блоков опорного сигнала демодуляции, например, в интервале времени передачи.

[0039] Альтернативно к вышеупомянутой ортогональности, соответствующие сигналы DM RS также могут быть взаимно ортогональны, например, на основании множественного доступа с частотным разделением и перемежением (IFDMA). В этом случае число сигналов DM RS может быть равно применяемому коэффициенту повторения (RPF).

[0040] В дополнение к вышеописанному, передача может включать гранты планирования восходящей линии. Другими словами, в случае использования множественных ортогональных сигналов DM RS, например, в пределах соты, по меньшей мере два экземпляра UE могут информироваться, частью гранта линии UL, какой ортогональный сигнал DM RS необходимо использовать, например, в первом слоте. Ресурсы DM RS, соответствующие второму слоту, могут быть основаны на ресурсах DM RS первого слота и некоторых заранее заданных последовательностях переключения частот сигналов DM RS. В этом случае грант планирования линии UL может входить в состав сообщения управления радиоресурсами. Кроме того, грант линии UL может содержать циклический сдвиг и позицию ортогональной гребенки, если используется IFDMA, или ортогональный покрывающий код, если IFDMA не используется.

[0041] На фиг.4 показаны варианты осуществления соответствующих устройств (например, экземпляров UE 201 и BS 202) для распределения ресурсов согласно данному изобретению. На фиг.4, для простоты описания, средства или части, обеспечивающие основные функциональные возможности, изображены в виде функциональных блоков сплошными линиями или стрелками и обычным шрифтом, в то время как средства или части, обеспечивающие дополнительные функции, изображены в виде функциональных блоков штриховыми линиями или стрелками и курсивным шрифтом.

[0042] Каждый экземпляр UE 201 может содержать центральный процессор (CPU) или основные функциональные средства CF (Core Functionality) (называемые в дальнейшем CPU) 2011, память 2012, передатчик 2013 (или средство для передачи) Tx, приемник 2014 (или средство для приема) Rx и устройство 2015 распределения ресурсов (или средство для распределения ресурсов). Для простоты описания эта полная конфигурация показана только для UE₁. Базовая станция 202 BS может содержать центральный процессор 2021 CPU, память 2022, передатчик 2023 (или

средство для передачи) Tx, приемник 2024 (или средство для приема) Rx и генератор 2025 (или средство для генерации). Как обозначено выполненными штриховыми расширениями функциональных блоков центральных процессоров CPU 2011 и 2021, средство 2015 для распределения экземпляров UE 201 и/или средство 2025
5 для генерации станции 202 BS могут быть функциональными средствами, работающими в центральных процессорах CPU 2011 и/или 2021, или альтернативно могут быть отдельными функциональными объектами или средствами.

[0043] Центральные процессоры CPU 20×1 (где $x=1$ и 2) могут соответственно быть
10 сконфигурированы для обработки различных входных данных и управлять функциями блоков 20×2 памяти, передатчиков 20×3 и приемников 20×4 (и средства 2015 для распределения экземпляров UE 201, а также средства 2025 для генерирования станции BS 202). Блоки памяти 20×2 могут соответственно служить, например, для хранения программных средств для выполнения, например,
15 соответствующего способа согласно изобретению, когда они выполняются в центральных процессорах CPU 20×1 . Следует отметить, что передатчики 20×3 и приемники 20×4 могут быть способны также к передаче/приему по меньшей мере в двух полосах частот (обозначаемых BW_1, BW_2, \dots, BW_M). Кроме того, следует
20 отметить, что передатчики 20×3 и приемники 20×4 альтернативно могут быть представлены как соответствующие интегральные приемопередатчики (не показанные). Также следует отметить, что передатчики/приемники могут быть реализованы i) как физические передатчики/приемники для приемопередачи, например, через воздушный интерфейс (например, в случае UE 201 по направлению
25 к BS 202), или ii) как объекты маршрутизации, например, для передачи/приема пакетов данных, например, в сети с коммутацией пакетов (PS) (например, между BS 202 и шлюзом, не показанным, когда станция BS 202 и шлюз расположены как отдельные сетевые объекты), или iii) как функциональные средства для записи/чтения
30 информации в/из заданной области памяти (например, в случае совместно используемых/общих центральных процессоров CPU или блоков памяти, например, станции BS 202 и не показанного шлюза, когда BS 202 и не показанный шлюз расположены в виде интегрального сетевого объекта), или iv) как любая подходящая комбинация i)-iii).

[0044] Дополнительно, средство 2013 для передачи по меньшей мере двух
35 экземпляров UE 201 может быть сконфигурировано для передачи соответствующих запросов на распределение (например, запросов UL) от этих по меньшей мере двух терминалов (например, UE₁-UE_N 201), указывающих необходимые ресурсы для
40 намеченной передачи по UL по меньшей мере этих двух терминалов. Следовательно, средство 2024 для приема станции BS 202 может дополнительно быть сконфигурировано для приема этих соответствующих запросов на распределение (например, запросов UL) по меньшей мере от двух терминалов (например, от UE₁
до UE_n 201).

