



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04W 52/325 (2021.08); H04W 72/042 (2021.08); H04W 72/046 (2021.08); H04W 72/0473 (2021.08);  
H04W 72/12 (2021.08); H04W 52/146 (2021.08); H04W 52/242 (2021.08); H04B 7/0626 (2021.08); H04L  
5/0048 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2019139249, 04.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.05.2018

Дата регистрации:  
16.12.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.05.2017 US 62/501,706;  
15.06.2017 US 62/520,543;  
11.08.2017 US 62/543,976;  
12.12.2017 US 62/597,863

(43) Дата публикации заявки: 04.06.2021 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 16.12.2021 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.12.2019(86) Заявка РСТ:  
KR 2018/005225 (04.05.2018)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2018/203728 (08.11.2018)

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

(72) Автор(ы):

ПАРК, Дзонгхиун (KR),  
КАНГ, Дживон (KR),  
КИМ, Кидзун (KR),  
СЕО, Ханбьюл (KR),  
АХН, Дзоонкуи (KR)

(73) Патентообладатель(и):

ЭлДжи ЭЛЕКТРОНИКС ИНК. (KR)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 3038281 A1, 29.06.2016. US  
2013083729 A1, 04.04.2013. INTERDIGITAL  
COMMUNICATIONS, "Beam management of  
multiple beam pairs in uplink", vol. RAN WG2,  
no. Spokane, Washington, USA; 03.04.2017 -  
07.04.2017, 3GPP DRAFT; R2-1702883 (R15 NR  
WI A110234 UL BEAM MANAGEMENT),  
25.03.2017. US 2016192356 A1, 30.06.2016. US  
2015223180 A1, 06.08.2015. KR (см. прод.)

## (54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ВОСХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ СВЯЗИ В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

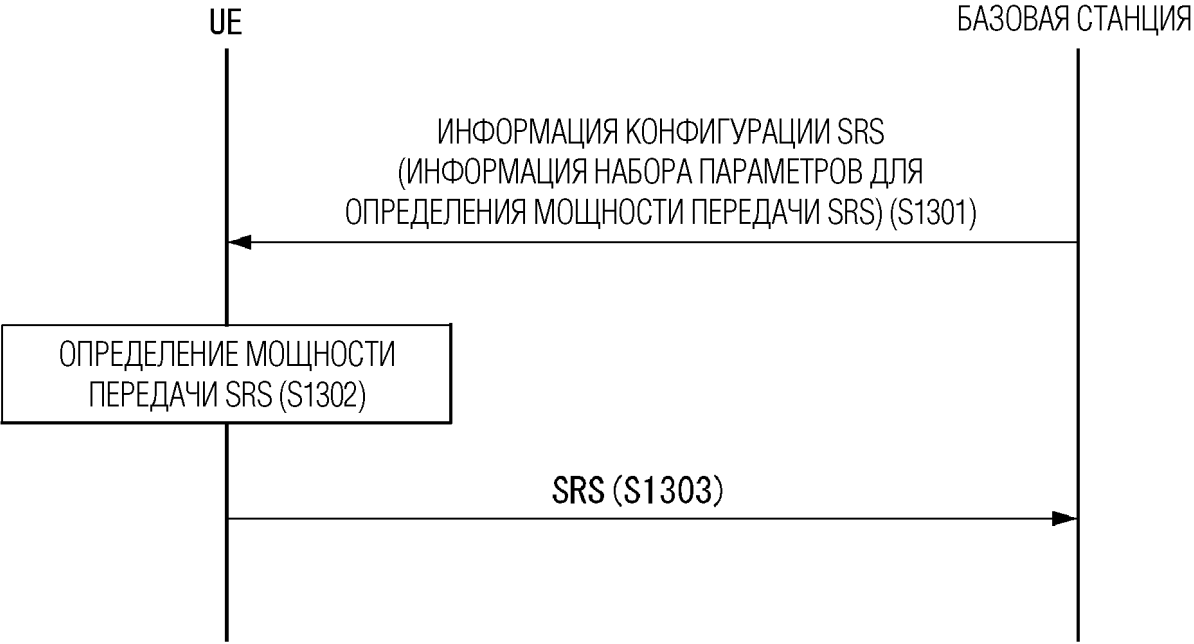
(57) Реферат:

Изобретение относится к области беспроводной связи. Техническим результатом является повышение эффективности регулирования мощности передачи, когда передается сигнал восходящей линии связи. Упомянутый технический результат достигается

тем, что принимают от базовой станции информацию конфигурации опорного сигнала зондирования (SRS), причем информация конфигурации SRS включает в себя набор параметров для управления мощностью SRS для каждого набора ресурсов SRS, и набор ресурсов

SRS включает в себя один или несколько ресурсов SRS; определяют мощность передачи SRS на основе набора параметров для управления

мощностью SRS и передают SRS на базовую станцию. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 14 ил., 6 табл.



ФИГ. 13

(56) (продолжение):  
20120121299 А, 05.11.2012. RU 2428794 С2, 10.09.2011.

RU 2 7 6 2 2 4 2 С 2

RU 2 7 6 2 2 4 2 С 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*H04W 52/325* (2021.08); *H04W 72/042* (2021.08); *H04W 72/046* (2021.08); *H04W 72/0473* (2021.08);  
*H04W 72/12* (2021.08); *H04W 52/146* (2021.08); *H04W 52/242* (2021.08); *H04B 7/0626* (2021.08); *H04L*  
*5/0048* (2021.08)

(21)(22) Application: **2019139249, 04.05.2018**(24) Effective date for property rights:  
**04.05.2018**Registration date:  
**16.12.2021**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.05.2017 US 62/501,706;**  
**15.06.2017 US 62/520,543;**  
**11.08.2017 US 62/543,976;**  
**12.12.2017 US 62/597,863**

(43) Application published: **04.06.2021 Bull. № 16**(45) Date of publication: **16.12.2021 Bull. № 35**(85) Commencement of national phase: **04.12.2019**(86) PCT application:  
**KR 2018/005225 (04.05.2018)**(87) PCT publication:  
**WO 2018/203728 (08.11.2018)**Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO**  
**"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**PARK, Jonghyun (KR),**  
**KANG, Jiwon (KR),**  
**KIM, Kijun (KR),**  
**SEO, Hanbyul (KR),**  
**AHN, Joonkui (KR)**

(73) Proprietor(s):

**LG ELECTRONICS INC. (KR)**(54) **METHOD AND DEVICE FOR UPLINK TRANSMISSION AND RECEPTION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

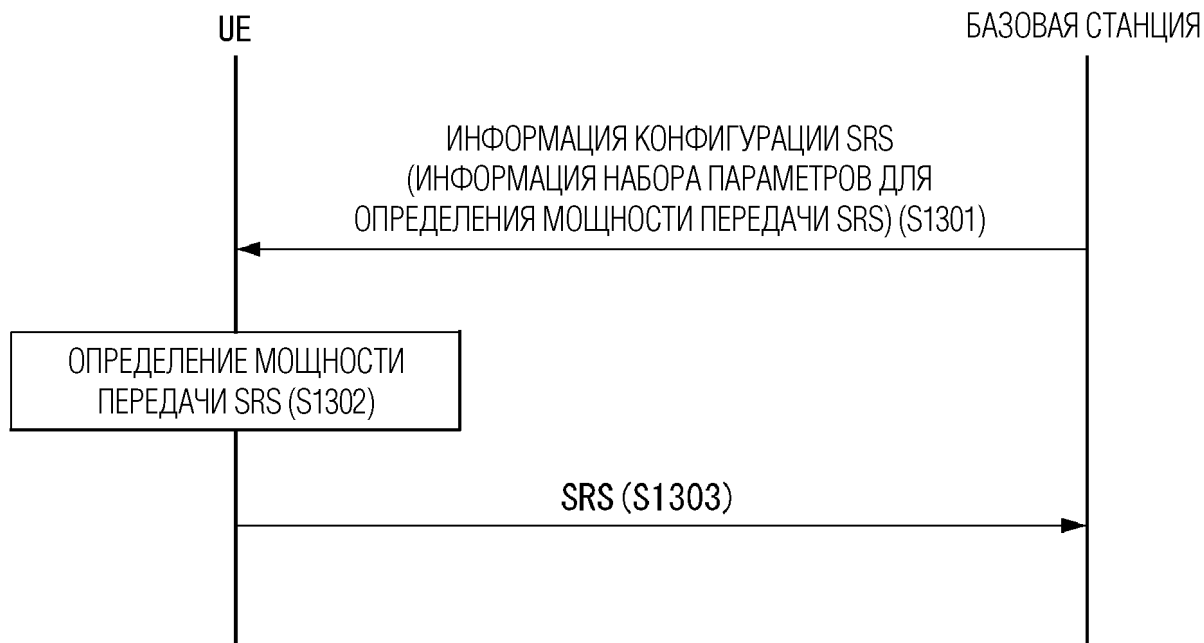
FIELD: wireless communication.

SUBSTANCE: configuration information of a sounding reference signal (hereinafter – SRS) is received from a base station, wherein SRS configuration information includes a set of parameters for controlling SRS power for each set of SRS resources, and SRS resource set includes one or more SRS resources; SRS

transmission power is determined based on the set of parameters for controlling SRS power, and SRS is transmitted to the base station.

EFFECT: increase in the efficiency of transmission power regulation when an uplink signal is transmitted.

12 cl, 14 dwg, 6 tbl



ФИГ. 13

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[1] Настоящее изобретение относится к системе беспроводной связи, и более конкретно, к способу для передачи/приема восходящей линии связи и управления мощностью передачи и устройству для поддержки этого.

уровень техники

[2] Системы мобильной связи были разработаны, чтобы обеспечивать голосовые услуги, в то же время гарантируя активность пользователя. Покрытие обслуживанием систем мобильной связи, однако, расширилось даже до услуг передачи данных, а также до голосовых услуг, и в настоящее время, бурный рост трафика привел к нехватке ресурсов и пользовательскому спросу на высокоскоростные услуги, требующие развитых систем мобильной связи.

[3] Требования системы мобильной связи следующего поколения могут включать в себя поддержку огромного трафика данных, значительного повышения в скорости передачи каждого пользователя, размещения значительно увеличенного числа устройств соединения, очень низкой сквозной задержки и высокой энергоэффективности. С этой целью, были исследованы различные методы, такие как совершенствование малых сот, двойная связность, массовый множественный вход/множественный выход (MIMO), внутрисполосная полнодуплексная связь, неортогональный множественный доступ (NOMA), поддержка сверхширокой полосы и сетевое взаимодействие устройств.

Раскрытие

Техническая проблема

[4] Задачей настоящего изобретения является предложить способ для передачи/приема сигнала восходящей линии связи (например, SRS)/канала (например, физического управляющего канала восходящей линии связи (PUCCH) и физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), в частности, управления мощностью передачи сигнала/канала восходящей линии связи.

[5] Кроме того, задачей настоящего изобретения является предложить способ управления мощностью восходящей линии связи для множества опорных сигналов зондирования (SRS).

[6] Технические задачи настоящего изобретения не ограничены вышеупомянутыми техническими задачами, и другие технические задачи, которые не упомянуты выше, будут очевидны специалистам в данной области техники из последующего описания.

Техническое решение

[7] В соответствии с аспектом настоящего изобретения, способ для передачи восходящей линии связи пользовательским оборудованием (UE) в системе беспроводной связи может включать в себя: прием, от базовой станции, информации конфигурации опорного сигнала зондирования (SRS), причем информация конфигурации SRS включает в себя набор параметров для управления мощностью SRS для каждого набора ресурсов SRS, и набор ресурсов SRS включает в себя один или несколько ресурсов SRS; определение мощности передачи SRS на основе набора параметров для управления мощностью SRS и передачу SRS на базовую станцию.

[8] В другом аспекте настоящего изобретения, пользовательское оборудование (UE), выполняющее передачу восходящей линии связи в системе беспроводной связи, может включать в себя: приемопередатчик для передачи и приема радиосигнала; и процессор для управления приемопередатчиком, причем процессор может быть сконфигурирован, чтобы принимать, от базовой станции, информацию конфигурации опорного сигнала зондирования (SRS), причем информация конфигурации SRS включает в себя набор параметров для управления мощностью SRS для каждого набора ресурсов SRS, и набор

ресурсов SRS включает в себя один или несколько ресурсов SRS; определять мощность передачи SRS на основе набора параметров для управления мощностью SRS и передавать SRS на базовую станцию.

5 [9] Предпочтительно, мощность передачи SRS может определяться на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленного посредством UE с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи, указанного набором параметров для управления мощностью SRS.

[10] Предпочтительно, опорный сигнал нисходящей линии связи может включать в себя блок сигнала синхронизации (SSB) и опорный сигнал информации о состоянии  
10 канала (CSI-RS).

[11] Предпочтительно, опорный сигнал нисходящей линии связи изменяется посредством управляющего элемента управления доступом к среде (MAC-CE), передаваемого базовой станцией.

15 [12] Предпочтительно, мощность передачи SRS может определяться путем применения накопления управления мощностью передачи (TPC) совместно к набору ресурсов SRS.

[13] Предпочтительно, регулировка управления мощностью для регулирования мощности передачи SRS может применяться независимо для каждого конкретного интервала передачи SPS.

20 [14] Предпочтительно, когда регулировка управления мощностью запускается, все значения мощности передачи SRS могут идентично регулироваться на всех ресурсах SRS, независимо от определяемой мощности передачи SRS.

[15] Предпочтительно, когда регулируемое значение мощности передачи превышает предопределенное значение, регулируемое значение мощности передачи может совместно масштабироваться с понижением.

25 [16] Предпочтительно, способ может дополнительно включать в себя: прием, от базовой станции, управляющей информацией нисходящей линии связи (DCI), включающей в себя информацию планирования физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH), причем DCI включает в себя указатель ресурса SRS (SRI); определение мощности передачи PUSCH на основе набора параметров для  
30 управления мощностью PUSCH, определенного из SRI; и передачу PUSCH на базовую станцию.

[17] Предпочтительно, когда множество ресурсов SRS указаны посредством SRI и группа уровней сконфигурирована по-разному для каждого из множества ресурсов SRS, набор параметров для управления мощностью PUSCH может быть соответственно  
35 определен для каждой группы уровней.

[18] Предпочтительно, мощность передачи PUSCH может определяться на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленного посредством UE с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи, указанного набором параметров для управления мощностью PUSCH.

40 [19] Предпочтительно, опорный сигнал нисходящей линии связи может быть изменен посредством управляющего элемента управления доступом к среде (MAC-CE), передаваемого базовой станцией.

[20] Предпочтительно, способ может дополнительно включать в себя: определение мощности передачи физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленного посредством UE с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи; и передачу PUSCH на базовую станцию, при этом, когда информация для опорного сигнала нисходящей линии связи не обеспечивается базовой станцией, значение оценки

потерь на трассе может быть вычислено с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи, имеющего относительно наибольший уровень мощности.

#### ПОЛЕЗНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

[21] В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, мощность передачи может эффективно регулироваться, когда передается сигнал/канал восходящей линии связи.

[22] Кроме того, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, мощность передачи может эффективно регулироваться, когда сигнал/канал восходящей линии связи передается в ситуации, в которой сконфигурировано множество ресурсов SRS.

[23] Преимущества, которые могут быть получены в настоящем изобретении, не ограничены вышеупомянутыми результатами, и другие неупомянутые преимущества будут легко понятны специалистам в данной области техники из нижеследующего описания.

#### ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[24] Прилагаемые чертежи, которые включены в настоящий документ как часть описания, чтобы способствовать пониманию настоящего изобретения, обеспечивают варианты осуществления настоящего изобретения и описывают технические признаки настоящего изобретения, как представлено ниже.

[25] Фиг. 1 иллюстрирует структуру радиокадра в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[26] Фиг. 2 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую сетку ресурсов для сегмента нисходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[27] Фиг. 3 иллюстрирует структуру подкадра нисходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[28] Фиг. 4 иллюстрирует структуру подкадра восходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[29] Фиг. 5 иллюстрирует конфигурацию известной системы связи ММО.

[30] Фиг. 6 представляет собой диаграмму, показывающую канал от множества передающих антенн к одной приемной антенне.

[31] Фиг. 7 иллюстрирует шаблоны опорного сигнала, отображаемые на пары блоков ресурсов нисходящей линии связи, в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[32] Фиг. 8 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую ресурсы, на которые отображаются опорные сигналы, в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[33] Фиг. 9 иллюстрирует подкадр восходящей линии связи, включающий в себя символ опорного сигнала зондирования, в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[34] Фиг. 10 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую структуру автономного подкадра в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[35] Фиг. 10 иллюстрирует модель модуля приемопередатчика в системе беспроводной связи, в которой применяется настоящее изобретение.

[36] Фиг. 12 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую область обслуживания для каждого модуля приемопередатчика в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[37] Фиг. 13 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую способ для передачи и приема восходящей линии связи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[38] Фиг. 14 иллюстрирует блок-схему устройства беспроводной связи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

осуществление изобретения

[39] Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения описаны подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи. Подробное описание вместе с прилагаемыми чертежами предназначены для описания некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения и не предназначены для описания единственного варианта осуществления настоящего изобретения. Следующее подробное описание включает в себя больше подробностей, чтобы обеспечить полное понимание настоящего изобретения. Однако специалистам в данной области техники должно быть понятно, что настоящее изобретение может быть реализовано без таких подробностей.

[40] В некоторых случаях, чтобы избежать неясности в описании принципа настоящего изобретения, известные структуры и устройства опускаются или могут быть показаны в форме блок-схемы на основе базовых функций каждой структуры и устройства.

[41] В настоящей спецификации, базовая станция имеет значение оконечного узла сети, по которой базовая станция напрямую осуществляет связь с устройством. В настоящем документе, конкретная операция, которая описана как подлежащая выполнению базовой станцией, может выполняться узлом более высокого уровня для базовой станции в соответствии с обстоятельствами. То есть, очевидно, что в сети, включающей в себя множество сетевых узлов, включая базовую станцию, различные операции, выполняемые для связи с устройством, могут выполняться базовой станцией или другими сетевыми узлами, отличными от базовой станции. Термин “базовая станция” (BS) может заменяться другим термином, таким как фиксированная станция, узел В, eNB (развитый NodeB), базовая приемопередающая система (BTS) или точка доступа (AP). Кроме того, устройство может быть фиксированным или может иметь подвижность и может определяться другим термином, таким как пользовательское оборудование (UE), мобильная станция (MS), пользовательский терминал (UT), мобильная абонентская станция (MSS), абонентская станция (SS), развитая мобильная станция (AMS), беспроводной терминал (WT), устройство связи машинного типа (MTC), устройство связи от машины к машине (M2M) или устройство связи от устройства к устройству (D2D).

[42] Далее, нисходящая линия связи (DL) означает связь от eNB к UE, и восходящая линия связи (UL) означает связь от UE к eNB. В DL, передатчик может представлять собой часть eNB, и приемник может представлять собой часть UE. В UL, передатчик может представлять собой часть UE, и приемник может представлять собой часть eNB.

[43] Конкретные термины, используемые в следующем описании, были обеспечены для пояснения настоящего изобретения, и использование таких конкретных терминов может меняться в различных формах без отклонения от технической сущности настоящего изобретения.

[44] Следующие технологии могут использоваться в различных системах беспроводной связи, таких как множественный доступ с кодовым разделением (CDMA), множественный доступ с частотным разделением (FDMA), множественный доступ с временным разделением (TDMA), множественный доступ с ортогональным частотным разделением (OFDMA), множественный доступ с частотным разделением с одной несущей (SC-FDMA) и неортогональный множественный доступ (NOMA). CDMA может



быть реализован с использованием радиотехнологии, такой как универсальный наземный радиодоступ (UTRA) или CDMA2000. TDMA может быть реализован с использованием радиотехнологии, такой как Глобальная система мобильной связи (GSM)/Пакетная радиосвязь общего назначения (GPRS)/Увеличенные скорости передачи данных для развития GSM (EDGE). OFDMA может быть реализован с использованием радиотехнологии, такой как IEEE (Институт инженеров по электронике и электротехнике) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 или развитый UTRA (E-UTRA). UTRA представляет собой часть Универсальной мобильной телекоммуникационной системы (UMTS). Долгосрочное развитие (LTE) Проекта партнерства 3-го поколения (3GPP) представляет собой часть развитой UMTS (E-UMTS) с использованием развитого наземного радиодоступа UMTS (E-UTRA), применяет OFDMA в нисходящей линии связи и применяет SC-FDMA в восходящей линии связи. Развитое LTE (LTE-Advanced, LTE-A) представляет собой развитие 3GPP LTE.

[45] Варианты осуществления настоящего изобретения могут поддерживаться документами стандартов, раскрытыми в по меньшей мере одном из IEEE 802, 3GPP и 3GPP2, то есть, системами радиодоступа. То есть, этапы или части, которые принадлежат вариантам осуществления настоящего изобретения и которые не описаны, чтобы ясно выявить техническую сущность настоящего изобретения, могут поддерживаться этими документами. Более того, все термины, раскрытые в настоящем документе, могут быть описаны документами стандартов.

[46] Для большей ясности описания, главным образом описываются 3GPP LTE/LTE-A, но технические характеристики настоящего изобретения не ограничены ими.

[47]

[48] Общая система, в которой может применяться настоящее изобретение

[49] Фиг. 1 показывает структуру радиокадра в системе беспроводной связи, в которой может применяться вариант осуществления настоящего изобретения.

[50] 3GPP LTE/LTE-A поддерживают структуру радиокадра типа 1, которая может применяться для дуплекса с частотным разделением (FDD), и структуру радиокадра, которая может применяться для дуплекса с временным разделением (TDD).

[51] Размер радиокадра во временной области представлен как кратное временной единицы  $T_s = 1/(15000 \cdot 2048)$ . Передача UL и DL включает в себя радиокадр, имеющий длительность  $T_f = 307200 \cdot T_s = 10$  мс.

[52] Фиг. 1(a) приводит пример структуры радиокадра типа 1. Радиокадр типа 1 может применяться как для полнодуплексного FDD, так и полудуплексного FDD.

[53] Радиокадр включает в себя 10 подкадров. Радиокадр включает в себя 20 сегментов длиной  $T_{\text{сегмент}} = 15360 \cdot T_s = 0,5$  мс, и индексы 0–19 даны каждому из сегментов. Один подкадр включает в себя последовательные два сегмента во временной области, и подкадр  $i$  включает в себя сегмент  $2i$  и сегмент  $2i+1$ . Время, требуемое для передачи подкадра, называется интервалом времени передачи (TTI). Например, длина подкадра  $i$  может составлять 1 мс, и длина сегмента может составлять 0,5 мс.

[54] Передача UL и передача DL в FDD разделяются в частотной области. В то время как в полнодуплексном FDD ограничение отсутствует, UE не может передавать и принимать одновременно в режиме полудуплексного FDD.

[55] Один сегмент включает в себя множество символов мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) во временной области и включает в себя множество блоков ресурсов (RB) в частотной области. В 3GPP LTE, символы OFDM используются, чтобы представлять один период символа, поскольку OFDMA используется в нисходящей линии связи. Символ OFDM может называться одним

символом SC-FDMA или периодом символа. RB представляет собой единицу распределения ресурсов и включает в себя множество смежных поднесущих в одном сегменте.

[56] Фиг. 1(b) показывает структуру кадра типа 2.

5 [57] Радиокадр типа 2 включает в себя два полукадра, каждый длиной  $153600 \cdot T_s = 5$  мс. Каждый полукадр включает в себя 5 подкадров длиной  $30720 \cdot T_s = 1$  мс.

[58] В структуре кадра типа 2 системы TDD, конфигурация восходящей линии связи/нисходящей линии связи представляет собой правило, указывающее, распределены ли (или зарезервированы) восходящая линия связи и нисходящая линия связи всем  
10 подкадрам.

[59] Таблица 1 показывает конфигурацию восходящей линии связи/нисходящей линии связи.

[60] Таблица 1

15	Конфигурация восходящей линии связи/ нисходящей линии связи	Периодичность точки переключения нисходящей линии связи на восходящую линию связи	Число подкадров									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	5 мс	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
	1	5 мс	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
	2	5 мс	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
20	3	10 мс	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
	4	10 мс	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
	5	10 мс	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
	6	5 мс	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[61] Со ссылкой на Таблицу 1, в каждом подкадре радиокадра, 'D' представляет подкадр для передачи DL, 'U' представляет подкадр для передачи UL, и 'S' представляет  
25 специальный подкадр, включающий в себя три типа полей, включающих в себя пилотный (контрольный) временной сегмент нисходящей линии связи (DwPTS), защитный период (GP) и пилотный временной сегмент восходящей линии связи (UpPTS).

[62] DwPTS используется для поиска исходной соты, синхронизации или оценки  
30 канала в UE. UpPTS используется для оценивания канала в eNB и для синхронизации передачи UL в UE. GP представляет собой длительность для удаления помехи, возникающей в UL вследствие многолучевой задержки сигнала DL между UL и DL.

[63] Каждый подкадр  $i$  включает в себя сегмент  $2i$  и сегмент  $2i+1$  длительностью  $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0,5$  мс.

35 [64] Конфигурация UL-DL может быть классифицирована на 7 типов, и положение и/или номер подкадра DL, специального подкадра и подкадра UL отличаются для каждой конфигурации.

[65] Момент времени, в который выполняется переход от нисходящей линии связи на восходящую линию связи, или момент времени, в который выполняется переход от  
40 восходящей линии связи на нисходящую линию связи, называется точкой переключения. Периодичность точки переключения, означающая цикл, с которым сменяются подкадр восходящей линии связи и подкадр нисходящей линии связи, идентично повторяется. 5 мс и 10 мс поддерживаются в периодичности точки переключения. Если периодичность точки переключения имеет цикл 5 мс точки переключения нисходящей линии связи/  
45 восходящей линии связи, специальный подкадр S присутствует в каждом полукадре. Если периодичность точки переключения имеет цикл 5 мс точки переключения нисходящей линии связи/восходящей линии связи, специальный подкадр S присутствует только в первом полукадре.

[66] Во всех конфигурациях, 0 и 5 подкадров и DwPTS используются только для передачи нисходящей линии связи. UpPTS и подкадр, следующий за подкадром, всегда используются для передачи восходящей линии связи.

