



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011141858/07, 16.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.03.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
17.03.2009 EP 09155425.3

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2013 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2008/132689 A1, 06.11.2008 .
ERICSSON: Precoding Considerations in LTE MIMO Downlink, 3GPP DRAFT; R1-071044, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP),, vol. RAN WG1, no. St. Louis, USA; February 12-16, 2007. US 2006209980 A1, 21.09.2006 . WO 2007/046621 A1, 26.04.2007 . US 2007223423 A1, 27.09.2007 . US 2008159425 A1, 03.07.2008 . RU 2305898 C2, 10.09.2007

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 17.10.2011

(86) Заявка РСТ:
IB 2010/051128 (16.03.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/106490 (23.09.2010)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БЕЙКЕР Мэттью (NL),
ТЕСАНОВИЧ Милош (NL),
МОУЛСЛИ Тимоти (NL)

(73) Патентообладатель(и):

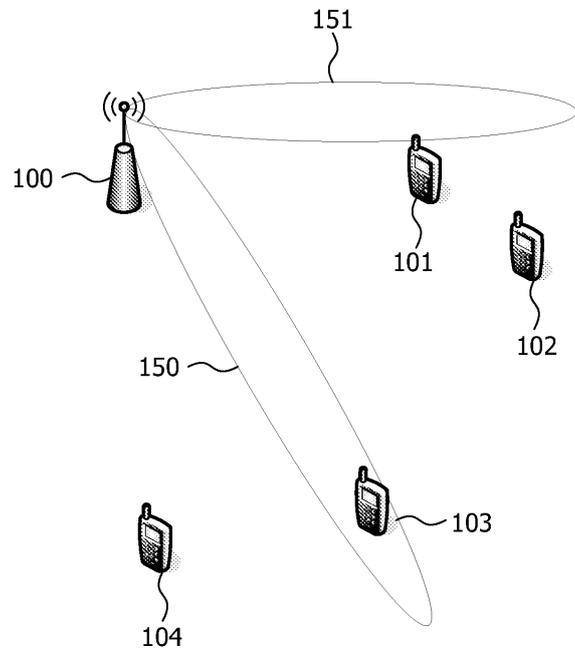
КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL),
ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(54) СПОСОБ СВЯЗИ В СЕТИ MIMO

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам беспроводной связи, более конкретно к связи между первичной станцией и одной или более вторичными станциями режиме со многими входами и многими выходами. Способ содержит этап, на котором первичная станция передает первой вторичной станции индикацию первой

матрицы объединения при приеме, которую первая вторичная станция должны использовать при объединении сигналов, принятых на упомянутом множестве ее антенн из первой последующей передачи от первичной станции. 3 н. и 10 з.п. ф-лы, 2 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011141858/07, 16.03.2010**

(24) Effective date for property rights:
16.03.2010

Priority:

(30) Convention priority:
17.03.2009 EP 09155425.3

(43) Application published: **27.04.2013** Bull. № 23

(45) Date of publication: **27.12.2014** Bull. № 36

(85) Commencement of national phase: **17.10.2011**

(86) PCT application:
IB 2010/051128 (16.03.2010)

(87) PCT publication:
WO 2010/106490 (23.09.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BEJKER Mehtt'ju (NL),
TESANOVICH Milosh (NL),
MOULSLI Timoti (NL)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD FOR COMMUNICATION IN MIMO NETWORK**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

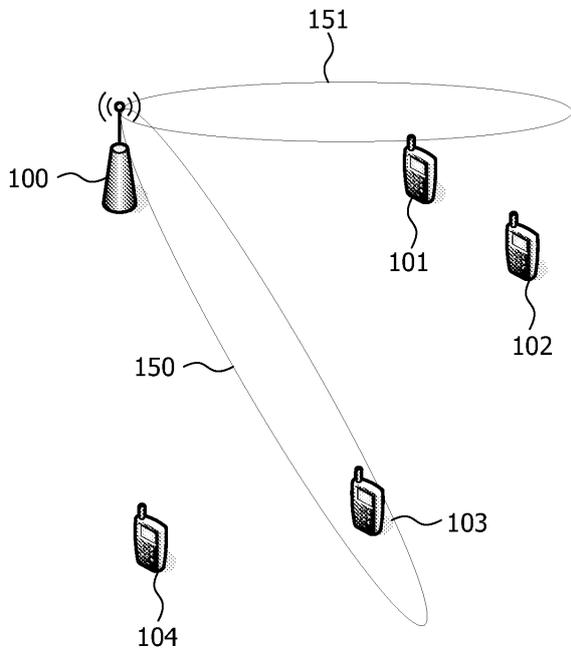
SUBSTANCE: invention relates to wireless communication systems, more specifically to communication between a primary station and one or more secondary stations in a multiple input and, multiple output mode. The method comprises a step where the primary station transmits to the first secondary station an indication of an integration matrix during reception, which the first secondary station must use when integrating signals received at the said plurality of antennae thereof from the first subsequent transmission from the primary station.

