



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04J 11/00 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2019123285, 25.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2017

Дата регистрации:
21.07.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.12.2016 CN 201611249134.2

(43) Дата публикации заявки: 29.01.2021 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 21.07.2021 Бюл. № 21

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 29.07.2019

(86) Заявка РСТ:
CN 2017/118185 (25.12.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/121461 (05.07.2018)

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

(72) Автор(ы):
МО, Таофу (CN),
ХАН, Бо (CN)

(73) Патентообладатель(и):
ХУАВЭЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД.
(CN)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2008064432 A1, 13.03.2008. US
2015334743 A1, 19.11.2015. US 2014233457 A1,
21.08.2014. US 2016277082 A1, 22.09.2016. US
2015146587 A1, 28.05.2015. WO 2016026107 A1,
25.02.2016. CN 104735789 A, 24.06.2015. RU
2504904 C2, 20.01.2014.

(54) СПОСОБ ПОДАВЛЕНИЯ ПОМЕХ И БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области техники связи, и может быть использовано для подавления помех. Технический результат - эффективное уменьшение помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах. Способ подавления помех включает получение, посредством первой базовой станции, системной информации соседней соты, определение, посредством первой базовой станции, информации канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, определяют,

посредством первой базовой станции, информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации. Упомянутое определение содержит этап, на котором определяют, посредством первой базовой станции, канальную матрицу помех на основе системы (MIMO) со многими входами и многими выходами. Принимают, посредством первой базовой станции, на основе информации канала с помехами сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского

устройства в зоне покрытия первой базовой станции. 8 н. и 6 з.п. ф-лы, 7 ил.

R U 2 7 5 2 0 0 4 C 2

R U 2 7 5 2 0 0 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H04J 11/00 (2021.05)

(21)(22) Application: **2019123285, 25.12.2017**

(24) Effective date for property rights:
25.12.2017

Registration date:
21.07.2021

Priority:

(30) Convention priority:
29.12.2016 CN 201611249134.2

(43) Application published: **29.01.2021 Bull. № 4**

(45) Date of publication: **21.07.2021 Bull. № 21**

(85) Commencement of national phase: **29.07.2019**

(86) PCT application:
CN 2017/118185 (25.12.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/121461 (05.07.2018)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MO, Taofu (CN),
HAN, Bo (CN)**

(73) Proprietor(s):

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

(54) **INTERFERENCE SUPPRESSION METHOD AND BASE STATION**

(57) Abstract:

FIELD: communication technology.

SUBSTANCE: invention relates to communication technology, it can be used for interference suppression. The interference suppression method includes receiving system information of a neighboring cell by the first base station, determining by the first base station information of a channel with interference of the second base station for the first base station based on the system information, determining by the first base station information of the channel with interference of the second base station for the first base station based on the system information. The specified determination

contains a stage, on which a channel interference matrix is determined by the first base station based on multiple input multiple output (MIMO) system. An uplink signal sent by a subscriber device in the coverage area of the first base station is received by the first base station based on the information of the channel with interference.

EFFECT: effective reduction in interference between cells in the system of full-duplex communication on identical time and frequency resources.

14 cl, 7 dwg

C 2
4
0
0
4
2
7
5
2
0
0
4
R U

R U
2
7
5
2
0
0
4
C 2

[0001] Данная заявка испрашивает приоритет заявки на патент Китая номер 201611249134.2, поданной в Национальное управление интеллектуальной собственности Китая 29 декабря 2016 года и озаглавленной "INTERFERENCE CANCELLATION METHOD AND BASE STATION", которая полностью содержится в данном документе по ссылке.

Область техники, к которой относится изобретение

[0002] Данная заявка относится к области техники связи, и в частности, к способу подавления помех и к базовой станции.