[67] Такие конфигурации восходящей линии связи/нисходящей линии связи могут быть известны как eNB, так и UE, в качестве системной информации. eNB может уведомить UE об изменении состояния распределения восходящей линии связи/нисходящей линии связи радиокадра путем передачи только индекса информации конфигурации восходящей линии связи/нисходящей линии на UE всякий раз, когда информация конфигурации восходящей линии связи/нисходящей линии изменяется.

Кроме того, информация конфигурации является типом управляющей информации нисходящей линии связи и может передаваться через физический управляющий канал нисходящей линии связи (PDCCH), подобно другой информации планирования.

Информация конфигурации может передаваться на все UE в соте через широкополосный канал в качестве широкополосной информации.

[68] Таблица 2 представляет конфигурацию (длину DwPTS/GP/UpPTS) специального подкадра.

[69] Таблица 2

Конфигурация специального подкадра	Нормальный циклический префикс в нисходящей линии связи			Расширенный циклический префикс в нисходящей линии связи		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Нормальный циклический префикс в восходящей линии связи	Расширенный циклический префикс в восходящей линии связи		Нормальный циклический префикс в восходящей линии связи	Расширенный циклический префикс в восходящей линии связи
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

[70] Структура радиоподкадра в соответствии с примером согласно фиг. 1 представляет собой только пример, и число поднесущих, включенных в радиокадр, число сегментов, включенных в подкадр, и число символов OFDM, включенных в сегмент, могут изменяться различными способами.

[71] Фиг. 2 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую сетку ресурсов для одного сегмента нисходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться вариант осуществления настоящего изобретения.

[72] Со ссылкой на фиг. 2, один сегмент нисходящей линии связи включает в себя множество символов OFDM во временной области. Здесь описано, что один сегмент нисходящей линии связи включает в себя 7 символов OFDMA, и один блок ресурсов включает в себя 12 поднесущих, только в иллюстративных целях, и настоящее изобретение не ограничено этим.

[73] Каждый элемент в сетке ресурсов упоминается как элемент ресурса, и один блок ресурсов (RB) включает в себя  $12 \times 7$  элементов ресурса. Число RB  $N^{DL}$ , включенных в сегмент нисходящей линии связи, зависит от ширины полосы передачи нисходящей линии связи.

[74] Структура сегмента восходящей линии связи может быть той же самой, что и структура сегмента нисходящей линии связи.

[75] Фиг. 3 показывает структуру подкадра нисходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться вариант осуществления настоящего изобретения.

[76] Со ссылкой на фиг. 3, максимум три символа OFDM, находящихся в передней части первого сегмента подкадра, соответствуют области управления, в которой распределены управляющие каналы, и оставшиеся символы OFDM соответствуют области данных, в которой распределен физический совместно используемый канал нисходящей линии связи (PDSCH). Управляющие каналы нисходящей линии связи, используемые в 3GPP LTE, включают в себя, например, физический канал указателя формата управления (PCFICH), физический управляющий канал нисходящей линии связи (PDCCH) и физический канал указателя гибридного ARQ (PHICH).

[77] PCFICH передается в первом символе OFDM подкадра и несет информацию о числе символов OFDM (т.е., размере области управления), которые используются, чтобы передавать управляющие каналы в пределах подкадра. PHICH представляет собой канал ответа для восходящей линии связи и несет сигнал подтверждения (ACK)/неподтверждения (NACK) для гибридного автоматического запроса повторения (HARQ). Управляющая информация, передаваемая в PDCCH, называется управляющей информацией нисходящей линии связи (DCI). DCI включает в себя информацию распределения ресурсов восходящей линии связи, информацию распределения ресурсов нисходящей линии связи или команду управления мощностью передачи восходящей линии связи (Tx) для конкретной группы UE.

[78] PDCCH может переносить информацию распределения ресурсов и транспортном формате совместно используемого канала нисходящей линии связи (DL-SCH) (это также называется “предоставлением нисходящей линии связи”), информацию распределения ресурсов о совместно используемом канале восходящей линии связи (UL-SCH) (это также называется “предоставлением восходящей линии связи”), информацию поискового вызова на PCH, системную информацию на DL-SCH, распределение ресурсов управляющего сообщения более высокого уровня, такого как ответ случайного доступа, передаваемый на PDSCH, набор команд управления мощностью передачи для отдельного UE в конкретной группе UE, и активацию протокола VoIP (голос по Интернет-протоколу) и т.д. Множество PDCCH может передаваться в области управления, и UE может контролировать множество PDCCH. PDCCH передается на одном элементе управляющего канала (CCE) или агрегации нескольких последовательных CCE. CCE является логической единицей распределения, которая используется для обеспечения PDCCH со скоростью кодирования в соответствии с состоянием радиоканала. CCE соответствует множеству групп элементов ресурса. Формат PDCCH и число доступных битов PDCCH определяются соотношением ассоциации между числом CCE и скоростью кодирования, обеспечиваемой посредством CCE.

[79] eNB определяет формат PDCCH на основе DCI, подлежащей передаче на UE, и присоединяет циклической избыточный код (CRC) к управляющей информации. Уникальный идентификатор (временный идентификатор радиосети (RNTI)) маскирован для CRC в зависимости от владельца или использования PDCCH. Если PDCCH представляет собой PDCCH для конкретного UE, идентификатор, уникальный для UE, например, RNTI соты (C-RNTI) может быть маскирован для CRC. Если PDCCH представляет собой PDCCH для сообщения поискового вызова, идентификатор указания

поискового вызова, например, RNTI поискового вызова (P-RNTI) может быть маскирован для CRC. Если PDCCH представляет собой PDCCH для системной информации, более конкретно, блок системной информации (SIB), идентификатор системной информации, например, RNTI системной информации (SI-RNTI) может быть маскирован для CRC. RNTI случайного доступа (RA-RNTI) может быть маскирован для CRC, чтобы указывать ответ случайного доступа, который является ответом на передачу преамбулы случайного доступа посредством UE.

[80] Фиг. 4 показывает структуру подкадра восходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться вариант осуществления настоящего изобретения.

[81] Со ссылкой на фиг. 4, подкадр восходящей линии связи может разделяться на область управления и область данных в частотной области. Физический управляющий канал восходящей линии связи (PUCCH), несущий управляющую информацию восходящей линии связи, распределен области управления. Физический совместно используемый канал восходящей линии связи (PUSCH), несущий пользовательские данные, распределен области данных. Чтобы поддерживать характеристику одной несущей, одно UE не отправляет PUCCH и PUSCH в одно и то же время.

[82] Пара блоков ресурсов (RB) распределена PUCCH для одного UE в подкадре. RB, принадлежащие паре RB, занимают разные поднесущие в каждом из 2 сегментов. Это означает, что пара RB, распределенная PUCCH, скачкообразно изменяется по частоте на границе сегмента.

[83]

[84] Множественный вход/множественный выход (MIMO)

[85] Технология MIMO не использует одиночную передающую антенну и одиночную приемную антенну, которые обычно использовались до сих пор, но использует множественную передающую (Tx) антенну и множественную приемную (Rx) антенну. Другими словами, технология MIMO представляет собой технологию для повышения пропускной способности или повышения эффективности с использованием антенн множественного входа/выхода на передающем конце или приемном конце системы беспроводной связи. Далее, MIMO означает “антенна множественного входа/выхода”.

[86] Более конкретно, технология антенн множественного входа/выхода не зависит от тракта одиночной антенны, чтобы принимать одиночное полное сообщение, и завершает полные данные путем сбора множества элементов данных, принятых через несколько антенн. В результате, технология антенн множественного входа/выхода может увеличивать скорость передачи данных в конкретном системном диапазоне и может также увеличивать системный диапазон при конкретной скорости передачи данных.

[87] Ожидается, что эффективная технология антенн множественного входа/выхода будет использоваться, поскольку мобильная связь следующего поколения требует скорости передачи данных намного более высокой, чем таковая в существующей мобильной связи. В такой ситуации, технология связи MIMO представляет собой технологию мобильной связи следующего поколения, которая может широко использоваться в UE мобильной связи и узле ретрансляции и рассматривалась как технология, которая может преодолеть ограничение скорости передачи другой мобильной связи, относимое к расширению передачи данных.

[88] В то же время, технология антенн множественного входа/выхода (MIMO) среди различных разрабатываемых технологий повышения эффективности передачи рассматривалась как способ, способный значительно улучшить пропускную способность

связи и эффективность передачи/приема даже без распределения дополнительных частот или повышения мощности.

[89] Фиг. 5 показывает конфигурацию известной системы связи MIMO.

[90] Со ссылкой на фиг. 5, если число передающих (Tx) антенн увеличивается до  $N_T$  и одновременно число приемных (Rx) антенн увеличивается до  $N_R$ , теоретическая пропускная способность передачи канала повышается пропорционально числу антенн, в отличие от случая, где множество антенн используется только в передатчике или приемнике. Соответственно, скорость передачи может быть улучшена, и эффективность по частоте может быть значительно повышена. В этом случае, скорость передачи в соответствии с повышением пропускной способности передачи канала может теоретически повышаться на значение, полученное умножением приращения скорости  $R_i$  на максимальную скорость передачи  $R_o$ , если используется одна антенна.

[91] [Уравнение 1]

$$R = \min(NT, NR)$$

[92] То есть, в системе связи MIMO с использованием 4 передающих антенн и 4 приемных антенн, например, теоретически можно получить четырехкратную скорость передачи по сравнению с системой одиночной антенны.

[93] Такая технология антенн множественного входа/выхода может разделяться на способ пространственного разнесения для повышения надежности передачи с использованием символов, проходящих по различным трассам каналов, и способ пространственного мультиплексирования для улучшения скорости передачи путем отправки множества символов данных одновременно с использованием множества передающих антенн. Более того, в настоящее время выполняется активное исследование способа для получения преимуществ двух способов за счет комбинирования двух способов.

[94] Каждый из способов описан более подробно ниже.

[95] Во-первых, способ пространственного разнесения включает в себя способ пространственно-временной последовательности блочного кода и способ пространственно-временной последовательности решетчатого кода с использованием выигрыша от разнесения и выигрыша от кодирования одновременно. В общем, способ последовательности решетчатого кода лучше с точки зрения характеристики улучшения частоты битовых ошибок и степени свободы генерации кода, в то время как способ пространственно-временной последовательности блочного кода имеет низкую операционную сложность. Такой выигрыш от пространственного разнесения может соответствовать величине, соответствующей произведению ( $N_T \times N_R$ ) числа передающих антенн ( $N_T$ ) и числа приемных антенн ( $N_R$ ).

[96] Во-вторых, схема пространственного мультиплексирования представляет собой способ для отправки разных потоков данных в передающих антеннах. В этом случае, в приемнике, взаимная помеха генерируется между данными, передаваемыми передатчиком в одно и то же время. Приемник удаляет помеху с использованием надлежащей схемы обработки сигнала и принимает данные. Способ устранения шумов, используемый в этом случае, может включать в себя приемник обнаружения максимального правдоподобия (MLD), приемник обнуления помеховых сигналов (ZF), приемник минимальной среднеквадратической ошибки (MMSE), разработанный Bell Laboratories диагональный многоуровневый пространственно-временной (D-BLAST) алгоритм и разработанный Bell Laboratories вертикальный многоуровневый пространственно-временной (V-BLAST) алгоритм. В частности, если на стороне передачи может быть известна информация канала, то может использоваться способ

разложения по сингулярным числам матрицы (SVD).

[97] В-третьих, существует способ с использованием комбинации пространственного разнесения и пространственного мультиплексирования. Если следует получить только выигрыш от пространственного разнесения, то выигрыш от улучшения характеристик в соответствии с увеличением несходства при разнесении постепенно переходит в насыщение. Если используется только выигрыш от пространственного мультиплексирования, надежность передачи в радиоканале ухудшается. Способы для решения проблем и получения двух выигрышей были исследованы и могут включать в себя способ двойного пространственно-временного разнесения передачи (двойного STTD) и пространственно-временной модуляции, кодированной чередованием битов (STBICM).

[98] Чтобы более подробно описать способ связи в системе с антенной множественного входа/выхода, подобной описанной выше, способ связи может быть представлен, как описано далее посредством математического моделирования.

[99] Сначала, как показано на фиг. 5, предполагается, что присутствуют  $N_T$  передающих антенн и  $N_R$  приемных антенн.

[100] Во-первых, ниже описан сигнал передачи. Если присутствуют  $N_T$  передающих антенн, как описано выше, максимальное число частей информации, которые могут передаваться, составляет  $N_T$ , что может быть представлено с использованием следующего вектора.

[101] [Уравнение 2]

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \Lambda, s_{N_T}]^T$$

[102] При этом, мощность передачи может быть разной в каждой из частей информации передачи  $s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$ . В этом случае, если части мощности передачи представляют собой  $P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$ , информация передачи, имеющая управляемую мощность передачи, может быть представлена с использованием следующего вектора.

[103] [Уравнение 3]

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \Lambda, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \Lambda, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[104] Более того, информация передачи, имеющая управляемую мощность передачи в уравнении 3, может быть представлена, как описано далее с использованием диагональной матрицы  $P$  мощности передачи.

[105] [Уравнение 4]

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P} \mathbf{s}$$

[106] В то же время, вектор информации, имеющий управляемую мощность передачи в уравнении 4, умножается на матрицу весов  $W$ , таким образом, формируя  $N_T$  сигналов передачи  $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ , которые реально передаются. В этом случае, матрица весов действует, чтобы надлежащим образом распределять информацию передачи по антеннам в соответствии с условием транспортного канала. Следующее может быть представлено с использованием сигналов передачи  $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ .

[107] [Уравнение 5]

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_i \\ \mathbf{M} \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \Lambda & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \Lambda & w_{2N_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ w_{i1} & w_{i2} & \Lambda & w_{iN_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \Lambda & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \mathbf{M} \\ \hat{s}_j \\ \mathbf{M} \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[108] В этом случае,  $w_{ij}$  обозначает вес между  $i$ -ой передающей антенной и  $j$ -ой информацией передачи, и  $\mathbf{W}$  представляет собой выражение матрицы весов. Такая матрица  $\mathbf{W}$  называется матрицей весов или матрицей предкодирования.

[109] В то же время, сигнал  $\mathbf{x}$  передачи, такой как сигнал, описанный выше, может рассматриваться для использования в случае, где используется пространственное разнесение, и случае, где используется пространственное мультиплексирование.

[110] Если используется пространственное мультиплексирование, все элементы вектора  $\mathbf{s}$  информации имеют разные значения, поскольку мультиплексируются и передаются разные сигналы. Напротив, если используется пространственное разнесение, все элементы вектора  $\mathbf{s}$  информации имеют одно и то же значение, поскольку одни и те же сигналы передаются по различным канальным трассам.

[111] Может рассматриваться способ, сочетающий пространственное мультиплексирование и пространственное разнесение. Другими словами, те же самые сигналы могут передаваться с использованием пространственного разнесения, например, через 3 передающие антенны, и оставшиеся различные сигналы могут пространственно мультиплексироваться и передаваться.

[112] Если присутствуют  $N_R$  приемных антенн, сигналы приема  $y_1, y_2, \dots, y_{N_R}$  соответствующих антенн представляются, как описано далее с использованием вектора  $\mathbf{y}$ .

[113] [Уравнение 6]

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \Lambda, y_{N_R}]^T$$

[114] В то же время, если моделируются каналы в системе связи антенн множественного входа/выхода, каналы могут быть классифицированы в соответствии с индексами передающих/приемных антенн. Канал, поступающий через приемную антенну  $i$  от передающей антенны  $j$ , представлен как  $h_{ij}$ . В этом случае, следует отметить, что в порядке индексов  $h_{ij}$ , индекс приемной антенны является первым, а затем следует индекс передающей антенны.

[115] Несколько каналов могут быть сгруппированы и выражены в векторной и матричной форме. Например, векторное выражение описано ниже.

[116] Фиг. 6 представляет собой диаграмму, показывающую канал от множества передающих антенн к одной приемной антенне.

[117] Как показано на фиг. 6, канал от всех  $N_T$  передающих антенн к приемной антенне  $i$  может быть представлен, как описано далее.

[118] [Уравнение 7]

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \Lambda, h_{iN_T}]$$

[119] Более того, если все каналы от  $N_T$  передающих антенн к  $N_R$  приемных антенн представлены матричным выражением, таким как уравнение 7, они могут быть представлены следующим образом.

[120] [Уравнение 8]



$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{h}_i^T \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \Lambda & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \Lambda & h_{2N_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ h_{i1} & h_{i2} & \Lambda & h_{iN_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \Lambda & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[121] В то же время, адаптивный белый гауссов шум (AWGN) добавляется в действительный канал после того, как действительный канал испытывает влияние канальной матрицы  $\mathbf{H}$ . Соответственно, AWGN  $n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$ , добавленные в  $N_R$  приемных антенн, соответственно, представлены с использованием вектора следующим образом.

[122] [Уравнение 9]

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \Lambda, n_{N_R}]^T$$

[123] Сигнал передачи, сигнал приема, канал и AWGN в системе связи с антенной множественного входа/выхода могут быть представлены как имеющие следующее соотношение через моделирование сигнала передачи, сигнала приема, канала и AWGN, описанных выше.

[124] [Уравнение 10]

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \mathbf{M} \\ y_i \\ \mathbf{M} \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \Lambda & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \Lambda & h_{2N_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ h_{i1} & h_{i2} & \Lambda & h_{iN_T} \\ \mathbf{M} & & \mathbf{O} & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \Lambda & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_j \\ \mathbf{M} \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \mathbf{M} \\ n_i \\ \mathbf{M} \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[125] В то же время, число строк и столбцов канальной матрицы  $\mathbf{H}$ , указывающей состояние каналов, определяется числом передающих/приемных антенн. В канальной матрице  $\mathbf{H}$ , как описано выше, число строк становится равным числу  $N_R$  приемных антенн, и число столбцов становится равным числу  $N_T$  передающих антенн. То есть, канальная матрица  $\mathbf{H}$  становится матрицей  $N_R \times N_T$ .

[126] В общем, ранг матрицы определяется как минимальное число из числа независимых строк или столбцов. Соответственно, ранг матрицы не больше, чем число строк или столбцов. Например, ранг  $\mathbf{H}$  канальной матрицы  $\mathbf{H}$  ограничен следующим образом.

[127] [Уравнение 11]

$$\text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[128] Более того, если матрица подвергается разложению по собственным значениям, ранг может определяться как число собственных значений, которые принадлежат собственным значениям и которые не равны 0. Аналогично, если ранг подвергается разложению по сингулярным значениям (SVD), он может определяться как число сингулярных значений, отличных от 0. Соответственно, физическое значение ранга в канальной матрице может быть максимальным числом, на котором разная информация может передаваться в данном канале.

[129] В настоящей спецификации, “ранг” для передачи MIMO указывает число трасс, по которым сигналы могут независимо передаваться в конкретный момент времени и

на конкретном частотном ресурсе. “Число уровней” указывает число потоков сигналов, передаваемых по каждой трассе. В общем, ранг имеет то же самое значение, что и число уровней, если не описано иное, поскольку сторона передачи передает число уровней, соответствующее числу рангов, используемых в передаче сигнала.

[130]

[131] Опорный сигнал (RS)

[132] В системе беспроводной связи, сигнал может искажаться во время передачи, поскольку данные передаются через радиоканал. Для того чтобы на стороне приема точно принимать искаженный сигнал, искажение принятого сигнала требуется скорректировать с использованием информации о канале. Чтобы обнаружить информацию о канале, в основном используется способ обнаружения информации о канале, использующей степень искажения способа передачи сигнала, и сигнал, известный как стороне передачи, так и стороне приема, когда он передается через канал. Вышеупомянутый сигнал называется пилотным сигналом или опорным сигналом (RS).

[133] Кроме того в последнее время, когда большинство систем мобильной связи передают пакет, они используют способ, способный повышать эффективность данных передачи/приема путем принятия множественных передающих антенн и множественных приемных антенн вместо использования одиночной передающей антенны и одиночной приемной антенны, использовавшихся до сих пор. Когда данные передаются и принимаются с использованием антенн множественного входа/выхода, состояние канала между передающей антенной и приемной антенной должно обнаруживаться, чтобы точно принимать сигнал. Соответственно, каждая передающая антенна должна иметь отдельный опорный сигнал.

[134] В системе мобильной связи, RS может в основном разделяться на два типа в зависимости от своей цели. Имеется RS, используемый для получения информации о состоянии канала, и RS, используемый для демодуляции данных. Первый имеет целью получение, при помощи UE, информации о состоянии канала в нисходящей линии связи. Соответственно, соответствующий RS должен передаваться в широкой полосе, и UE должно быть способно принимать и измерять RS, хотя UE не принимает данные нисходящей линии связи в конкретном подкадре. Кроме того, первый также используется для измерения управления радио ресурсами (RRM), такого как хэндовер. Последний представляет собой RS, передаваемый вместе с соответствующими ресурсами, когда eNB передает по нисходящей линии связи. UE может выполнять оценку канала путем приема соответствующего RS и, таким образом, может демодулировать данные.

Соответствующий RS должен передаваться в области, в которой передаются данные.

[135] RS нисходящей линии связи включает в себя один общий RS (CRS) для получения информации о состоянии канала, совместно используемой всеми UE в пределах соты, и измерения, такого как хэндовер, и выделенный RS (DRS), используемый для демодуляции данных только для конкретного UE. Информация для демодуляции и измерения канала может быть обеспечена с использованием таких RS. То есть, DRS используется только для демодуляции данных, а CRS используется для двух целей: получения информации о канале и демодуляции данных.

[136] Сторона приема (т.е., UE) измеряет состояние канала на основе CRS и возвращает по обратной связи указатель, относящийся к качеству канала, такой как указатель качества канала (CQI), индекс матрицы предкодирования (PMI) и/или указатель ранга (RI), обратно к стороне передачи (т.е., eNB). CRS также называется специфическим для соты RS. С другой стороны, опорный сигнал, относящийся к обратной связи информации о состоянии канала (CSI), может быть определен как CSI-RS.

[137] DRS может передаваться через элементы ресурса, если требуется демодуляция данных на PDSCH. UE может принимать информацию о том, представлен ли DRS через более высокий уровень, и DRS действителен только в том случае, если соответствующий PDSCH был отображен. DRS может также называться RS, специфическим для UE, или RS демодуляции (DMRS).

[138] Фиг. 7 иллюстрирует шаблоны опорного сигнала, отображаемые на пары блоков ресурсов нисходящей линии связи в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[139] Со ссылкой на фиг. 7, пара блоков ресурсов нисходящей линии связи, то есть, единица, в которой отображается опорный сигнал, может быть представлена в форме одного подкадра во временной области X 12 поднесущих в частотной области. То есть, по временной оси (x оси), одна пара блоков ресурсов имеет длину 14 символов OFDM в случае нормального циклического префикса (CP) (фиг. 7a) и имеет длину 12 символов OFDM в случае расширенного циклического префикса (CP) (фиг. 7b). В решетке блоков ресурсов, элементы ресурса (RE), указанные посредством "0", "1", "2" и "3", означают местоположения CRS индексов "0", "1", "2" и "3" антенных портов, соответственно, и RE, указанные посредством "D", обозначают местоположение DRS.

[140] CRS описан более подробно ниже. CRS представляет собой опорный сигнал, который используется, чтобы оценивать канал физической антенны, и обычно может приниматься всеми UE, расположенными в соте. CRS распределен по всей ширине полосы частот. То есть, CRS представляет собой специфический для соты сигнал и передается в каждом подкадре в широкой полосе. Кроме того, CRS может использоваться демодуляции информации о качестве канала (CSI) и данных.

[141] CRS определен в различных форматах в зависимости от антенной решетки на передающей стороне (eNB). В 3GPP LTE системе (например, Release-8), RS для максимум четырех антенных портов передается в зависимости от числа передающих антенн eNB. Сторона, от которой передается сигнал нисходящей линии связи, имеет три типа антенных решеток, такие как одна передающая антенна, две передающих антенны и четыре передающих антенны. Например, если число передающих антенн eNB равно двум, то передаются CRS для антенного порта № 0 и антенного порта № 1. Если число передающих антенн eNB равно четырем, то передаются CRS для антенных портов № 0 ~ № 3. Если число передающих антенн eNB равно четырем, то шаблон CRS в одном RB таков, как показано на фиг. 7.

[142] Если eNB использует одну передающую антенну, komponуются опорные сигналы для одного антенного порта.

[143] Если eNB использует две передающие антенны, опорные сигналы для двух передающих антенных портов komponуются с использованием схемы мультиплексирования с временным разделением (TDM) и/или схемы мультиплексирования с частотным разделением (FDM). То есть, распределяются различные временные ресурсы и/или различные частотные ресурсы, чтобы различать между опорными сигналами для двух антенных портов.

[144] Кроме того, если eNB использует четыре передающие антенны, опорные сигналы для четырех передающих антенных портов komponуются с использованием схем TDM и/или FDM. Информация канала, измеряемая стороной приема (т.е., UE) сигнала нисходящей линии связи, может использоваться, чтобы демодулировать данные, переданные с использованием схемы передачи, такой как передача одиночной передающей антенны, разнесение передачи, пространственное мультиплексирование в замкнутом контуре, пространственное мультиплексирование в разомкнутом контуре

или антенна многопользовательского множественного входа/множественного выхода (MIMO).

[145] Если поддерживается антенна множественного входа/множественного выхода, когда RS передается конкретным антенным портом, то RS передается в  
5 местоположениях элементов ресурса, указанных в зависимости от шаблона RS, и не передаются в местоположениях элементов ресурса, указанных для других антенных портов. То есть, RS между различными антеннами не перекрываются.

[146] DRS описан более подробно ниже. DRS используется, чтобы демодулировать данные. В передаче антенны множественного входа/множественного выхода, вес  
10 предкодирования, используемый для конкретного UE, комбинируется с каналом передачи, передаваемым каждой передающей антенной, когда UE принимает RS, и используется, чтобы оценивать соответствующий канал без какого-либо изменения.