EFFECT: improved communication.

13 cl, 2 dwg

RU 2 536 815 C 2

RU 2 536 815 C 2



ФИГ. 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу связи в сети связи. Более конкретно, оно относится к способу связи между первичной станцией и одной или более вторичными станциями в режиме MIMO (со многими входами и многими выходами). Оно также
5 относится к первичным станциям или вторичным станциям, способным осуществить такой способ.

Настоящее изобретение релевантно, например, для всех сетей беспроводной связи и в примере, приведенном в последующем описании, в такой сети мобильной связи, как UMTS или LTE UMTS.

Уровень техники изобретения

В сетях связи для увеличения достижимой пропускной способности системы связи широко предлагался способ MIMO (много входов и много выходов). MIMO включает в себя использование многочисленных антенн как в передатчике, так и в приемнике, чтобы улучшить рабочие характеристики связи. Он действительно предлагает
15 существенные увеличения пропускной способности при передаче данных без дополнительной ширины полосы или мощности передачи за счет более высокой спектральной эффективности (больше бит в секунду на Герц ширины полосы) и повышение надежности линии связи.

В примерном варианте осуществления изобретения сеть мобильной связи содержит
20 первичную станцию (базовую станцию, или NodeB или eNodeB), которая может осуществлять связь, по меньшей мере, с одной вторичной станцией (мобильными станциями, или оборудованием пользователя UE) с помощью потоков MIMO, используя множество антенн первичной станции и множество антенн вторичной станции. Чтобы сформировать поток, вторичная станция предоставляет первичной станции информацию,
25 относящуюся к состоянию канала, передавая по обратной связи CSI (информация о состоянии канала) на первичную станцию. Такая CSI указывает оптимальный или, по меньшей мере, предпочтительный вектор предварительного кодирования, который должен использоваться, чтобы максимизировать достижимую скорость передачи данных соответствующих пространственно разделяемых потоков данных, передаваемых
30 первичной станцией. Этот вектор предварительного кодирования может быть набором комплексных значений, которые должны применяться к каждому антенному порту первичной станции во время передачи, чтобы направить поток данных к антеннам вторичной станции.

Однако первичная станция может также выбрать другие векторы предварительного
35 кодирования, чтобы направить потоки данных другим вторичным станциям. Если первая вторичная станция не выбирает соответствующие веса объединения для приема, чтобы применять их к сигналам, принятым на ее приемных антеннах, она может испытывать неблагоприятное действие помехи от потоков данных, направленных на других вторичных станциях.

Сущность изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы предложить способ связи в сети, который смягчает описанные выше проблемы.

Другая задача изобретения состоит в том, чтобы предложить улучшенный способ
45 передачи, позволяющий использование MIMO с уменьшенной помехой между передачами разным объектам, или не требующий слишком большой вычислительной мощности на вторичных станциях.

С этой целью, в соответствии с аспектом изобретения, предложен способ осуществления связи в сети, причем упомянутая сеть содержит первичную станцию и,

по меньшей мере, одну вторичную станцию, имеющую множество антенн, способ, содержащий этап, на котором первичная станция передает первой вторичной станции индикацию первой матрицы объединения при приеме, которую первая вторичная станция должна использовать для объединения сигналов, принятых на упомянутом
5 множестве ее антенн из первой последующей передачи первичной станции.

Как следствие, вторичная станция может использовать адаптированный вектор приема или матрицу для приема последующей передачи. Действительно, возможно, что передача отличается от предпочтительной (с векторами предварительного кодирования, вычисленными вторичной станцией), и это избавляет вторичную станцию
10 от вычисления оптимальной матрицы приема. Дополнительно, может быть уменьшена задержка, например, если вторичной станции нет необходимости пробовать субоптимальную матрицу во время первых кадров передачи, что, возможно, может быть причиной пропущенных кадров.