[0045] Тогда, например, средство 2025 генерации станции BS 202, может быть
45 сконфигурировано так, чтобы ресурсные блоки по меньшей мере для двух терминалов (например, UE₁-UE_N 201) генерировались таким образом, чтобы распределение ресурсных блоков (например, фиг.1А, распределение PRB для UE₁) для
50 одного из по меньшей мере двух терминалов (например, UE₁) отличалось от распределения ресурсных блоков (например, фиг.1А, распределение PRB какого-либо одного из терминалов UE₂-UE₄) для другого из по меньшей мере двух терминалов (например, UE₂-UE₄).

[0046] И, средство 2023 для передачи станции BS 202 может быть сконфигурировано для передачи ресурсных блоков, сгенерированных средством 2025 для генерации.

[0047] Тогда, например, средство 2014 для приема по меньшей мере двух UE 201 может быть сконфигурировано для приема этих ресурсных блоков.

[0048] И средство 2015 для распределения по меньшей мере двух UE 201 может быть сконфигурировано для распределения ресурсных блоков для одного (например, каждого отдельного одного из UE_1 - UE_N 201) из по меньшей мере двух терминалов.

[0049] Согласно дальнейшим усовершенствованиям устройств (например, BS 202 и/или UE 201) в соответствии с данным изобретением, каждый из по меньшей мере двух терминалов (например, UE_1 - UE_N) может быть сконфигурирован по меньшей мере для двух пользовательских полос (например, BW_1 - BW_M , фиг.1), и ресурсные блоки определяют по меньшей мере одну из этих пользовательских полос.

[0050] Кроме того, средство 2025 для генерации станции BS 202 может быть сконфигурировано так, что взаимно различные распределения ресурсных блоков могут образовывать дробный ранг, как описано выше со ссылкой на фиг.1 и 3. Кроме того, средство 2025 для генерации станции BS 202 может быть дополнительно сконфигурировано для подстройки дробного ранга согласно по меньшей мере одному текущему каналу (или пользовательской полосе BW), используемому по меньшей мере двумя терминалами.

[0051] Кроме того, например, средство 2025 для генерации и средство 2023 для передачи станции BS 202, могут быть сконфигурированы для циклического сдвига соответствующих сигналов DM RS одной и той же пользовательской полосы BW относительно друг друга. Например, когда использование ортогональных сигналов DM RS указывается, например, в гранте линии UL, например, j бит в гранте линии UL (в канале PDCCH, фиг.2) может указывать до 2^j циклических сдвигов в каждой последовательности (j должно быть целым числом больше нуля).

[0052] Кроме того, средство 2025 для генерации и средство 2023 для передачи могут быть сконфигурированы для работы на основе соответствующих опорных сигналов демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос (например, BW_1 - BW_M), являющихся взаимно ортогональными. В частности, соответствующие сигналы DM RS могут быть взаимно ортогональны на основе ортогонального покрывающего кода или поблочного расширяющего кода ресурсов, причем эти коды могут быть образованы кодом Уолша-Адамара или кодом дискретного преобразования Фурье (DFT).

[0053] Другими словами, средство для генерации может быть сконфигурировано для генерации ортогональных сигналов DM RS с использованием различных циклических сдвигов и различных ортогональных покрывающих кодов, например, длиной 2 ($[1, 1]$, $[1, -1]$), если $M=2$). Следует отметить, что нет никакой потребности в "выключении" ортогональных покрывающих кодов, даже если эти коды не используются. Следовательно, альтернативно, конкретный ресурс сигнала DM RS может всегда означать использование определенного ортогонального покрывающего кода. В таком случае никакая дополнительная сигнализация на уровне RRC не требуется, и используемый ортогональный покрывающий код может быть определен, например, посредством:

- ортогональных сигналов DM RS, соответствующих номерам ресурса $[0, 1, 2, 3]$ (или BW_1 и BW_2 , фиг.1B), способных использовать, например, ортогональный покрывающий код $[1, 1]$;

- ортогональных сигналов DM RS, соответствующих номерам ресурса $[4, 5, 6, 7]$

(или BW_3 и BW_4 , фиг.1B), способных использовать ортогональный покрывающий код [1,-1].

[0054] В дополнение к вышеописанному, число сигналов DM RS может быть равно или меньше числа блоков опорного сигнала демодуляции, например, в интервале времени передачи.

[0055] Альтернативно вышеупомянутой ортогональности, соответствующие сигналы DM RS также могут быть взаимно ортогональны, например, на основании множественного доступа с частотным разделением и перемежением (IFDMA). В этом случае число сигналов DM RS может быть равно применяемому коэффициенту повторения (RPF).