[147] 3GPP LTE система (например, Release-8) поддерживает максимум четыре передающие антенны, и определен DRS для формирования диаграммы направленности  
15 (луча) ранга 1. DRS для формирования диаграммы направленности ранга 1 также указывает RS для индекса 5 антенного порта.

[148] В LTE-A системе, то есть, в продвинутой и развитой форме LTE системы, необходима схема, чтобы поддерживать максимум восемь передающих антенн в  
нисходящей линии связи eNB. Соответственно, RS максимум для восьми передающих  
20 антенн должны также поддерживаться. В LTE системе, определены только RS нисходящей линии связи максимум для четырех антенных портов. Соответственно, если eNB имеет от четырех до максимум восьми передающих антенн нисходящей линии связи в LTE-A системе, то RS для этих антенных портов должны быть дополнительно определены и спроектированы. Относительно RS для максимум восьми передающих  
25 антенных портов, должен быть спроектирован вышеупомянутый RS для измерения канала и вышеупомянутый RS для демодуляции данных.

[149] Одним из важных факторов, которые должны учитываться при проектировании LTE-A системы, является обратная совместимость, то есть, LTE UE должно хорошо  
30 работать даже в LTE-A системе, что должно поддерживаться системой. С точки зрения передачи RS, в частотно-временной области, в которой CRS, определенный в LTE, передается во всей полосе в каждом подкадре, RS для максимум восьми передающих антенных портов должны быть определены дополнительно. В LTE-A системе, если шаблон RS для максимум восьми передающих антенн добавляется во всей полосе в каждом подкадре с использованием того же самого способа, как для CRS существующего  
35 LTE, непроизводительные издержки RS чрезмерно возрастают.

[150] Соответственно, RS, заново спроектированный в LTE-A системе, в основном разделен на два типа, которые включают в себя RS, имеющий целью измерение канала для выбора MCS или PMI (RS информации о состоянии канала или RS указания состояния канала (CSI-RS)), и RS для демодуляции данных, передаваемых через восемь передающих  
40 антенн (RS демодуляции данных (DM-RS)).

[151] CSI-RS для цели измерения канала характеризуется тем, что он спроектирован для цели, сфокусированной на измерении канала, в отличие от существующего CRS, используемого для таких целей как измерение, такое как измерение канала и хэндовер, и для демодуляции данных. Кроме того, CSI-RS может также использоваться в целях  
45 измерения, такого как хэндовер. CSI-RS не требуется передавать в каждом подкадре, в отличие от CRS, потому что он передается для получения о состоянии канала. Для того чтобы уменьшить непроизводительные издержки CSI-RS, CSI-RS передается прерывистым образом на временной оси.

[152] Для демодуляции данных, DM-RS специально передается на UE, запланированное в соответствующей частотно-временной области. То есть, DM-RS для конкретного UE передается только в области, в которой запланировано соответствующее UE, то есть, в частотно-временной области, в которой принимаются

5

[153] В LTE-A системе, максимум восемь передающих антенн поддерживаются в нисходящей линии связи eNB. В LTE-A системе, если RS для максимум восьми передающих антенн передаются в полной полосе в каждом подкадре с использованием того же самого способа, что и CRS в существующем LTE, непроизводительные издержки RS чрезвычайно увеличиваются. Соответственно, в LTE-A системе, RS разделяется на CSI-RS для цели измерения CSI для выбора MCS или PMI и на DM-RS для демодуляции данных, и, таким образом, добавлены два RS. CSI-RS может также использоваться с такой целью, как измерение RRM, но спроектирован для основной цели получения CSI. CSI-RS не требуется передавать в каждом подкадре, поскольку он не используется для демодуляции данных. Соответственно, чтобы снизить непроизводительные издержки CSI-RS, CSI-RS передается прерывистым образом на временной оси. То есть, CSI-RS имеет период, соответствующий целому кратному одного подкадра, и может периодически передаваться или передаваться с конкретным шаблоном передачи. В этом случае, период или шаблон, с которым передается CSI-RS, может устанавливаться

10

15

20

[154] Для демодуляции данных, DM-RS специально передается на UE, запланированное в соответствующей частотно-временной области. То есть, DM-RS для конкретного UE передается только в области, в которой выполнено планирование для соответствующего UE, то есть, только в частотно-временной области, в которой принимаются данные.

25

[155] Чтобы измерить CSI-RS, UE должно знать информацию об индексе подкадра передачи CSI-RS для каждого антенного порта CSI-RS соты, которой принадлежит UE, местоположение времени-частоты элемента ресурса (RE) CSI-RS в подкадре передачи и последовательность CSI-RS.

30

[156] В LTE-A системе, eNB должен передавать CSI-RS для каждого из максимум восьми антенных портов. Ресурсы, используемые для передачи CSI-RS различных антенных портов, должны быть ортогональными. Когда один eNB передает CSI-RS для различных антенных портов, он может ортогонально распределять ресурсы в соответствии со схемой FDM/TDM путем отображения CSI-RS для соответствующих антенных портов на различные RE. Альтернативно, CSI-RS для различных антенных портов могут передаваться в соответствии со схемой CDM для отображения CSI-RS на части кода, ортогональные друг другу.

35

[157] Когда eNB уведомляет UE, принадлежащее eNB, об информации о CSI-RS, сначала eNB должно сообщить UE информацию о времени-частоте, на которые отображается CSI-RS для каждого антенного порта. Конкретно, информация включает в себя номера подкадров, в которых передается CSI-RS, или период, в котором передается CSI-RS, смещение подкадра, в котором передается CSI-RS, число символов OFDM, в которых передается CSI-RS RE конкретной антенны, интервал частот и значение смещения или сдвига RE по оси частот.

40

[158] CSI-RS передается через один, два, четыре или восемь антенных портов. Антенными портами, используемыми в этом случае, являются  $p=15$ ,  $p=15, 16$ ,  $p=15, \dots, 18$  и  $p=15, \dots, 22$ , соответственно. CSI-RS может быть определен только для интервала поднесущих  $\Delta f=15$  кГц.

45

[159] В подкадре, сконфигурированном для передачи CSI-RS, последовательность CSI-RS отображается на комплексно-значный символ модуляции  $a_k, l^p$ , используемый как опорный символ на каждом антенном порте  $p$ , как в Уравнении 12.

[160] [Уравнение 12]

$$a_{k,l}^{(p)} = w_{l''} \cdot r_{l,n_s}(m')$$

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 \text{ для } p \in \{15,16\}, \text{нормальный циклический префикс} \\ -6 \text{ для } p \in \{17,18\}, \text{нормальный циклический префикс} \\ -1 \text{ для } p \in \{19,20\}, \text{нормальный циклический префикс} \\ -7 \text{ для } p \in \{21,22\}, \text{нормальный циклический префикс} \\ -0 \text{ для } p \in \{15,16\}, \text{расширенный циклический префикс} \\ -3 \text{ для } p \in \{17,18\}, \text{расширенный циклический префикс} \\ -6 \text{ для } p \in \{19,20\}, \text{расширенный циклический префикс} \\ -9 \text{ для } p \in \{21,22\}, \text{расширенный циклический префикс} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' \text{ CSI конфигурации опорного сигнала } 0 - 19, \text{нормальный циклический префикс} \\ 2l'' \text{ CSI конфигурации опорного сигнала } 20 - 31, \text{нормальный циклический префикс} \\ l'' \text{ CSI конфигурации опорного сигнала } 0 - 27, \text{расширенный циклический префикс} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15,17,19,21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16,18,20,22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0,1$$

$$m = 0,1,\dots,N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rfloor$$

[161] В уравнении 12,  $(k', l')$  (где  $k'$  является индексом поднесущей в блоке ресурсов, и  $l'$  указывает индекс символа OFDM в сегменте) и условие  $n_s$  определяется в зависимости от конфигурации CSI-RS, как в Таблице 3 или Таблице 4.

[162] Таблица 3 иллюстрирует отображение  $(k', l')$  из конфигурации CSI-RS в нормальный CP.

[163][Таблица 3]

	Конфигурация опорного сигнала CSI	Число сконфигурированных опорных сигналов CSI					
		1 или 2		4		8	
		$(k', l')$	$n_s \bmod 2$	$(k', l')$	$n_s \bmod 2$	$(k', l')$	$n_s \bmod 2$
Структура кадра типа 1 и 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				

5		12	(5,2)	1				
		13	(4,2)	1				
		14	(3,2)	1				
		15	(2,2)	1				
		16	(1,2)	1				
		17	(0,2)	1				
		18	(3,5)	1				
		19	(2,5)	1				
10	Структура кадра только типа 2	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
		21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
		22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
		23	(10,1)	1	(10,1)	1		
		24	(8,1)	1	(8,1)	1		
		25	(6,1)	1	(6,1)	1		
		26	(5,1)	1				
		27	(4,1)	1				
		28	(3,1)	1				
		29	(2,1)	1				
		30	(1,1)	1				
		31	(0,1)	1				

[164] Таблица 4 иллюстрирует отображение  $(k', l')$  из конфигурации CSI-RS в расширенный CP.

[165] [Таблица 4]

25		Конфигурация опорного сигнала CSI	Число сконфигурированных опорных сигналов CSI					
			1 или 2		4		8	
			$(k', l')$	$n_s \bmod 2$	$(k', l')$	$n_s \bmod 2$	$(k', l')$	$n_s \bmod 2$
30	Структура кадра типа 1 и 2	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
		1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
		2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
		3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
		4	(5,4)	0	(5,4)	0		
		5	(3,4)	0	(3,4)	0		
		6	(4,4)	1	(4,4)	1		
		7	(3,4)	1	(3,4)	1		
		8	(8,4)	0				
		9	(6,4)	0				
		10	(2,4)	0				
		11	(0,4)	0				
		12	(7,4)	1				
		13	(6,4)	1				
		14	(1,4)	1				
		15	(0,4)	1				
40	Структура кадра только типа 2	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
		17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
		18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
		19	(5,1)	1	(5,1)	1		
		20	(4,1)	1	(4,1)	1		
		21	(3,1)	1	(3,1)	1		
		22	(8,1)	1				
		23	(7,1)	1				
		24	(6,1)	1				
		25	(2,1)	1				
		26	(1,1)	1				
		27	(0,1)	1				

[166] Чтобы уменьшить межсотовые помехи (ICI) в многосотовой среде, включая гетерогенную сетевую (HetNet) среду, определены максимум 32 различные конфигурации (в случае нормального CP) или максимум 28 различных конфигураций (в случае расширенного CP).

[167] Конфигурация CSI-RS различна в зависимости от числа антенных портов и CP в соте, и соседняя сота может иметь максимум различных конфигураций. Кроме того, конфигурация CSI-RS может быть разделена на случай, когда она применяется как к кадру FDD, так и к кадру TDD, и на случай, когда она применяется только к кадру TDD в зависимости от структуры кадра.

[168]  $(k', l')$  и  $n_s$  определяются в зависимости от конфигурации CSI-RS на основе Таблицы 3 и Таблицы 4, и частотно-временные ресурсы, используемые для передачи CSI-RS, определяются в зависимости от каждого антенного порта CSI-RS порта.

[159] Фиг. 8 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую ресурсы, на которые отображаются опорные сигналы в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[170] Фиг. 8(a) показывает двадцать типов конфигураций CSI-RS, доступных для передачи CSI-RS посредством одного или двух антенных портов CSI-RS, фиг. 8(b) показывает десять типов конфигураций CSI-RS, доступных для четырех антенных портов CSI-RS, и фиг. 8(c) показывает пять типов конфигураций CSI-RS, доступных для восьми антенных портов CSI-RS.

[171] Как описано выше, радиоресурсы (т.е., пара RE), на которых передается CSI-RS, определяются в зависимости от каждой конфигурации CSI-RS.

[172] Если один или два антенных порта сконфигурированы для передачи CSI-RS по отношению к конкретной соте, CSI-RS передается на радиоресурсах в сконфигурированной конфигурации CSI-RS из двадцати типов конфигураций CSI-RS, показанных на фиг. 8(a).

[173] Аналогично, когда четыре антенных порта сконфигурированы для передачи CSI-RS по отношению к конкретной соте, CSI-RS передается на радиоресурсах в сконфигурированной конфигурации CSI-RS из десяти типов конфигураций CSI-RS, показанных на фиг. 8(b). Кроме того, когда восемь антенных портов сконфигурированы для передачи CSI-RS по отношению к конкретной соте, CSI-RS передается на радиоресурсах в сконфигурированной конфигурации CSI-RS из пяти типов конфигураций CSI-RS, показанных на фиг. 8(c).

[174] CSI-RS для каждого антенного порта подвергается CDM для каждых двух антенных портов (т.е.,  $\{15, 16\}$ ,  $\{17, 18\}$ ,  $\{19, 20\}$  и  $\{21, 22\}$ ) на тех же самых радиоресурсах и передаются. Например, в случае антенных портов 15 и 16, комплексные символы CSI-RS для соответствующих антенных портов 15 и 16 являются теми же самыми, но умножаются на разные типы ортогонального кода (например, кода Уолша) и отображаются на те же самые радиоресурсы. Комплексный символ CSI-RS для антенного порта 15 умножается на  $[1, 1]$ , и комплексный символ CSI-RS для антенного порта 16 умножается на  $[1, -1]$  и отображается на те же самые радиоресурсы. То же самое справедливо для антенных портов  $\{17, 18\}$ ,  $\{19, 20\}$  и  $\{21, 22\}$ .

[175] UE может обнаруживать CSI-RS для конкретного антенного порта путем умножения на код, на который был умножен переданный символ. То есть, переданный символ умножается на код  $[1, 1]$ , умножаемый, чтобы обнаружить CSI-RS для антенного порта 15, и переданный символ умножается на код  $[1, -1]$ , умножаемый, чтобы обнаружить CSI-RS для антенного порта 16.

[176] Со ссылкой на фиг. 8(a)–8(c), в случае того же самого индекса конфигурации



CSI-RS, радиоресурсы в соответствии с конфигурацией CSI-RS, имеющей большое число антенных портов, включают в себя радиоресурсы, имеющие малое число антенных портов CSI-RS. Например, в случае конфигурации 0 CSI-RS, радиоресурсы для восьми антенных портов включают в себя как радиоресурсы для четырех антенных портов, так и радиоресурсы для одного или двух антенных портов.

[177] Множество конфигураций CSI-RS может использоваться в одной соте. 0 или одна конфигурация CSI-RS может использоваться для CSI-RS ненулевой мощности (NZP), и 0 или несколько конфигураций CSI-RS могут использоваться для CSI-RS ненулевой мощности (ZP).

[178] Для каждого бита, установленного в 1 в CSI-RS нулевой мощности (ZP) ("ZeroPowerCSI-RS"), представляющем собой битовую карту из 16 битов, сконфигурированную верхним уровнем, UE предполагает нулевую мощность передачи в RE (за исключением случая, когда RE перекрывает RE, предполагающий NZP CSI-RS, сконфигурированный верхним уровнем), соответствующих четырем столбцам CSI-RS Таблицы 3 и Таблицы 4. Старший бит (MSB) соответствует самому низкому индексу конфигурации CSI-RS, и следующие биты в битовой карте последовательно соответствуют следующим индексам конфигурации CSI-RS.

[179] CSI-RS передается только в сегменте нисходящей линии связи, который удовлетворяет условию  $(n_s \bmod 2)$  в Таблице 3 и Таблице 4, и подкадре, который удовлетворяет конфигурациям подкадра CSI-RS.

[180] В случае структуры кадра типа 2 (TDD), CSI-RS не передается в специальном подкадре, сигнале синхронизации (SS), подкадре, конфликтующем с передачей PBCH или сообщения SystemInformationBlockType1 (блок системной информации типа 1) (SIB 1), или подкадре, сконфигурированном для передачи сообщения поискового вызова.

[181] Кроме того, RE, в котором передается CSI-RS для любого антенного порта, принадлежащего набору антенных портов S ( $S=\{15\}$ ,  $S=\{15,16\}$ ,  $S=\{17,18\}$ ,  $S=\{19,20\}$  или  $S=\{21,22\}$ ), не используется для передачи PDSCH или для передачи CSI-RS другого антенного порта.

[182] Частотно-временные ресурсы, используемые для передачи CSI-RS, не могут быть использованы для передачи данных. Соответственно, пропускная способность данных снижается, так как непроизводительные издержки CSI-RS возрастают. С учетом этого, CSI-RS не конфигурируется, чтобы передаваться в каждом подкадре, а конфигурируется, чтобы передаваться в каждом периоде передаче, соответствующем множеству подкадров. В этом случае, непроизводительные издержки передачи CSI-RS могут быть значительно снижены по сравнению со случаем, когда CSI-RS передается в каждом подкадре.

[183] Период подкадра (далее упоминаемый как "период передачи CSI")  $T_{\text{CSI-RS}}$  и смещение подкадра  $\Delta_{\text{CSI-RS}}$  для передачи CSI-RS показаны в Таблице 5.

[184] Таблица 5 иллюстрирует конфигурации подкадра CSI-RS.

[185] [Таблица 5]

Конфигурация подкадра CSI-RS $I_{\text{CSI-RS}}$	Периодичность CSI-RS $T_{\text{CSI-RS}}$ (подкадры)	Смещение подкадра CSI-RS $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (подкадры)
0–4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5–14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15–34	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$

35–74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75–154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

[186] Со ссылкой на Таблицу 5, период передачи CSI-RS  $T_{\text{CSI-RS}}$  и смещение подкадра  $\Delta_{\text{CSI-RS}}$  определяются в зависимости от конфигурации подкадра CSI-RS  $I_{\text{CSI-RS}}$ .

[187] Конфигурация подкадра CSI-RS Таблицы 5 может быть сконфигурирована как одно из вышеупомянутого поля 'SubframeConfig' и поля 'zeroTxPowerSubframeConfig'. Конфигурация подкадра CSI-RS может быть отдельно сконфигурирована по отношению к NZP CSI-RS и ZP CSI-RS.

[188] Подкадр, включающий в себя CSI-RS, удовлетворяет Уравнению 13.

[189] [Уравнение 13]

$$(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

[190] В Уравнении 13,  $T_{\text{CSI-RS}}$  означает период передачи CSI-RS,  $\Delta_{\text{CSI-RS}}$  означает значение смещения подкадра,  $n_f$  означает системный номер кадра, и  $n_s$  означает номер сегмента.

[181] В случае UE, в котором режим передачи 9 сконфигурирован по отношению к обслуживающей соте, одна конфигурация ресурса CSI-RS может быть сконфигурирована для UE. В случае UE, в котором режим передачи 10 сконфигурирован по отношению к обслуживающей соте, одна или несколько конфигураций ресурсов CSI-RS могут быть сконфигурированы для UE.

[192] В текущем стандарте LTE, конфигурация CSI-RS включает в себя число антенных портов (antennaPortsCount), конфигурацию подкадра (subframeConfig) и конфигурацию ресурса (resourceConfig). Соответственно, конфигурация CSI-RS обеспечивает уведомление, что CSI-RS передается на некотором количестве антенных портов, обеспечивает уведомление о периоде и смещении подкадра, в котором будет передаваться CSI-RS, и обеспечивает уведомление, что CSI-RS передается в некотором местоположении RE (т.е., частота и индекс символа OFDM) в соответствующем подкадре.

[193] Конкретно, следующие параметры для каждой конфигурации (ресурса) CSI-RS сконфигурированы посредством сигнализации более высокого уровня.

[194] – Если сконфигурирован режим передачи 10, идентификатор конфигурации ресурса CSI-RS

[195] – Число портов CSI-RS (antennaPortsCount): параметр (например, один порт CSI-RS, два порта CSI-RS, четыре порта CSI-RS или восемь портов CSI-RS), указывающий число антенных портов, используемых для передачи CSI-RS

[196] – Конфигурация CSI-RS (resourceConfig) (см. Таблицу 3 и Таблицу 4): параметр относительно местоположения ресурса распределения CSI-RS

[197] – Конфигурация подкадра CSI-RS (subframeConfig, то есть,  $I_{\text{CSI-RS}}$ ) (см. Таблицу 5): параметр относительно периода и/или смещения подкадра, в котором будет передаваться CSI-RS

[198] – Если сконфигурирован режим передачи 9, мощность передачи  $P_C$  для обратной связи CSI: в отношении предположения UE для опорной мощности передачи PDSCH для обратной связи, когда UE получает обратную связь CSI и принимает значение в диапазоне  $[-8, 15]$  дБ с размером шага 1 дБ, предполагается, что  $P_C$  является отношением энергии на элемент ресурса (EPRE) на PDSCH RE и CSI-RS EPRE.

[199] – Если сконфигурирован режим передачи 10, мощность передачи  $P_C$  для обратной связи CSI в отношении каждого процесса CSI. Если наборы подкадров CSI  $C_{\text{CSI},0}$  и  $C_{\text{CSI},1}$  сконфигурированы посредством верхнего уровня по отношению к

процессу CSI, P\_C конфигурируется для каждого набора подкадров CSI в процессе CSI.

[200] – Параметр  $n\_ID$  генератора псевдослучайной последовательности

[201] – Если сконфигурирован режим передачи 10, параметр верхнего уровня

‘ $qcl\_CRS\_Info\_r11$ ’, включая идентификатор скремблирования QCL для предположения квази-совмещенного (QCL) типа B UE ( $qcl\_ScramblingIdentity\_r11$ ), отсчет портов CRS ( $crs\_PortsCount\_r11$ ) и параметр списка конфигурации подкадров MBSFN ( $mbsfn\_SubframeConfigList\_r11$ ).

[202] Когда значение обратной связи CSI, полученное посредством UE, имеет значение в диапазоне  $[-8, 15]$  дБ, предполагается, что P\_C является отношением PDSCH EPRE к CSI-RS EPRE. В этом случае, PDSCH EPRE соответствует символу, в котором отношение PDSCH EPRE к CRS EPRE равно  $\rho_A$ .

[203] CSI-RS и PMCH не конфигурируются в том же самом подкадре обслуживающей соты в то же самое время.

[204] В структуре кадра типа 2, если сконфигурированы четыре антенных порта CRS, индекс конфигурации CSI-RS, принадлежащий набору [20–31] (см. Таблицу 3) в случае нормального CP, или индекс конфигурации CSI-RS, принадлежащий набору [16–27] (см. Таблицу 4) в случае, когда расширенный CP не сконфигурирован в UE.

[205] UE может предполагать, что антенный порт CSI-RS конфигурации ресурса CSI-RS имеет связь QCL с разбросом задержки, доплеровским разбросом, доплеровским сдвигом, средним усилением и средней задержкой.

[206] UE, в котором сконфигурированы режим передачи 10 и QCL типа B, может предполагать, что антенные порты 0–3, соответствующие конфигурации ресурса CSI-RS, и антенные порты, 15–22, соответствующие конфигурации ресурса CSI-RS, имеют связь QCL с доплеровским разбросом и доплеровским сдвигом.

[207] В случае UE, в котором сконфигурированы режимы передачи 1–9, одна конфигурация ресурса ZP CSI-RS может быть сконфигурирована в UE по отношению к обслуживающей соте. В случае UE, в котором сконфигурирован режим передачи 10, одна или несколько конфигураций ресурсов ZP CSI-RS могут быть сконфигурированы в UE по отношению к обслуживающей соте.

[208] Следующие параметры для конфигурации ресурса ZP CSI-RS могут быть сконфигурированы через сигнализацию верхнего уровня.

[209] – Список конфигураций ZP CSI-RS ( $zeroTxPowerResourceConfigList$ ) (см. Таблицу 3 и Таблицу 4): параметр относительно конфигурации CSI-RS нулевой мощности

[210] – Конфигурация подкадра ZP CSI-RS ( $zeroTxPowerSubframeConfig$ , то есть,  $I\_CSI\_RS$ ) (см. Таблицу 5): параметр относительно периода и/или смещения подкадра, в котором передается CSI-RS нулевой мощности

[211] ZP CSI-RS и PMCH не конфигурируются в том же подкадре обслуживающей соты в то же самое время.

[212] В случае UE, в котором сконфигурирован режим передачи 10, одна или несколько конфигураций ресурсов информации состояния канала – измерения помех (CSI-IM) могут быть сконфигурированы в UE по отношению к обслуживающей соте.

[213] Следующие параметры для каждой конфигурации ресурсов CSI-IM могут быть сконфигурированы через сигнализацию верхнего уровня.

[214] – Конфигурация ZP CSI-RS (см. Таблицу 3 и Таблицу 4)

[215] – Конфигурация подкадра ZP CSI RS  $I\_CSI\_RS$  (см. Таблицу 5)

[216] Конфигурация ресурсов CSI-IM является той же самой, что и любая одна из сконфигурированных конфигураций ресурсов ZP CSI-RS.

[217] Ресурс CSI-IM и PMCH не конфигурируются в том же самом подкадре

обслуживающей соты одновременно.

[218]

[219]

[220] Опорный сигнал зондирования (SRS)

5 [221] SRS главным образом используется для измерения качества канала, чтобы выполнять частотно-избирательное планирование восходящей линии связи, и не связан с передачей данных восходящей линии связи и/или управляющей информации. Однако настоящее изобретение не ограничено этим, и SRS может использоваться для различных других целей, чтобы улучшить управление мощностью или поддерживать различные  
10 функции запуска недавно незапланированных терминалов. В качестве примера функции запуска, могут быть включены начальная схема модуляции и кодирования (MCS), начальное управление мощностью для передачи данных, опережение тайминга и полу-избирательное по частоте планирование. В этом случае, полу-избирательное по частоте планирование относится к планированию, которое избирательно распределяет  
15 частотные ресурсы первому сегменту подкадра и распределяет частотные ресурсы путем псевдослучайного перехода на другую частоту во втором сегменте.

[222] Далее, SRS может использоваться для измерения качества канала нисходящей линии связи в предположении, что радиоканалы обладают обратимостью между восходящей линией связи и нисходящей линией связи. Это предположение особенно  
20 эффективно в системе дуплекса с временным разделением (TDD), в которой восходящая линия связи и нисходящая линия связи совместно используют тот же самый частотный спектр и разделены во временной области.

