



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012118616/07, 01.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
08.10.2009 EP 09172584.6

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2013 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: WO2008/114743 A1, 25.09.2008.  
RU2281616 C2, 10.08.2008. EP1916778 A2,  
30.04.2008.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 10.05.2012

(86) Заявка РСТ:  
IB 2010/054445 (01.10.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/042847 (14.04.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег. N 595

(72) Автор(ы):

МОУЛСЛИ Тимоти Джеймс (NL),  
ЧИАУ Чоо Чиап (NL),  
ДЭВИС Роберт Джеймс (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС  
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL),  
ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

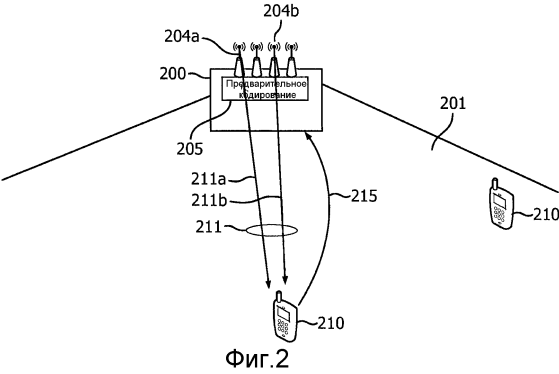
(54) СПОСОБ ДЛЯ РАБОТЫ РАДИОСТАНЦИИ В СЕТИ СОТОВОЙ СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в системах беспроводной связи. Технический результат состоит в повышении качества передачи информации. Для этого система содержит множество первичных станций, причем каждая первичная станция содержит: приемопередатчик для связи с вторичной станцией, причем упомянутый приемопередатчик включает в себя две антенны, при этом способ содержит первую одну из множества первичных станций, передающую на вторичную станцию для заданного пространственного канала первый набор

опорных символов, и упомянутая первая одна из множества первичных станций или вторая одна из упомянутого множества первичных станций передает на вторичную станцию для упомянутого пространственного канала второй набор опорных символов, причем упомянутый по меньшей мере один второй набор опорных символов является ортогональным к упомянутому первому набору опорных символов, причем первая и вторая первичная станция принимает из вторичной станции информацию обратной связи относительно разности фаз между фазой первого набора опорных символов и фазой второго

набора опорных символов, принятых упомянутой и 11 з.п. ф-лы, 5 ил.  
по меньшей мере одной вторичной станцией. 4 н.



RU 2 5 5 1 8 9 7 C 2

RU 2 5 5 1 8 9 7 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012118616/07, 01.10.2010**(24) Effective date for property rights:  
**01.10.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**08.10.2009 EP 09172584.6**(43) Application published: **20.11.2013** Bull. № 32(45) Date of publication: **10.06.2015** Bull. № 16(85) Commencement of national phase: **10.05.2012**(86) PCT application:  
**IB 2010/054445 (01.10.2010)**(87) PCT publication:  
**WO 2011/042847 (14.04.2011)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.N 595**

(72) Inventor(s):

**MOULSLI Timoti Dzhejms (NL),  
ChIAU Choo Chiap (NL),  
DEhVIS Robert Dzhejms (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EhLEKTRONIKS  
N.V. (NL),  
ShARP KABUSIKI KAJSJJa (JP)**

(54) **METHOD OF OPERATING RADIO STATION IN CELLULAR COMMUNICATION NETWORK**

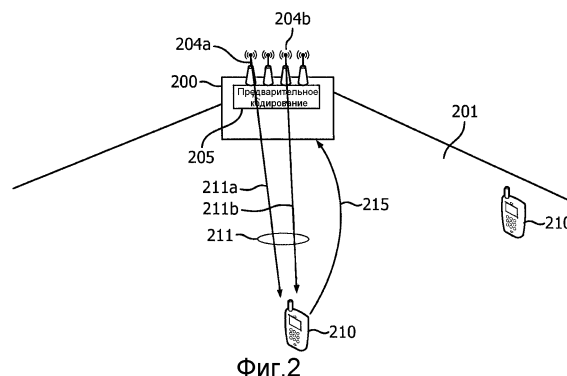
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and can be used in wireless communication systems. The system comprises a plurality of primary stations, each primary station comprising: a transceiver for communicating with a secondary station, said transceiver having two antennae, wherein the method comprises a first one of the plurality of primary stations which transmits to the secondary station for a given spatial channel a first set of reference symbols, and said first one of the plurality of primary stations or second one of said plurality of primary stations transmits to the secondary station for said spatial channel a second set of reference symbols, wherein said at least one second set of reference symbols is orthogonal to said first set of reference symbols, wherein the first and second primary stations receive from the secondary station

feedback about the phase difference between the phase of the first set of reference symbols and the phase of the second set of reference symbols received by said at least one secondary station.

EFFECT: high quality of transmitting information.  
15 cl, 5 dwg



## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к сети сотовой связи, содержащей первичную станцию, обслуживающую ячейку и адаптированную для связи с множеством вторичных станций, расположенных в ячейке.

Это изобретение, например, относится к UMTS или LTE, или любой системе, использующей опорные символы для декодирования пространственных каналов. Это изобретение может быть преимущественно реализовано в системах, использующих формирование диаграммы направленности или MIMO.

### ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Обычная телекоммуникационная система иллюстрируется на фиг.1. В такой системе сеть структурирована с множеством ячеек. В каждой ячейке, например, в ячейке 101 на фиг.1 первичная станция 100 обслуживает ячейку. Это означает, что первичная станция организывает и управляет всеми связями с вторичными станциями 110 в ячейке. Сигналы связи передаются по различным каналам. Как правило, по меньшей мере канал данных нисходящей линии связи (от первичной станции к вторичной станции) и канал управления нисходящей линией связи передаются первичной станцией. Точно так же каналы данных, соответствующие восходящей линии связи (от вторичной станции к первичной станции) и каналы управления также передаются, но для ясности чертежа, эти каналы опускаются на фиг.1.

В системе LTE, например, первичная станция 100 содержит множество антенн, и она в состоянии регулировать соответствующую передачу коэффициента усиления антенны и фазу для создания потоков данных сформированных диаграмм направленности по направлению к вторичной станции 110. Эти коэффициенты усиления антенны и фазы могут составлять матрицу предварительного кодирования (или вектор, если имеется только один передающий луч). Сообщение сигнализации управления по Физическому Каналу Управления Нисходящей линией связи (PDCCH) используется для распределения сигналов ресурсов передачи по пользовательскому каналу PDSCH. В общем, передача со сформированной диаграммой направленности может быть предложена для передачи по пространственному каналу. Прием потока данных со сформированной диаграммой направленности обычно требует фазу и, возможно, опорные сигналы амплитуды на приемнике. Такие опорные сигналы могут быть выданы посредством передачи известных опорных символов с тем же самым вектором формирования диаграммы направленности, как применен к данным. Эти опорные символы могут быть мультиплексированы с информацией данных или управления, используя известные способы, такие как TDM, FDM или CDM. Поэтому пространственный канал может быть определен относительно опорных символов, переданных, используя комбинацию из набора TDM, CDM, FDM и вектора формирования диаграммы направленности. Чтобы первичная станция 100 могла планировать передачи данных нисходящей линии связи, чтобы сделать эффективным использование ресурсов системы, вторичная станция 110, обычно предполагается для снабжения первичной станции обратной связью о состоянии канала нисходящей линии связи, например, явной обратной связи, подобной передаточной функции канала, уровне мощности помех или матрице ковариации помех. Также возможно иметь неявную обратную связь согласно предположению о конкретной схеме передачи, такой как предпочтительный ранг передачи, предпочтительная матрица предварительного кодирования или вектор(ы), или доступная скорость передачи данных (например, CQI). Такая обратная связь обычно основывается на наблюдении за периодически передаваемыми опорными символами, разработанными с этой целью (т.е., CSI-RS или Опорный Символ - Индикатор Состояния Канала), и оценках помех.