[0056] В дополнение к вышеописанному, средство 2023 для передачи станции BS 202 может быть сконфигурировано для передачи гранта планирования восходящей линии. Другими словами, в случае использования множественных ортогональных сигналов DM RS, например, в пределах соты, по меньшей мере два экземпляра UE могут информироваться, частью гранта линии UL, какой ортогональный сигнал DM RS необходимо использовать, например, в первом слоте заранее задан. В этом случае грант линии UL может входить в состав сообщения управления радиоресурсами. Кроме того, грант линии UL может содержать циклический сдвиг и позицию ортогональной гребенки, если используется IFDMA, или ортогональный покрывающий код, если IFDMA не используется.

[0057] Кроме того, каждый из экземпляров UE 201 и/или станции BS 202 или соответствующие выполненные функциональные средства могут быть реализованы как набор микросхем или модуль.

[0058] Наконец, данное изобретение касается также системы, которая может содержать по меньшей мере два экземпляра UE 201 и станцию BS 202.

[0059] Не ограничиваясь подробностями, приведенными в этом разделе, вариант осуществления данного изобретения может быть суммирован следующим образом:

- Предложена схема ортогональных опорных сигналов для экземпляров UE многополосной MU-MIMO дополнительно к сигнализации по стандарту LTE Release 8.
- Предложена эффективная схема передачи MIMO.

Предложена схема передачи MIMO, которая имеет эффективный дробный ранг. Эта схема изображена, например, на фиг.1. В схеме M ресурсных блоков назначаются экземплярам UE, спаренным для передач MU-MIMO. В M блоках PRB распределение отдельного ресурсного блока осуществляется для каждого UE так, чтобы это распределение отличалось от других распределений в пределах этой передачи MU-MIMO.

Как видно из фиг.1, эффективный или средний ранг MIMO передачи по M блокам PRB является дробным. Этот дробный ранг может подстраиваться согласно текущим каналам спаренных экземпляров UE так, чтобы сигналы могли успешно приниматься. Другими словами, эффективный ранг MIMO согласуется с приемником/возможностью демодуляции в текущих каналах.

Оптимизированная многополосная передача MU-MIMO требует, чтобы сигналы DM RS с различными полосами частот были ортогональны. Ортогональность достигается применением ортогонального покрывающего кода/поблочного расширяющего кода ресурсов по блокам DM RS в интервале TTI. Такой код может быть, например, кодом Уолша-Адамара или кодом DFT. Число различных полос, для которых сигнал DM RS может ортогонально мультиплексироваться, задается числом блоков DM RS в интервале TTI. Альтернативно, возможно получать ортогональные сигналы DM RS с

различными полосами частот посредством IFDMA. В случае IFDMA число ортогональных опорных сигналов с различными полосами соответствует применяемому коэффициенту повторения (RPF). Опорные сигналы для экземпляров UE с одинаковой полосой также могут использовать одинаковый ортогональный покрывающий код, но разный циклический сдвиг (то есть эквивалентно предыдущему решению).

Динамический выбор используемого ортогонального покрытия (используемой ортогональной гребенки в случае IFDMA) может сигнализироваться в UE в гранте планирования линии UL. Например, в случае стандарта LTE Release 8, в UE передается сообщение RRC, указывающее набор циклических сдвигов, ортогональных покрывающих кодов или позиций ортогональной гребенки, которые разрешается использовать UE, чтобы различать опорные сигналы демодуляции при передачах MU-MIMO. Грант планирования линии UL тогда может динамически указывать текущий выбор циклического сдвига, ортогонального покрывающего кода или позиции ортогональной гребенки из набора, определенного в соответствии с сообщением RRC.

Схема многополосной MU-MIMO может быть реализована планировщиком. В приемнике линейный эквалайзер в частотной области (Frequency Domain Equalizer, FDE) может использоваться в случае, изображенном на фиг. 1B. Альтернативно, применяется приемник с подавлением помех (итерационным или неитерационным); например, сначала сигнал с самым низким эффективным рангом MIMO может обнаруживаться и подавляться.

Реализация предлагаемого сигнала DM RS требует перемножения DM RS с ортогональным покрывающим кодом, а также введения сообщения RRC, выбирающего между используемыми циклическими сдвигами, ортогональным покрывающим кодом или позицией ортогональной гребенки. Приводимый в качестве примера протокол назначения ортогонального сигнала DM RS может быть описан следующим образом.

- Поддерживается возможное использование множества ортогональных сигналов DM RS в соте.

- В случае нескольких ортогональных сигналов DM RS в соте UE информируется частью гранта линии UL, какой ортогональный сигнал DM RS должен использоваться в первом слоте.

- Когда ортогональные сигналы DM RS указываются в гранте линии UL, 3 бита в гранте линии UL (в канале PDCCH) указывают до 8 циклических сдвигов в последовательности.

- Ортогональные сигналы DM RS генерируются с использованием различных циклических сдвигов и различных ортогональных покрывающих кодов длиной 2 ($[1, 1]$, $[1, -1]$).