В соответствии с другим аспектом изобретения предлагается вторичная станция, причем предложенная вторичная станция содержит средство связи, выполненное с
15 возможностью осуществления связи с первичной станцией, и вторичная станция содержит антенную решетку, содержащую множество антенн, и дополнительно содержит средство приема от первичной станции индикации первой матрицы объединения при приеме, которую вторичная станция должна использовать для объединения сигналов, принятых
20 на упомянутом множестве ее антенн из первой последующей передачи от первичной станции, и средство управления для управления антенной решеткой в соответствии с первой матрицей объединения при приеме.

В соответствии с еще одним другим аспектом изобретения, предлагается первичная станция, причем предложенная первичная станция содержит средство для осуществления
25 связи, по меньшей мере, с одной вторичной станцией, имеющей множество антенн, и первичная станция содержит передатчик, выполненный с возможностью передачи, по меньшей мере, одной вторичной станции индикации первой матрицы объединения при приеме, которую, по меньшей мере, одна вторичная станция должна использовать для объединения сигналов, принятых на упомянутом множестве ее антенн из первой
30 последующей передачи от первичной станции.

Эти и другие аспекты изобретения станут очевидны и будут объяснены со ссылкой на варианты осуществления, описанные здесь далее.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение теперь будет описано более подробно, посредством примера,
35 со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1 - блок-схема сети в соответствии со схемой формирования диаграммы направленности, максимизирующей скорость передачи одной вторичной станции;

Фиг. 2 - блок-схема сети, в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к сети связи, имеющей первичную станцию и
40 множество вторичных станций, осуществляющих связь с первичной станцией. Такая сеть представлена, например, на фиг. 1 и 2, где первичная станция или базовая станция 100 осуществляет беспроводную связь с множеством вторичных станций 101, 102, 103 и 104. В представленном примере изобретения вторичные станции 101-104 являются
45 мобильными станциями или оборудованием пользователя сети UMTS.

В соответствии с первым вариантом осуществления изобретения, первичная станция 100 содержит антенную решетку, содержащую множество антенн и усилитель с комплексным усилением, так чтобы первичная станция 100 могла выполнять

формирование диаграммы направленности подобно формированию диаграммы направленности при MIMO. Как правило, первичная станция содержит четыре антенны. В наиболее передовых версиях LTE первичные станции могут содержать 8, 16 или более антенн. Точно также, вторичные станции 101-104 содержат множество антенн, например 2 антенны для UE, совместимого с первой версией LTE. В более поздних версиях вторичные станции могут иметь 4 или 8 антенн или даже больше. Благодаря антенным решеткам, первичная станция 100 может формировать диаграммы направленности для потоков данных, подобные диаграммам направленности 150 и 151, показанным на фиг. 1. Чтобы сформировать диаграмму направленности и установить связь MIMO, существенно важным является генерация векторов предварительного кодирования, причем эта генерация требует информацию о состоянии канала и проведения вычислений, как во вторичной станции, так и в первичной станции.

Например, в первой версии технических требований LTE, вторичные станции, выполненные с возможностью приема передач по нисходящей линии связи MU-MIMO, делают измерения канала нисходящей линии связи (как правило, используя обычные опорные сигналы (CRS) без предварительного кодирования) и передают сигнал обратной связи с информацией о состоянии канала (CSI) на первичную станцию, eNodeB. Это указывает предпочтительный вектор предварительного кодирования, который должен использоваться для передач по нисходящей линии связи (PMI, индикатор матрицы предварительного кодирования) и сопутствующее значение CQI (информация о качестве канала), указывающие соответствующие схемы модуляции и кодирования. В этом примере передачи по нисходящей линии связи основываются на таблице кодирования, что означает, что векторы предварительного кодирования, используемые для передачи, выбираются из конечного набора. Выбранный вектор предварительного кодирования сигнализируется вторичным станциям, так что вторичная станция может извлечь опорный фазовый сигнал как соответствующую линейную комбинацию обычных опорных сигналов (CRS). Вторичная станция с одиночной приемной антенной передает по обратной связи индекс одиночного предпочтительного вектора предварительного кодирования, который позволяет осуществлять передачу лучшего качества или наиболее надежную связь, например, такую, которая максимизирует показатель сигнал/помеха (SINR) на ее антенне. Он может быть основан на заданной таблице кодов передачи векторов формирования диаграммы направленности при передаче или на прямом квантовании канальных векторов (CVQ). В случае, если вторичная станция имеет две (или больше) приемных антенн, ситуация более сложная и принятый подход зависит от размера таблицы кодов, доступной для квантованного сигнала обратной связи CSI. То, что можно было бы сделать на такой вторичной станции, - это передать по обратной связи полную канальную матрицу (или, по меньшей мере, ее квантованную версию). Это, однако, должно потребовать значительной сигнализации служебных сигналов и ресурса.