Уровень техники

[0003] В современной беспроводной связи, сигнал данных обычно передается в режиме дуплекса с временным разделением каналов (полное английское название: Time Division Duplexing, сокращенно TDD) или дуплекса с частотным разделением каналов (полное английское название: Frequency Division Duplexing, сокращенно FDD). Эти два режима также представляют собой стандарты передачи, которые главным образом используются в наше время. В FDD-режиме, прием и передача выполняются по двум отдельным симметричным частотным каналам, и восходящая линия связи и нисходящая линия связи отличаются. Защитная полоса частот используется для того, чтобы разделять канал приема и канал передачи. Ресурсы в одном направлении FDD являются смежными во времени. В TDD-режиме, различные временные кванты идентичной частотной несущей используются для того, чтобы переносить канал приема и канал передачи. Ресурсы в одном направлении TDD являются несмежными во времени. Временные ресурсы выделяются в двух направлениях. В некоторые периоды времени, базовая станция отправляет сигнал в мобильную станцию, и в другие периоды времени, мобильная станция отправляет сигнал в базовую станцию. Базовая станция и мобильная станция должны взаимодействовать друг с другом, чтобы работать успешно. Согласно идее дуплекса с частотным разделением каналов или дуплекса с временным разделением каналов, если дуплекс с временным разделением каналов используется для передачи, временная эффективность радиосвязи уменьшается; и если дуплекс с частотным разделением каналов используется для передачи, больший объем ресурсов радиоспектра используется. Технология полнодуплексной связи представляет собой технологию связи, отличающуюся от TDD и FDD. Технология полнодуплексной связи обеспечивает возможность обеим сторонам связи передавать информацию в идентичное время и на идентичной частоте. Это экономит половину частотных или временных ресурсов, так что эффективность передачи увеличивается до новой степени, и пропускная способность системы радиосети растет экспоненциально.

[0004] В предшествующем уровне техники, в сетевых сценариях с множеством усовершенствованных узлов В (полное английское название: evolved Node B, сокращенно eNB) с использованием технологии полнодуплексной связи, помехи между eNB являются относительно большими. eNB одновременно выполняет передачу по восходящей и нисходящей линии связи. В этом случае, помехи между eNB являются очень сильными. Как показано на фиг. 1, сигнал нисходящей линии связи, отправленный посредством eNB1 в UE2, может создавать помехи приему в восходящей линии связи eNB2 из UE3 и наоборот. Следовательно, помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах являются относительно большими.

Сущность изобретения

[0005] Эта заявка предоставляет способ подавления помех и базовую станцию, чтобы эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

[0006] С учетом этого, первый аспект вариантов осуществления этой заявки предоставляет способ подавления помех. В способе подавления помех, первая базовая станция может получать системную информацию соседней соты; первая базовая станция может определять информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе полученной системной информации соседней соты, причем вторая базовая станция находится в зоне покрытия соседней соты; и при приеме сигнала восходящей линии связи, отправленного посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции, первая базовая станция может принимать, на основе определенной информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства. Следует отметить, что вторая базовая станция, в общем, представляет собой базовую станцию в соседней соте относительно соты, в которой расположена первая базовая станция, т.е. в зоне покрытия соты, граничащей с сотой, в которой расположена первая базовая станция.

[0007] Конкретно, в технических решениях, предоставленных в этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция оценивает канал с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции и получает информацию канала с помехами. Следовательно, когда первая базовая станция принимает сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства, влияние помех от базовых станций в других сотах может всесторонне рассматриваться. Это позволяет эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

[0008] В возможной реализации, первая базовая станция может получать системную информацию соседней соты множеством способов. Один из способов, в частности, представляет собой получение системной информации соседней соты первой базовой станции посредством использования инструментального средства захвата пакетов данных. Например, в этом варианте осуществления этой заявки, информация физического идентификатора соты (полное английское название: Physical Cell Identifier, сокращенно PCI) соседней соты может получаться посредством использования sniffера (sniffer), который выступает в качестве инструментального средства захвата пакетов данных, и затем системная информация соседней соты первой базовой станции получается на основе полученной PCI-информации соседней соты первой базовой станции.

[0009] Следовательно, в этом варианте осуществления этой заявки, предоставляется способ первой базовой станции для получения системной информации соседней соты, повышая осуществимость решения на практике.

[0010] В возможной реализации, то, что первая базовая станция определяет информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, представляет собой определение канальной матрицы помех на основе MIMO-системы со многими входами и многими выходами (полное английское название: Multiple-Input Multiple-Output, сокращенно MIMO) второй базовой станции для первой базовой станции на основе полученной системной информации.

[0011] В возможной реализации, определение, посредством первой базовой станции, канальной MIMO-матрицы помех второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, в частности, может представлять собой определение канальной MIMO-матрицы помех второй базовой станции для первой базовой станции посредством использования синхронизирующей последовательности и пилотной последовательности конкретных для соты опорных сигналов (полное английское название: Cell-specific reference signals, сокращенно CRS) соседней соты.

[0012] В этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция может определять канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции посредством использования синхронизирующей последовательности и пилотной последовательности конкретных для соты опорных сигналов (CRS) соседней соты. Это повышает осуществимость решения на практике.

[0013] В возможной реализации, то, что первая базовая станция принимает, на основе информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции, в частности, представляет собой то, что первая базовая станция определяет соответствующую автокорреляционную матрицу помех на основе полученной канальной ММО-матрицы помех и использует автокорреляционную матрицу помех для того, чтобы принимать, посредством использования приемного устройства с поддержкой комбинирования для ослабления помех (IRC), сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства.