Однако в системе, подобной расширенному LTE, желательно уменьшать служебные расходы из-за передачи CSI-PTC, и поэтому CSI-PTC предназначается для нечастой передачи.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

5 Задачей изобретения является предложение способа для связи в сети, который облегчает вышеупомянутые проблемы.

Другой задачей изобретения является предложение способа для связи в сети, который разрешает вторичной станции измерять и оценивать условия канала.

10 Еще одной задачей изобретения является предоставление способа для работы системы связи, который разрешает вторичной станции оценивать условия канала без требований слишком большого количества служебных расходов.

Для этого в соответствии с первым аспектом изобретения предлагается способ согласно п.1.

В соответствии со вторым аспектом изобретения предлагается способ согласно п.12.

15 В соответствии с третьим аспектом изобретения, предлагается первичная станция согласно п.14.

В соответствии с четвертым аспектом изобретения, предлагается вторичная станция согласно п.15.

20 Эти и другие аспекты изобретения будут очевидны и будут объясняться со ссылкой на варианты осуществления, описанные в дальнейшем.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ**

Настоящее изобретение описано ниже более подробно посредством примера со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

25 Фиг.1, уже описанная, является блок-схемой обычной телекоммуникационной системы.

Фиг.2 является блок-схемой, представляющей систему связи в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения.

Фиг.3 является блок-схемой, представляющей способ в соответствии с изобретением.

30 Фиг.4 является блок-схемой, представляющей контур управления фазой, сформированный вторичной станцией и первичной станцией из первого варианта осуществления.

Фиг.5 является блок-схемой, представляющей систему связи в соответствии с другим вариантом осуществления изобретения.

### **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

35 Настоящее изобретение относится к сотовой телекоммуникационной системе, такой как UMTS или телекоммуникационная система LTE. Более конкретно, настоящее изобретение основывается на понимании того, что вместо того, чтобы использовать опорные символы конкретно для оценки условий канала, это может быть сделано с помощью модификации к специализированным опорным символам, которые  
40 используются в обычной системе для помощи в декодировании канала данных нисходящей линии связи со сформированной диаграммой направленности.

Ссылаясь на фиг.1 объяснена работа специализированных (выделенных) опорных символов (DRS) в обычной системе связи. Как замечено в преамбуле настоящего описания, система согласно фиг. 1 содержит первичную станцию 100, работающую в  
45 ячейке 101, где располагается множество вторичных станций 110. Для ясности только две вторичные станции представлены на фиг.1. В этом примере эта система является телекоммуникационной системой LTE, где используется единственная несущая вплоть до 20 МГц. В этом примере первичная станция 100 передает поток 111 данных со

сформированной диаграммой направленности с помощью двух антенн 104, где сигналы, переданные от антенн, взвешиваются коэффициентами предварительного кодирования. В этом примере предполагается, что только две из четырех антенн первичной станции 100 используются для этого потока 111 данных.

5 В соединении с LTE первичная станция, вероятно, имеет по меньшей мере четыре антенны, набор которых может использоваться для единственной передачи, как в этом примере. Точно так же, вторичная станция имеет множественные антенны приема (например 2, 4 или 8). Сообщение сигнализации управления, переданное первичной станцией 100 по Физическому Каналу Управления Нисходящей линии связи (PDCCH),  
10 используется для распределения сигналов ресурсов передачи, и в этом примере - для информации сигнала о передачах со сформированной диаграммой направленности.

Сигнализация векторов/матриц предварительного кодирования по PDCCH позволяет вторичной станции вычислять опорную(ые) фазу для демодуляции потока 111 данных из общих опорных символов. В качестве альтернативного режима работы специфичные  
15 для вторичной станции Опорные Символы Демодуляции (DRS) могут быть использованы для помощи в приеме передач данных нисходящей линии связи от первичной станции. DRS занимает некоторые из элементов ресурсов (элементов RE) в каждом блоке ресурсов, содержащем передачу данных на вторичную станцию. Эти элементы ресурсов известны вторичной станции 110 таким образом, чтобы вторичная станция была в  
20 состоянии извлекать эти элементы RE и декодировать опорные символы в них. Следует заметить, что в случае передачи второго пространственного канала на вторичную станцию 110, будет требоваться набор DRS для каждого пространственного канала.

Набор DRS для пространственного канала 111 может быть предварительно закодирован таким же образом, что и данные для этого пространственного канала 111,  
25 и поскольку местоположения и значения символа DRS известны вторичной станции 110, они могут использоваться в качестве опорных фазы и амплитуды для демодуляции данных, переданных по этому пространственному каналу 111. Эквивалентно, специализированные опорные символы могут использоваться для получения оценки канала, комбинированного канала, сформированного посредством предварительного  
30 кодирования, и радио канала. Предварительное кодирование для пространственного канала может быть рассмотрено для создания антенного порта, и набор DRS для этого пространственного канала таким образом передается на соответствующий антенный порт.

Набор DRS для каждого пространственного канала может различаться посредством  
35 одной или более из:

- Последовательности Модуляции: то есть различные последовательности заранее определенных значений для последовательных опорных символов
- Частотной области (FDM), то есть элементы RE, используемые для посылки DRS, отличаются в частотной области
- 40 - Временной области (TDM), то есть элементы RE, используемые для посылки DRS, отличаются во временной области
- Кодовой области (CDM), то есть различные расширяющие по спектру последовательности применяются к переданным символам, содержащим DRS. В этом случае было бы удобно использовать одинаковый набор элементов RE для посылки  
45 каждого набора DRS для каждого пространственного канала.

Практически, DRS для заданного пространственного канала могут содержать все аспекты из: Последовательности Модуляции, FDM, TDM и CDM.

Должно быть отмечено в этом конкретном примере реализации, что максимальное

количество пространственных каналов, которые могут быть переданы на вторичную станцию 110 в единственной ячейке 101, равно 8. Следует заметить, что само по себе это не ограничивает общее количество пространственных каналов, передаваемых в ячейке. Кроме того, количество Элементов Ресурсов для DRS в одном Блоке Ресурсов может быть числом, таким как 12 или 24. Кроме того, предполагается, что структура DRS должна позволять некоторую интерполяцию коэффициентов канала по одному Блоку Ресурсов, по меньшей мере в некоторых обстоятельствах. В соответствии с этой обычной реализацией имеется отображение один-к-одному между набором DRS и передачами на единственном антенном порте. Чтобы первичная станция 100 могла спланировать передачи данных нисходящей линии связи, чтобы сделать эффективным использование ресурсов системы, вторичная станция, как обычно предполагается, обеспечивает первичную станцию обратной связью о состоянии канала нисходящей линии связи, как объяснено в преамбуле описания. Как замечено выше, эта обратная связь может быть явной или неявной, и обычно основывается на наблюдении за периодически передаваемыми опорными символами, разработанными с этой целью подобно CSI-PTC, вместе с оценками помех.