В случае передачи Ранга-2 возможно передавать по обратной связи предпочтительную матрицу предварительного кодирования. Это, однако, непригодно, если вторичная станция предпочитает передачу Ранга 1 или сконфигурирована в режиме MIMO, который поддерживает только передачу Ранга 1, или если первичная станция планирует только передачу Ранга 1.

Для передачи Ранга-1, в случае относительно малой таблицы кодов для обратной связи, для вторичной станции с двумя приемными антеннами возможно определить одиночный предпочтительный вектор предварительного кодирования, посредством извлечения вектора объединения при приеме, который максимизирует SINR для каждого

вектора формирования диаграммы направленности при передаче в таблице кодов. Этот одиночный предпочтительный вектор предварительного кодирования может быть обычным вектором MMSE (минимальная среднеквадратичная оценка) объединения при приеме. UE может сообщить о векторе формирования диаграммы направленности при передаче, который максимизирует максимальный показатель SINR.

Для одиночного потока к одной вторичной станции этот подход может быть выражен следующим образом:

1. Принятый сигнал задается как $y = \mathbf{H}g\mathbf{x} + \mathbf{n}$, где

y - принятый сигнал, вектор $N \times 1$

x - переданный сигнал, вектор 1×1

g - вектор предварительного кодирования, $M \times 1$

\mathbf{H} - канальная матрица, $N \times M$

\mathbf{n} - шум на каждой приемной антенне, вектор $N \times 1$. Для удобства \mathbf{H} может быть нормализован, так чтобы дисперсии шумов были равны.

M - количество передающих антенн на eNB

N - количество приемных антенн на UE.

2. Для каждого возможного g в таблице кодов размера C вычисляется весовой вектор приемной антенны w ($1 \times N$), так что $w\mathbf{y} = \hat{x}$, минимизирует ошибку $E[x - \hat{x}]$, то есть:

$$w = (\mathbf{H}g)^H ((\mathbf{H}g)(\mathbf{H}g)^H + \sigma^2 \mathbf{I})^{-1}.$$

3. Сообщается значение g , которое максимизирует SINR после вычисления соответствующего решения MMSE для w . Это эквивалентно сообщению g для одиночной приемной антенны, где g выбирается так, чтобы максимизировать принятый показатель SINR для эффективного канала передачи $1 \times M$, даваемое $w\mathbf{H}$.

4. Планировщик eNB должен выбрать пары UE, которые сообщают ортогональные g (или, по меньшей мере, g с низкой взаимной корреляцией). В случае обратной связи, основанной на квантовании канального вектора (CVQ), подобный подход может привести в результате к одиночному предпочтительному вектору предварительного кодирования для обратной связи. Однако он опирается на предположение формирования диаграммы направленности с обращением в ноль незначущих коэффициентов на передатчике первичной станции и предполагает приближение результирующего SINR.

Главный недостаток описанных выше подходов заключается в том, что они необязательно максимизируют суммарную скорость передачи в ячейке со схемами MIMO и, в примере с MU-MIMO, хотя более высокая суммарная скорость передачи может быть достигнута, выбирая значение w , которое позволяет различное спаривание UE, это значение не максимизирует показатель SINR для отдельного UE.

Это можно показать на фиг.1 с диаграммой 151 направленности, направленной от первичной станции 100 к вторичной станции 101. Даже если эта диаграмма 151 направленности является такой, которая максимизирует SINR вторичной станции 101, она создает значительную помеху вторичной станции 102. Эта вторичная станция 102 не сможет осуществлять связь с высоким показателем SINR из-за диаграммы 151 направленности, которая направлена прямо на нее.