Необходимо отметить, что нет никакой потребности "выключать" ортогональный покрывающий код, даже если он не используется. Следовательно, альтернативно, конкретный ресурс DM RS может всегда означать использование определенного ортогонального покрывающего кода. В таком случае никакая дополнительная сигнализация RRC не требуется, и используемый ортогональный покрывающий код может быть определен, например, следующим образом.

- Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурсов [0, 1, 2, 3], всегда используют ортогональный покрывающий код $[1, 1]$.

- Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурсов [4, 5, 6, 7], всегда используют ортогональный покрывающий код $[1, -1]$.

В соответствии с одним, несколькими или всеми вариантами осуществления изобретения грант планирования восходящей линии может содержать индекс для ортогональных ресурсов DM RS. Эти ресурсы могут конфигурироваться с использованием сообщения управления радиоресурсами и могут включать циклический сдвиг и ортогональный покрывающий код.

Грант планирования линии UL содержит 3 бита информации о том, каким является фактический ресурс DM RS, который используется этим конкретным оборудованием UE. Сигнализация RRC используется для конфигурирования этих ресурсов. Согласно одной или нескольким вариантам осуществления изобретения ортогональный покрывающий код сигнализируется помимо индекса циклического сдвига для каждого из этих 8 ресурсов.

В другом варианте осуществления изобретения использование ортогонального покрывающего (или IFDM) компонента не сигнализируется, но он связывается статически (например, спецификацией) с определенными ресурсами DM RS.

[0060] [Дальнейшие варианты осуществления изобретения]

[0061] Для данного изобретения, описанного выше, следует отметить, следующее.

- Для описательных целей схемы опорного сигнала DM описаны, в частности, в контексте стандарта 3GPP LTE release 9 и, например, LTE release 8. Однако, в целом, принципы данного изобретения могут быть применены к передаче MIMO в любой системе, которая использует ортогональный множественный доступ с частотным разделением (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) или множественный доступ с одной несущей частотой (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA).

- Технология доступа может быть любой технологией, посредством которой оборудование пользователя может получать доступ к сети доступа (или базовой станции соответственно). Может использоваться любая современная или будущая технология, такая как всемирная функциональная совместимость для СВЧ-доступа (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX) или беспроводная локальная сеть доступа (Wireless Local Access Network, WLAN), BlueTooth, системы инфракрасного диапазона и т.п., хотя вышеупомянутые технологии являются главным образом технологиями беспроводного доступа, например, в различных диапазонах радиоспектра, технология доступа в смысле данного изобретения может также подразумевать технологии проводной связи, например технологии доступа на основе протокола Интернет (Internet Protocol, IP), подобные кабельным сетям или линиям стационарной связи.

- Сеть может быть любым устройством, блоком или средством, с помощью которого объект станции или другое оборудование пользователя может подключаться к услугам и/или использовать услуги, предлагаемые сетью доступа; такие услуги включают, среди других, передачу данных и/или (аудио-) видеосвязь, загрузку данных и т.д.

- В целом, данное изобретение может быть применимо в таких средах сетевого/пользовательского оборудования, которые основаны на передаче на основе пакетных данных, согласно которой данные передаются в пакетах данных и которые, например, основаны на протоколе Интернета (IP). Данное изобретение, однако, не ограничено этим, и любые другие настоящие или будущие версии протокола IP или мобильного протокола IP (Mobile IP, MIP), или, более широко, протокола, соблюдающего аналогичные принципы, например (мобильные) версии 4/6 протокола Интернета ((M) IPv4/6), также применимы.

- Оборудование пользователя может быть любым устройством, блоком или средством, посредством которых пользователь системы может пользоваться услугами от сети доступа.

5 - Шаги способа, которые, вероятно, будут реализовываться как части программного кода и выполняться с помощью процессора в элементе сети, являются независимыми от программного кода и могут быть определены с использованием
любого известного или разработанного в будущем языка программирования при
условии, что функциональные возможности, определяемые шагами способа,
10 сохраняются.

- В целом, любой шаг способа подходит для реализации как программное обеспечение или аппаратными средствами без изменения идеи данного изобретения в том, что касается реализуемых функциональных возможностей.

15 - Шаги способа и/или устройства, блоки или средства, которые, вероятно, будут реализовываться как аппаратные компоненты в оборудовании экземпляров UE и/или станции BS или каком-либо их модуле (модулях), являются аппаратно независимыми и могут быть реализованы с использованием любой известной или разработанной в будущем технологии аппаратных средств или любых их комбинаций, таких как
20 технология металл-оксид-полупроводник (Metal Oxide Semiconductor, MOS), технология комплементарной логики металл-оксид-полупроводник (Complementary MOS, CMOS), технология изготовления интегральных схем с использованием биполярных и полевых транзисторов на одном кристалле (Bipolar MOS, BiMOS), технология изготовления интегральных схем с использованием биполярных и
25 комплементарных полевых транзисторов на одном кристалле (Bipolar CMOS, BiCMOS), эмиттерно-связанная логика (Emitter Coupled Logic, ECL), транзисторно-транзисторная логика (Transistor-Transistor Logic, TTL) и т.д., используя такие компоненты, как, например, специализированные интегральные схемы (Application Specific IC (Integrated Circuit), ASIC), программируемые вентильные матрицы (Field-Programmable Gate Arrays, FPGA), сложные программируемые логические
30 устройства (Complex Programmable Logic Device, CPLD) или цифровые сигнальные процессоры (Digital Signal Processor, DSP); дополнительно, любые шаги способа и/или устройства, блоки или средства, которые, вероятно, будут реализованы как
35 программные компоненты, могут альтернативно быть основаны на любой архитектуре защиты, способной, например, выполнять аутентификацию, авторизацию, применение ключей и/или защиту трафика.