[223] Подкадры SRS, передаваемые посредством некоторого UE в соте, могут быть представлены специфическим для соты широкополосным сигналом. 4-битный  
25 специфический для соты параметр 'srsSubframeConfiguration' представляет 15 доступных массивов подкадров, посредством которых SRS может передаваться в каждом радиокадре. Массивы обеспечивают гибкость для настройки непроизводительных издержек SRS в соответствии со сценарием развертывания.

[224] 16-ый массив полностью отключает переключение SRS в соте, и, таким образом,  
30 это в основном пригодно для обслуживающей соты, которая обслуживает высокоскоростные терминалы.

[225] Фиг. 9 иллюстрирует подкадр восходящей линии связи, включающий в себя символ опорного сигнала зондирования в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

35 [226] Со ссылкой на фиг. 9, SRS непрерывно передается на последнем символе SC-FDMA на скомпонованном подкадре. Поэтому SRS и DMRS расположены в разных символах SC-FDMA.

[227] Передача данных PUSCH не разрешена в конкретном символе SC-FDMA для передачи SRS и в результате, когда непроизводительные издержки зондирования  
40 наивысшие, то есть, даже если символы SRS включены во все подкадры, непроизводительные издержки зондирования не превышают приблизительно 7%.

[228] Каждый символ SRS генерируется базовой последовательностью (случайной последовательностью или набором последовательностей на основе Zadoff-Ch (ZC)) в течение данной единицы времени и полосы частот, и все терминалы в той же самой соте  
45 используют ту же самую базовую последовательность. В этом случае, передачи SRS от множества UE в той же самой соте одновременно в том же частотном диапазоне являются ортогональными за счет различных циклических сдвигов базовой последовательности и различаются друг от друга.

[229] В предположении различных базовых последовательностей для соответствующих сот, последовательности SRS из различных сот могут различаться, но ортогональность между различными базовыми последовательностями не гарантируется.

5 [230]

[231] Так как все больше устройств связи требуют большей пропускной способности связи, имеется потребность в улучшенной мобильной широкополосной связи по сравнению с существующей технологией радиодоступа (RAT). Массовая связь машинного типа (MTC), которая обеспечивает различные услуги в любое время и в  
10 любом месте путем соединения многих устройств и объектов, является одним из основных факторов, требующих рассмотрения в системе связи следующего поколения. Кроме того, обсуждается проект системы связи, учитывающей услугу/UE, критичные к надежности и задержке.

[232] Обсуждается введение технологии радиодоступа следующего поколения с  
15 учетом расширенной мобильной широкополосной связи, массовой MTC, сверхнадежной связи с низкой задержкой (URLLC), и в настоящем изобретении эта технология, для удобства, называется новой RAT.

[233]

[234] Структура автономного подкадра

20 [235] Фиг. 10 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую структуру автономного (функционально-законченного) подкадра в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[236] В системе TDD, чтобы минимизировать задержку передачи данных, структура автономного подкадра, как показано на фиг. 10, рассматривается в новой RAT 5  
25 поколения (5G).

[237] На фиг. 10, заштрихованная область (индекс символа 0) указывает область управления нисходящей линии связи (DL), а черная область (индекс символа 13) указывает область управления восходящей линии связи (UL). Немаркированная область может использоваться для передачи данных DL или для передачи данных UL. Такая  
30 структура характеризуется тем, что передача DL и передача UL последовательно выполняются в одном подкадре, и данные DL передаются в подкадре, и UL ACK/NACK может также приниматься. В результате, требуется меньше времени, чтобы повторно передавать данные, когда происходит ошибка передачи данных, тем самым минимизируется задержка окончательной передачи данных.

35 [238] В такой структуре автономного подкадра, необходим временной промежуток для процесса, в котором eNB и UE переключаются из режима передачи в режим приема или из режима приема в режим передачи. Для этого, некоторые символы OFDM во время переключения из DL в UL в структуре автономного подкадра сконфигурированы как защитный период (GP).

40 [239]

[240] Аналоговое формирование луча

[241] В диапазоне миллиметровых волны (mmW), длина волны становится короткой, так что множество антенных элементов могут быть установлены в той же самой области. То есть, всего 64 (8×8) антенных элементов может быть установлено в 2-мерной решетке  
45 с интервалом 0,5 лямбда (длина волны) на панели 4×4 (4 на 4) см при длине волны 1 см в диапазоне 30 ГГц. Поэтому, в диапазоне mmW, выигрыш от формирования луча (BF) повышается для увеличения покрытия или повышения пропускной способности путем использования множества антенных элементов.

[234] В этом случае, если модуль приемопередатчика (TXRU) обеспечен так, что мощность и фаза передачи могут регулироваться для каждого антенного элемента, независимое формирование луча возможно для каждого частотного ресурса. Однако когда TXRU установлены во всех 100 антенных элементах, имеется проблема, состоящая в том, что эффективность снижается в аспекте затрат. Поэтому рассматривается способ для отображения множества антенных элементов на один TXRU и регулирования направления луча с использованием аналогового фазовращателя. Такой метод аналогового BF имеет недостаток, заключающийся в том, что частотно-избирательное BF не может выполняться путем создания только одного направления луча во всех полосах.

[243] Может рассматриваться гибридное BF с В TXRU, которое является промежуточной формой между цифровым BF и аналоговым BF, причем В меньше, чем число Q антенных элементов. В этом случае, хотя имеется различие в зависимости от способа соединения В TXRU и Q антенных элементов, число направлений лучей, которые могут передаваться одновременно, ограничено до В или менее.

[244] Далее, характерные примеры способа соединения TXRU и антенных элементов будут описаны со ссылкой на приложенные чертежи.

[245] Фиг. 11 иллюстрирует модель модуля приемопередатчика в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[246] Модель виртуализации TXRU показывает соотношение между выходным сигналом TXRU и выходным сигналом антенных элементов. В соответствии с корреляцией между антенным элементом и TXRU, модель виртуализации TXRU может разделяться на опцию-1 модели виртуализации TXRU и модели разбиения на подрешетки, как показано на фиг. 11(a), и опцию-2 модели виртуализации TXRU и модели полного соединения, как показано на фиг. 11(b).

[247] Со ссылкой на фиг. 11(a), в случае модели разбиения на подрешетки, антенные элементы разбиваются на множество групп антенных элементов, и каждый TXRU соединен с одной из групп. В этом случае, антенный элемент соединен только с одним TXRU.

[248] Со ссылкой на фиг. 11(b), в случае модели полного соединения, сигналы множества TXRU комбинируются и передаются на один антенный элемент (или решетку антенных элементов). То есть, иллюстрируется схема, в которой TXRU соединен со всеми антенными элементами. В этом случае антенный элемент соединен со всеми TXRU.

[249] На фиг. 11, q представляет собой вектор сигнала передачи антенных элементов, имеющих М совместно-поляризованных волн в одном столбце, w представляет собой вектор весов виртуализации широкополосного TXRU, W представляет собой вектор фаз, умножаемый аналоговым фазовращателем. Иными словами, направление аналогового формирования луча определяется посредством W. x представляет собой вектор сигнала M\_TXRU для TXRU.

[250] Здесь, отображение между антенными портами и TXRU может представлять собой отображение “1 к 1” или “1 к многим”.

[251] На фиг. 11, отображение (отображение TXRU на антенный элемент) между TXRU и антенным элементом является только примером, и настоящее изобретение не ограничено этим. Настоящее изобретение может равным образом применяться к отображению между TXRU и антенным элементом, что может быть реализовано в различных других формах с точки зрения аппаратных средств.

[252]

[253] Обратная связь информации состояния канала (CSI)

[254] В 3GPP LTE/LTE-A системе, пользовательское оборудование (UE) определено, чтобы сообщать информацию состояния канала (CSI) на базовую станцию (BS или eNB).

5 [255] CSI совместно относится к информации, которая может указывать качество радиоканала (или упоминаемого как линия связи), сформированного между UE и антенным портом. Например, указатель ранга (RI), указатель матрицы предкодирования (PMI), указатель качества канала (CQI) и т.п. соответствуют этой информации.

[256] Здесь, RI представляет информацию ранга канала, что означает число потоков,  
10 принимаемых посредством UE через тот же самый частотно-временной ресурс. Поскольку это значения определяется в зависимости от долговременного замирания канала, это значение подается назад от UE на BS с периодом, обычно длиннее, чем PMI и CQI. PMI является значением, отображающим пространственную характеристику канала, и представляет индекс предпочтительного предкодирования, предпочитаемого  
15 посредством UE на основе метрики, такой как отношение сигнала к помехе плюс шум (SINR). CQI является значением, представляющим интенсивность канала, и в общем относится к SINR приема, которое может быть получено, когда BS использует PMI.

[257] В 3GPP LTE/LTE-A системе, BS конфигурирует множество процессов CSI на UE и может принимать CSI для каждого процесса. Здесь, процесс CSI образован  
20 посредством CSI-RS для измерения качества сигнала от BS и ресурсом измерения CSI-помехи (CSI-IM) для измерения помехи.

[258]

[258] Виртуализация опорного сигнала (RS)

[260] В диапазоне mmW, можно передавать PDSCH только в одном направлении  
25 аналогового луча в данное время посредством аналогового формирования луча. В этом случае, передача данных от BS возможна только на малое количество UE в соответствующем направлении. Поэтому, если необходимо, направление аналогового луча по-разному конфигурируется для каждого антенного порта, так что передача данных может одновременно выполняться на множество UE в нескольких направлениях  
30 аналогового луча.

[261] Фиг. 12 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую область обслуживания для каждого модуля приемопередатчика в системе беспроводной связи, в которой может применяться настоящее изобретение.

[262] На фиг. 12, 256 антенных элементов разделяются на 4 части, чтобы формировать  
35 4 подрешетки, и структура соединения TXRU с подрешеткой будет описана в качестве примера, как показано на фиг. 11 выше.

[263] Когда каждая подрешетка образована в целом посредством 64 (8×8) антенных элементов в форме 2-мерной решетки, конкретное аналоговое формирование луча может покрывать область, соответствующую области 15-градусного горизонтального  
40 угла и области 15-градусного вертикального угла. То есть, зона, где BS должна обслуживаться, разделена на множество областей, и услуги обеспечиваются одна за одной в данное время.

[264] В следующем описании предполагается, что антенные порты CSI-RS и TXRU отображаются как 1 к 1. Поэтому, антенный порт и TXRU имеют то же самое значение  
45 в последующем описании.

[256] Как показано на фиг. 12(a), если все TXRU (антенные порты, подрешетки) (то есть, TXRU 0, 1, 2, 3) имеют то же самое направление аналогового формирования луча (то есть, область 1), пропускная способность соответствующей зоны может быть

увеличена путем формирования цифрового луча с более высоким разрешением. Также можно увеличить пропускную способность соответствующей зоны путем повышения ранга данных, передаваемых в соответствующую зону.

[266] Как показано на фиг. 12(b) и 12(c), если каждый TXRU (антенный порт, подрешетка) (то есть, TXRU 0, 1, 2, 3) имеет различное направление аналогового формирования луча (то есть, область 1 или область 2), данные могут передаваться одновременно на UE, распределенные в более широкой области, в подкадре (SF).

[267] В качестве примера, показанного на фиг. 12(b) и 12(c), два из четырех антенных портов используются для передачи PDSCH на UE1 в области 1, а остальные два антенных порта используются для передачи PDSCH на UE2 в области 2.

[268] В частности, на фиг. 12(b), PDSCH1, передаваемый на UE1, и PDSCH2, передаваемый на UE2, представляют примеры мультиплексирования с пространственным разделением (SDM). В отличие от этого, как показано на фиг. 12(c), PDSCH1, передаваемый на UE1, и PDSCH2, передаваемый на UE2, могут также передаваться путем мультиплексирования с частотным разделением (FDM).

[269] Среди схемы обслуживания одной области с использованием всех антенных портов и схемы обслуживания множества областей одновременно путем разделения антенных портов, предпочтительная схема изменяется в соответствии с рангом и схемой модуляции и кодирования (MCS), служащими для UE для максимизации пропускной способности соты. Также, предпочтительный способ изменяется в соответствии с количеством данных, подлежащих передаче на каждое UE.

[270] BS вычисляет пропускную способность соты или метрику планирования, которая может быть получена, когда одна область обслуживается с использованием всех антенных портов, и вычисляет пропускную способность соты или метрику планирования, которая может быть получена, когда две области обслуживаются путем разделения антенных портов. BS сравнивает пропускную способность соты или метрику планирования, которая может быть получена посредством каждой схемы, чтобы выбрать итоговую схему передачи. В результате, число антенных портов участвующих в передаче PDSCH, изменяется от SF к SF. Для того чтобы BS вычисляла MCS передачи PDSCH в соответствии с числом антенных портов и отражала вычисленную MCS передачи на алгоритм планирования, требуется обратная связь CSI от соответствующего UE.

[271]

[272] Опорный сигнал луча (BRS)

[273] Опорные сигналы лучей передаются на одном или нескольких антенных портах ( $p = \{0, 1, \dots, 7\}$ ).

[274] Последовательность 'r\_l(m)' опорного сигнала может определяться посредством Уравнения 14 ниже.

[275] [Уравнение 14]

$$r_l(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), \quad m = 0, 1, \dots, 8 \cdot (N_{RB}^{max,DL} - 18) - 1$$

[276] где  $l=0, 1, \dots, 13$  представляет собой число символов OFDM.  $N_{RB}^{max,DL}$  представляет конфигурацию самой широкой полосы нисходящей линии связи, и  $N_{sc}^{RB}$  выражено кратным числом.  $N_{sc}^{RB}$  представляет размер блока ресурсов в частотной области и выражено числом поднесущих.

[277] В Уравнении 14,  $c(i)$  может быть предварительно определено как псевдослучайная последовательность. Генератор псевдослучайной последовательности может быть инициализирован в начале каждого символа OFDM с использованием



Уравнения 15 ниже.

[278] [Уравнение 15]

$$C_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l' + 1) \cdot (2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1) + 2 \cdot N_{ID}^{cell} + 1$$

5 [279] где  $N_{ID}^{cell}$  представляет идентификатор соты физического уровня.  $n_s = \text{floor}(l/7)$  и  $\text{floor}(x)$  представляет функцию предела для выведения максимального целого из  $x$  или меньше.  $l' = l \bmod 7$  и  $\bmod$  представляет операцию по модулю.

[280]

[281] Опорный сигнал уточнения луча (BRRS)

10 [282] Опорные сигналы уточнения луча (BRRS) могут передаваться на антенных портах числом до восьми ( $p=600, \dots, 607$ ). Передача и прием BRRS планируются динамически в распределении ресурсов нисходящей линии связи на xPDSCH.

[283]

[284] Последовательность ' $r_l, n_s(m)$ ' опорного сигнала может определяться

15 Уравнением 16 ниже.

[285] [Уравнение 16]

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2c(2m + 1)), m = 0, 1, \dots, \left\lfloor \frac{3}{8} N_{RB}^{max,DL} \right\rfloor - 1$$

20 [286] где  $n_s$  представляет число сегментов в радиокадре.  $l$  представляет число символов OFDM в сегменте.  $c(i)$  может быть предварительно определено как псевдослучайная последовательность. Генератор псевдослучайной последовательности может быть инициализирован в начале каждого символа OFDM с использованием Уравнения 17 ниже.

[287] [Уравнение 17]

25

$$C_{init} = 2^{10}(7(\bar{n}_s + 1) + l + 1)(2N_{ID}^{BRRS} + 1) + 2N_{ID}^{BRRS} + 1$$

$$\bar{n}_s = n_s \bmod 20$$

30 [299] Здесь  $N_{ID}^{BRRS}$  конфигурируется для UE через сигнализацию RRC.

[289]

[290] Опорный сигнал компенсации фазового шума DL

[291] Опорные сигналы компенсации фазового шума, ассоциированного с xPDSCH, могут передаваться на антенном порту(ах)  $p=60$  и/или  $p=61$  в соответствии с сигнализацией в DCI. Дополнительно, опорные сигналы компенсации фазового шума, ассоциированные с xPDSCH, могут быть представлены как действительная опора для компенсации фазового шума, только если передача xPDSCH ассоциирована с соответствующим антенным портом. Кроме того, опорные сигналы компенсации фазового шума, ассоциированные с xPDSCH, могут передаваться только на блоках физических ресурсов и символах, на которые отображается соответствующий xPDSCH. Более того, опорные сигналы компенсации фазового шума, ассоциированные с xPDSCH, могут быть идентичны во всех символах с распределением xPDSCH.

40

[292] Для любого антенного порта  $p \in \{60, 61\}$ , последовательность ' $r(m)$ ' опорного сигнала определена Уравнением 18 ниже.

[293] [Уравнение 18]

45

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), \quad m = 0, 1, \dots, \left\lfloor N_{RB}^{max,DL} / 4 \right\rfloor - 1$$

[294] Здесь  $c(i)$  может быть предварительно определено как псевдослучайная

последовательность. Генератор псевдослучайной последовательности может быть инициализирован в начале каждого подкадра с использованием Уравнения 19 ниже.

[295] [Уравнение 19]

$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2n_{ID}^{(n_{SCID})} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[296] где  $n_{SCID}$  представляет собой 0, если не задано иначе. В передаче xPDSCH,  $n_{SCID}$  задано в формате DCI, ассоциированном с передачей xPDSCH.

[297]  $n_{ID}^{(i)}$  (где  $i=0, 1$ ) задано следующим образом. Когда значение  $n_{ID}^{PCRS}$ ,  $i$  не обеспечивается более высоким уровнем,  $n_{ID}^{(i)}$  равно  $N_{ID}^{cell}$ . Если нет,  $n_{ID}^{(i)}$  равно  $n_{ID}^{PCRS}$ ,  $i$ .

[298]

[299] В соответствии с конференцией 3GPP RAN1 #86, процедуры управления лучом уровня 1 (L1)/уровня (L2) DL должны поддерживаться в следующих одной или нескольких точках передачи и приема (TRP).

[300] i) P-1: P-1 используется, чтобы обеспечивать возможность измерений UE на разных TRP Tx лучах, чтобы поддерживать выбор передающего (Tx) луча(ей) TRP/приемного (Rx) луча(ей) UE.

[301] – Для формирования диаграммы направленности в TRP, P-1 включает в себя свипирования внутри-TRP/меж-TRP Tx лучей из набора различных лучей.

[302] – Для формирования диаграммы направленности в UE, P-1 включает в себя свипирования UE Rx лучей из набора различных лучей.

[303] – TRP Tx луч и UE Rx луч могут определяться совместно или индивидуально.

[304] ii) P-2: P-2 используется, чтобы обеспечивать возможность измерений UE на различных TRP Tx лучах, чтобы изменять внутри/меж-TRP Tx луч(и).

[305] – Для уточнения луча может использоваться меньший набор лучей, чем в P-1.

[306] – P-2 может рассматриваться как специальный случай P-1.

[307] iii) P-3: P-3 используется, чтобы обеспечивать возможность измерения UE на том же самом TRP Tx луче, чтобы изменять UE Rx луч в случае, когда UE использует формирование диаграммы направленности.

[308] – Та же самая процедура может быть спроектирована для внутри-TRP измерения луча и меж-TRP измерения луча.

[309] – UE может не знать внутри-TRP луч или меж-TRP луч.

[310] Например, процедуры P-2 и P-3, описанные выше, могут выполняться совместно и/или множество раз, чтобы достичь одновременного изменения TRP Tx/UE Rx луча.

[311] Управление множеством пар Tx/Rx лучей может поддерживаться для одного UE.

[312] Вспомогательная информация из другой несущей обсуждается для передачи на UE в процедуре управления лучом.

[313] Вышеописанная процедура может применяться в любом частотном диапазоне.

[314] Вышеописанная процедура может использоваться в одном/множестве лучей на каждую TRP.

[315]

[316] Дополнительно, в соответствии с конференцией 3GPP RAN1 #86bis, следующее управление UL лучом должно дополнительно исследовано в NR.

[317] – Может определяться процедура, аналогичная управлению лучом нисходящей линии связи.

[318] i) U-1: U-1 используется, чтобы обеспечивать возможность измерений TRP на разных UE Tx лучах, чтобы поддерживать выбор UE Tx луча(ей)/TRP Rx луча(ей).

[319] – Это может не обязательно использоваться во всех случаях.

[320] ii) U–2: U–2 используется, чтобы обеспечивать возможность измерений TRP на разных TRP Rx лучах, чтобы изменять/выбирать меж–/внутри–TRP Rx луч(и).

[321] iii) U–3: U–3 используется, чтобы обеспечивать возможность измерения TRP на том же самом TRP Rx луче, чтобы изменять UE Tx луч в случае, когда UE использует формирование диаграммы направленности.

[322] Может поддерживаться указание информации, относящейся к соответствию Tx/Rx.

[323] Управление лучом в UL исследуется на основе: физического канала случайного доступа (PRACH), опорного сигнала зондирования (SRS) и опорного сигнала демодуляции (DM–RS) (Другие каналы и опорные сигналы (RS) не исключаются.).

[324] Как описано ниже, процедуру управления лучом восходящей линии связи (UL) необходимо исследовать с учетом соответствия Tx/Rx луча.

[325] – Для случая, где как TRP, так и UE имеют соответствие Tx/Rx луча

[326] – Для случая, где TRP не имеет соответствия Tx/Rx луча, и/или UE не имеет соответствия Tx/Rx луча

[327]

[328] Дополнительно, следующие аспекты должны учитываться для схемы управления мощностью (PC) UL:

[329] – Отсутствие LTE–подобного специфического для соты опорного сигнала для оценки потерь на трассе

[330] – Передачи/приемы на основе луча

[331] – Аналоговое формирование диаграммы направленности в eNB/UE

[332] – Многолучевые/многопоточные передачи

[333] – Множество нумерологий

[334] – Обмен информацией между TRP

[335] – После этого может исследоваться динамический TDD, и другие аспекты не исключены.

[336] Дополнительно, следующая схема UL PC исследуется в качестве отправной точки:

[337] – Дробное (частичное) управление мощностью в LTE в качестве основы

[338] – DL RS для измерения потерь на трассе, например, RS в управлении лучом в DL согласно P–1, P–2 и P–3 для многолучевого сценария или однолучевого сценария

[339] – Отдельные настройки PC для канала управления и данных UL

[340] Для UL PC, специфические для нумерологии настройки и отдельные настройки PC для многолучевой/многопоточной UL могут исследоваться после этого.

[341]

[342] Дополнительно, в соответствии с конференцией 3GPP RAN1 #87, в NR, для NR–PUSCH по меньшей мере в целевой усовершенствованной мобильной

широкополосной (eMBB) связи,

[343] – Поддерживается управление мощностью в разомкнутом контуре на основе оценки потерь на трассе. В этом случае, потери на трассе оцениваются с использованием DL RS для измерения. Дополнительно, поддерживается частичное управление мощностью. Для какого измерения используется DL RS (RS может формироваться лучом), может исследоваться после этого.

[344] – Поддерживается управление мощностью замкнутого контура, которое основано на сигнализации NW. В этом случае, рассматривается динамическая регулировка мощности UL.

[345] Дополнительно может изучаться следующее:

[346] – Специфическое для нумерологии управление мощностью, например, параметры специфического для нумерологии управления мощностью

[347] – Специфические для луча параметры управления мощностью

5 [349] – Управление мощностью для других RS и физических каналов

[349] – Управление мощностью для свободного от предоставления PUSCH, если поддерживается

[350] – Управление мощностью по каждому уровню (группе)

[341]

10 [352] Дополнительно, в NR, CSI-RS поддерживает свипирование DL Tx луча и свипирование UE Rx луча. В этом случае, CSI-RS может использоваться в P-1, P-2 и P-3.

[353] NR CSI-RS поддерживает следующую структуру отображения.

[354] – Порты N\_P CSI-RS могут отображаться для каждой временной (под-)единицы.

15 [355] – Для всей временной (под-)единицы, могут отображаться одни и те же антенные порты CSI-RS.

[356] – Значение N\_P исследуется после этого.

[357] – Здесь, “временная единица” означает  $n$  ( $\geq 1$ ) символов OFDM в сконфигурированной/опорной нумерологии. Затем исследуется, содержат ли временную  
20 единицу последовательные или непоследовательные символы OFDM.

[358] – Затем исследуется способ мультиплексирования портов (например, FDM, TDM, CDM, любые комбинации).

[359] – Каждая временная единица может разделяться на временные под-единицы.

[360] – Затем исследуется способ разделения (например, TDM, перемеженный FDMA  
25 (IFDMA), разделение на уровне символов OFDM с той же самой/более короткой длиной символа OFDM (т.е., большим интервалом поднесущих), что и/чем длина опорного символа OFDM (интервал поднесущих), и другие способы не исключаются).

[361] – Такая структура отображения может использоваться, чтобы поддерживать множество панелей/цепей Tx.

30 [362] – Опции отображения CSI-RS для свипирования Tx и Rx и луча описаны ниже.

[363] i) Опция 1: Tx лучи являются одними и теми же по временным под-единицам в пределах каждой временной единицы. Tx лучи являются разными по временным единицам.

[364] ii) Опция 2: Tx лучи являются разными по временным под-единицам в пределах  
35 каждой временной единицы. Tx лучи являются одними и теми же по временным единицам.

[365] iii) Комбинация Опции 1 и Опции 2:

[366] Tx лучи являются одними и теми же по временным под-единицам в пределах одной временной единицы.

40 [367] Tx лучи являются разными для каждой временной под-единицы в пределах другой временной единицы.

[368] Здесь, например, комбинация разных временных единиц в терминах, например, числа и периодичности исследуется после этого.

[369] Только Tx свипирование или Rx свипирование может быть возможным, и другая  
45 опция также не исключается.

[370] Затем исследуется то, конфигурируется ли приведенная выше структура отображения с одним или множеством ресурсов CSI-RS.

[371]

[372] Способ передачи/приема восходящей линии связи

[373] Название eNB, описанного в патенте, используется в качестве обобщенного термина, включающего в себя удаленную радиоголовку (RRH), eNB (или gNB), точку передачи (TP), точку приема (RP), ретранслятор и тому подобное. Далее, для удобства описания, предложенный способ будет описан на основе системы 3GPP LTE и/или системы новой RAT (NR). Однако, диапазон системы, к которой применяется предложенный способ, может быть расширен до других систем (например, UTRA и т.п.) иных, чем система 3GPP LTE.