Изобретение основывается на распознавании того факта, что если количество доступных наборов DRS значительно превышает количество пространственных каналов (то есть антенных портов) при использовании в любой момент, то возможно ассоциировать больше, чем один набор DRS, с заданным антенным портом в первичной станции. Если каждый набор DRS передается, используя отличный набор коэффициентов предварительного кодирования (то есть, используя отличную виртуальную антенну), то вторичная станция может быть в состоянии выводить дополнительную информацию о состоянии канала, наблюдаемую различными наборами DRS. Дополнительно, вторичная станция может, таким образом, выводить опорную фазу для демодуляции передач данных от антенного порта. Поэтому вторичная станция должна быть уведомлена о соответствующем алгоритме для вычисления опорной фазы из принятых наборов DRS.

В качестве простого примера, рассмотрим, что система согласно фиг.1 имеет две антенны (антенну 1, антенну 2) передачи в первичной станции. Для простоты описания вторичная станция, как предполагается, имеет единственную антенну приема, но одинаковые принципы могут быть применены для вторичных станций с более чем одной антенной. Единственный пространственный канал 111 используется для передачи данных на вторичную станцию (то есть используется единственный антенный порт передачи). Весами антенны для предварительного кодирования передачи данных являются  $w_1$  и  $w_2$ .

Согласно обычной системе согласно фиг.1, первый набор DRS может быть передан с весом  $w_1$  от антенны 1 и также должен быть передан с весом  $w_2$  от антенны 2. Если коэффициенты канала от антенн передачи до антенн приема являются  $h_1$  и  $h_2$ , то вторичная станция 110 может выводить опорную фазу для данных из объединенного принятого сигнала из обеих антенн передачи, которые могут быть заданы посредством  $d_1(w_1.h_1 + w_2.h_2)$ , где  $d_1$  является опорным символом. Поскольку  $d_1$  известен, оценка канала задается посредством  $(w_1.h_1 + w_2.h_2)$ , и она может быть использована в качестве фазовой привязки.

Согласно первому варианту осуществления изобретения, передаются два набора DRS. Первый набор  $d_1$  DRS передается, используя вес  $w_1$  от антенны 1, и второй набор  $d_2$  DRS передается, используя вес  $w_2$  от антенны 2.

Тогда, сигнал, принятый на вторичной станции, равен  $(d_1.w_1.h_1 + d_2.w_2.h_2)$ . При

условии, что  $d1$  и  $d2$  являются ортогональными, и они известны вторичной станции, то оба  $w1.h1$  и  $w2.h2$  могут быть получены независимо. Дополнительно, также могут быть получены оценка канала и фазовая привязка, эквивалентная той, требуемой обычной системой ( $w1.h1 + w2.h2$ ).

Этот первый вариант осуществления представлен на фиг.2. Телекоммуникационная система согласно фиг.2 содержит первичную станцию 200, работающую в ячейке 201, где располагается множество вторичных станций 210. Ради ясности только две вторичные станции 210 представлены на фиг.2. Первичная станция 200 содержит множество антенн 204 передачи, управляемых блоком 205 предварительного кодирования, который может регулировать коэффициент увеличения и фазу антенн передачи для передачи в режиме формирования диаграммы направленности по пространственным каналам. Диаграмма 211 направленности данных представлена на фиг.2 от первичной станции 200 ко вторичной станции 210. Эта диаграмма 211 направленности данных, формирующая пространственный канал, может быть передана по каналу данных, такому как PDSCN (Физический совместно используемый канал Нисходящей линии связи). Вторичная станция может быть информирована сигнализацией физического уровня (например, PDCCN или Физический Канал Управления Нисходящей линией связи) пространственного канала (то есть виртуальных антенн), используемого для передачи данных, осуществляемой по PDSCN. Кроме того, вторичная станция 210 может быть уведомлена более высокой сигнализацией от первичной станции 200, какие наборы DRS должны использоваться, и какие наборы DRS ассоциируются с пространственным каналом 211. В варианте изобретения количество антенн нисходящей линии связи явно не сообщается вторичной станции, которая выводит количество антенн нисходящей линии связи, доступных в ячейке, и наборы DRS, которые являются потенциально доступными. В качестве примера, если схема передачи (такая как передача с разнесением), используемая для канала управления, зависит от количества антенн передачи, вторичная станция может делать попытку декодирования канала управления согласно различным гипотезам относительно количества антенн. С соответствующей конструкцией системы правильное декодирование будет иметь место только, когда будет выбрана правильная гипотеза относительно количества антенн.

Пространственный канал 211 получается в настоящем описании из комбинации двух компонентных сигналов 211a и 211b. Эти сигналы 211a и 211b включают в себя каждый соответствующий набор DRS, которые являются ортогональными друг к другу. Таким образом, вторичная станция 210 может, таким образом, оценивать произведение предварительного кодирования и условий канала для каждой из антенн 204a или 204b передачи, соответственно, а именно,  $w1.h1$  и  $w2.h2$ , как объяснено выше. Действительно, при условии, что соответствующие наборы специализированных опорных символов являются ортогональными друг к другу, для вторичной станции возможно независимо оценить принятые сигналы, соответствующие опорным сигналам из двух компонентных сигналов 211a и 211b.

Ссылаясь на фиг.3 объясняется способ, реализованный в первом варианте осуществления изобретения. На этапе 300 первичная станция 200 передает компонентные сигналы 211a и 211b с их соответствующими наборами опорных сигналов. Для достижения этого первичная станция 200 применяет предварительное кодирование к данным, которые передаются, используя пространственный канал, и применяет подходящее предварительное кодирование к соответствующим наборам DRS таким образом, чтобы вторичная станция смогла получить фазовую привязку в соответствии с сигнализированным алгоритмом или заранее определенным алгоритмом. Пример



соответствующего алгоритма для системы с одним набором DRS для пространственного канала может быть предназначен для нахождения значения комплексной константы, которая при умножении на сигнал, представляющий известную или принятую передачу DRS, дает минимальную среднеквадратическую ошибку относительно принятого сигнала передачи. Эта константа затем может быть оценкой передаточной функции канала. Это может быть использовано для предоставления фазовой привязки для демодуляции передачи данных по соответствующему пространственному каналу. В системе с двумя DRS для единственного пространственного канала соответствующий алгоритм может заключаться в том, чтобы использовать фазовую привязку на основании средней из двух оценок канала, полученных от каждого соответствующих DRS.

Компонентные сигналы 211a и 211b формируют пространственный канал 211. На этапе 301 вторичная станция 210 принимает компонентные сигналы 211a и 211b. Вторичная станция 210 (логически) выводит оценки канала, соответствующие принятым опорным символам сигналов 211a и 211b на этапе 302, и (логически) выводит фазовую привязку из этих оценок канала на этапе 303 посредством алгоритма. В одном варианте вторичная станция 210 информируется посредством сигнализации более высокого уровня алгоритма, который должен быть применен для получения фазовой привязки для каждого пространственного канала из принятых наборов DRS. Пример выбора алгоритмов, сигнализация более высокого уровня указывает, что фазовая привязка должна быть выведена или из суммы оценок канала, или из разности между оценками канала. В этом примере имеется только единственный пространственный канал, но то же самое применяется к множеству пространственных каналов. Вторичная станция 210 также в состоянии сделать измерения принятой фазы каждого набора DRS (относительно одного набора, который используется в качестве опорного) на этапе 304. Измерения фазы затем квантуются и сигнализируются в сообщении 215 сигнализации на первичную станцию 200 на этапе 305. Первичная станция может использовать эти измерения для уточнения предварительного кодирования на этапе 306.