Кроме того, в некоторых случаях для вторичной станции неосуществимо вычислить одиночный весовой вектор w , который оптимизирует SINR, и поэтому невозможно передать по обратной связи одиночный предпочтительный вектор предварительного кодирования при передаче. К таким случаям относятся:

i) случай большой таблицы кодов обратной связи, такой, что количество различных оптимизаций и вычислений SINR становится недопустимым;

ii) случаи, когда вторичная станция не знает вектор предварительного кодирования

при передаче, например,

а. формирование диаграммы направленности при передаче на первичной станции, где фазовый опорный сигнал задается предварительно кодированными опорными сигналами вместо CRS и индикатором фактически используемого вектора предварительного кодирования; в этом случае эффективно доступно бесконечное количество векторов предварительного кодирования, для каждого из которых вторичная станция должна была бы извлечь оптимальный весовой вектор w ;

б. обратная связь, основанная на квантовании канального вектора, когда предположение о формировании диаграммы направленности при передаче с обнуленными незначительными коэффициентами необязательно может иметь силу.

Кроме того, в некоторых случаях для вторичной станции невозможно вычислить единое значение w , которое оптимизирует SINR. Для заданной желаемой передачи вторичная станция не знает о передачах от других пользователей (то есть, ей неизвестны g , выбранные вторичными станциями для передач другим пользователям), поэтому она имеет проблему с вычислением оптимального значения(-ий) w , чтобы минимизировать эффект помехи от передач другим пользователям. В соответствии с вариантом осуществления изобретения, предлагается информировать вторичную станцию о значении вектора w приема, который она должна использовать. Это избавляет от необходимости сообщать вторичной станции о предварительном кодировании (значениях g) для других пользователей. Это также избавляет вторичную станцию от необходимости вычислять/оценивать значение w , которое может не быть оптимальным. Следует заметить, что при отсутствии помехи от других пользователей, оптимальное значение w может быть извлечено из g .

В соответствии с вариантом изобретения, первичная станция, подобная eNodeB, сигнализирует на вторичную станцию индикацию вектора w формирования диаграммы направленности при приеме, который она должна использовать для объединения сигналов от ее N приемных антенн. Это сделано, чтобы минимизировать помеху от передач для других пользователей. Даже при оптимальных весах объединения антенн, сигнализированных как w , опорная фаза при демодуляции может быть извлечена из назначенных опорных сигналов.

В варианте осуществления изобретения первичная станция передает оптимальный принимаемый вектор w , основанный на векторе предварительного кодирования, который вычисляется самой первичной станцией. Действительно, этот вариант осуществления изобретения основан на том факте, что для случаев, идентифицированных выше, возможно большое или даже бесконечное число значения w . Это означает, что изменяя w для базовой станции, возможно выбирать пары вторичных станций, которые максимизируют суммарную скорость передачи, необязательно максимизируя скорость передачи для любой отдельной вторичной станции. Этот пример разновидности первого варианта осуществления изобретения показан на фиг. 2, где первичная станция 100 способна направить диаграмму 151 направленности так, чтобы не мешать вторичной станций 102. Даже если диаграмма 151 направленности не обеспечивает максимально возможную величину SINR для вторичной станции 101, суммарная скорость передачи, достижимая для всех вторичных станций, может быть лучше, так как вторичная станция 102 не испытывает помехи от луча 151 диаграммы направленности, предназначенного другой вторичной станции, а именно 101.

Чтобы достигнуть этого, предлагается, в соответствии с первым вариантом осуществления изобретения, чтобы вторичная станция передавала по обратной связи на первичную станцию набор предпочтительных векторов предварительного

кодирования, причем количество векторов предварительного кодирования превышает ранг передачи. Первичная станция затем вычисляет вектор предварительного кодирования, объединяя принятые векторы предварительного кодирования. Первичная станция может определить сначала предпочтительный ранг передачи и заранее
 5 конфигурировать вторичную станцию. Затем разрешается, чтобы вторичная станция знала о количестве требуемых векторов предварительного кодирования, которые должны быть переданы по обратной связи на первичную станцию. Это также позволяет снизить требования к вычислениям на вторичной станции, которая по сравнению с
 10 первичной станцией может быть более ограничена в отношении вычислительной мощности.