[374]

[375] Далее будет описан способ управления мощностью передачи UL в NR.

[376] В проекте системы NR, рассматривается введение новых функций в UL, таких как передача UL на основе OFDM и одно-символьный канал управления UL. Настоящее изобретение предлагает способ, в котором должна рассматриваться процедура управления мощностью UL, которая включает в себя основные компоненты, такие как компенсация потерь на трассе, смещение мощности, команда управления мощностью передачи (TPC) и некоторая дополнительная функция.

[377] – Основные параметры для управления мощностью UL

[378] 1–1) Компенсация потерь на трассе

[379] В соответствии с управлением мощностью UL в современной системе LTE, рассматриваются два типа компенсации потерь на трассе; один представляет собой полную компенсацию потерь на трассе, и другой представляет собой частичную компенсацию потерь на трассе.

[380] В системе NR, может считаться, что UE измеряет принятую мощность опорного сигнала (RSRP) с использованием определенного типа DL RS (например, сигнала синхронизации, CSI-RS и т.д.), и затем UE выводит потери на трассе между UE и его ассоциированным eNB с использованием измеренного (отфильтрованного высоким уровнем) RSRP.

[381] Мощность передачи UL от UE может компенсироваться полностью или частично с учетом оцененных потерь на трассе.

[382] В первую очередь, полная компенсация потерь на трассе может максимизировать равноправность для UE на краю соты. Другими словами, мощность, принимаемая UE на краю соты в gNB (т.е., базовой станции), может быть сравнимой с мощностью, принимаемой от UE в центре соты.

[383] С другой стороны, если используется частичная компенсация потерь на трассе, принимаемая мощность на стороне gNB от UE в центре соты может быть гораздо выше, чем мощность, принимаемая от UE на краю соты. Потери на трассе UE на краю соты могут компенсироваться путем настройки другого параметра мощности или смещения, так что принимаемая мощность от UE на краю соты может управляться надлежащим образом. Однако принимаемая мощность от UE в центре соты может быть избыточной из-за уже достаточного количества обычно принимаемой мощности.

[384] В случае передачи канала данных UL, такая избыточная мощность может использоваться, чтобы улучшить спектральную эффективность путем применения более высокого уровня схемы модуляции и кодирования (MCS) (например, UE в центре соты может использовать меньшее число PRB для того же самого размера TB). С другой стороны, в случае передачи управляющего канала UL с использованием фиксированного количества ресурсов, не ясно, как использовать избыточную мощность, чтобы улучшить спектральную эффективность, поскольку размер (полезной нагрузки) управляющей информации восходящей линии связи (UCI) не зависит от местоположения UE или

состояния канала. Таким образом, нежелательно рассматривать полную компенсацию для управления мощностью управляющего канала UL.

[385] Кроме того, в случае частичной компенсации потерь на трассе для передачи канала данных UL, разница принятой мощности между UE в центре соты и UE на краю соты может быть отрегулирована с использованием значения коэффициента частичной компенсации потерь на трассе, и это значение может быть разным в соответствии с радиусом соты и целевой рабочей характеристикой.

[386] Поэтому, для управления мощностью управляющего канала UL (например, PUSCH и т.д.) желательно рассматривать полную компенсацию потерь на трассе.

[387] 1–2) Смещение мощности в зависимости от скорости передачи данных

[388] В общем, ожидается, что более высокая мощность передачи требуется, чтобы поддерживать более высокую скорость передачи данных. Однако может быть неэффективным для управления мощностью канала данных UL использовать как частичную компенсацию потерь на трассе, так и смещение мощности (т.е., настройку Delta\_TF в стандарте LTE) в зависимости от скорости передачи данных одновременно. Более того, в современном LTE, этот тип смещения мощности не поддерживается для ранга более высокого, чем 2. Поэтому, необходимо учитывать поддержку только частичной компенсации потерь на трассе в NR без настройки смещения мощности в зависимости от скорости передачи данных.

[389] Для управления мощностью канала данных UL, необходимо учитывать поддержку только частичной компенсации потерь на трассе в NR без настройки смещения мощности в зависимости от скорости передачи данных.

[390] 1–3) Команда TPC

[391] Команда TPC может использоваться, чтобы компенсировать вариации канала из-за быстрого замирания. Касательно современного LTE, мощность PUSCH может регулироваться посредством команды TPC, сигнализируемой в DCI назначения DL, в то время как мощность PUSCH (или SRS) может регулироваться посредством команды TPC, сигнализируемой в DCI предоставления UL. Кроме того, для передач UL без ассоциированной DCI, таких как полупостоянное планирование (SPS), периодическая CSI или SRS, команда TPC может сигнализироваться на определенную группу UE с использованием DCI формата 3/3A. Могут иметься два типа процедур TPC для обновления мощности передачи UL; один представляет собой накопительное (кумулятивное) TPC, и другой представляет собой абсолютное TPC. Накопительное TPC подходит для точной настройки мощности передачи UE с использованием относительно малого размера шага значений TPC. С другой стороны, абсолютное TPC может быть полезным для повышения мощности передачи UE сразу с использованием относительно большого размера шага значений TPC.

[392] При исследовании аспектов компенсации потерь на трассе, желательно учитывать аспекты потерь на трассе, смещения мощности и команды TPC для проектирования процедуры управления мощностью UL для NR, с учетом развертывания соты, типа физического канала UL (например, управления или данных) и состояния беспроводного канала.

[393] – Дополнительные функции для управления мощностью в NR

[394] 1–4) Операция формирования диаграммы направленности

[395] В проекте NR, может потребоваться рассмотреть введение операции на основе аналогового (или гибридного) формирования диаграммы направленности (луча), особенно для полосы высоких частот (например, выше 6 ГГц). При аналоговом формировании луча, может потребоваться, чтобы качание gNB TX/RX луча (например,

TDM между разными gNB TX/RX лучами) производилось не только для передачи общего сигнала и информации DL, таких как сигнал синхронизации (например, PSS/SSS в LTE) или широковещательная системная информация (например, физический широковещательный канал (PBCH) в LTE), но также для передачи управляющих каналов и каналов данных DL/UL, чтобы обслуживать UE, расположенные в разных областях (или направлениях луча).

[396] В этом случае, может потребоваться рассмотреть дифференциацию параметров управления мощностью между разными лучами для UE, поскольку требуемая мощность для рабочей характеристики UL различается по каждому лучу для UE.

[397] Однако, особенно для процедур накопительного TPC, необходимо дополнительно исследовать, является ли разделение параметра PC на каждый луч лучшим по сравнению с процессом накопления общего TPC независимо от изменений или переключения луча. Последнее означает, что процесс накопления TPC не будет сбрасываться, даже хотя обслуживаемый луч изменяется посредством процедуры управления лучом, с учетом того, что уже стабилизированный уровень мощности передачи желательно сохранить в максимально возможной степени, если только такие изменения лучей не возникают для другой TRP.

[398] Для целевой услуги (например, сверхнадежной и с низкой задержкой (URLLC) и усовершенствованной услуги типа “от транспортного средства ко всему” (eV2X)), требующей более высокой надежности, может иметься конфигурируемое дополнительное смещение мощности, применяемое в процессе накопления TPC всякий раз, когда происходит изменение или переключение луча в пределах той же самой TRP, чтобы ослабить потенциальное рассогласование управления мощностью из-за изменения/переключения луча. Дополнительно, это может применяться для случаев повторной передачи для улучшения рабочих характеристик HARQ, что необходимо выполнять вслед за конфигурациями более высокого уровня, обеспечиваемыми посредством gNB.

[399] Для процедур накопительного TPC, следует учитывать конфигурируемое дополнительное смещение мощности, подлежащее применению в общем процессе накопления TPC всякий раз, когда происходит изменение или переключение луча в пределах той же самой TRP, в зависимости от целевой услуги (например, URLLC и eV2X), требующей более высокой надежности.

[400] В этом отношении, когда предложение настоящего изобретения будет описано более подробно, следующие вопросы необходимо рассмотреть в связи со “специфическими для луча параметрами управления мощностью” в относящемся к UL PC содержании вышеупомянутой конференции 3GPP RAN1 #87.

[401] – Должен рассматриваться вопрос, как выполняется управление мощностью передачи (TPC) (когда UE передает UL), в то время как точка приема (например, eNB), нацеленная посредством сигнала передачи, является той же самой (посредством управления конкретным лучом), когда Rx луч точки приема изменяется (и/или когда Tx луч передатчика (например, eNB) изменяется).

[402] В качестве решения этого вопроса, в одном способе, цепь/процесс/параметр(ы) TPC для каждого конкретного луча могут конфигурироваться независимо. В результате, может применяться независимое управление мощностью для каждого луча. Причина состоит в том, что когда изменяется направление передающего/приемного луча, наилучший уровень мощности передачи может изменяться из-за изменения в среде помех приема и т.д.

[403] Однако, независимое выполнение управления мощностью не может непрерывно гарантировать лучшую операцию. Поскольку точка приема сама не изменяется, а

изменяется только Tx/Rx луч, применяемый к той же самой точке передачи/приема, может быть более выгодным, в смысле рабочих характеристик, по возможности использовать РС, которое поддерживается (стабилизируется) согласно уровню техники, например, накопление TPC и т.д., по сравнению с применением быстрого изменения TPC.

[404] Однако, поскольку лучшее управление мощностью в соответствии с изменением/переключением луча может незначительно изменяться, по меньшей мере один метод среди методов, предложенных ниже, может применяться, чтобы повысить надежность с учетом незначительного изменения лучшего управления мощностью.

[405] – Как описано выше, процесс TPC в зависимости от изменения/переключения луча не инициализируется по отношению к той же самой TRP.

[406] В этом случае, примером способа, который позволяет UE распознавать ту же самую TRP, условием может стать “случай, где изменение/переключение луча происходит на основе CSI-RS, сконфигурированного в форме временной (под-)единицы”. То есть, когда условие “случая, где изменение/переключение луча происходит на основе CSI-RS, сконфигурированного в форме временной (под-)единицы” удовлетворяется, может распознаваться одна и та же TRP. Например, соответствующий RS конфигурируется для управления конкретным лучом и/или в одной конфигурации ресурса CSI-RS или множестве конфигураций CSI-RS, но конфигурируется конкретная группа среди множества конфигураций CSI-RS (т.е., конфигурируется та же самая характеристика TRP, которая должна быть известна, и т.д.), то есть, та же самая TRP может распознаваться неявно (или явно).

[407] Например, при условии, в котором конкретная группа соответствующего DL RS (например, CSI-RS)/SS, “который не инициализирует процесс TPC (т.е., совместно использует накопление TPC и/или следует тому же самому процессу UL PC)” сконфигурирована неявно, может определяться/конфигурироваться правило, которое определяется так, что RS/SS, который аналогично принимает то же самое значение Tx мощности и/или значение P0 разомкнутого контура, становится той же самой группой. Кроме того, в случае изменения/переключения луча в группе, накопление TPC может быть унаследованным/совместно используемым (например, может представлять собой тот же самый процесс UL PC).

[408] В этом случае, в случае явного указания, конкретная квази-совмещенная (QCL) сигнализация, способная идентифицировать ту же самую TRP, и т.д. может явно указываться на UE. Например, конкретная явная конфигурация/сигнализация обеспечивается, чтобы позволять конкретному(ым) RS/SS намеренно становиться той же самой группой, и в результате, накопление TPC может быть унаследованным/совместно используемым в случае изменения/переключения луча в группе (например, может представлять собой тот же самый процесс UL PC).

[409] Дополнительно, когда изменение/переключение луча происходит в той же самой TRP, конкретное значение смещения мощности (например, P\_offset\_beam), подлежащее добавлению в процесс управления мощностью, может конфигурироваться посредством RRC (и/или конфигурация на уровне второго уровня (L2), такая как элемент управления (CE) управления доступом к среде (MAC) и т.д., и/или конфигурация на уровне первого уровня (уровень 1), такая как DCI и т.д.) (одновременно). То есть, в случае накопления TPC, когда происходит изменение/переключение луча, значение смещения мощности (например, P\_offset\_beam) может добавляться в текущее значение мощности. Это делается для повышения надежности.

[410] Значение смещения мощности может конфигурироваться посредством RRC (и/



или конфигурация уровня L2, такая как MAC CE и т.д., и/или конфигурация уровня L1, такая как DCI и т.д.) по-разному/независимо для каждой конкретной услуги (например, V2X, URLLC, eMBB, ..., или конкретного параметра L1, который может соответствовать

каждой услуге, например, для каждого временного идентификатора радиосети (RNTI)).

[411] В приведенных выше частях описания с выражением “изменение/переключение луча”, могут, в частности, различаться операции “изменения луча” и “переключения луча”.

[412] Например, изменение луча может означать, что конфигурируется только один обслуживающий луч, и обслуживающий луч изменяется. Кроме того, переключение

луча может означать случай, когда сконфигурировано множество обслуживающих лучей и выполняется динамическое переключение луча, например, ((полу-) OL передача) на основе циклирования луча определяется/конфигурируется посредством конкретного шаблона (временной области).

[413] В случае изменения луча, следует предпочтительно учитывать, как команда

изменения луча должна доставляться на UE. Более конкретно, если команда изменения луча доставляется в сигнал L1 (например, DCI) или сигнал L2 (например, MAC CE), то в сообщении может доставляться значение смещения мощности большого диапазона/высокого разрешения.

[414] Кроме того, команда переключения луча может также доставляться на UE при помощи сигнала L1 (например, DCI) или сигнала L2 (например, MAC CE). (Отдельное) конкретное значение(я) смещения мощности в сообщении доставляется, чтобы неявно или явно указывать даже информацию, указывающую, когда следует применить конкретное значение смещения мощности. Например, когда связанная с периодичностью переключения информация переключения/циклирования луча сконфигурирована вместе

или сконфигурирована отдельно, значение(я) смещения мощности может конфигурироваться для применения всякий раз, когда происходит конкретное переключение луча. Например, шаблон, переключаемый после того, как тот же самый луч передан дважды, может быть сконфигурирован в качестве операции применения значения смещения мощности только в первой передаче, которая переключается и передается, и неприменения значения смещения мощности во второй передаче.

[415] Дополнительно/альтернативно, указание, следует ли сохранять предыдущее значение накопления TPC или следует ли сбрасывать предыдущее значение накопления TPC во время доставки команды изменения луча (и/или команды переключения луча), может также вместе доставляться на UE. Например, указание может быть включено в

соответствующее сообщение команды L1 и/или L2.

[416] Когда предыдущее значение накопления TPC указывается из eNB как наследуемое (сохраняемое), значение TPC (например, +X дБ, 0 дБ или -Y дБ, ...), указанное в конкретном поле TPC замкнутого контура (передаваемое вместе), может накапливаться и применяться к текущему значению накопления TPC (далее, значение смещения мощности может дополнительно суммироваться здесь (либо однократно, либо каждый раз, когда луч изменяется в случае переключения луча)).

[417] Когда предыдущее значение накопления TPC указывается из gNB как сбрасываемое, значение TPC (например, +X дБ, 0 дБ или -Y дБ, ...), указанное в конкретном поле TPC замкнутого контура (передаваемое вместе), может применяться как начальное значение накопления TPC в заново инициализируемом (переустановленном) процессе PC (например, компонент OLPC может вычисляться и затем заново применяться как начальное значение накопления TPC) (дополнительно, значение смещения мощности может дополнительно суммироваться (либо однократно,

либо каждый раз, когда луч изменяется в случае переключения луча)).

[418] Дополнительно, передача SRS может потребоваться для PC замкнутого контура, и в этом случае соотношение между временем передачи SRS и временем доставки команды изменения/переключения луча также должно предписываться определенным образом. Например, когда изменение (или переключение) луча выполняется от луча 1 на луч 2, SRS для направления луча 2 может обычно передаваться после смены луча, но операция определяется/конфигурируется так, чтобы передавать для направления луча 2 перед сменой луча, и в результате может выполняться более точное PC. С этой целью, то, с каким лучом UE разрешается передавать SRS при запуске периодического SRS (например, посредством сообщения L1), может быть явно указано на UE.

Альтернативно, может конфигурироваться операция, чтобы выполнять множество передач SRS за один раз для конкретного предопределенного “набора лучей SRS”, который конфигурируется заранее (отдельно). Например, в ситуации, где лучи-кандидаты, которые могут относиться к конкретной передаче SRS, определяются/конфигурируются как луч 1, луч 2, ..., луч 4, “набор лучей SRS” может включать в себя все из четырех лучей и, например, может быть сконфигурирован, чтобы включать в себя только луч 2 и луч 3 (такая конфигурация может затем реконфигурироваться посредством третьего уровня (L3) (например, RRC) и/или L2 (например, MAC) и/или L1 (например, DCI)). Когда конкретный “набор лучей SRS” таким образом сконфигурирован, и конкретное сообщение запуска SRS принято, UE может работать, чтобы выполнять как передачу SRS для луча 2, так и передачу SRS для луча 3 на ресурсе (ах) SRS, указанном посредством соответствующего запуска (или сконфигурированном заранее во взаимосвязи с запуском).

[419] Кроме того, может определяться/конфигурироваться схема управления мощностью режима отката, которая применяется, когда тот же самый TRP Rx луч поддерживается блокировкой луча или подобным, но когда только UE Tx луч необходимо изменить. Например, в процессе свипирования UL луча, в то время как отдельный/независимый параметр(ы) управления мощностью для второго лучшего луча (пары) определен/сконфигурирован/сохранен, UE может быть сконфигурировано, чтобы инициировать конкретную передачу UL (например, передачу SRS, передачу PUSCH и/или передачу PUSCH) посредством конкретного управления мощностью режима отката. В качестве более конкретного примера, предполагается состояние, в котором первый лучший Tx луч и/или Rx луч (пара), второй лучший Tx луч и/или Rx луч (пара), ..., информация в конкретном направлении определяются посредством конкретного управления UL лучом, и информация предоставляется от UE на eNB, или информация предоставляется от eNB на UE. Первоначально, передача/прием с формированием диаграммы направленности с учетом 1-го лучшего Tx луча и/или Rx луча (пары) запускается в конкретной передаче UL (например, передаче SRS, передаче PUSCH и/или передаче PUSCH) UE. В этом случае, когда повторная передача происходит из-за сбоя декодирования в приемнике (например, eNB) по отношению к сигналу передачи (например, eNB возвращает NACK) или т.п., управление мощностью режима отката и/или операция выполнения другой передачи на основе луча может определяться/конфигурироваться. В частности, в системе, в которой применяется “синхронный HARQ”, в ситуации, когда отдельное предоставление планирования спецификации для повторной передачи не обеспечивается и определено/сконфигурировано начинать повторную передачу в соответствии с принятой временной диаграммой, конкретный Tx луч и/или Rx луч и/или конкретный параметр(ы) смещения мощности (включая значение P\_offset\_beam для каждой повторной передачи), применяемые в n-ой повторной

передаче ( $n=1, 2, \dots$ ), определены/сконфигурированы в конкретном шаблоне заранее, чтобы предоставлять информацию на UE, и UE может быть сконфигурировано или ему может быть указано начинать передачу UL на основе упомянутой информации.

[420] Более конкретно, в этом случае, разный способ может применяться в зависимости от того, является ли целью передачи UL PUSCH или PUSCH. Например, в PUSCH, eNB использует/применяет параметр(ы) управления мощностью (включая связанное значение  $P_{\text{offset\_beam}}$  (для каждой повторной передачи)), когда 2-ой лучший UE Tx луч используется по отношению к TRP Rx лучу, настроенному на 1-ую лучшую пару (UL) лучей, и в PUSCH, eNB использует/применяет параметр(ы) управления мощностью (включая связанное значение  $P_{\text{offset\_beam}}$  (для каждой повторной передачи)) для 2-ой лучшей пары UL лучей, то есть, ассоциированная конфигурация может быть предоставлена на UE, и UE может работать, чтобы инициировать соответствующую передачу на основе предоставленной конфигурации.

[421] Конкретный  $k$ -ый лучший Tx и/или Rx луч (пара), применяемый, когда происходит передача типа отката (например, конкретная  $n$ -ая повторная передача), может конфигурироваться, чтобы иметь относительно более широкую ширину луча. Поэтому,  $k$ -ый лучший Tx и/или Rx луч (пара) может конфигурироваться/ применяться для соответствующей цели отката (например, чтобы справиться с ошибкой, возникающей для 1-ого лучшего луча (пары)). Альтернативно, схема конфигурирования/ограничения операции путем начала передачи вышеупомянутым конкретным “переключением луча” может также применяться во время передачи отката (например,  $n$ -ой повторной передачи).

[422] 1–5) Период передачи мощности

[423] В общем, ожидается, что количество информации, переносимое посредством канала данных UL, гораздо больше, чем переносимое посредством управляющего канала UL. Поэтому, требуемая мощность для передачи канала данных UL может быть больше, чем таковая для управляющего канала UL. Для проекта NR, рассматривается TDM для структуры мультиплексирования между каналами данных и управления UL для сокращения задержки, гибкой конфигурации UL/DL и аналогового формирования диаграммы направленности. В случае, когда каналы данных и управления UL мультиплексируются способом TDM, может оказаться необходимым справляться с дисбалансом мощности между этими двумя разными каналами, который может быть относительно большим, если сравнивать с современным LTE. Более того, с учетом различной нумерологии OFDM (например, различного интервала поднесущих или длительности символа), используемых для NR, необходимо манипулировать периодом передачи мощности между каналом данных и управления UL для определенной нумерологии (например, большого интервала поднесущих).

[424] Желательно рассмотреть дополнительные особенности для управления мощностью UL в NR, такие как операция аналогового формирования диаграммы направленности и период передачи мощности.

[425] 1–6) Управление мощностью по каждой TRP и по каждому уровню

[426] Обсуждается метод скоординированной передачи по множеству внутри-/меж-TRP. Особенно для диапазонов высоких частот в NR, число преобладающих лучей на каждую TRP или одну панель может быть ограниченным (например, чаще всего рассматривается до ранга 2). Поэтому, чтобы достичь высокой спектральной эффективности однопользовательского MIMO (SU-MIMO), схемы скоординированной передачи среди множества TRP требуют тщательного исследования в NR, включая скоординированные многоточечные (CoMP) передачи, динамический выбор точки

(DPS) и совместную передачу (JT) независимого уровня. Когда относящаяся к DL DCI указывает ранг передачи и применяемую скоординированную схему, задержка декодирования DCI на стороне UE может быть одной главной проблемой всякий раз, когда аналоговое формирование диаграммы направленности применяется для данного момента времени. Это объясняется тем, что передача DCI может выполняться обслуживающей TRP, но действительная передача данных может выполняться другой TRP, в качестве примера.

[427] В случае JT независимого уровня, где конкретный уровень (уровни) может передаваться от разных TRP, может потребоваться, чтобы соответствующая мощность передачи UL на каждый уровень–группу конфигурировалась и управлялась посредством gNB, поскольку по меньшей мере потери на трассе от разных TRP могут быть различными. Дополнительно, отдельный процесс управления мощностью UL, нацеленный на разные TRP, требует дополнительного изучения в контексте UL–CoMP.

[428] Управление мощностью UL по каждой TRP и по уровню–группе требует дополнительного исследования, по меньшей мере для надлежащей поддержки DPS и JT независимого уровня в NR.

[429]

[430] Далее будет описан специфический для UL луча способ управления мощностью в NR.

[431] Следующие соглашения приняты для управления мощностью UL:

[432] i) Для специфического для луча управления мощностью, NR определяет специфические для луча параметры разомкнутого и замкнутого контура.

[433] Здесь, детали “специфического для луча”, особенно касательно обработки специфического для уровня/группы уровней/панели/специфического для группы лучей/специфического для линии связи пары лучей управления мощностью будут обсуждены после этого.

[434] ii) gNB осведомлен о разнице в операционном лимите для различных волновых форм сигнала, если UE может быть сконфигурировано для различных волновых форм. Детали смещения и параметры управления мощностью (например, P<sub>c</sub>, Max или другие параметры разомкнутого/замкнутого контура будут обсуждены после этого.

[435] iii) Передача на основе кодовой книги для UL поддерживается по меньшей мере путем сигнализации следующей информации в предоставлении UL:

[436] – Указатель ресурса зондирования (SRI) + указатель матрицы предкодирования передачи (TPMI) + указатель ранга передачи (TRI)

[437] Здесь, TPMI используется, чтобы указывать предпочтительный предкодер по портам SRS в ресурсе SRS, выбранном посредством SRI.

[438] Если сконфигурирован один ресурс SRS, то SRI отсутствует. В этом случае, TPMI используется, чтобы указывать предпочтительный предкодер на порт SRS в одном сконфигурированном ресурсе SRS.

[439] – Поддерживается выбор множества ресурсов SRS.

[440] Предложение в соответствии с настоящим изобретением для специфического для луча управления мощностью UL будет описано на основе приведенных выше соглашений.

[441] Согласовано, чтобы поддерживать различие между специфическими для луча параметрами замкнутого и разомкнутого контура между различными лучами для UE, поскольку требуемая мощность для рабочих характеристик UL будет различаться по каждому лучу для UE.

[442] Однако, особенно для процедур накопительного TPC, требуется дополнительно

исследовать, является ли разделение параметров РС по каждому лучу более важным по сравнению с обычным процессом накопления ТРС независимо от изменений или переключения лучей. Последнее означает, что процесс накопления ТРС не будет сбрасываться, несмотря на то, что обслуживающий луч изменяется процедурой

5 управления лучом, с учетом того, что уже стабилизированный уровень мощности передачи желательно сохранить в максимально возможной степени, если только такие изменения луча не происходят для другой TRP.

[443] Для целевой услуги (например, URLLC и eV2X), требующей более высокой надежности, может иметься конфигурируемое дополнительное смещение мощности,

10 подлежащее применению в процессе накопления ТРС всякий раз, когда изменение или переключение луча происходит в пределах той же самой TRP, чтобы смягчить потенциальное рассогласование управления мощностью из-за изменения/переключения луча.

[444] Для процедур накопительного ТРС, конфигурируемое дополнительное смещение

15 мощности, подлежащее применению в обычном процессе накопления ТРС, необходимо учитывать всякий раз, когда изменение или переключение луча происходит в пределах той же самой TRP, в зависимости от целевой услуги (например, URLLC и eV2X), требующей более высокой надежности.