[0014] В возможной реализации, в способе подавления помех, после того, как первая базовая станция получает канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции, первая базовая станция может подавать канальную ММО-матрицу помех, посредством которой вторая базовая станция вызывает помехи первой базовой станции, обратно во вторую базовую станцию. Другими словами, первая базовая станция дополнительно может отправлять информацию канала с помехами во вторую базовую станцию, так что вторая базовая станция может отправлять сигнал нисходящей линии связи на основе информации канала помех в нисходящей линии связи, возвращенной посредством базовой станции, посредством которой вторая базовая станция вызывает помехи первой базовой станции при отправке сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции.

[0015] Второй аспект вариантов осуществления этой заявки предоставляет способ подавления помех. В способе подавления помех, вторая базовая станция принимает информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая возвращается посредством первой базовой станции, причем информация канала с помехами определяется посредством первой базовой станции на основе системной информации соты, в которой расположена вторая базовая станция. После того, как вторая базовая станция принимает информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая отправляется посредством первой базовой станции, когда вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции, вторая базовая станция может отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе принимаемой информации канала с помехами.

[0016] В возможной реализации, то, что вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации канала с помехами, представляет собой отправку, на основе принимаемой информации канала с помехами, сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля (формирования нуля), причем направление формирования нуля передаваемого луча второй базовой станции совмещается с первой базовой станцией, когда вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство.

[0017] В возможной реализации, отправка, посредством второй базовой станции на

основе информации канала с помехами, сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля (формирования нуля), в частности, представляет собой то, что вторая базовая станция выполняет разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получать следующую факторизацию:

$$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}} = \mathbf{U}_{\text{H}} \mathbf{A}_{\text{H}} \mathbf{V}_{\text{H}}.$$

[0018] В факторизации, $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, \mathbf{U}_{H} и \mathbf{V}_{H} являются сингулярными векторами, соответствующими $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$, $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является матрицей $m \times n$, \mathbf{U}_{H} является соответствующей матрицей $m \times m$, \mathbf{V}_{H} является соответствующей матрицей $n \times n$, и \mathbf{A}_{H} является диагональной матрицей, с помощью которой \mathbf{U}_{H} и \mathbf{V}_{H} обеспечивают справедливость вышеприведенной факторизации.

[0019] После того, как вторая базовая станция выполняет разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех и получает вышеприведенную соответствующую факторизацию, вторая базовая станция определяет количество у ненулевых сингулярных значений диагональной матрицы \mathbf{A}_{H} и использует вектор в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_{H} в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для передачи сигнала нисходящей линии связи посредством второй базовой станции. Вторая базовая станция может отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе определенного весового коэффициента формирования нуля при передаче при отправке сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции.

[0020] Третий аспект вариантов осуществления этой заявки предоставляет базовую станцию. Базовая станция имеет функции реализации действий первой базовой станции в вышеприведенном способе. Функции могут реализовываться посредством аппаратных средств либо могут реализовываться посредством аппаратных средств, выполняющих соответствующее программное обеспечение. Аппаратные средства или программное обеспечение включают в себя один или более модулей, соответствующих вышеприведенным функциям.

[0021] В возможной реализации, структура базовой станции включает в себя приемное устройство, процессор и передающее устройство. Приемное устройство выполнено с возможностью поддерживать связь между базовой станцией и абонентским устройством посредством приема из абонентского устройства информации или инструкции, используемой в способе в первом аспекте. Процессор выполнен с возможностью поддерживать базовую станцию при выполнении соответствующих функций первой базовой станции в способе. Передающее устройство выполнено с возможностью поддерживать связь между базовой станцией и абонентским устройством посредством отправки в абонентское устройство информации или инструкции, используемой в способе в первом аспекте. Базовая станция дополнительно может включать в себя запоминающее устройство. Запоминающее устройство выполнено с возможностью соединения с процессором и сохраняет программную инструкцию и данные, которые необходимы для базовой станции.

[0022] В возможной реализации, базовая станция включает в себя модуль получения, модуль обработки и приемный модуль. Модуль получения выполнен с возможностью

получать системную информацию соседней соты; модуль обработки выполнен с возможностью определять информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, полученной посредством модуля получения, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты; и приемный модуль выполнен с возможностью принимать, на основе информации, которая представляет собой информацию относительно канала с помехами и определяется посредством модуля обработки, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

[0023] Четвертый аспект вариантов осуществления этой заявки предоставляет базовую станцию. Базовая станция имеет функции реализации действий второй базовой станции в вышеприведенном способе. Функции могут реализовываться посредством аппаратных средств либо могут реализовываться посредством аппаратных средств, выполняющих соответствующее программное обеспечение. Аппаратные средства или программное обеспечение включают в себя один или более модулей, соответствующих вышеприведенным функциям.