40 - Устройства, блоки или средства (например, экземпляры UE и/или станция BS) могут быть реализованы как отдельные устройства, блоки или средства, но это не исключает их реализации распределенным образом по всей системе, пока сохраняются функциональные возможности устройства, блока или средства.

Ниже описан еще один вариант осуществления опорного сигнала демодуляции восходящей линии (UL DM RS) для многополосной многопользовательской передачи с
45 помощью технологии множественного входа/множественного выхода, MIMO.

Когда циклический сдвиг указывается динамически, 3 бита в гранте линии UL (в PDCCH) могут указывать до 8 циклических сдвигов в каждой последовательности. Мотивация для использования множественных циклических сдвигов в пределах соты
50 связана с работой многопользовательской MIMO.

Описанный вариант осуществления изобретения может использоваться сам по себе или в комбинации по меньшей мере с одним или более из вышеописанных вариантов осуществления изобретения и обеспечивает улучшение для работы MU-MIMO,

обеспечивающей уменьшение взаимно-корреляционных свойств между опорными сигналами различных пользователей MU-MIMO.

5 Существуют две различные ситуации между различными пользователями MU-MIMO, одна с распределением равных полос, показанным на фиг.5a), и другая с
распределением полос неравной ширины, показанным на фиг.5b). Существующее
разделение с циклическим сдвигом качественно работает в случае распределения
полос равной ширины, как изображено на фиг.5a). Однако ортогональность между
10 опорными сигналами теряется, если передачи, вовлеченные в MU-MIMO, имеют
полосы передачи различной ширины.

В сложившейся ситуации опорные сигналы демодуляции должны иметь очень
низкую взаимную корреляцию при передаче MU-MIMO. В линии UL по стандарту LTE
коды с нулевой автокорреляцией используются как опорные сигналы. Следовательно,
15 различные циклические сдвиги опорного сигнала могут использоваться как
ортогональные опорные сигналы в системе MU-MIMO. Однако, как рассмотрено
выше, ортогональность между опорными сигналами теряется, если передачи,
вовлеченные в систему MU-MIMO, имеют полосы разной ширины (то есть разное
число физических ресурсных блоков, PRB).

20 Для многопользовательского MIMO с множественными полосами несколько схем
опорных сигналов демодуляции, DM RS, для передач MU-MIMO с множественными
полосами могут предоставляться так, чтобы избежать ограничений планирования из-
за требования одинаковой полосы среди передач MU-MIMO.

25 Проблемой может быть то, что это решение использует DM RS только в одном
слоте. Дальнейший сигнал DM RS не является полностью ортогональным, и
спектральная плотность сигнала DM RS излишне уменьшается по меньшей мере для
одного UE, вовлеченного в MU-MIMO. Это ухудшает в свою очередь оценку рабочей
характеристики канала. Следует отметить, что спаривание UE в передаче MU-MIMO
30 на практике требует информации о канале, которая остается актуальной во время
передачи. Таким образом передача MU-MIMO ограничена случаями с относительно
низкой доплеровской частотой. В таком случае нет необходимости в
псевдослучайной перестройке частоты между слотами.

Этот вариант осуществления изобретения обеспечивает схему, описанную ниже.
35 Оптимизированная многополосная передача MU-MIMO требует, чтобы сигналы DM
RS с различными полосами были ортогональны. Ортогональность может быть
получена применением ортогонального покрывающего кода по блокам DM RS в
интервале ТТІ, как показано на фиг.6. В этом варианте осуществления изобретения
40 ортогональное покрытие применяется для DM RS пользователей MU-MIMO. Коды
Уолша-Адамара могут быть применены в качестве ортогональных покрывающих
кодов. Другие коды также могут использоваться. На фиг.6 показаны слоты #1, #2
субкадра. DM RS предусматриваются в одной и той же позиции слотов, например, в
середине или соответствующем четвертом блоке слотов.

45 Число различных полос, для которых сигнал DM RS может быть ортогонально
мультиплексирован, равно двум. Опорные сигналы для экземпляров UE с одинаковой
полосой могут также использовать одинаковый ортогональный покрывающий код,
но различный циклический сдвиг. На стороне оборудования UE предложенная схема
50 требует перемножения сигнала DM RS с ортогональным покрывающим кодом.