В варианте этого первого варианта осуществления вторичная станция предоставляет более подробную обратную связь состояния канала к первичной станции в дополнение к или вместо измерений фазы. Например, обратная связь может включать в себя известные параметры, такие как CQI (Индикатор качества канала), или информацию амплитуды, такую как средняя амплитуда, или разность амплитуд.

Относительно передачи наборов Опорных Символов, для вторичной станции, предпочтительно, чтобы никакие данные не посылались (по любому пространственному каналу) ни в каком Элементе Ресурсов, используемом для DRS. Это позволяет избегать любых помех между данными и DRS, что иначе уменьшит точность оценки канала, получаемой вторичной станцией. Для FDM, TDM и CDM подразумевается, что элементы ресурсов, используемые для любых DRS, не доступны для данных по любому пространственному каналу.

В принципе, максимальное количество пространственных каналов, которые могут поддерживаться для единственного Блока Ресурсов, равно общему количеству элементов ресурсов, назначенных для DRS. На практике, это максимальное количество может быть установлено на более низком уровне, например, таким образом, чтобы общее количество Элементов Ресурсов, распределенных на DRS, равнялось кратному числу максимального количества разрешенных пространственных каналов. Количество элементов RE, распределенных для DRS, может быть пропорциональным количеству пространственных каналов, фактически переданных на вторую станцию. Это применимо для FDM или TDM, и имеет преимущество в уменьшении служебных расходов от DRS,

когда передается меньше пространственных каналов, чем этот максимум.

Количество элементов ресурсов, распределенных для DRS, может быть фиксированным (например, как кратное максимального числа пространственных каналов, которые могут быть переданы на UE). Это может быть замечено как естественное следствие использования CDM. Для FDM и TDM, так же как для CDM также разрешено различным пространственным каналам одновременно передаваться на более чем одну вторичную станцию. Требуется, чтобы вторичная станция знала, какие наборы DRS она должна использовать в качестве опорных для приема своих данных (и какие DRS соответствуют какой части потока данных). Это может быть обозначено явно посредством сигнализации, например, указывая отображение между DRS и пространственными каналами, или неявно, например, фиксированное отображение в зависимости от количества переданных пространственных каналов.

Количество элементов ресурсов, распределенных для DRS, может быть различным, независимо от количества пространственных каналов. Это позволит больше или меньше опорных символов использовать для заданного пространственного канала в зависимости от того, предпочтителен ли конкретный режим передачи (например, схема модуляции, такая как 16QAM или 64QAM) по конкретному каналу (например, высокая или низкая скорость мобильности) из более точной оценки канала, которая возможна с большим количеством опорных символов. Это преимущество должно быть уравновешено с потерей в скорости передачи данных от увеличенных служебных расходов передачи большего количества опорных символов.

Должно быть отмечено, что вторичная станция на границе ячейки может одновременно принимать DRS от более, чем одной ячейки, то есть от соседних ячеек ячейки 201. В этом случае выгодно управлять системой таким образом, чтобы одно и то же тактирование кадров использовалось в смежных ячейках, и также таким образом, чтобы DRS от различных ячеек могли отличаться (например, посредством различных Последовательности Модуляции/FDM/TDM/CDM). Если вторичная станция может идентифицировать различные DRS от различных ячеек и иметь множественные антенны приема, то существуют, по меньшей мере, следующие возможности:

- Прием вторичной станцией 210 передачи данных от ячейки 201 и регулировка весов приема для отклонения пространственных каналов от других ячеек.
- Одновременный прием вторичной станцией 210 передач данных от ячейки 201 и от по меньшей мере другой ячейки (используя различные пространственные каналы и различные DRS).

В одном варианте имеется особенное преимущество для вторичной станции 210, чтобы быть в состоянии отличать DRS из различных ячеек, используя различные последовательности модуляции, так как это не увеличит число элементов ресурсов, необходимых для DRS. Однако производительность этого подхода может быть ниже с быстро изменяющимися каналами.

В варианте первого варианта осуществления, продолжая с примером на фиг.2, передача разрабатывается для установки равной мощности от каждой антенны передачи таким образом, чтобы  $w_1$  и  $w_2$  имели равную величину. В этом случае максимизация принятого SNR может быть достигнута посредством выбора правильной фазы для  $w_2$  относительно  $w_1$ , то есть для максимизации  $(w_1.h_1 + w_2.h_2)$ . В этом случае цель состоит в том, чтобы сделать фазу  $w_2.h_2$  равной фазе  $w_1.h_1$ . Как упомянуто ранее, согласно первому варианту осуществления изобретения, вторичная станция может выводить как  $w_1.h_1$ , так и  $w_2.h_2$  из соответствующих ортогональных наборов DRS. Хотя согласно этим предположениям вторичная станция не может легко получать  $w_1$ ,  $h_1$ ,  $w_2$  или  $h_2$

индивидуально, можно легко вычислить разность фаз между  $w1.h1$  и  $w2.h2$  и передать по обратной связи (например, в квантованной форме на первичную станцию на этапе 305). Эта информация необходима первичной станции 200, чтобы сделать любую необходимую регулировку для разности фаз в передатчике между  $w1$  и  $w2$  на этапе 306.

5 В вариации этого примера квантование и сигнализация измерений фазы этапа 305 использует один бит для указания, является ли фаза слишком высокой или слишком низкой (то есть положительной или отрицательной). Таким образом, это разрешает создание своего рода петли (контура) управления таким образом, чтобы первичная станция была в состоянии регулировать предварительное кодирование  
10 пространственного канала посредством оценок. Кроме того, сигнализация, будучи ограниченной одним битом в этом примере, избегает использования слишком больших ресурсов. Должно быть отмечено, что может быть использован более, чем один бит, чтобы иметь два размера команды этапа передачи фазы по обратной связи. Например, квантование измерений фазы может использовать два бита, один бит - для указания  
15 того, является ли фаза положительной или отрицательной, и другой бит - для указания амплитуды фазы.

В реализации этого варианта осуществления квантование измерений фазы передается посредством адаптирования существующего канала сигнализации восходящей линии связи (например, заменяя биты PMI и/или RI, которые с измерениями фазы).

20 Фиг.4 схематическим образом представляет контур управления фазой, сформированный первичной станцией и вторичной станцией. В соответствии с этим подходом первичная станция 200 может быть рассмотрена в качестве блока 4200, принимающего разностный сигнал 4215 от вторичной станции, формирующей блок 4210, который принимает пространственный канал 4211. Из этих опорных сигналов в  
25 пространственном канале 4211, сформированному сигналами 4211a и 4211b, блок 4210 вторичной станции оценивает разность фаз в соответствии с алгоритмом. Эта разность 422 фаз сравнивается с целевой 430 разностью фаз, являющейся нулем в данном примере. Нулевое значение максимизирует качество сигнала (SNR) или пропускную способность. Эта целевая 430 фазовая привязка сравнивается в блоке 431 сравнения в блоке 4210  
30 вторичной станции с разностью 422 фаз. Результат этого сравнения квантуется в блоке 432 квантования и передается в качестве сигнала 4215 на блок 4200 первичной станции. Первичная станция 4200 регулирует свои веса предварительного кодирования на основании принятого сигнала 4215 для передачи пространственного канала 4211.