[445] Относительно управления мощностью в разомкнутом контуре (OLPC),

20 надлежащий DL RS, такой как блок сигнала синхронизации (SS) (PBCH DMRS) и CSI-RS для компенсации потерь на трассе, должен определяться по меньшей мере для UE, поддерживающих соответствие лучей. С учетом операций UL-CoMP, разные DL RS для компенсации потерь на трассе могут конфигурироваться на каждый ресурс SRS для обнаружения UL CSI.

[446] Например, предложенное выше содержание может применяться следующим образом:

[447] –  $PL_c(q_d)$  представляет собой потери на трассе нисходящей линии связи в дБ, которые вычисляются посредством UE с использованием ресурса опорного сигнала (RS),  $q_d$ , по отношению к обслуживающей соте с.

30 [448] Здесь, UE может быть сконфигурировано с числом ресурсов RS посредством параметра более высокого уровня (например, 'num-pusch-pathlossReference-rs'), указывающего число опорных RS потерь на трассе PUSCH.

[449] Кроме того, каждый набор конфигураций RS для числа ресурсов RS может быть обеспечен параметром более высокого уровня (например,

35 pusch-pathlossReference-rs), указывающим опорный RS потерь на трассе PUSCH. Здесь, параметр более высокого уровня (например, pusch-pathlossReference-rs), указывающий опорный RS потерь на трассе PUSCH, может включать в себя один или оба из набора индексов блока SS/PBCH, обеспечиваемого параметром более высокого уровня (например, 'pusch-pathlossReference-SSB'), указывающим блок опорного сигнала

40 синхронизации (SSB) потерь на трассе PUSCH, и набора индексов конфигурации CSI-RS, обеспечиваемых параметром более высокого уровня (например, 'pusch-pathlossReference-CSIRS'), указывающим опорный CSI-RS потерь на трассе PUSCH.

[450] UE может идентифицировать ресурс RS в наборе ресурсов RS, чтобы

45 соответствовать блоку SS/PBCH или конфигурации CSI-RS в качестве информации (значения), обеспечиваемой параметром более высокого уровня (например, 'pusch-pathlossreference-index'), указывающим опорный индекс потерь на трассе PUSCH.

[451] Если UE конфигурируется параметром более высокого уровня (например,

'SRS–SpatialRelationInfo'), отображением между набором ресурсов SRS и набором ресурсов RS для получения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, UE использует ресурсы RS, указанные значением SRI в формате DCI (например, DCI формата 0\_0 или DCI формата 0\_1), который планирует передачу PUSCH, чтобы получить оценку потерь на трассе нисходящей линии связи. То есть, когда параметр (например, SRS–SpatialRelationInfo), указывающий информацию пространственного отношения SRS, установленную на более высокий уровень, указывает один CSI–RS или один SSB, UE может применять параметр к вычислению потерь на трассе (PL).

[452] Кроме того, параметр может быть сконфигурирован (или установлен) для каждого ресурса RS или набора ресурсов SRS (например, сигнализация более высокого уровня (RRC и т.д.)), как описано выше.

[453] Параметры RRC могут быть установлены, как показано ниже в Таблице 6.

[454] [Таблица 6]

[455]

SRS–SpatialRelationInfo	Конфигурация пространственного отношения между опорным RS и целевым RS. Опорным RS является SSB/CSI–RS/SRS.	Включено в SRS–ResourceConfig
num–pusch–pathlossReference–rs	Число конфигураций DL RS для изменения потерь на трассе Отдельные оценки потерь на трассе поддерживаются UE и используются для управления мощностью PUSCH, для каждой конфигурации. Может иметься N конфигураций. Когда включено указание луча PUSCH, N равно 1, 2, 3 или 4, иначе N=1	
pusch–pathlossReference–rs–config	Конфигурация (например, конфигурация CSI–RS или блок SS), используемая для оценки потерь на трассе PUSCH. Может иметься N конфигураций RS.	
pusch–pathlossReference–SSB		Присутствует в pusch–pathlossReference–rs–config
pusch–pathlossReference–CSIRS		Присутствует в pusch–pathlossReference–rs–config
pusch–pathlossReference–rs		Присутствует в pusch–pathlossReference–rs–config
pathlossreference–index	Индекс, соответствующий каждому RS конфигурации опорного RS PL	Присутствует в pusch–pathlossReference–rs–config

[456] Однако, вышеуказанная операция может быть ограничена, чтобы применяться только когда параметр более высокого уровня (например, “SRS–SpatialRelationInfo”), указывающий информацию пространственного отношения SRS, указывает один CSI–RS или один SSB. То есть, если параметр более высокого уровня (например, “SRS–SpatialRelationInfo”) указывающий информацию пространственного отношения SRS, указывает один (другой) ресурс SRS (этот случай может соответствовать случаю “без соответствия лучей”), может определяться/конфигурировать/указываться операция, которая вычисляет потери на трассе на основе DL RS, такого как отдельно сконфигурированный или предварительно сконфигурированный DL RS (например, один CSI–RS или один SSB) (и/или, например, определенный посредством предварительно определенной/skonфигурированной функции или правила на основе установленного по умолчанию типа DL RS, такой как блок SS (PBCH DMRS) или набор сконфигурированных CSI–RS), как предложено ниже.

[457] И/или если параметр (“SRS–SpatialRelationInfo”), указывающий информацию пространственного отношения SRS, указывает один (другой) ресурс SRS, как описано выше, когда указанный ресурс SRS сам конфигурируется, если параметр (“SRS–SpatialRelationInfo”), указывающий информацию пространственного отношения отдельного/независимого SRS, указывает один CSI–RS или один SSB, это может применяться в вычислении потерь на трассе. То есть, параметр

(“SRS–SpatialRelationInfo”), указывающий информацию пространственного отношения SRS, который является под–параметром для самого ресурса SRS, указанного полем SRI в DCI, указывает один (другой) ресурс SRS (управление лучом UL (для управления лучом (BM)), если параметр (“SRS–SpatialRelationInfo”), указывающий информацию пространственного отношения SRS, который является под–параметром для этого ресурса, указывает один CSI–RS или один SSB, то можно указать DL RS, охватывающий множество стадий в таком способе, в котором параметр применяется к вычислению потерь на трассе. Эта схема косвенного указания может быть обобщена таким образом, что один (другой) непрерывный ресурс SRS действует на нескольких стадиях, как указывается, так что указанный конкретный DL RS применяется к вычислению потерь на трассе.

[458] Для UE без соответствие лучей, компенсация потерь на трассе может выполняться посредством предварительно определенной/сконфигурированной функции или правила на основе типа по умолчанию DL RS, такого как блок SS (PBCH DMRS) и/или набор сконфигурированных CSI–RS. Другими словами, UE может вычислять значение оценки потерь на трассе нисходящей линии связи посредством RSRP, вычисленной с использованием DL RS (например, блока SS и/или CSI–RS), и вычислять мощность восходящей линии связи как обратную компенсацию на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи.

[459] То есть, такая информация DL RS (например, блок SS (PBCH DMRS) и/или набор сконфигурированных CSI–RS) может быть сконфигурирована отдельно для UE (например, посредством RRC, MAC CE и/или DCI). Затем, UE может выполнять на этой основе операцию компенсации потерь на трассе.

[460] И/или даже если информация DL RS не сконфигурирована отдельно посредством eNB, UE может выполнять операцию компенсации потерь на трассе на основе конкретного DL RS (например, блока SS (PBCH DMRS) и/или набора сконфигурированных CSI–RS) для обслуживающей соты. В этом случае, например, конкретный DL RS может соответствовать по меньшей мере одному DL RS (сообщенному заранее или последнему), который имеет индекс установленного по умолчанию DL RS или самый низкий (или самый высокий) индекс, когда сортируется по среднему уровню мощности (например, RSRP) или лучшему уровню мощности на основе информации, основанной на этом.

[461] И/или, одновременно, конкретная вычислительная функция, такая как операция максимума или конкретная функция взвешенного среднего может определяться/конфигурироваться. Например, функция максимума или некоторые функции взвешенного усреднения могут определяться для выполнения компенсации потерь на трассе для случаев соответствия лучей или его отсутствия.

[462] Поэтому, для OLPC, надлежащий DL RS для компенсации потерь на трассе должен определяться или конфигурироваться по каждому ресурсу SRS. Кроме того, предварительно определенная/сконфигурированная функция для компенсации потерь на трассе должна определяться для UE без соответствия лучей.

[463] В отношении передачи для передачи на основе кодовой книги для UL, SRI в предоставлении UL может указывать выбор множества ресурсов SRS.

[464] Множество ресурсов SRS может поддерживать много–панельную совместную передачу в UL. Кроме того, каждая панельная передача, ассоциированная с каждым указанным ресурсом SRS, может нацеливаться на разные UL точки приема (RP) в контексте UL–CoMP.

[465] Для надлежащей поддержки этого, сеть NR должна иметь возможность по

меньшей мере вычислять точную MCS по каждой отдельной группе уровней, соответствующей разным ресурсам SRS (или разным наборам (группам) SRS), с отдельным процессом управления мощностью по каждому ресурсу SRS.

[466] Поэтому, множество процессов ULPC для UE должно поддерживаться, и каждый процесс ULPC может быть ассоциирован по меньшей мере с одним ресурсом SRS, сконфигурированным для UE.

[467] Например, идентификаторы (ID) #1 и #2 сконфигурированных ресурсов SRS могут быть ассоциированы с тем же самым ULPC процессом A, в то время как другой ID #3 сконфигурированного ресурса SRS может быть ассоциирован с другим ULPC процессом B. ULPC процессы A и B могут нацеливаться на разные точки приема.

[468] То есть, ULPC процесс может означать, что тот же самый параметр (например, значение мощности в единицах дБ ( $P_0$ ), указанное посредством eNB для управления мощностью восходящей линии связи, информация опорного сигнала (например, SSB, CSI-RS и т.д.), используемая для оценивания потерь на трассе нисходящей линии связи, подлежащих вычислению посредством UE, значение альфа, на которое значение оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленное посредством UE, умножается для компенсации оценки потерь на трассе нисходящей линии связи) используется для управления мощностью передачи восходящей линии связи (т.е., опорный сигнал восходящей линии связи (например, SRS) и канал восходящей линии связи (например, PUSCH и PUCCH)). Поэтому, в приведенном выше примере, один или несколько ресурсов SRS, ассоциированных с тем же самым ULPC процессом, может означать, что тот же самый параметр управления мощностью применяется, когда UE передает SRS на соответствующем ресурсе SRS. Следовательно, в приведенном выше примере, один ULPC процесс может быть ассоциирован с один или несколькими ресурсами SRS, и когда один или несколько ресурсов SRS сгруппированы в набор (группу) ресурсов SRS, может быть понятно, что параметры для управления мощностью индивидуально установлены для каждого набора ресурсов SRS. То есть, в соответствии с приведенным выше описанием, это может интерпретироваться так, что SRS #1 и #2 принадлежат одному набору (группе) ресурсов SRS, и в результате, может применяться параметр для общего управления мощностью.

[469] Кроме того, ресурсы SRS #1 и #2, которые следуют тому же самому ULPC процессу, могут динамически выбираться посредством указания SRI в предоставлении UL. То есть, то, на каком ресурсе SRS UE должно передавать SRS среди ресурсов SRS #1 и #2, которые принадлежат одному набору ресурсов SRS, может указываться на UE посредством поля SRI в предоставлении UL.

[470] Например, когда ресурсы SRS #1 и #3 совместно указаны посредством поля SRI в предоставлении UL, это может интерпретироваться как операция много-панельной передачи UL отдельного уровня-группы или операция совместного приема UL-CoMP на стороне gNB.

[471] В этом случае, независимое управление мощностью может выполняться для каждого указанного ресурса SRS. И/или номер ранга/уровня может указываться отдельно (в том же самом предоставлении UL) для каждого указанного ресурса SRS. И/или (отдельная) информация TPMI, настроенная на это, может быть обеспечена для каждого указанного ресурса SRS (в том же самом предоставлении UL). То есть, в этом случае, поскольку ресурсы SRS (т.е., ресурсы SRS #1 и #3), которые принадлежат разным наборам (группам) ресурсов SRS, одновременно указываются на UE, это может интерпретироваться так, что независимое управление мощностью выполняется для каждого ресурса SRS.



[472] Другими словами, множество ресурсов SRS (т.е., принадлежащих разным наборам ресурсов SRS, т.е., ассоциированным с разными TRP) может указываться одновременно одним полем SRI в предоставлении UL, и для каждого из множества ресурсов SRS могут быть сконфигурированы разные группы уровней. В этом случае, набор параметров для управления мощностью PUSCH может индивидуально определяться для каждой группы уровней.

[473] Следовательно, чтобы надлежащим образом поддерживать операции много-панельной UL передачи и UL-CoMP, должно поддерживаться множество ULPC процессов (т.е., множество наборов (групп) ресурсов SRS, к которым применяется тот же самый параметр управления мощностью для каждого набора (группы) ресурсов SRS) для UE, и каждый ULPC процесс (т.е., каждый набор (группа) ресурсов SRS) может быть ассоциирован по меньшей мере с одним ресурсом SRS, сконфигурированным для UE.

[474] В приведенном выше описании, для удобства описания, предполагаются два набора (группы) ресурсов SRS, и два ресурса SRS указываются посредством одного поля SRI. Однако это сделано для удобства описания, и настоящее изобретение не ограничено этим.

[475]

[476] Далее будет описан способ управления мощностью передачи UL в NR.

[477] Следующие соглашения приняты для управления мощностью UL:

[478] i) NR поддерживает специфические для луча потери на трассе для ULPC.

[479] ii) Следующий DL RS может использоваться для вычисления потерь на трассе (PL) для ULPC.

[480] – Если смещение мощности между SSS и DM-RS для PBCH известно в UE, то используются как SSS блока SS, так и DM-RS для PBCH.

[481] – Если смещение мощности между SSS и DM-RS для PBCH не известно в UE, то используется только SSS блока SS.

[482] – Используется CSI-RS.

[483] iii) В периодической передаче SRS, запускаемой одним полем запуска периодического SRS, UE может быть сконфигурировано, чтобы передавать N ( $N > 1$ ) ресурсов SRS для управления лучом UL.

[484] Далее, способ управления мощностью UL в NR будет описан на основе приведенных выше соглашений.

[485] Было согласовано поддерживать различие специфических для луча параметров разомкнутого и замкнутого контура между различными лучами для UE в NR, поскольку требуемая мощность для рабочих характеристик UL различается по каждому лучу для UE.

[486] Однако, особенно для процедур накопительного TPC, требуется дополнительно исследовать, является ли разделение параметров PC по каждому лучу более важным, если сравнивать с общим процессом накопления TPC независимо от изменений или переключения лучей. Последнее означает, что процесс накопления TPC не будет сбрасываться, даже хотя обслуживающий луч изменяется посредством процедуры управления лучом, с учетом того, что уже стабилизированный уровень мощности передачи желательно сохранять в максимально возможной степени, если только такие изменения луча не происходят для другой TRP.

[487] Для каждой целевой услуги (например, URLLC и eV2X), требующей более высокой надежности, может иметься конфигурируемое дополнительное смещение мощности, подлежащее применению в процессе накопления TPC всякий раз, когда

изменение или переключение луча происходит в пределах той же самой TRP, чтобы смягчить потенциальное рассогласование управления мощностью из-за изменения/переключения луча.

[488] Для процедур накопительного TPC, конфигурируемое дополнительное смещение мощности, подлежащее применению в обычном процессе накопления TPC, необходимо учитывать всякий раз, когда изменение или переключение луча происходит в пределах той же самой TRP, в зависимости от целевой услуги (например, URLLC и eV2X), требующей более высокой надежности.

[489] В отношении OLPC, с учетом операций UL-CoMP, разные DL RS для компенсации потерь на трассе могут конфигурироваться по каждому ресурсу SRS для обнаружения UL CSI. Для UE без соответствия лучей, компенсация потерь на трассе может выполняться посредством предопределенной/skonфигурированной функции или правила на основе установленного по умолчанию типа DL RS, такого как блок SS (PBCH DMRS) и/или набор skonфигурированных CSI-RS. Например, функция максимума или некоторые функции взвешенного усреднения могут определяться, чтобы выполнять компенсацию потерь на трассе в случае без соответствия лучей.

[490] В OLPC, предопределенная/skonфигурированная функция для компенсации потерь на трассе должна быть определена для UE без соответствия лучей.

[491] С учетом соглашений относительно передачи на основе кодовой книги для UL, SRI в предоставлении UL может указывать выбор множества ресурсов SRS, который может поддерживать много-панельную совместную передачу в UL. Кроме того, каждая панельная передача, ассоциированная с каждым указанным ресурсом SRS, может нацеливаться на различные UL точки приема (RP) в контексте UL-CoMP. Чтобы надлежащим образом поддерживать это, сеть NR должна иметь возможность по меньшей мере вычислять точную MCS на каждую отдельную группу уровней, соответствующую различному ресурсу SRS, также с отдельным процессом управления мощностью по каждому ресурсу SRS. В общем, должно поддерживаться множество ULPC процессов для UE, и каждый ULPC процесс может быть ассоциирован по меньшей мере с одним ресурсом SRS (и/или по меньшей мере DL RS/SS для OLPC, как описано выше), skonфигурированным для UE.

[492] Дополнительно/альтернативно, конкретный соответственно skonфигурированный DL RS/SS, подлежащий воздействию OLPC на каждый процесс ULPC, может переключаться на другой RS/SS (например, посредством MAC CE и/или DCI). Дополнительно/альтернативно, значения (единовременного) дополнительного смещения/сдвига мощности, подлежащие применению в это время, могут указываться (вместе) (для расширения на диапазон больший, чем нормальный диапазон TPC), и UE может определяться/skonфигурироваться и ему может указываться отражать значения дополнительного смещения/сдвига мощности в накопление TPC. Например, ID #1 и #2 skonфигурированных SRS могут быть ассоциированы с тем же самым ULPC процессом А, в то время как ID #3 другого skonфигурированного ресурса SRS может быть ассоциирован с другим ULPC процессом В. ULPC процессы А и В могут нацеливаться на разные точки приема. Кроме того, ресурсы SRS #1 и #2, которые следуют тому же самому ULPC процессу А, могут динамически выбираться посредством указания SRI в предоставлении UL. Например, когда ресурсы SRS #1 и #3 совместно указаны посредством поля SRI в предоставлении UL, это может интерпретироваться как операция много-панельной передачи UL отдельного уровня-группы или операция совместного приема UL-CoMP на стороне gNB.

[493] Следовательно, чтобы надлежащим образом поддерживать операции

много–панельной UL передачи и UL–CoMP, должно поддерживаться множество ULPC процессов (т.е., множество наборов (групп) ресурсов SRS, к которым применяется тот же самый параметр управления мощностью для каждого набора (группы) ресурсов SRS) для UE, и каждый ULPC процесс (т.е., каждый набор (группа) ресурсов SRS) может быть ассоциирован по меньшей мере с одним ресурсом SRS, сконфигурированным для UE.

[494] Дополнительно/альтернативно, группы конкретных ULPC процессов, сконфигурированных явно/неявно, как описано выше, могут совместно использовать управление мощностью в замкнутом контуре (CLPC), так что когда UE выполняет управление мощностью восходящей линии связи, UE может определяться/конфигурироваться, чтобы применять/аккумулировать накопление TPC вместе. Например, OLPC может быть отдельным/разделенным (независимо) для каждого процесса, но CLPC может быть сконфигурировано, чтобы совместно использоваться. Дополнительно/альтернативно, OLPC, как и CLPC, может быть сконфигурировано, чтобы быть независимо отдельным/разделенным и применяться для каждого процессора.

[495] Дополнительно/альтернативно, при планировании конкретных UL данных (т.е., PUSCH) в конкретном предоставлении UL для eNB, можно явно указывать передачу UL данных (т.е., PUSCH) в соответствии с определенным ULPC процессом (т.е., управление мощностью восходящей линии связи выполняется путем применения набора параметров для конкретного управления мощностью) в соответствующем предоставлении UL. То есть, поле для явного указания, какое ULPC применяется для выполнения передачи UL данных, может быть включено в предоставление UL.

[496] Дополнительно/альтернативно, для UE может неявно указываться следовать конкретному ULPC процессу во время управления мощностью запланированных UL данных (т.е., PUSCH) путем связывания с конкретным существующим полем DCI (или значением) (например, идентификатором (ID) HARQ). Другими словами, в зависимости от существующего поля DCI (или значения), может неявно указываться, какой набор параметров для управления мощностью должен использоваться.

[497] Например, конкретное значение HARQ ID может связываться с конкретным идентификатором (ID) ULPC заранее (например, посредством RRC и/или MAC CE). То есть, соотношение отображения между HARQ ID и ULPC ID может быть сконфигурировано заранее (например, посредством RRC и/или MAC CE). Кроме того, UE может выполнять передачу восходящей линии связи путем определения мощность передачи восходящей линии связи путем применения процесса связывания ULPC, в соответствии с которым HARQ ID планируется UE посредством DCI (т.е., применяется соответствующий набор параметров управления мощностью).

[498] В этом случае, в качестве примера, конкретный(ые) HARQ ID может ассоциироваться с конкретным независимым типом услуги (например, eMBB или URLLC), и, таким образом, в результате обеспечивается возможность определения разных уровней мощности для каждого конкретного типа услуги связи. Например, URLLC может быть сконфигурирован, чтобы передавать на относительно более высокой мощности, чем eMBB.

[499] Другими словами, заранее может конфигурироваться/применяться форма, в которой реализуется конкретный тип услуги (например, eMBB или URLLC) (например, посредством RRC/MAC CE и т.д.) для каждого конкретного HARQ ID. Поэтому, можно инициировать специфическое для типа данных планирование посредством L1 сигнализации (например, посредством DCI, ассоциированной с HARQ ID), чтобы передавать пакет данных восходящей линии связи для конкретного типа услуги

(например, eMBB или URLLC).

[500] Дополнительно/альтернативно, конкретное ULPC может неявно указываться посредством связывания с конкретным существующим типом DCI (значением) (например, полем SRI, описанным выше). Другими словами, в зависимости от поля SRI (или значения), может неявно указываться, который набор параметров для управления мощностью восходящей линии связи должен быть использован.

[501] Например, конкретное значение поля SRI (например, указывающее ресурс SRS) может заранее связываться с конкретным ULPC ID (например, RRC и/или MAC CE). То есть, соотношение отображения между значением поля SRI и ULPC ID может быть сконфигурировано заранее (например, посредством RRC и/или MAC CE). Кроме того, UE может определять мощность передачи восходящей линии связи и осуществлять передачу восходящей линии связи путем применения соответствующего связывания ULPC процесса (т.е., применения набора параметров управления мощностью восходящей линии связи), в соответствии с тем, какое значение SRI указывается и планируется посредством DCI.

[502] В этом случае, в качестве примера, конкретное значение SRI может быть ассоциировано с панелью (панелями) передачи восходящей линии связи конкретного UE и/или целевой точки(ами) приема eNB. Поэтому, в результате eNB обеспечивает гибкость, позволяя UE выполнять передачу восходящей линии связи на разных уровнях мощности посредством разных ULPC процессов.

[503] Дополнительно/альтернативно, посредством такой формы, как конкретная общая DCI (например, передаваемая по общему пространству поиска (CSS), например, формы, подобной LTE DCI 3/3A), каждый ULPC процесс может отображаться на независимое состояние и/или индекс UE (например, конкретное значение RNTI). Соответственно, то, для какого ULPC процесса должно выполняться TPC (накопление), может передаваться единовременно (к множеству UE) (в формате CSS).

[504] В результате, в примере наиболее гибкого способа среди вышеупомянутых способов, eNB может независимо информировать UE о том, какая целевая RP/луч и/или UE Tx панель указывается посредством отдельных полей SRI. Одновременно, может указываться отдельно, какое управление мощностью применять, посредством индивидуальных указателей конкретных ULPC процессов, и в зависимости от какого типа услуги (например, указанного посредством RRC и/или MAC CE) должны передаваться данные восходящей линии связи, может указываться посредством конкретных указателей индивидуальных типов услуг. Высокая гибкость комбинации планирования восходящей линии связи может поддерживаться с использованием отдельно указываемых типов или тому подобного.

[505]

[506] Относительно  $N (>1)$  передач периодического SRS, запускаемых одним полем запуска периодического SRS, проблема мощности передачи для  $N$  ресурсов SRS для управления лучом UL может быть решена в общем путем надлежащих механизмов управления мощностью UL, как упомянуто выше, по каждому сконфигурированному ресурсу SRS (группе).

[507] Например, gNB может ассоциировать конкретные  $N$  ресурсов SRS с тем же самым ULPC процессом. Тогда та же самая мощность передачи может быть гарантирована для  $N$  ресурсов SRS для управления лучом. Может обсуждаться дополнительный способ для конфигурирования описания состояния запуска посредством RRC и/или MAC CE, чтобы переопределить текущий уровень мощности передачи по каждому ресурсу SRS в соответствии с ассоциированным ULPC процессом. Это делается

для обеспечения того же самого уровня Tx мощности для N ресурсов SRS независимо от текущего ULPC процесса(ов) (например, применение наивысшей текущей SRS Tx мощности к одному из N ресурсов SRS подобно другим N-1 ресурсам SRS). То есть, даже если имеется конкретный ULPC процесс, которому уже следуют для каждого ресурса SRS для определения мощности передачи для N (>1) ресурсов периодического SRS, запускаемых вместе, UE может быть сконфигурировано/ему может указано, чтобы (дополнительно) выполнять по меньшей мере одну операцию, описанную ниже (в дополнение к информации, указывающей, какие конкретные N ресурсов, или не в основном) в описании (например, сконфигурировано посредством RRC и/или MAC CE) относительно операции, которую UE должно выполнять, когда соответствующее состояние запуска само может быть динамически указано.