Дополнительные покрывающие коды могут использоваться в дополнение к
существующему циклически сдвинутому сигналу DM RS. Это означает, что свойства
взаимной корреляции между опорными сигналами могут быть улучшены без

ухудшения в существующих свойствах взаимной корреляции.

Предложенная схема сигнала DM RS этого и других вариантов осуществления изобретения просто реализуется и позволяет получать ортогональные DM RS между многополосными передачами MU-MIMO. Это улучшает точность оценки канала. При использовании ортогонального покрывающего кода нет никаких недостатков: использование MU-MIMO естественно ограничено достаточно низкой доплеровской частотой так, чтобы покрывающие коды на практике оставались ортогональными.

О динамическом выборе используемого ортогонального покрытия сигнализируется в UE в гранте планирования линии UL. Например, в сообщении RRC передается в UE индикация набора циклических сдвигов и ортогональных покрывающих кодов, которые разрешается использовать оборудованию UE, чтобы различать опорные сигналы демодуляции в передачах MU-MIMO. Грант планирования линии UL может тогда динамически указывать выбранную пару циклического сдвига и ортогонального покрывающего кода из набора, определенного в соответствии с сообщением RRC. Приводимый в качестве примера ортогональный протокол назначения сигнала DM RS может быть описан по меньшей мере одной или более или всеми из следующих возможностей.

Поддерживается возможное использование множественных ортогональных сигналов DM RS в пределах соты.

В случае множественных ортогональных сигналов DM RS в пределах соты UE информируется частью гранта линии UL, какой ортогональный сигнал DM RS необходимо использовать в первом слоте.

Когда ортогональные сигналы DM RS указываются в гранте линии UL, 3 бита в этом гранте линии UL (в канале PDCCH) указывают до 8 ресурсов ортогональных сигналов DM RS.

Ортогональные сигналы DM RS генерируются с использованием различных циклических сдвигов и различных ортогональных покрывающих кодов длиной 2 ($[1, 1]$, $[1, -1]$).

Следует отметить, что нет никакой необходимости "выключать" ортогональный покрывающий код, даже если он не используется.

Следовательно, альтернативно, конкретный ресурс сигнала DM RS может всегда означать использование определенного ортогонального покрывающего кода. В таком случае никакая дополнительная сигнализация RRC не требуется, и используемый ортогональный покрывающий код может быть определен, например, следующим образом.

Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурса [0, 1, 2, 3], всегда используют ортогональный покрывающий код $[1, 1]$.

Ортогональные сигналы DM RS, соответствующие номерам ресурса [4, 5, 6, 7], всегда используют ортогональный покрывающий код $[1, -1]$.

Вариант осуществления изобретения обеспечивает распределение DM RS с системой многопользовательской MIMO. Проблемы ортогональности, которые связаны с DM RS экземпляров UE системы MU-MIMO, имеющих различные полосы передачи, решены.

Предусматривается ортогональный покрывающий код по блокам DM RS в интервале TTl. Коды Уолша-Адамара $[1, 1]$ и $[1, -1]$ могут быть применены в качестве ортогональных покрывающих кодов в одной или более формах осуществления изобретения.

Существующая динамическая сигнализация, включенная в грант линии UL (3 бита),

передачу запроса на распределение ресурсов в базовую станцию от одного из по меньшей мере двух терминалов.

3. Способ по п.1, в котором распределение ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов определяет по меньшей мере две пользовательские

полосы.

4. Способ по п.3, в котором опорные сигналы демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос частот взаимно ортогональны.

5. Способ по п.4, в котором соответствующие опорные сигналы демодуляции взаимно ортогональны на основе по меньшей мере одного из ортогонального покрывающего кода и поблочного расширяющего кода ресурсов.

6. Способ по п.5, в котором ортогональный покрывающий код и поблочный расширяющий код ресурсов образуется одним из кода Уолша-Адамара или кода дискретного преобразования Фурье.

7. Способ по п.4, в котором соответствующие опорные сигналы демодуляции взаимно ортогональны на основании множественного доступа с частотным разделением и перемежением.

8. Способ по п.7, в котором число опорных сигналов демодуляции равно применяемому коэффициенту повторения.

9. Способ по п.4, в котором число ортогональных опорных сигналов демодуляции, имеющих различное распределение перекрывающихся полос, равно или меньше числа блоков опорного сигнала демодуляции в интервале времени передачи.

10. Способ по п.1, в котором каждый из по меньшей мере двух терминалов имеет по меньшей мере две пользовательских полосы частот, и ресурсные блоки определяют по меньшей мере одну из пользовательских полос, причем различные терминалы могут иметь одинаковое или различное распределение полос.

11. Способ по п.1, в котором распределения ресурсных блоков, которые являются взаимно различными, образуют дробный ранг.

12. Способ по п.11, в котором дробный ранг подстраивается согласно по меньшей мере одному текущему каналу, используемому по меньшей мере двумя терминалами.