Однако возможно позволить вторичной станции принять решение по предпочтительному рангу передачи в зависимости от состояния канала так, чтобы он позволял оптимальное использование канала. В таком случае вторичная станция сообщает первичной станции предпочтительный ранг передачи.

15 В соответствии с разновидностью первого варианта осуществления, в случае применения двух приемных антенн на вторичной станции или UE в сети LTE, каждое UE передает по обратной связи два вектора \mathbf{g} , \mathbf{g}_1 и \mathbf{g}_2 , предварительного кодирования, даже когда предпочтительна передача ранга 1. Каждый вектор \mathbf{g} предварительного кодирования может быть вычислен, как показано выше, выбирая два предпочтительно
 20 ортогональных вектора \mathbf{w}_1 и \mathbf{w}_2 приема, которые известны или имеют соотношение, которое известно, возможно, априорно, как основной станции, так и вторичной станции.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, первый вектор \mathbf{w}_1 приема вычисляется, чтобы максимизировать скорость передачи для основанного на
 25 таблице кодов подхода с обратной связью, как описано выше. Соответствующее значение CQI, вычисленное, используя это значение \mathbf{w} , также передается по обратной связи, что дает достаточную информацию для случая, когда никакие другие вторичные станции не закончили то, что планировалось для передачи в то же самое время. Второй вектор \mathbf{w}_2 может затем быть выбран в качестве ортогонального вектора \mathbf{w}_1 (который
 30 дает достаточную информацию для оптимального планирования другой вторичной станции) и второе значение CQI вычисляется для этого значения \mathbf{w} и также передается по обратной связи. Вторичная станция также передает по обратной связи соответствующие величины \mathbf{g} , \mathbf{g}_1 и \mathbf{g}_2 .

35 Для двух приемных антенн на вторичной станции соответствующий вариант осуществления может использовать векторы \mathbf{w} , например, $\mathbf{w}_1=[1 \ 1]$ и $\mathbf{w}_2=[1 \ -1]$, или $[0 \ 1]$ и $[1 \ 0]$, соответствующие выбору приемной антенны.

Следует заметить, что этот пример варианта осуществления изобретения может быть расширен на вторичную станцию с N антенн приема, когда \mathbf{w} является вектором размера
 40 $1 \times N$. В таком случае, вторичная станция может передавать сигнал обратной связи предпочтительного вектора предварительного кодирования, соответствующий количеству до N \mathbf{w} векторов. Например, если $N=4$, вторичная станция может передать по обратной связи 4 предпочтительных вектора предварительного кодирования, соответствующих \mathbf{w}_1 , \mathbf{w}_2 , \mathbf{w}_3 и \mathbf{w}_4 .

45 В соответствии с вариантом приведенного выше примера, вторичная станция может отправить уменьшенный объем сигнала обратной связи, соответствующий объему, меньшему, чем N \mathbf{w} . В таком случае (например, для 2 \mathbf{w}), выбор конкретных \mathbf{w} может учитывать корреляцию между приемными антеннами, чтобы максимизировать информацию, передаваемую по обратной связи на первичную станцию.

Например, если для максимизации скорости передачи выбирается w_1 , то возможными множителями для создания w_2 , w_3 и w_4 могут быть $[1 \ 1 \ -1 \ -1]$, $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$, и $[1 \ -1 \ -1 \ 1]$. Использование w_2 , вероятно, будет предпочтительно для w_3 и w_4 (то есть, это может дать узлу eNodeB больше информации), предполагая, что антенны индексируются в порядке разделения (и, следовательно, корреляции).

Как дополнительный аспект изобретения, поэтому вторичная станция выбирает второй w в соответствии с корреляцией между антеннами (поскольку первичная станция не нуждается в знании зависимости между индексом антенны и физической антенной на вторичной станции).

В другом варианте осуществления вторичная станция выбирает и передает по обратной связи n w , имеющие самый высокий показатель SINR, где $n < N$.

Как дополнительный пример, если w_1 выбирается как $[1 \ 1 \ 1 \ 1]$, то возможные величины для w_2 , w_3 и w_4 могут быть $[1 \ 1 \ -1 \ -1]$, $[1 \ -1 \ 1 \ -1]$, и $[1 \ -1 \ -1 \ 1]$.