[508] – Подобно схеме “применения наивысшей текущей Tx мощности SRS к одному из N ресурсов SRS подобно другим N-1 ресурсам SRS”, описанным выше, когда имеется N значений мощности, определенных в соответствии с текущим ULPC процессом по отношению к N ресурсам SRS, соответственно, N соответствующих мощностей передачи SRS может быть сконфигурировано, чтобы быть равными конкретному значению среди N значений мощности. Здесь, конкретное значение может включать в себя наибольшее значение (или наименьшее значение для уменьшения помех (другим сотам) и т.д.) среди N значений мощности, определенных в соответствии с ULPC процессом, или значение (например, среднее, взвешенное среднее и т.д.), вычисленное посредством конкретной определенной/сконфигурированной функции, чтобы получить репрезентативное значение мощности с N значениями мощности. Дополнительно/альтернативно, после выравнивания уровня мощности, если уровень мощность превышает максимальную величину мощности (например, P<sub>c</sub>\_MAX), которая может быть максимально передана, уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы сразу масштабироваться с понижением в соответствии с соответствующим ограниченным значением. Дополнительно/альтернативно, если определено/сконфигурировано правило совместного использования мощности, которое должно применяться к сигналам (например, PUSCH, PUSCH и т.д.), чтобы передаваться в другой конкретной восходящей линии связи, целевой уровень мощности, подлежащий масштабированию с понижением, может быть установлен на целевой уровень мощности в соответствии с правилом совместного использования мощности/на тот, к которому должно применяться правило совместного использования мощности.

[509] – В качестве другой схемы, не в схеме вычисления конкретного “наивысшего уровня мощности” и установки целевого уровня мощности на наивысший уровень мощности, описанный выше, тот же самый уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы устанавливаться на “полную мощность”, применимую (даже хотя в настоящем имеются конкретные ULPC процессы, применимые для каждой единицы (группы) ресурса SRS, непрерывно, игнорируя конкретные ULPC процессы) по отношению к N ресурсам SRS сразу (т.е., путем переопределения). Дополнительно/альтернативно, после выравнивания уровня мощности, если уровень мощность превышает максимальную величину мощности (например, P<sub>c</sub>\_MAX), которая может быть максимально передана, уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы сразу масштабироваться с понижением в соответствии с соответствующим ограниченным значением. Дополнительно/альтернативно, если определено/сконфигурировано правило совместного использования мощности, которое должно применяться к сигналам (например, PUSCH, PUSCH и т.д.), чтобы передаваться в другой конкретной восходящей линии связи, целевой уровень мощности, подлежащий

масштабированию с понижением, может быть установлен на целевой уровень мощности в соответствии с правилом совместного использования мощности/на тот, к которому должно применяться правило совместного использования мощности.

[510] – В качестве другой схемы, не в схеме вычисления конкретного “наивысшего уровня мощности” и установки целевого уровня мощности на наивысший уровень мощности, описанной выше, даже хотя в настоящем имеются конкретные ULPC процессы, применимые для каждой единицы (группы) ресурса SRS, игнорируя конкретные ULPC процессы, тот же самый уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы устанавливаться на конкретный “предопределенный/предварительно сконфигурированный уровень мощности/значение”, подлежащее непрерывному применению, когда (N) ресурсов SRS для конкретного управления лучом должны совместно передаваться (и/или уровень мощности/значение, определенное посредством OLPC (и в ассоциации даже с конкретным репрезентативным CLPC) по отношению к конкретному предопределенному/предварительно сконфигурированному DL RS и/или конкретному репрезентативному DL RS) (переопределение). Здесь, конкретный репрезентативный DL RS может включать в себя (обслуживающий) блок SS DMRS (т.е., для PBCH) (посредством случайного доступа/процедуры канала случайного доступа (RACH) и/или процедуры управления лучом (BM)) и/или SSS и/или конкретный (например, с наименьшим индексом) CSI-RS. Дополнительно/альтернативно, после того как уровень мощности выровнен, если уровень мощности превышает максимальную величину мощности (например, P<sub>c</sub> MAX), которая может быть максимально передана, уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы сразу масштабироваться с понижением в соответствии с соответствующим значением ограничения. Дополнительно/альтернативно, если определено/сконфигурировано правило совместного использования мощности, которое должно применяться к сигналам (например, PUSCH, PUSCH и т.д.), чтобы передаваться в другой конкретной восходящей линии связи, целевой уровень мощности, подлежащий масштабированию с понижением, может быть установлен на целевой уровень мощности в соответствии с правилом совместного использования мощности/на тот, к которому должно применяться правило совместного использования мощности.

[511] – В качестве еще одной другой схемы, когда имеется по меньшей мере один конкретный ULPC процесс (адаптация линии связи (LA)), который в настоящем поддерживается (активирован) (по отношению к конкретному лучу), передача восходящей линии связи может быть сконфигурирована, чтобы выполняться путем установки конкретного значения мощности, определенного посредством ULPC процесса, на тот же самый уровень мощности для N ресурсов SRS сразу (и/или путем добавления к нему конкретного сконфигурированного/указанного одного смещения мощности). Другими словами, это означает, что уровень мощности, определенный нормальным ULPC адаптации линии связи (например, ассоциированный с PUSCH PC) (плюс P<sub>SRS</sub> смещение), применяется к передаче ресурса(ов) SRS для управления лучом, как он есть, и та же самая мощность применяется даже для ресурса SRS управления лучом, соответствующего другой паре (аналоговых) лучей, из ресурса SRS адаптации линии связи среди них. Это применяется, чтобы указать передачу ресурсов SRS управления лучом, чтобы проверить конкретную пару лучей среди пар лучей иных, чем текущая обслуживающая пара лучей, в ситуации, когда передаются ресурсы SRS управления лучом. Дополнительно, причина может состоять в том, что может оказаться бессмысленным конфигурировать индивидуальный ULPC процесс среди (N) ресурсов SRS управления лучом. В итоге, индивидуальные ULPC процессы могут

конфигурироваться/применяться среди ресурса(ов) SRS адаптации линии связи, но индивидуальные ULPC процессы (или отдельный ULPC процесс, отделенный от адаптации линии связи) могут не конфигурироваться среди ресурса(ов) SRS управления лучом. Дополнительно/альтернативно, после того как уровень мощности выровнен, если уровень мощности превышает максимальную величину мощности (например,  $P_{c\_MAX}$ ), которая может быть максимально передана, уровень мощности может быть сконфигурирован, чтобы сразу масштабироваться с понижением в соответствии с соответствующим значением ограничения. Дополнительно/альтернативно, если определено/сконфигурировано правило совместного использования мощности, которое должно применяться к сигналам (например, PUCCH, PUSCH и т.д.), чтобы передаваться в другой конкретной восходящей линии связи, целевой уровень мощности, подлежащий масштабированию с понижением, может быть установлен на целевой уровень мощности в соответствии с правилом совместного использования мощности/на тот, к которому должно применяться правило совместного использования мощности.

[512] Даже когда конкретное состояние запуска периодического SRS конфигурируется, чтобы передавать конкретные  $M$  ( $\geq 1$ ) ресурсов SRS (для обнаружения CSI), а также конкретные  $N$  ресурсов SRS (для управления лучом) (т.е., когда конкретное состояние запуска периодического SRS конфигурируется, чтобы одновременно передавать всего  $N+M$  ресурсов SRS), по меньшей мере один из предложенных способов может применяться таким образом, чтобы заменять  $N$  в предложенных выше схемах на “ $N+M$ ”. То есть, в этом случае, даже в случае, когда ресурсы SRS для различных целей перемешаны, а также в случае, когда совместно передаются только ресурсы SRS управления лучом, ресурсы SRS могут передаваться путем применения конкретного уровня мощности (т.е., той же самой конкретной мощности) подобно способу, предложенному выше, без учета (т.е., переопределение) ситуации, в которой каждый ULPC процесс применяется по такой схеме.

[513] Альтернативно, может быть ограничено/ сконфигурировано, что по меньшей мере одно из вышеприведенных предложений применяется только к  $N$  без замены  $N$  в предложенных схемах на “ $N+M$ ”, как описано выше. То есть,  $N+M$  ресурсов SRS передаются вместе, но только  $N$  ресурсов SRS среди них могут передаваться путем применения конкретного уровня мощности (например, той же самой конкретной мощности) к мощности передачи для  $N$  ресурсов SRS подобно предложенному способу. Кроме того, одновременно,  $M$  ресурсов SRS могут передаваться с применением уровня мощности, управляемого в соответствии с конкретным ULPC процессом, ассоциированным с  $M$  соответствующими ресурсами SRS (заранее), соответственно мощности передачи других  $M$  ресурсов SRS, как они есть. Это обусловлено различием в назначении передачи SRS.

[514] Дополнительно, в предложенных выше способах, может интерпретироваться, что большинство описано на основе того факта, что  $N$  и/или  $M$  ресурсов SRS являются типами периодических SRS, но очевидно, что по меньшей мере одна из схем, предложенных выше в настоящем изобретении, может широко применяться даже в случае, когда некоторые из них являются типами полу-постоянных SRS и/или периодических SRS. То есть, схема может применяться только к тому же самому конкретному случаю передачи SRS, и даже хотя множество конкретных ресурсов SRS рассредоточены и передаются в разных случаях передачи SRS, передача SRS может выполняться путем переопределения части определения мощности передачи за счет связывания с ULPC процессом(ами) и применения управления мощностью для некоторого множества ресурсов SRS до конкретного уровня мощности (например, той

же самой конкретной мощности) (только временно/в течение конкретного интервала).

[515] Дополнительно/альтернативно, по отношению к по меньшей мере одному предложенному способу, операция (это может интерпретироваться как коррекция управления мощностью), которая выполняет передачу SRS путем переопределения на конкретный уровень мощности (например, ту же самую конкретную мощность) может временно применяться только к конкретному интервалу передачи SPS (циклу). То есть, в дополнение, передача SRS может быть сконфигурирована, чтобы выполняться на другом независимом конкретном уровне мощности (например, на той же самой конкретной мощности) по отношению к другому интервалу передачи SPS (циклу).

Коррекция управления мощностью может выполняться независимо для каждого конкретного интервала (цикла).

[516] Например, по меньшей мере одна операция в выше-описанном способе может временно применяться только к интервалу “одного цикла свипирования луча SRS”. Кроме того, по меньшей мере одна операция в вышеописанном другом независимом способе может определяться, чтобы применяться или конфигурироваться/ указываться на UE посредством eNB по отношению к следующему/другому интервалу “одного цикла свипирования луча SRS”.

[517] Фиг. 13 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую способ для передачи и приема восходящей линии связи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[518] Со ссылкой на фиг. 13, UE принимает управляющую информацию конфигурации SRS (DCI) от eNB (S1301).

[519] Здесь, информации конфигурации SRS может включать в себя набор параметров (включая, например, значение мощности по умолчанию, P0, информацию/отношение обратной компенсации,  $\alpha$ , опорный сигнал нисходящей линии связи для оценки/ вычисления потерь на трассе и т.д.) для управления мощностью SRS для каждого набора ресурсов SRS, и набор ресурсов SRS может включать в себя один или несколько ресурсов SRS.

[520] UE определяет мощность передачи SRS на основе набора параметров управления мощностью SRS (S1302).

[521] Здесь, мощность передачи SRS может определяться на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленного посредством UE с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи, указанного набором параметров для управления мощностью SRS. В этом случае, опорный сигнал нисходящей линии связи может указываться сигнализацией более высокого уровня (RRC или MAC CE). Например, опорный сигнал нисходящей линии связи может включать в себя SSB и CSI-RS.

[522] Кроме того, опорный сигнал нисходящей линии связи может быть изменен посредством сигнализации (например, MAC CE, DCI и т.д.), передаваемой посредством eNB.

[523] Дополнительно, UE может определять мощность передачи SRS путем применения обычным образом накопления TPC к набору ресурсов SRS (например, для конкретного набора (группы) ресурсов SRS, сконфигурированного явно/неявно).

[524] Коррекция управления мощностью для регулирования мощности передачи SRS может независимо применяться для каждого конкретного интервала передачи SPS. Здесь, когда коррекция управления мощностью запускается, значения мощности передачи SRS на всех ресурсах SRS могут корректироваться одинаково независимо от определения мощности передачи SRS. Конкретно, операция выполнения передачи SRS



передача путем переопределения на конкретном уровне мощности (например, на той же самой конкретной мощности) может временно применяться только к конкретному интервалу передачи SPS (циклу). Кроме того, передача SRS может быть сконфигурирована, чтобы выполняться на другом независимом конкретном уровне мощности (например, на той же самой конкретной мощности) по отношению к другому интервалу передачи SPS (циклу). Дополнительно, когда регулируемое значение мощности передачи превышает предопределенное значение, регулируемое значение мощности передачи может сразу масштабироваться с понижением.

[525] UE передает SRS на eNB с определенной мощностью передачи (S1303).

[526] Хотя не показано на фиг. 13, операция для управления операцией для передачи канала восходящей линии связи (PUSCH и PUCCH)/операция для управления мощностью передачи канала восходящей линии связи может выполняться во взаимосвязи с операцией приема/передачи SRS на фиг. 13.

[527] Конкретно, UE принимает управляющую информацию нисходящей линии связи (DCI), включая информацию планирования физического совместно используемого канала восходящей линии связи (PUSCH) от eNB. Здесь, DCI может включать в себя указатель ресурса SRS (SRI). Кроме того, UE определяет мощность передачи PUSCH на основе набора параметров для управления мощностью PUSCH, определенного из SRI.

[528] В этом случае, UE может принимать от eNB один или несколько набор параметров (например, значение мощности по умолчанию,  $P_0$ , информацию/отношение обратной компенсации,  $\alpha$ , опорный сигнал нисходящей линии связи для оценки/вычисления потерь на трассе и т.д.) для управления мощностью PUSCH и вычисления мощности передачи PUSCH на основе набора параметров, указанного посредством SRI.

[529] Дополнительно, когда множество ресурсов SRS указано посредством SRI, и разные группы уровней сконфигурированы по отношению к множеству ресурсов SRS, соответственно, набор параметров для управления мощностью PUSCH может индивидуально определяться для каждой группы уровней.

[530] Даже в этом случае, мощность передачи PUSCH может определяться на основе значения оценки потерь на трассе нисходящей линии связи, вычисленного посредством UE с использованием опорного сигнала нисходящей линии связи, указанного набором параметров для управления мощностью PUSCH. Дополнительно, опорный сигнал нисходящей линии связи может быть изменен посредством сигнализации (MAC CE, DCI и т.д.), передаваемой посредством eNB. Кроме того, UE передает PUSCH на eNB с определенной мощностью передачи.

[531] С другой стороны, когда информация об опорном сигнале нисходящей линии связи не обеспечивается от eNB (например, когда SRI не включен в DCI), значение оценки потерь на трассе может быть вычислено с использованием конкретного опорного сигнала нисходящей линии связи (например, опорного сигнала нисходящей линии связи, имеющего относительно самый высокий уровень мощности).

[532]

[533] Обзор устройств, в которых применимо настоящее изобретение

[534] Фиг. 14 иллюстрирует блок-схему устройства беспроводной связи в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

[535] Со ссылкой на фиг. 14, система беспроводной связи включает в себя базовую станцию 1410 и множество UE 1420, расположенных в пределах области базовой станции 1410.

[536] eNB 1410 включает в себя процессор 1411, память 1412, и приемопередатчик или радиочастотный (RF) модуль 1413. Процессор 1411 реализует функцию, процесс и/или способ, которые предложены на фиг. 1–13 выше. Уровни протокола радиоинтерфейса могут быть реализованы процессором 1411. Память 1412 соединена с процессором 1411, чтобы сохранять различные части информации для работы процессора 1411. RF модуль 1413 соединен с процессором 1411, чтобы передавать и/или принимать радиосигнал.

[537] UE 1420 включает в себя процессор 1421, память 1422, и RF модуль 1423. Процессор 1421 реализует функцию, процесс и/или способ, которые предложены на фиг. 1–13 выше. Уровни протокола радиоинтерфейса могут быть реализованы процессором 1421. Память 1422 соединена с процессором 1421, чтобы сохранять различные части информации для работы процессора 1421. RF модуль 1423 соединен с процессором 1421, чтобы передавать и/или принимать радиосигнал.

[538] Памяти 1412 и 1422 могут находиться внутри или вне процессоров 1411 и 1421 и соединяться с процессорами 1411 и 1421 с помощью различных известных средств. Дополнительно, eNB 1410 и/или UE 1420 может иметь одну антенну или множество антенн.

[539] Вышеприведенные варианты осуществления реализуются элементами и техническим признаками, связанными predetermined образом. Каждый из элементов или технических признаков должен рассматриваться отдельно, если иное не указано особо. Каждый из элементов или технических признаков может выполняться без связи с другими элементами или техническими признаками. Также, варианты осуществления настоящего изобретения могут быть образованы путем связывания части элементов и/или технических признаков. Порядок операций, описанный в вариантах осуществления настоящего изобретения, может изменяться. Часть элементов или технических признаков одного варианта осуществления могут быть включены в другой вариант осуществления или могут быть заменены соответствующими элементами или техническими признаками другого варианта осуществления. Очевидно, что вариант осуществления может быть создан путем комбинирования пунктов, которые не имеют явного отношения ссылки в нижеследующей формуле изобретения, или могут включаться пункты в новой редакции формулы изобретения путем изменения после подачи заявки.

[540] Варианты осуществления настоящего изобретения могут быть реализованы различными средствами, например, аппаратными средствами, прошивкой, программным обеспечением или их комбинацией. В случае аппаратных средств, вариант осуществления настоящего изобретения может быть реализован с использованием одной или нескольких специализированных интегральных схем (ASIC), цифровых сигнальных процессоров (DSP), устройств обработки цифрового сигнала (DSPD), программируемых логических устройств (PLD), программируемых вентильных матриц (FPGA), процессора, контроллера, микроконтроллера, микропроцессора и т.п.

[541] В случае реализации прошивкой или программным обеспечением, вариант осуществления настоящего изобретения может быть реализован в форме модуля, процедуры, функции и т.д. для выполнения вышеописанных функций или операций. Коды программного обеспечения могут храниться в памяти и приводиться в действие процессором. Память может находиться внутри или вне процессора и может обмениваться данными с процессором с помощью различных известных средств.

[542] Специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что могут выполняться различные модификации и изменения без отклонения от существенных признаков настоящего изобретения. Поэтому подробное описание не ограничено

вариантами осуществления, описанными выше, но должно рассматриваться как иллюстративное. Объем настоящего изобретения должен определяться разумной интерпретацией прилагаемой формулы изобретения, и все изменения в пределах объема эквивалентности должны быть включены в объем настоящего изобретения.

#### Промышленная применимость

[543] Настоящее изобретение описано на основе примера, в котором оно применяется к системам 3GPP LTE/LTE-A или системам 5G, но может применяться к различным системам беспроводной связи в дополнение к системам 3GPP LTE/LTE-A или системам 5G.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ для выполнения передачи пользовательским оборудованием (UE) в системе беспроводной связи, содержащий:

прием, от базовой станции, информации конфигурации опорного сигнала зондирования (SRS), относящейся к ресурсам SRS для UE;

определение, среди ресурсов SRS, множества наборов ресурсов SRS, каждый из которых содержит множество ресурсов SRS;

определение, для каждого набора ресурсов SRS среди множества наборов ресурсов SRS, информации относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS;

определение SRS, подлежащего передаче на базовую станцию, причем SRS включен в первый набор ресурсов SRS среди множества наборов ресурсов SRS;

определение первой мощности передачи для SRS на основе информации относительно управления мощностью SRS, которое ассоциировано с первым набором ресурсов SRS, который включает в себя SRS; и

передачу SRS на базовую станцию с использованием первой мощности передачи, при этом первая мощность передачи определяется на основании по меньшей мере одного индекса, связанного с оценкой потерь на трассе, и

при этом по меньшей мере один индекс относится к первому набору ресурсов SRS и блоку сигнала синхронизации (SSB).

2. Способ по п. 1, в котором информация относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, содержит:

набор параметров для управления мощностью SRS каждого набора ресурсов SRS.

3. Способ по п. 1, в котором информация относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, относится к оценке потерь на трассе нисходящей линии связи для канала нисходящей линии связи.

4. Способ по п. 3, в котором оценка потерь на трассе нисходящей линии связи для канала нисходящей линии связи определяется посредством UE на основании упомянутого по меньшей мере одного индекса.

5. Способ по п. 4, в котором опорный сигнал нисходящей линии связи определяется посредством управляющего элемента управления доступом к среде (MAC-CE), который передается базовой станцией.

6. Способ по п. 1, в котором информация относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, содержит:

информацию относительно процесса управления мощностью SRS, в соответствии с

которым должно выполняться управление мощностью SRS.

7. Пользовательское оборудование (UE), сконфигурированное, чтобы выполнять передачу в системе беспроводной связи, причем UE содержит:

приемопередатчик;

5 по меньшей мере один процессор и

по меньшей мере одну компьютерную память, хранящую инструкции, которые, при исполнении, побуждают по меньшей мере один процессор выполнять операции, содержащие:

прием, от базовой станции, информации конфигурации опорного сигнала

10 зондирования (SRS), относящейся к ресурсам SRS для UE;

определение, для каждого набора ресурсов SRS среди множества наборов ресурсов SRS, информации относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS;

15 определение SRS, подлежащего передаче на базовую станцию, причем SRS включен в первый набор ресурсов SRS среди множества наборов ресурсов SRS;

определение первой мощности передачи для SRS на основе информации относительно управления мощностью SRS, которое ассоциировано с первым набором ресурсов SRS, который включает в себя SRS; и

передачу, на базовую станцию посредством приемопередатчика, SRS с

20 использованием первой мощности передачи,

при этом первая мощность передачи определяется на основании по меньшей мере одного индекса, связанного с оценкой потерь на трассе, и

при этом по меньшей мере один индекс относится к первому набору ресурсов SRS и блоку сигнала синхронизации (SSB).

25 8. UE по п. 7, в котором информация относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, содержит:

набор параметров для управления мощностью SRS каждого набора ресурсов SRS.

30 9. UE по п. 7, в котором информации относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, относится к оценке потерь на трассе нисходящей линии связи для канала нисходящей линии связи.

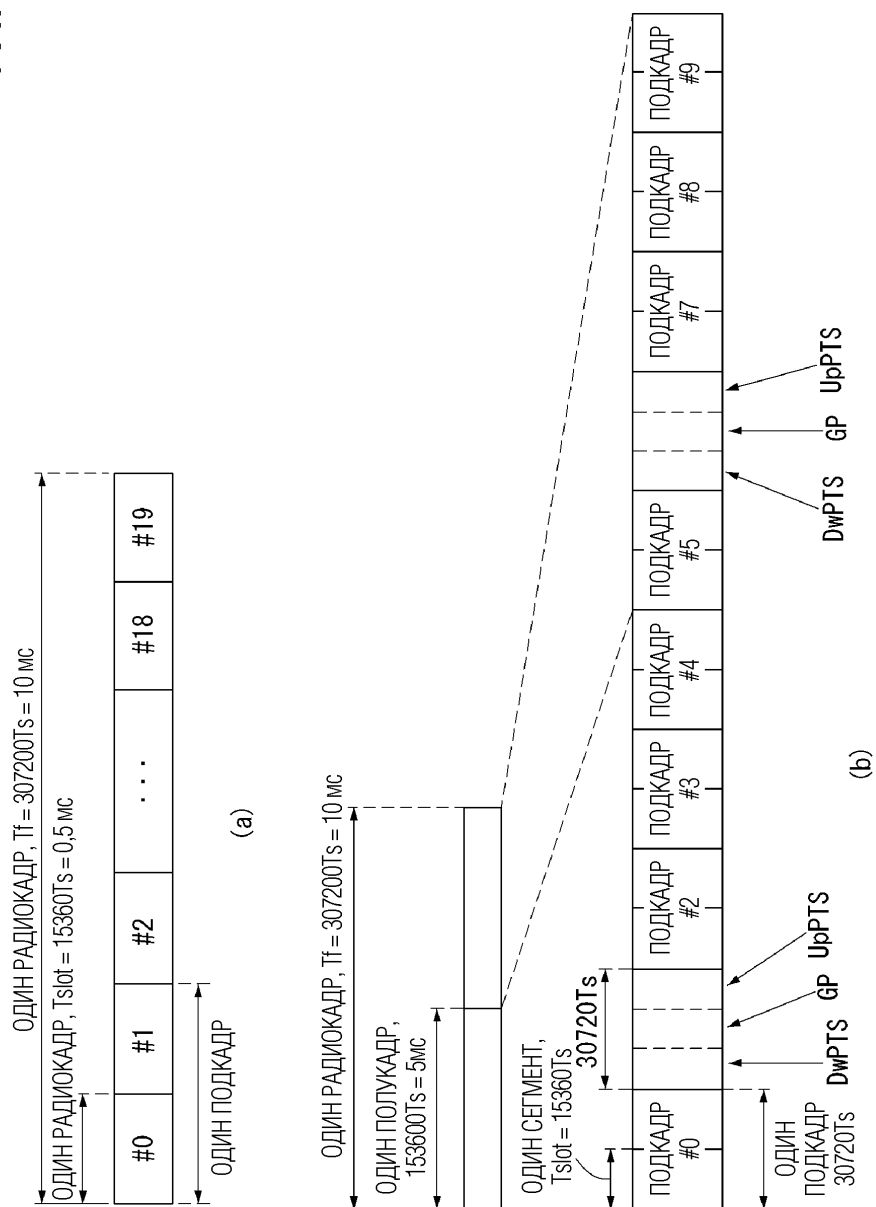
35 10. UE по п. 9, причем оценка потерь на трассе нисходящей линии связи для канала нисходящей линии связи определяется посредством UE на основании упомянутого по меньшей мере одного индекса.

11. UE по п. 10, в котором опорный сигнал нисходящей линии связи определяется посредством управляющего элемента управления доступом к среде (MAC-CE), который передается базовой станцией.