13. Устройство для приема и/или распределения информации, содержащее по меньшей мере одно из следующего:

средство для генерации, выполненное с возможностью циклического сдвига соответствующих опорных сигналов демодуляции пользовательской полосы относительно друг друга,

средство для приема ресурсных блоков, генерируемых таким образом, что распределение ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов отличается от распределения ресурсных блоков для другого из по меньшей мере двух терминалов; и

средство для распределения ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов.

14. Устройство по п.13, также содержащее:

средства для передачи запроса на распределение ресурсов в базовую станцию от одного из по меньшей мере двух терминалов.

15. Устройство по п.13, в котором распределение ресурсных блоков для одного из по меньшей мере двух терминалов определяет по меньшей мере две пользовательские полосы.

16. Устройство по п.15, в котором опорные сигналы демодуляции по меньшей мере двух пользовательских полос частот взаимно ортогональны.

17. Устройство по п.16, в котором соответствующие опорные сигналы демодуляции взаимно ортогональны на основе по меньшей мере одного из ортогонального покрывающего кода и поблочного расширяющего кода ресурсов.

5 18. Устройство по п.13, которое способно выполнять многополосный многопользовательский множественный вход/множественный выход.

19. Устройство по п.13, в котором терминал образован оборудованием пользователя.

10 20. Устройство по п.13, которое образовано базовой станцией или контроллером радиоресурсов.

21. Устройство по п.13, которое образовано оборудованием пользователя.

22. Устройство по п.13, которое реализовано как набор микросхем или модуль.

15 23. Машиночитаемый носитель, содержащий программные средства для выполнения шагов способа по любому из пп.1-12, при выполнении на компьютере.