В варианте осуществления, где $N=2$, планировщик первичной станции затем свободен выбрать любое значение g_A для пользователя как линейную комбинацию g_1 и g_2 , которая ортогонализует g_A , и аналогично извлеченное значение g_B для пользователя B. Это можно расширить на $N > 2$, когда вторичная станция сообщает два (или более) значения g и eNB применяет предварительное кодирование, которое является линейной комбинацией сообщенных значений.

Если вторичная станция сообщает N значений для g , соответствующих N значениям для w , это дает eNB некоторую информацию о полной канальной матрице. Однако это имеет некоторые преимущества перед известными способами, так как нет необходимости указывать порядок приемных антенн и сложность вычислений, вероятно, должна быть ниже для эквивалентной точности представления канала (то есть N ищет размер C таблицы кодов, осуществляя сравнение с поиском размера CN таблицы кодов).

Альтернативно, изобретение может использоваться в сочетании с другими источниками знания предпочтительного вектора предварительного кодирования и канала, например, способом взаимности в системе TDD.

Настоящее изобретение также применимо к передаче ранга > 1 , когда eNB сигнализирует на UE индикацию матрицы обработки при приеме вместо вектора.

В предпочтительном варианте осуществления вектор w формирования диаграммы направленности при приеме используется вторичной станцией при демодуляции переданного сигнала. В другом варианте осуществления w используется вторичной станцией, чтобы вычислить значение CQI для сообщения первичной станции.

В варианте изобретения первичная станция является мобильным терминалом, подобным оборудованию пользователя, и первичная станция является базовой станцией, подобной eNodeB.

Изобретение может быть применимо в мобильных системах связи, таких как UMTS LTE и UMTS LTE-Advanced, а также в некоторых вариантах любой системы связи, имеющей распределение ресурсов, которое должно делаться динамично или, по меньшей мере, полупостоянно.

В настоящем описании и формуле изобретения единственное число элементов не исключает присутствие множества таких элементов. Дополнительно, слово "содержащее" не исключает присутствие других элементов или этапов, отличных от перечисленных.

Заключение знаков ссылки в скобки в формуле изобретения предназначено для оказания помощи в понимании и не предназначено вводить ограничение.

При прочтении настоящего описания специалистам в данной области техники будут

очевидны другие модификации. Такие модификации могут содержать другие признаки, которые уже известны в технике радиосвязи.

Формула изобретения

- 5 1. Способ осуществления связи в сети, причем упомянутая сеть содержит первичную станцию и по меньшей мере одну вторичную станцию, имеющую множество антенн, причем упомянутый способ отличается тем, что содержит этап, на котором
- 10 первичная станция передает первой вторичной станции индикацию первого вектора формирования диаграммы направленности при приеме, который первая вторичная станция должна использовать для объединения сигналов, принятых на упомянутом множестве ее антенн, из первой последующей передачи от первичной станции.
- 15 2. Способ по п.1, в котором первичная станция выбирает первую матрицу предварительного кодирования, которая должна применяться первой вторичной станцией к упомянутой первой последующей передаче от первичной станции, и в котором упомянутый первый вектор формирования диаграммы направленности при приеме соответствует первой матрице предварительного кодирования.
3. Способ по п.2, в котором первая матрица предварительного кодирования является вектором.
4. Способ по п.1, в котором упомянутый первый вектор формирования диаграммы
- 20 направленности при приеме выбирается так, что он минимизирует помеху от передач другим вторичным станциям (102).
5. Способ по п.4, в котором способ дополнительно содержит этап, на котором выбирают второй вектор формирования диаграммы направленности при приеме для второй вторичной станции, и в котором первый вектор формирования диаграммы
- 25 направленности при приеме и второй вектор формирования диаграммы направленности при приеме выбираются так, что суммарная скорость передачи отношения сигнала к шуму (SINR) первой вторичной станции и SINR второй вторичной станции является максимальной.
6. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором первая вторичная станция передает
- 30 первичной станции индикацию первого множества векторов предварительного кодирования, в котором количество из упомянутого первого множества векторов предварительного кодирования больше, чем ранг передачи от первичной станции к первой вторичной станции.
7. Способ по п.6, в котором первая вторичная станция получает каждый вектор
- 35 предварительного кодирования из упомянутого первого множества векторов предварительного кодирования согласно другому соответствующему вектору формирования диаграммы направленности при приеме.
8. Способ по п.7, в котором векторы формирования диаграммы направленности при приеме ортогональны друг другу.
- 40 9. Способ по п.6, дополнительно содержащий этап, на котором (b) первичная станция выбирает первый вектор предварительного кодирования при передаче, основываясь на объединении первых векторов предварительного кодирования упомянутого первого множества векторов предварительного кодирования.
10. Способ по п.9, в котором этап (b) дополнительно содержит этап, на котором
- 45 выбирают второй вектор предварительного кодирования при передаче, основываясь на объединении вторых векторов предварительного кодирования второго множества векторов предварительного кодирования, причем второе множество указывается второй вторичной станцией, и в котором первый вектор предварительного кодирования при