В вариации вышеупомянутого контура управления первая обратная связь (для  
35 заранее определенного количества оценок), заданная вторичной станцией, содержит индикатор полной матрицы предварительного кодирования предпочтительного вектора предварительного кодирования (или матрицы предварительного кодирования для ранга передачи, являющегося больше чем 1). Затем первичная станция может применять эту обратную связь вектора предварительного кодирования (или другой вектор  
40 предварительного кодирования в зависимости от других передач) к передаче данных. После заранее определенного количества оценок обратная связь, переданная вторичной станцией, может принимать форму одного или двух битов команд фазы.

В другом примере этого варианта значение  $w1$  может быть фиксированным (например, с нулевой фазой). Это эффективно делает антенну 1 опорной. Тот же самый  
45 подход может быть расширен в случае, когда вторичная станция принимает передачи от более, чем одного антенного порта. В этом случае физическая антенна может передавать более, чем один набор DRS в одно и то же время. Поэтому желаемое свойство наборов DRS состоит в том, что сумма сигналов, соответствующих каждому

взвешенному набору DRS, дает комбинированный сигнал, который по существу имеет постоянную амплитуду.

В качестве простого примера проблемы для случая CDM рассмотрим возможную последовательность расширения по спектру DRS (1,1). Второй ортогональной последовательностью расширения по спектру может быть (1,-1). Однако, если символ модуляции для обоих DRS имеет значение 1, и является умноженным на последовательности расширения по спектру, и эти два сигнала суммируются вместе, результатом является (2,0). Таким образом, если имеет место передача в одно и то же время, требуется двойная мощность для определения первого символа и нулевая мощность для второго. Равная амплитуда может быть достигнута посредством соответствующего построения сигналов DRS. Например, если вторая последовательность DRS будет (j,-j), то сумма первой и второй последовательностей будет (1+j, 1-j).

Однако различные наборы DRS, вероятно, имеют различные примененные коэффициенты предварительного кодирования, таким образом, условие одинаковой амплитуды не всегда может соблюдаться. Для решения этого, предложено назначать конкретные наборы DRS на конкретные пространственные каналы, стремясь к постоянной амплитуде в предположении, что применяется предварительное кодирование. Также возможно, что DRS не являются предварительно закодированными. Тогда первичная станция передает дополнительную информацию (например, коэффициенты предварительного кодирования), которая определяет, как фазовая привязка должна быть получена из DRS. Это требует отдельной сигнализации алгоритма для оценки фазовой привязки DRS. В другом примере предварительно кодируются опорные символы, но некоторые наборы DRS имеют чередование (вращение) фаз, применяемое для достижения постоянной амплитуды.

В другом примере предварительно кодируются опорные символы, но некоторые наборы DRS имеют чередование фаз, применяемое для достижения по существу равных амплитуд для передачи комбинированных DRS от каждой антенны передачи. Чтобы вторичная станция была способна принимать данные, переданные по соответствующим пространственным каналам, где некоторые DRS имеют фазу, чередующуюся с другими DRS, чередование фаз должно быть известно на вторичной станции.

В варианте осуществления, где передается более, чем один пространственный канал с одним или более наборами DRS для каждого пространственного канала, переданного, используя CDM, могут быть достигнуты по существу равные амплитуды для комбинированной передачи DRS от каждой антенны передачи, применяя чередование фаз к DRS для заданного пространственного канала. Поэтому, первичная станция при передаче DRS, используя CDM, должна быть в состоянии выбрать чередование фаз для применения к набору или наборам DRS, соответствующим заданному пространственному каналу для достижения хорошего баланса мощности среди антенн передачи, передающих комбинированный сигнал DSR. Чередование фаз может быть выбрано, рассматривая предварительное кодирование, применяемое к каждому пространственному каналу, и также должно быть применено к соответственному набору DRS. Одно и то же чередование фаз должно быть применено к данным, переданным по соответствующему пространственному каналу. Это является эквивалентным применению чередования фаз к коэффициентам предварительного кодирования для заданного пространственного канала для регулировки или управления мощностью передачи комбинированных DRS от каждой антенны передачи в элементах RE, содержащих DRS. Такое чередование фаз может быть свободно выбрано первичной

станцией, так как равное чередование фаз, применяемое ко всем элементам вектора предварительного кодирования, не изменяет диаграмму направленности.

Предпочтительно одинаковые коэффициенты предварительного кодирования (включающие в себя любое чередование фаз) должны быть применены как к DRS, так и к данным.

Другой подход предназначается для некоторых характеристик, различающихся известным способом, для избежания постоянного возникновения непостоянной амплитуды (например, применяются чередования фаз с зависимостью от частоты или времени). Это может быть достигнуто с различной псевдо случайной последовательностью модуляции для каждого пространственного канала.

В вариации первого варианта осуществления алгоритм для получения (вывода) фазовой привязки для пространственного канала фиксируется и содержит суммирование составных оценок канала, полученных из каждого DRS, ассоциированного с этим пространственным каналом. Это означает, что алгоритм является просто суммой величин  $w1.h1$  и  $w2.h2$  в примере первого варианта осуществления и фазовая привязка получается из этого результата.

В дополнительной вариации первого варианта осуществления алгоритм для получения фазовой привязки для пространственного канала заключается в суммировании оценок канала, полученных от каждого из DRS, ассоциированных с этим пространственным каналом, где каждая оценка канала имеет применяемое чередование фаз, которое сигнализируется первичной станцией. Действительно, первичная станция применяет соответствующее чередование фаз к каждому переданному DRS. Например, если чередование фаз применяется к одной антенне, например чередование  $\alpha$  к антенне 2, алгоритм должен суммировать фазы  $w1.h1$  и  $w2.h2$  и вычитать  $\alpha$  для получения результата или как получается в итоге в уравнении ниже:

$$\Delta\text{Phase} = \varphi(w1.h1) + \varphi(w2.h2) - \alpha$$

В дополнительной вариации первого варианта осуществления алгоритм для выведения фазовой привязки для пространственного канала должен суммировать оценки канала, полученные из каждого из DRS, ассоциированных с этим пространственным каналом, где каждый канал оценки имеет применяемое чередование фаз, которое зависит от частоты (например, блок ресурсов или поднесущая) и/или времени (например, номер подкадра). Первичная станция применяет соответствующее чередование фаз к каждому переданному DRS. В качестве примера, значение  $\alpha$  в предыдущей вариации является функцией частоты.

В первом варианте осуществления только один пространственный канал передается на вторичную станцию 210. То же самое применяется более, чем к одному пространственному каналу, переданному на вторичную станцию. В этом случае соответствующие наборы опорных символов распределяются каждому пространственному каналу. Наборы DRS для первого пространственного канала, будучи ортогональными друг к другу, могут быть выбраны и/или предварительно закодированы, чтобы также быть ортогональными к наборам DRS для второго пространственного канала.

В дополнительной вариации первичная станция имеет N физических антенн (например,  $N=2$ ), и один набор DRS передается для каждой физической антенны.

Второй вариант осуществления иначе похож на первый вариант осуществления, но вторичная станция также делает измерения амплитуды одного или более принятых DRS, и сообщает о них первичной станции. Это позволяет первичной станции принимать решение о соответствующем режиме передачи, например распределять больше или

меньше мощности для передачи от конкретной антенны (например, соответствующей одному из наборов DRS).

Фиг.5 иллюстрирует третий вариант осуществления изобретения.