40 12. UE по п. 7, в котором информация относительно управления мощностью SRS, подлежащего применению для всех из множества ресурсов SRS в наборе ресурсов SRS, содержит:

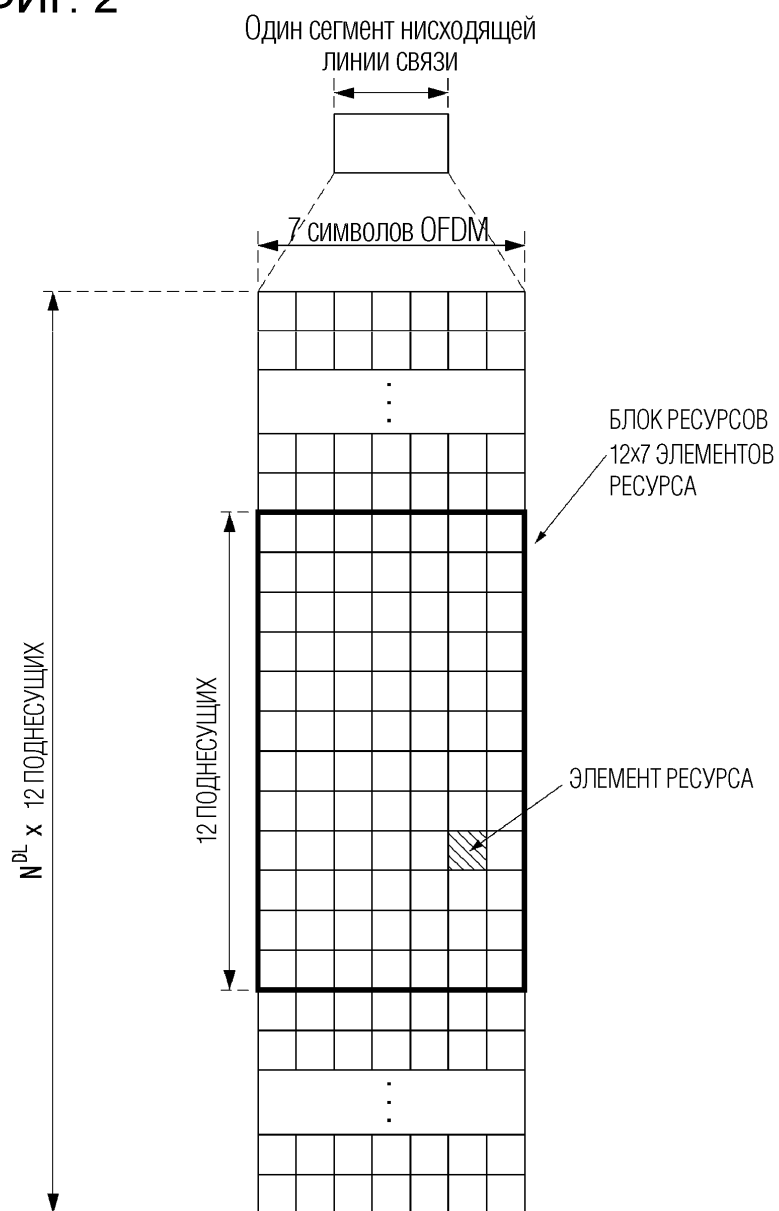
информацию относительно процесса управления мощностью SRS, в соответствии с которым должно выполняться управление мощностью SRS.

Φιν. 1

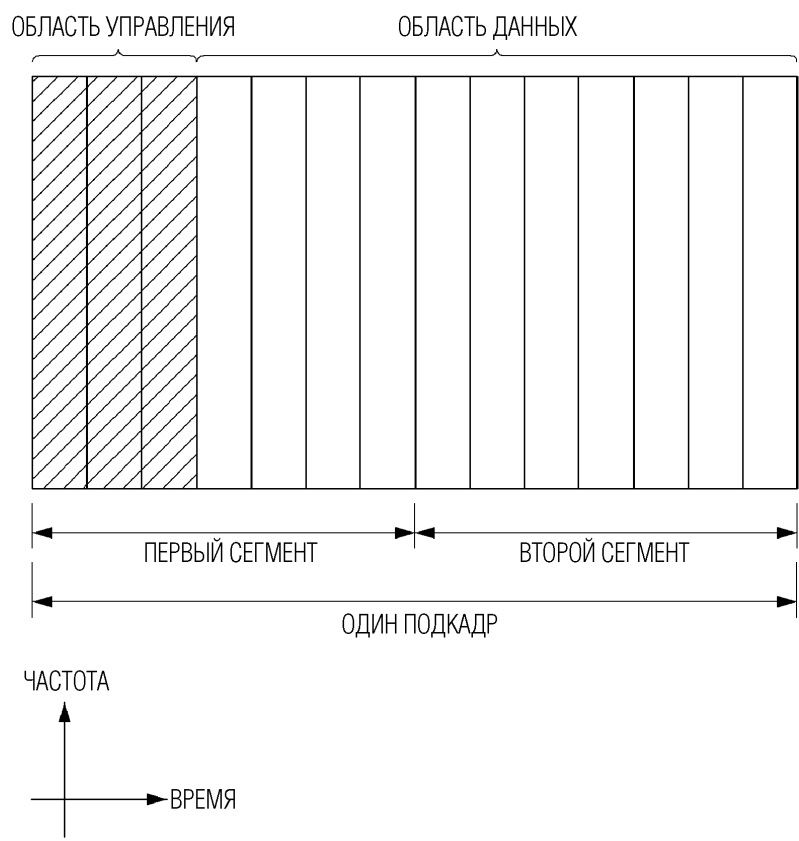


2/11

ФИГ. 2

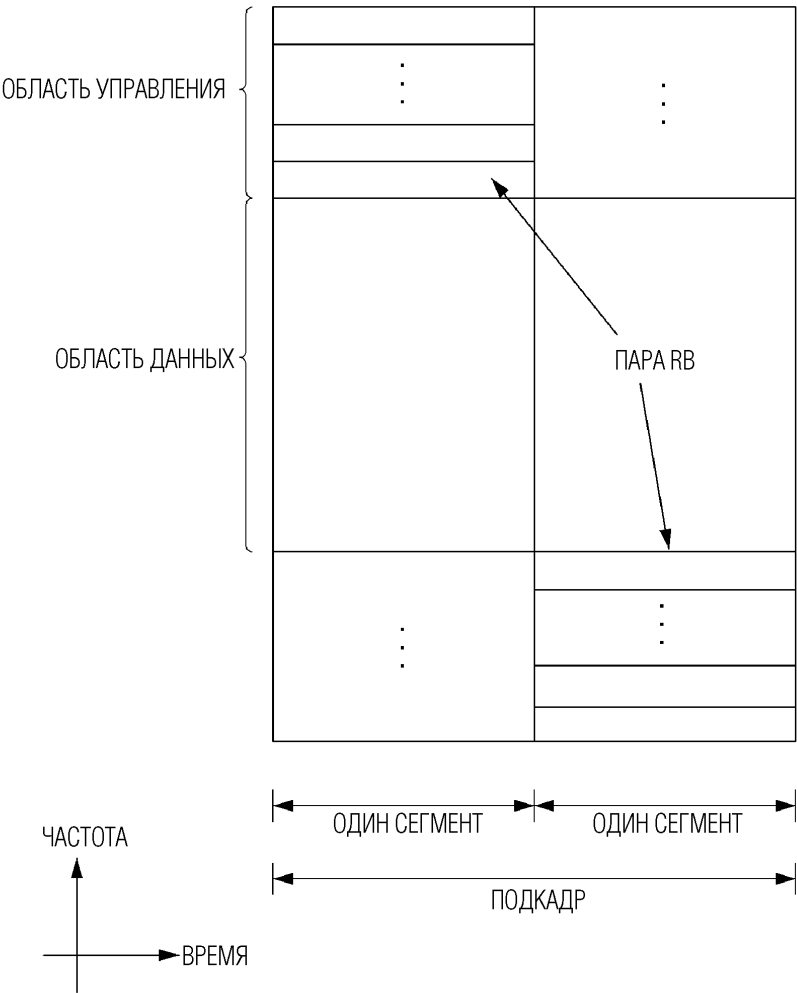


ФИГ. 3



4/11

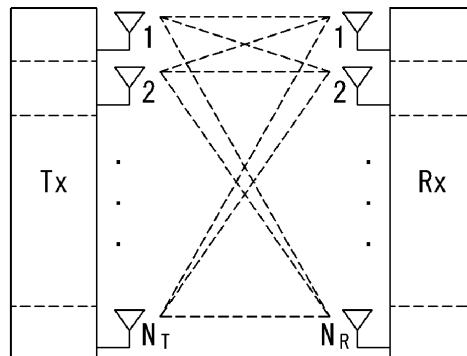
ФИГ. 4



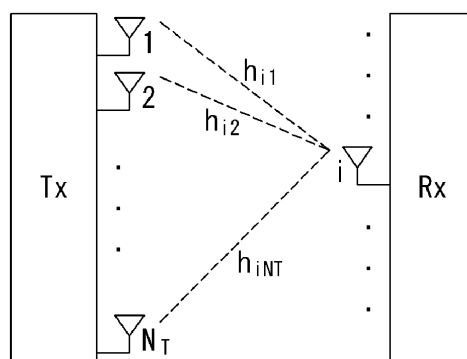


5/11

ФИГ. 5

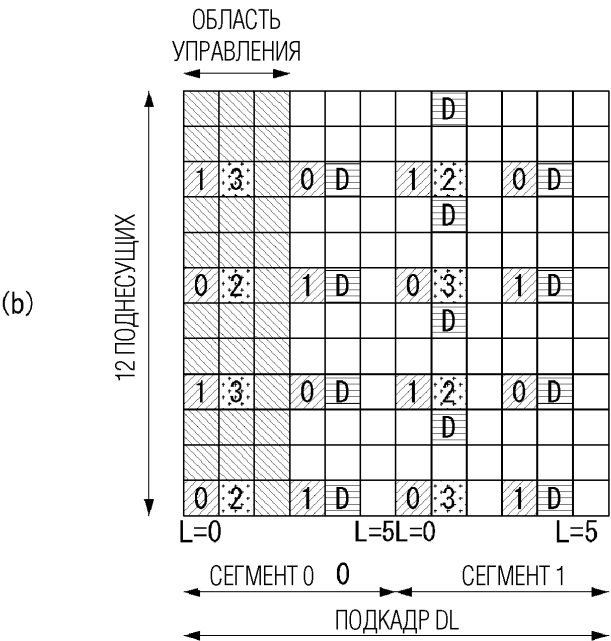
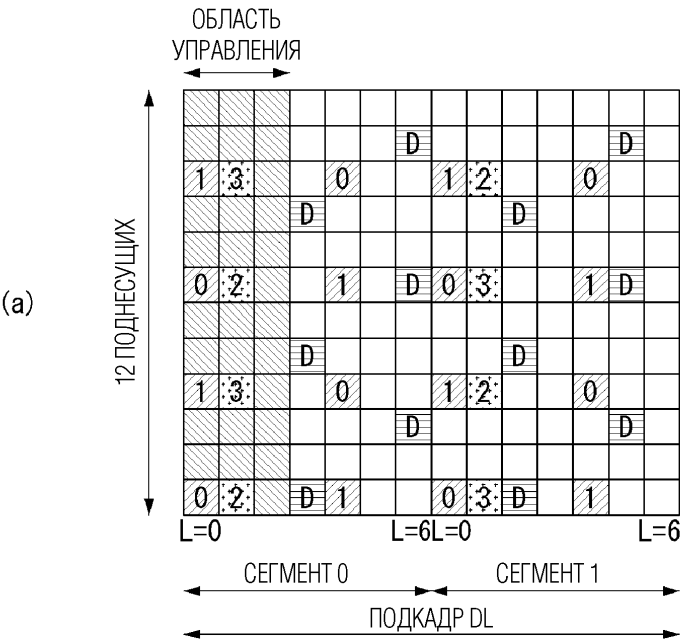


ФИГ. 6

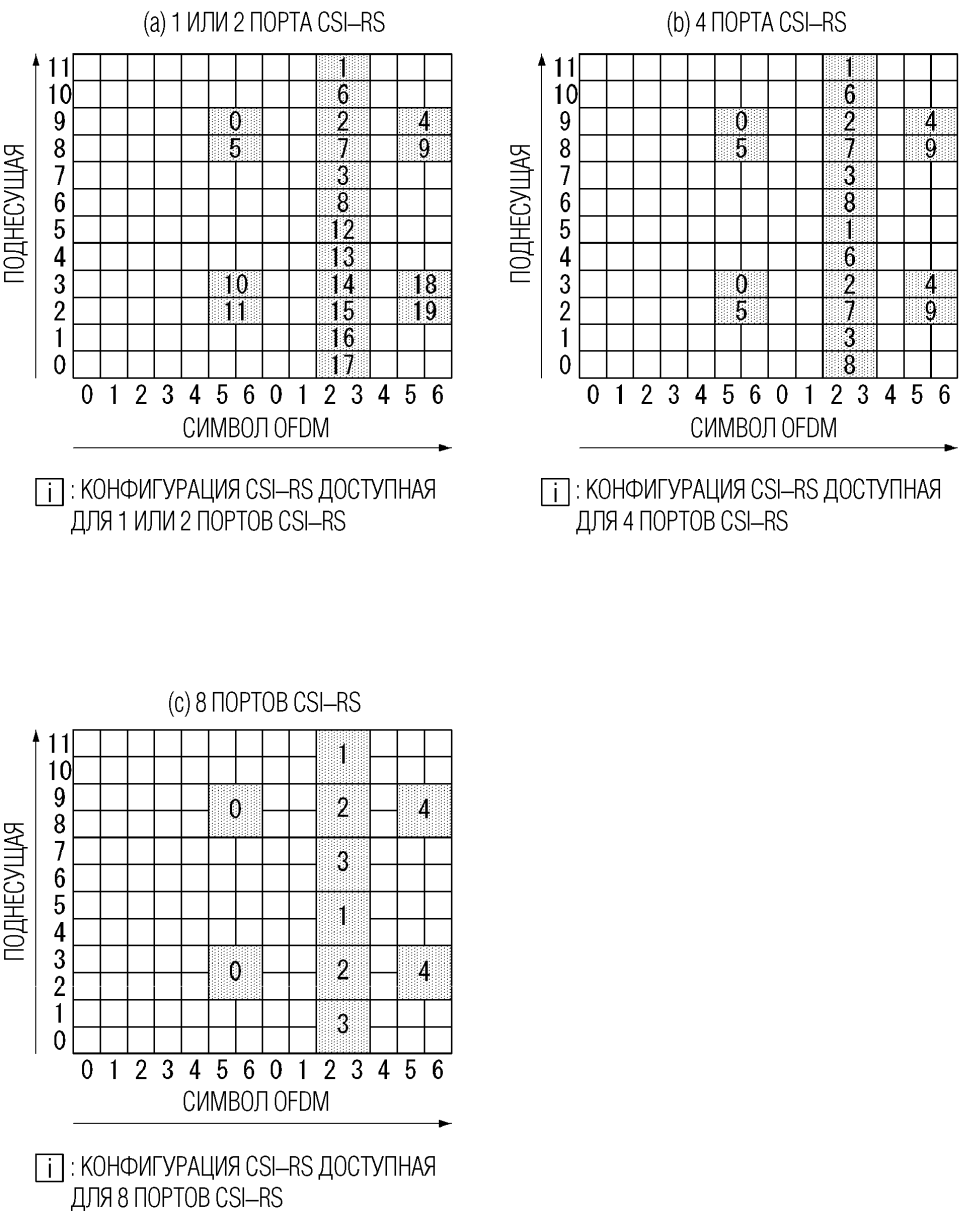


6/11

ФИГ. 7

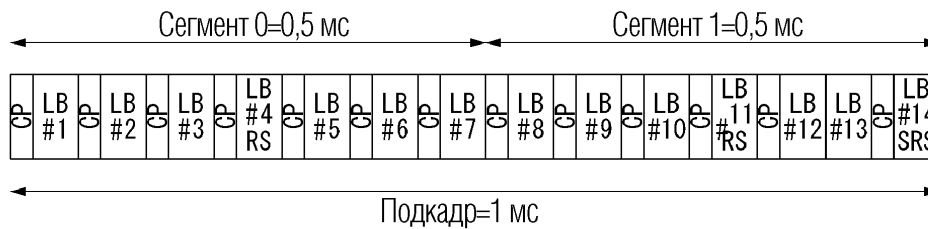


ФИГ. 8

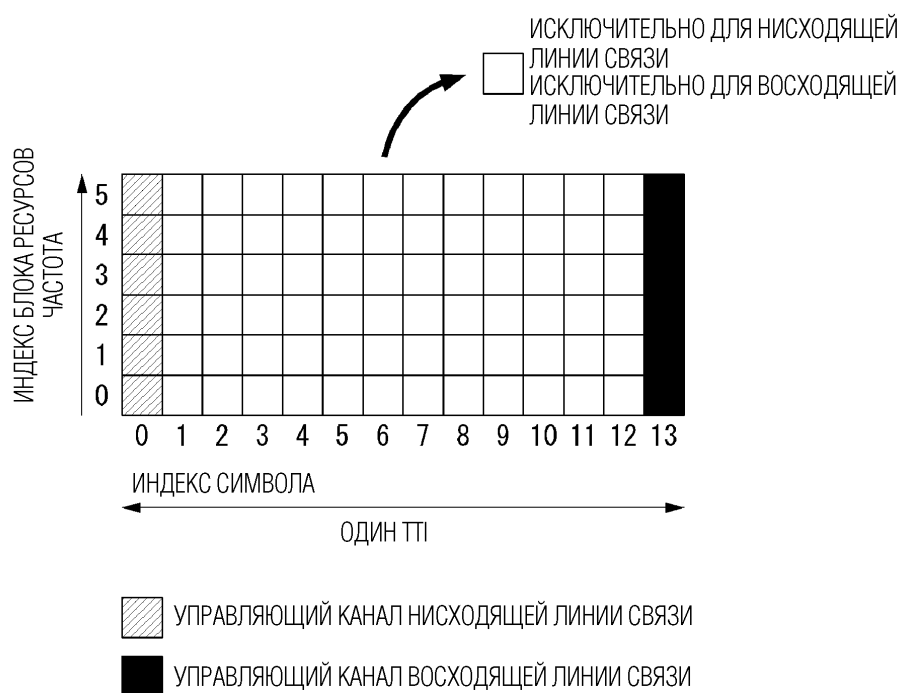


8/11

ФИГ. 9

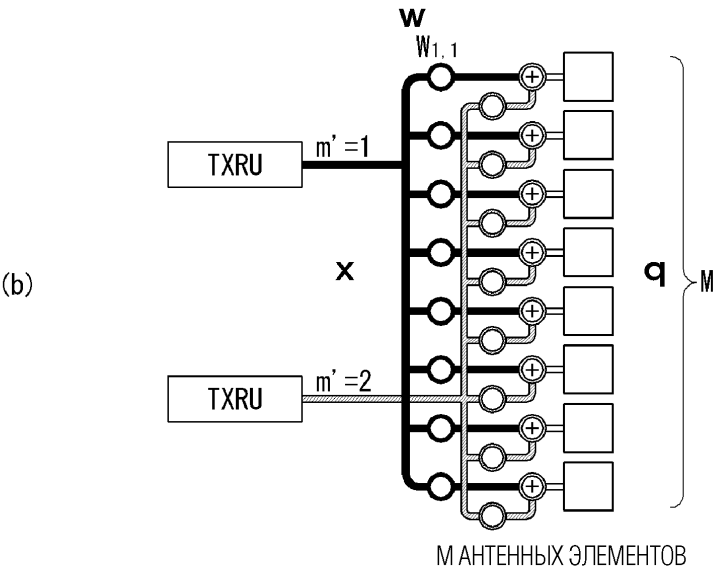
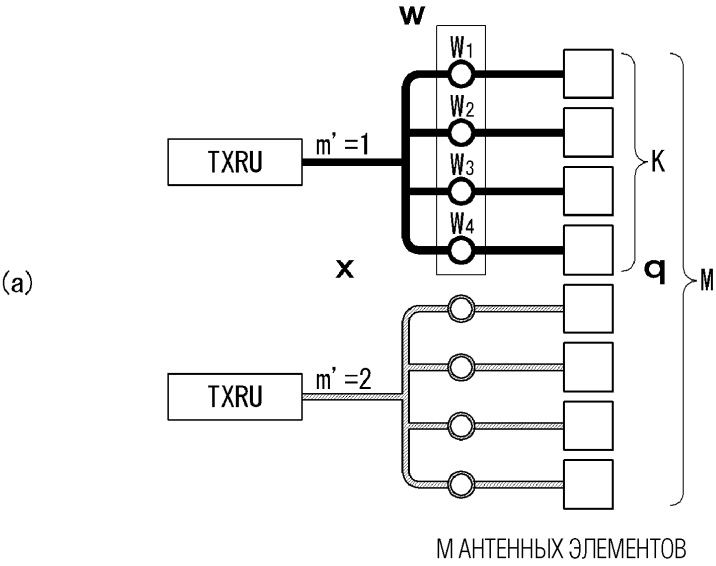


ФИГ. 10



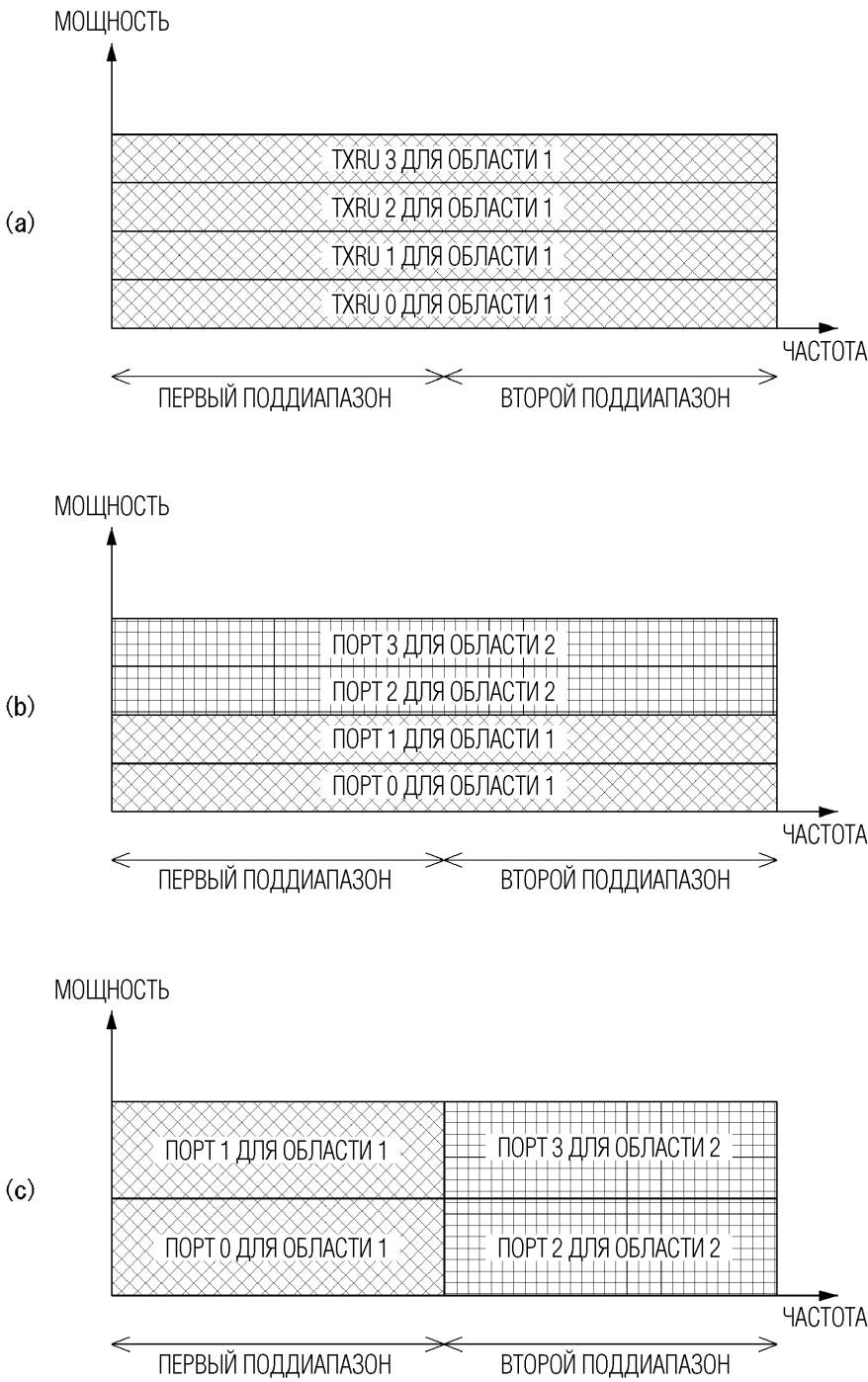
9/11

ФИГ. 11

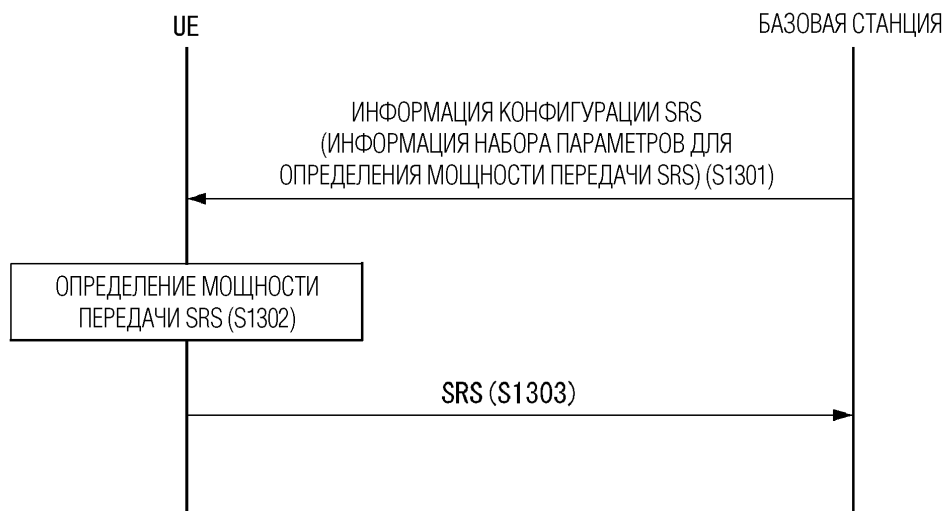


10/11

ФИГ. 12



ФИГ. 13



ФИГ. 14