20

25

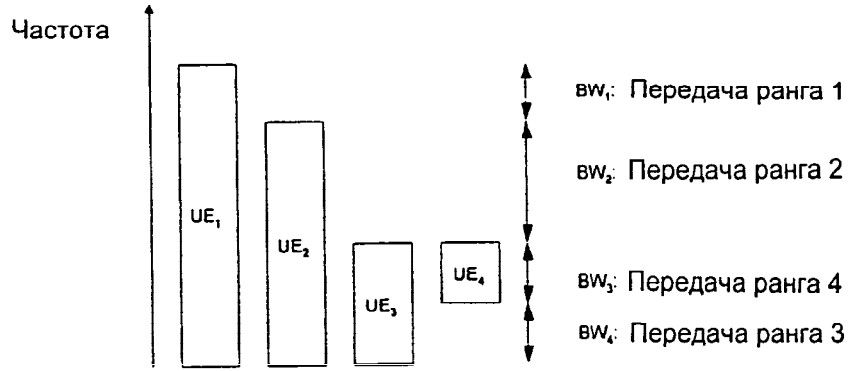
30

35

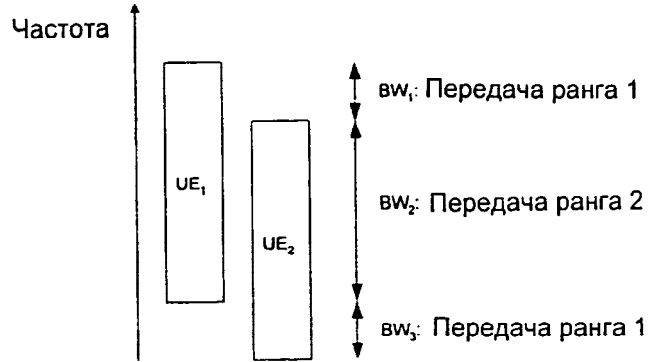
40

45

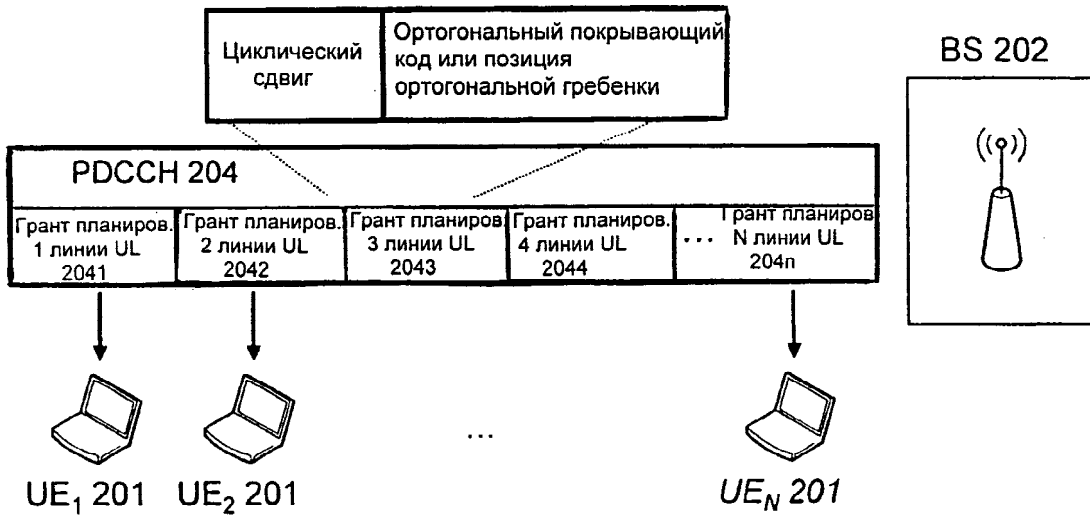
50



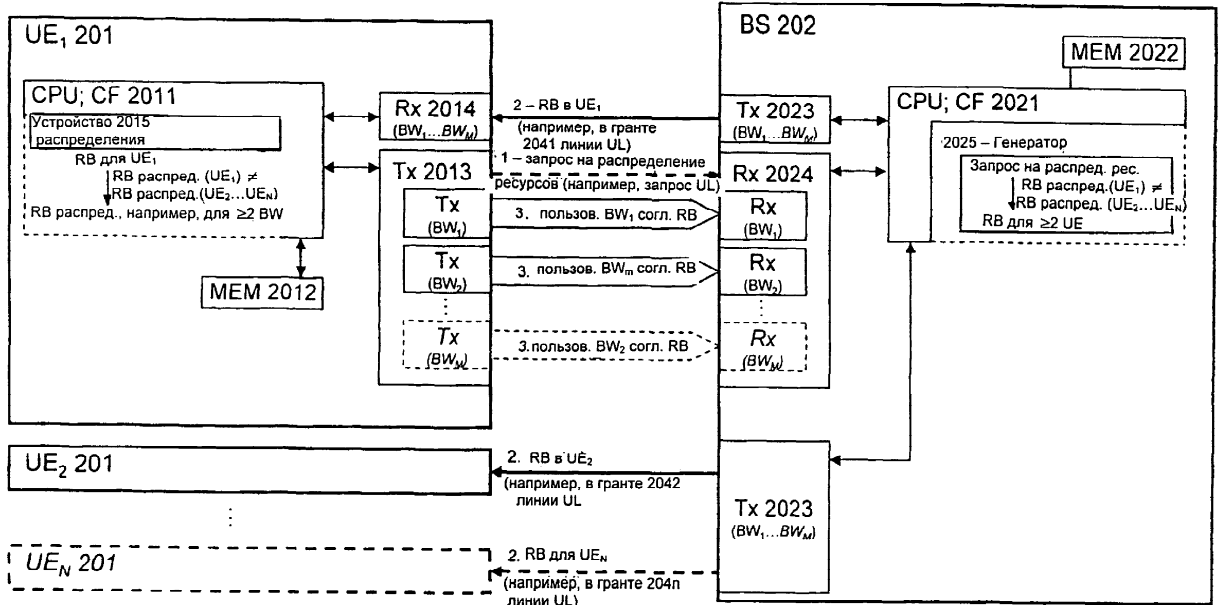
Фиг.1А



Фиг.1В



Фиг.2



Фиг.4

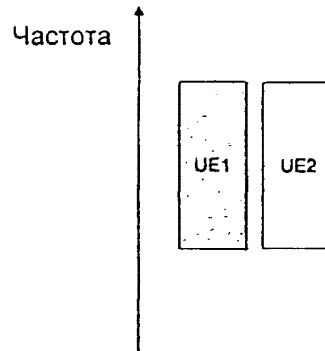


Схема многопользов. MIMO с распределением одинаковых полос

Фиг.5а

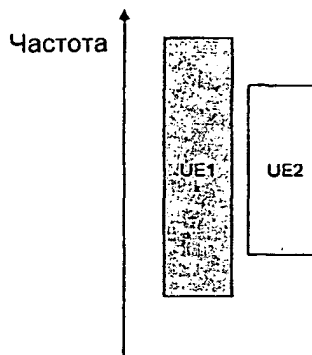
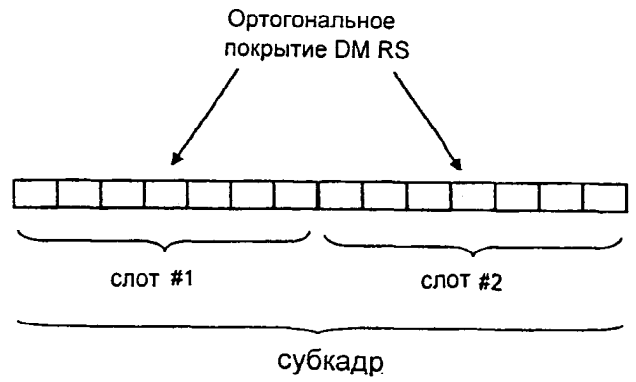


Схема многопользов. MIMO с распределением различных полос

Фиг.5b



Ортогональное покрытие, применяемое для
DM RS пользователей MU-MIMO

Фиг.6