Телекоммуникационная система на фиг.5 содержит первичную станцию 500a,

- 5 работающую в первой ячейке 501a, где располагается множество вторичных станций 210. Соседняя ячейка 501b управляется первичной станцией 500b. В варианте этого варианта осуществления первой ячейкой 500a и второй ячейкой 501b управляет одна и та же первичная станция. Ради ясности только две вторичных станции 510 представлены на фиг.5. Первичные станции 500a и 500b содержат множество антенн 504a и 504b
- 10 передачи, соответственно управляемых блоками 505a и 505b предварительного кодирования, которые могут регулировать усиление и фазу антенн передачи для передачи в режиме формирования диаграммы направленности по пространственным каналам. Диаграммы направленности 511 данных представлены на фиг.5 от первичных станций 500a и 500b к вторичной станции 510. Эти диаграммы направленности 511
- 15 данных, формирующие пространственный канал, могут быть переданы по каналу данных, такому как PDSCN (Совместно используемый Физическая канал Нисходящей линии связи). Пространственный канал 511 в настоящем описании получают из комбинации двух компонентных сигналов 511a и 511b, соответственно переданных первичной станцией 500a и 500b. Эти сигналы 511a и 511b включают в себя
- 20 соответствующий набор DRS, которые являются ортогональными друг к другу. Таким образом, вторичная станция 510 может, таким образом, оценивать произведение предварительного кодирования и условий канала для каждой антенны 504a или 504b передачи, соответственно, а именно w1.h1 и w2.h2, как объяснено выше. Действительно, при условии, что соответствующие наборы специализированных опорных символов
- 25 являются ортогональными друг к другу для вторичной станции, возможно независимо оценить принятые сигналы, соответствующие опорным сигналам двух компонентных сигналов 511a и 511b.

Как в первом варианте осуществления, вторичная станция может быть

- информирована посредством сигнализации физического уровня (например, PDCCN
- 30 или Физического канала Управления Нисходящей линией связи) пространственного канала (то есть виртуальных антенн), используемого для передачи данных, осуществляемой по PDSCN. Кроме того, вторичная станция 510 может быть информирована более высокой сигнализацией от первичной станции 500a и/или от первичной станции 500b, какие наборы DRS будут использоваться, и какие наборы DRS
- 35 ассоциируются с пространственным каналом 511. В варианте этого варианта осуществления количество антенн нисходящей линии связи явно не сигнализировано вторичной станции, которая выводит количество антенн нисходящей линии связи, доступных в ячейке, и наборы DRS, которые потенциально доступны. В качестве примера, если схема передачи (такая как разнесение передачи), используемая для канала
- 40 управления, зависит от количества антенн передачи, вторичная станция может предпринимать попытку декодирования канала управления согласно различным гипотезам относительно количества антенн. С соответствующей структурой системы правильное декодирование будет иметь место, только когда правильная гипотеза относительно количества антенн была выбрана.

- 45 Как следствие, третий вариант осуществления иначе похож на первый вариант осуществления с единственным пространственным каналом, переданным на вторичную станцию, но он состоит из идентичных передач данных от двух (или более) ячеек (или точек доступа). Передачи от каждой ячейки ассоциируются с различным набором DRS

(например, одним набором DRS для каждой ячейки). Фазовая привязка для приема передачи данных выводится посредством суммирования оценок канала от каждого из наборов DRS.

Четвертый вариант осуществления изобретения похож на первый вариант осуществления, где первичная станция может передавать один или два пространственных канала на вторичную станцию. В случае двух пространственных каналов (то есть ранг 2 передачи с 2 ключевыми словами) первичная станция передает два набора DRS, один для каждого пространственного канала. Вторичная станция принимает два набора DRS и может выводить соответствующие фазовые привязки для приема двух пространственных каналов (и два ключевых слова). Правильный прием (или противоположное) каждого ключевого слова обозначается вторичной станцией, посылающей два подтверждения ACK/NACK через PUCCH (Физический канал Управления Восходящей линией связи). В случае одного пространственного канала (то есть ранг 1 передачи) первичная станция также передает два набора DRS, один для каждой из двух антенн или виртуальных антенн. Вторичная станция объединяет два принятых DRS для формирования единственной фазовой привязки для приема единственного ключевого слова. Правильный прием (или противоположное) ключевого слова обозначается посредством посылки ACK/NACK через PUCCH. Место другого доступного ACK/NACK принимается единственным битом квантованной информации фазы, указывающей разность фаз между двумя фазовыми привязками (или оценками канала), каждая выводится из одного из принятых наборов DRS. Первичная станция может использовать эту информацию для улучшения предварительного кодирования/формирования диаграммы направленности, применяемой к последующим передачам единственного ключевого слова.

Настоящее изобретение должно быть рассмотрено не только согласно вышеупомянутым вариантам осуществления, и специалистам в данной области техники будет понятно, что вышеупомянутые варианты и примеры могут быть объединены и адаптированы в различных реализациях изобретения.

Изобретение применяется к системам, использующим совместное формирование диаграммы направленности между ячейками, которые могут включать в себя расширенные LTE. Ячейки могут быть расположены в единственной соте с базовой станцией или в различных сотах, например фемто-ячейки, реализованной радио методами волоконной оптики.

В настоящем описании и формуле изобретения упоминание единственного числа, предшествующее элементу, не исключает наличия множества таких элементов. Дополнительно, слово "содержащий" не исключает наличия других элементов или этапов, помимо перечисленных.

Включение ссылочных позиций в круглых скобках в формуле изобретения предназначается, чтобы помочь понять и не предназначается для ограничения.

Из прочтения настоящего описания другие модификации будут очевидны для специалистов в данной области техники. Такие модификации могут включать другие признаки, которые уже известны в данной области техники радиосвязи.

#### Формула изобретения

1. Способ работы множества первичных станций (200, 500) для мобильной связи, причем каждая первичная станция содержит: приемопередатчик для связи с по меньшей мере одной вторичной станцией (210, 510), причем упомянутый приемопередатчик включает в себя по меньшей мере две антенны (204a, 204b, 504a, 504b), при этом способ

содержит первую одну из множества первичных станций, передающую на упомянутую по меньшей мере одну вторичную станцию для заданного пространственного канала (211, 511) первый набор опорных символов с первым вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, и упомянутая первая одна из множества первичных станций или вторая одна из упомянутого множества первичных станций передает на вторичную станцию для упомянутого пространственного канала по меньшей мере один второй набор опорных символов с соответствующим вторым вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, причем упомянутый по меньшей мере один второй набор опорных символов является ортогональным к упомянутому первому набору опорных символов,

причем по меньшей мере одна из первой и второй первичных станций принимает из упомянутой по меньшей мере одной вторичной станции информацию обратной связи относительно разности фаз между фазой упомянутого первого набора опорных символов и фазой по меньшей мере одного из упомянутого по меньшей мере одного второго набора опорных символов, принятых упомянутой по меньшей мере одной вторичной станцией.

2. Способ по п. 1, в котором первая первичная станция и/или вторая первичная станция используют информацию обратной связи для модификации первого вектора предварительного кодирования и/или второго вектора предварительного кодирования соответственно.

3. Способ по п. 1 или 2, дополнительно содержащий выдачу от первичной станции к вторичной станции идентификатора по меньшей мере одного из первого и второго наборов опорных символов.

4. Способ согласно любому из пп. 1 или 2, в котором по меньшей мере один из первого вектора предварительного кодирования и второго вектора предварительного кодирования является таким, что только один элемент вектора предварительного кодирования имеет значение, отличное от нуля.