передаче и второй вектор предварительного кодирования при передаче выбираются так, чтобы суммарная скорость передачи SINR первой вторичной станции и SINR второй вторичной станции являлась максимальной.

5 11. Способ по п.10, в котором первый вектор предварительного кодирования при передаче и второй вектор предварительного кодирования при передаче являются ортогональными.

12. Вторичная станция, содержащая средство связи, выполненное с возможностью связи с первичной станцией, причем упомянутая вторичная станция содержит антенную решетку, включающую в себя множество антенн, выполненных с возможностью приема
10 от первичной станции индикации первого вектора формирования диаграммы направленности при приеме, отличающаяся тем, что упомянутая вторичная станция выполнена с возможностью использования упомянутого первого вектора формирования диаграммы направленности для объединения сигналов, принятых на ее упомянутом
15 множестве антенн, из первой последующей передачи от первичной станции, и содержит средство управления для управления упомянутой антенной решеткой в соответствии с первым вектором формирования диаграммы направленности при приеме.

13. Первичная станция, содержащая средство связи с по меньшей мере одной вторичной станцией, причем упомянутая первичная станция, отличающаяся тем, что
20 содержит передатчик, выполненный с возможностью передачи к первой вторичной станции индикации первого вектора формирования диаграммы направленности при приеме, который первая вторичная станция должна использовать для объединения сигналов, принятых на упомянутом множестве ее антенн, из первой последующей
передачи от первичной станции.

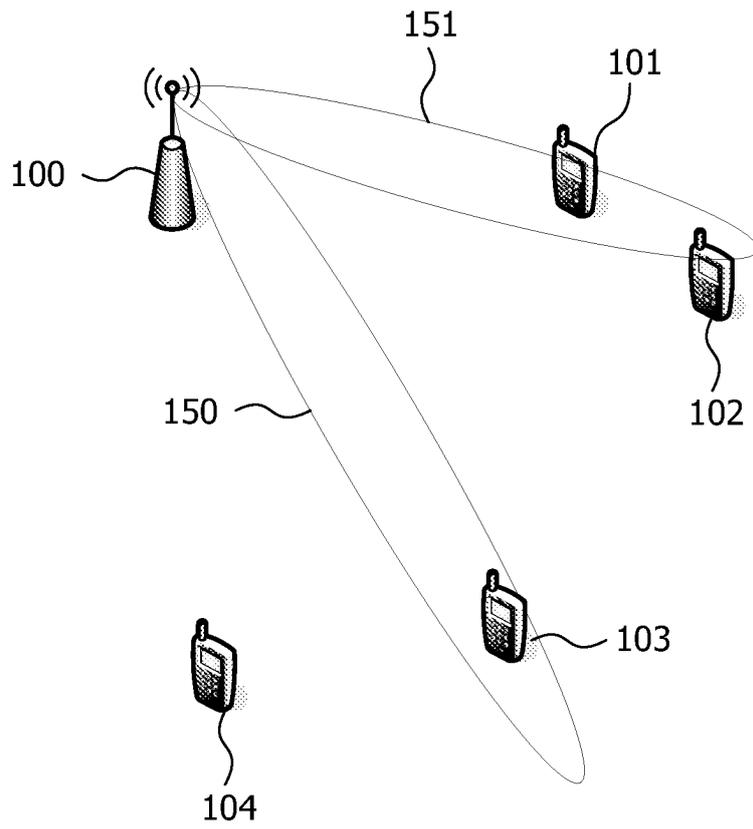
25

30

35

40

45



ФИГ. 1