5. Способ по п. 4, в котором фаза первого элемента первого вектора предварительного кодирования равна нулю.

6. Способ согласно любому из пп. 1 или 2, дополнительно содержащий передачу первичной станцией на вторичную станцию для другого единственного пространственного канала третьего набора опорных символов с третьим вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, и по меньшей мере одного четвертого набора опорных символов с соответствующим четвертым вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, причем третий набор опорных символов является ортогональным к первому, упомянутому по меньшей мере одному второму и по меньшей мере одному четвертому наборам опорных символов, и по меньшей мере один четвертый набор опорных символов является ортогональным к первому и по меньшей мере одному второму набору опорных символов.

7. Способ согласно любому из пп. 1 или 2, в котором первый и второй наборы опорных символов скомпонованы таким образом, чтобы сигнал, полученный из суммы первого набора опорных символов, предварительно закодированных первым вектором предварительного кодирования, и второго набора опорных символов, предварительно закодированных вторым вектором предварительного кодирования, имел постоянную амплитуду.

8. Способ по п. 6, в котором первый и второй наборы опорных символов скомпонованы таким образом, чтобы сигнал, полученный из суммы первого набора опорных символов, предварительно закодированных первым вектором



предварительного кодирования, и второго набора опорных символов, предварительно закодированных вторым вектором предварительного кодирования, имел постоянную амплитуду, и в котором третий вектор предварительного кодирования равен первому вектору предварительного кодирования и четвертый вектор предварительного кодирования равен второму вектору предварительного кодирования.

9. Способ по п. 7, в котором первичная станция применяет чередование фаз к по меньшей мере одному из первого или второго наборов опорных символов таким образом, чтобы сигнал, полученный из суммы первого набора опорных символов, предварительно закодированных первым вектором предварительного кодирования, и второго набора опорных символов, предварительно закодированных вторым вектором предварительного кодирования, имел постоянную амплитуду по антеннам передачи.

10. Способ по п. 9, в котором первичная станция сигнализирует применяемое чередование фаз к вторичной станции.

11. Способ согласно любому из пп. 1 или 2, дополнительно содержащий по меньшей мере одну из множества первичных станций, передающую для дополнительного единственного пространственного канала третий набор опорных символов с третьим вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, и по меньшей мере один четвертый набор опорных символов с соответствующим четвертым вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, при этом первичная станция применяет чередование к третьему и четвертому векторам предварительного кодирования таким образом, чтобы уровень мощности передачи был одинаковым на каждой антенне передачи.

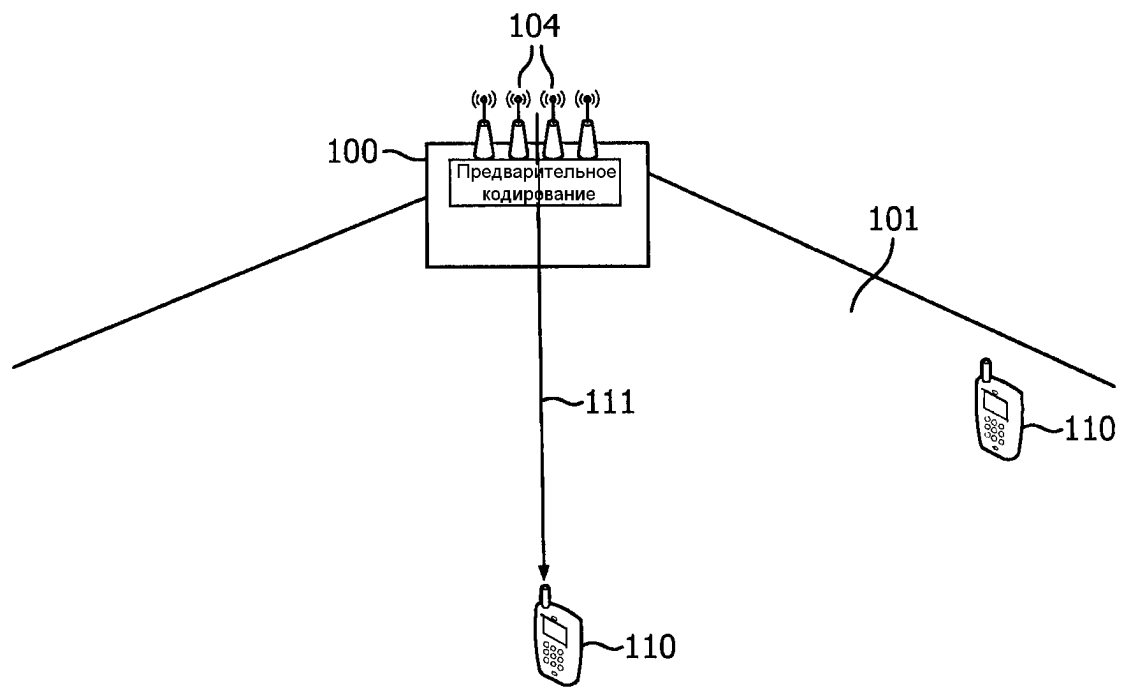
12. Способ работы вторичной станции (201, 501) для мобильной связи, причем вторичная станция содержит приемопередатчик для связи с по меньшей мере первой одной из множества первичных станций (200, 500), при этом способ содержит вторичную станцию, принимающую от упомянутой первой одной из множества первичных станций для заданного пространственного канала (211, 511) первый набор опорных символов и принимающую из упомянутой первой одной из множества первичных станций или от второй одной из упомянутого множества первичных станций для упомянутого пространственного канала по меньшей мере один второй набор опорных символов, причем упомянутый по меньшей мере один второй набор опорных символов является ортогональным к первому набору опорных символов, и вторичную станцию, вычисляющую информацию обратной связи, соответствующую разности фаз между фазой принятого первого набора опорных символов и фазой по меньшей мере одного из принятого по меньшей мере одного второго набора опорных символов, причем вторичная станция передает информацию обратной связи на первую первичную станцию и/или вторую первичную станцию.

13. Способ по п. 12, в котором вычисление упомянутой информации обратной связи включает в себя вторичную станцию, делающую оценки канала для каждого из первого и второго наборов опорных символов.

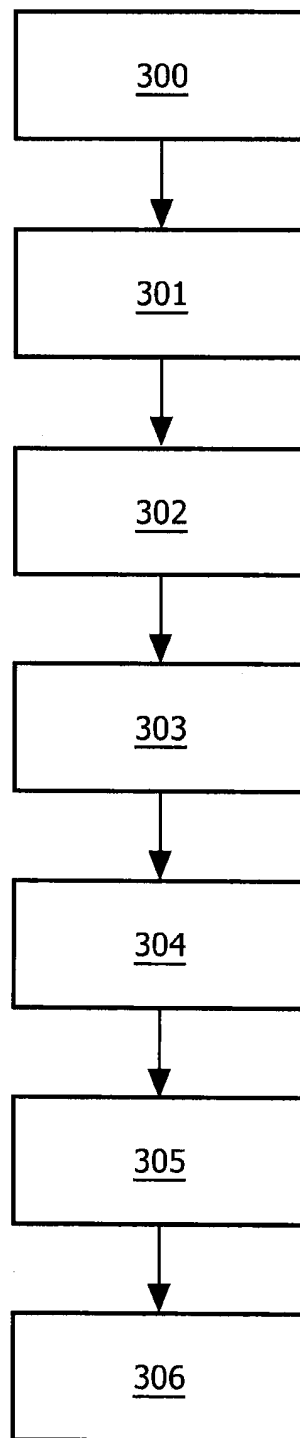
14. Первичная станция (200, 500) для мобильной станции, содержащая приемопередатчик для связи с по меньшей мере одной вторичной станцией (210, 510), причем упомянутый приемопередатчик включает в себя по меньшей мере две антенны (204a, 204b, 504a, 504b), при этом упомянутая первичная станция адаптирована для передачи на упомянутую по меньшей мере одну вторичную станцию для заданного пространственного канала (211, 511) первого набора опорных символов с первым вектором предварительного кодирования, применяемым перед передачей, и по меньшей мере одного второго набора опорных символов с соответствующим вторым вектором

предварительного кодирования, применяемым перед передачей, причем упомянутый по меньшей мере один второй набор опорных символов является ортогональным упомянутому первому набору опорных символов, при этом упомянутая первичная станция адаптирована для приема от упомянутой по меньшей мере одной вторичной станции информации обратной связи относительно разности фаз между фазой упомянутого первого набора опорных символов и фазой по меньшей мере одного из упомянутого по меньшей мере одного второго набора опорных символов, принятых упомянутой по меньшей мере одной вторичной станцией.

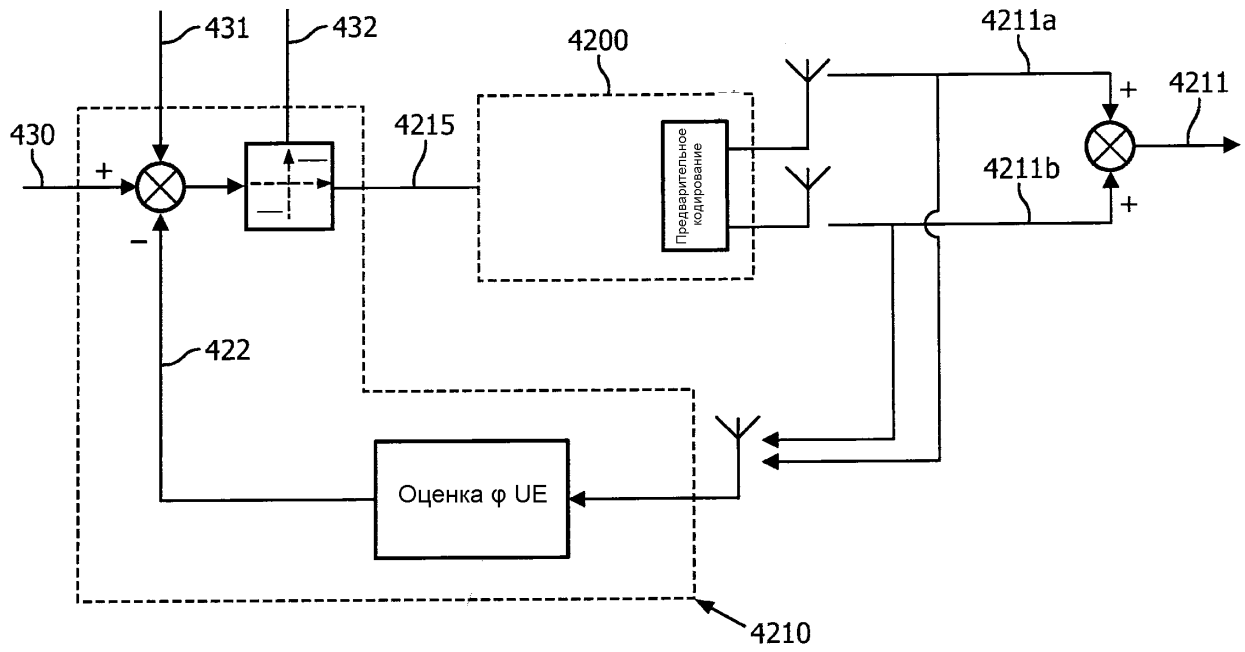
15. Вторичная станция (210, 510) для мобильной связи, содержащая приемопередатчик для связи с по меньшей мере первой одной из множества первичных станций (200, 500), причем приемопередатчик адаптирован для приема от упомянутой первой одной из упомянутого множества первичных станций для заданного пространственного канала (211, 511) первого набора опорных символов и приема от упомянутой первой одной из упомянутого множества первичных станций или от второй одной из упомянутого множества первичных станций для упомянутого пространственного канала по меньшей мере одного второго набора опорных символов, причем упомянутый по меньшей мере один второй набор опорных символов является ортогональным первому набору опорных символов и вторичная станция адаптирована для вычисления информации обратной связи, соответствующей разности фаз между фазой принятого первого набора опорных символов и фазой по меньшей мере одного из принятых по меньшей мере одного второго набора опорных символов, при этом вторичная станция адаптирована для передачи информации обратной связи к первой первичной станции и/или второй первичной станции.



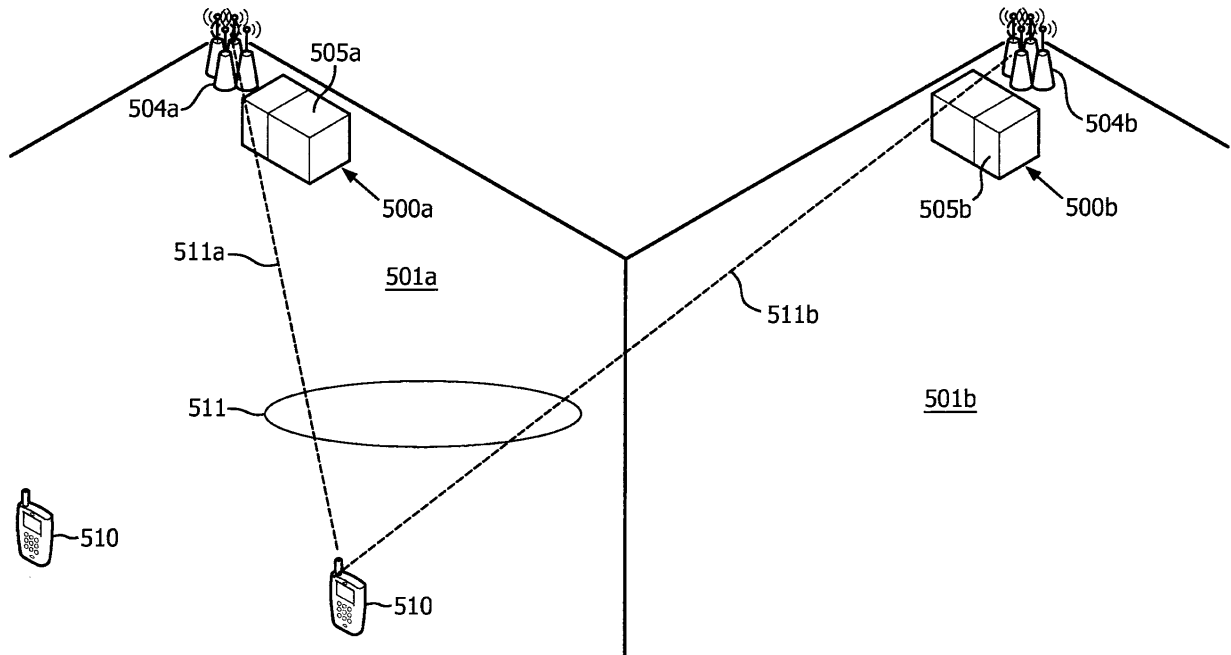
Фиг.1



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5