[0024] В возможной реализации, структура базовой станции включает в себя приемное устройство, процессор и передающее устройство. Приемное устройство выполнено с возможностью поддерживать связь между базовой станцией и абонентским устройством посредством приема из абонентского устройства информации или инструкции, используемой в способе во втором аспекте. Процессор выполнен с возможностью поддерживать базовую станцию при выполнении соответствующих функций второй базовой станции в способе. Передающее устройство выполнено с возможностью поддерживать связь между базовой станцией и абонентским устройством посредством отправки в абонентское устройство информации или инструкции, используемой в способе во втором аспекте. Базовая станция дополнительно может включать в себя запоминающее устройство. Запоминающее устройство выполнено с возможностью соединения с процессором и сохраняет программную инструкцию и данные, которые необходимы для базовой станции.

[0025] В возможной реализации, базовая станция включает в себя приемный модуль и отправляющий модуль. В базовой станции, приемный модуль выполнен с возможностью принимать информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая отправляется посредством первой базовой станции, причем информация канала с помехами определяется посредством первой базовой станции на основе системной информации соты, в которой расположена вторая базовая станция; и отправляющий модуль выполнен с возможностью отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации, которая представляет собой информацию относительно канала с помехами и принимается посредством приемного модуля.

[0026] Пятый аспект этой заявки предоставляет компьютерный носитель хранения данных. Компьютерный носитель хранения данных сохраняет программный код, и программный код используется для того, чтобы инструктировать осуществление способа в первом аспекте или втором аспекте.

[0027] Из вышеприведенных технических решений можно распознавать, что в способе подавления помех, первая базовая станция получает системную информацию соседней соты; определяет информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты; и принимает, на

основе информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

Конкретно, в технических решениях, предоставленных в этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция оценивает канал с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции и получает информацию канала с помехами. Следовательно, когда первая базовая станция принимает сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства, влияние помех от базовых станций в других сотах может всесторонне рассматриваться. Это позволяет эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

Краткое описание чертежей

[0028] Чтобы более понятно описывать технические решения в вариантах осуществления этой заявки, далее кратко описываются прилагаемые чертежи, требуемые для описания вариантов осуществления. Очевидно, что прилагаемые чертежи в нижеприведенном описании показывают просто некоторые варианты осуществления этой заявки, и специалисты в данной области техники могут извлекать другие чертежи из этих прилагаемых чертежей.

[0029] Фиг. 1 является принципиальной схемой архитектуры сетевой системы;

[0030] Фиг. 2 является принципиальной схемой архитектуры системы для способа подавления помех согласно варианту осуществления этой заявки;

[0031] Фиг. 3 является блок-схемой последовательности операций варианта осуществления способа подавления помех в вариантах осуществления этой заявки;

[0032] Фиг. 4 является принципиальной схемой сценария применения способа подавления помех согласно варианту осуществления этой заявки;

[0033] Фиг. 5 является принципиальной структурной схемой варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки;

[0034] Фиг. 6 является принципиальной структурной схемой другого варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки; и

[0035] Фиг. 7 является принципиальной структурной схемой другого варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки.

Подробное описание вариантов осуществления

[0036] Эта заявка предоставляет способ подавления помех и базовую станцию, чтобы эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

[0037] Чтобы обеспечивать лучшее понимание специалистами в данной области техники решений в этой заявке, далее описываются технические решения в вариантах осуществления этой заявки со ссылкой на прилагаемые чертежи в вариантах осуществления этой заявки. Очевидно, что описанные варианты осуществления представляют собой просто некоторые, а не все варианты осуществления этой заявки.

Все остальные варианты осуществления, полученные специалистами в данной области техники на основе вариантов осуществления этой заявки, должны попадать в объем охраны этой заявки.

[0038] В этом подробном описании, в формуле изобретения и на прилагаемых чертежах этой заявки, термины "первый", "второй", "третий", "четвертый" и т.д. (если существуют) имеют намерение отличать между аналогичными объектами, но не обязательно указывают конкретный порядок или последовательность. Следует понимать, что данные, называемые таким способом, являются взаимозаменяемыми при соответствующих обстоятельствах таким образом, что варианты осуществления,

описанные в данном документе, могут реализовываться в порядках, отличных от порядка, проиллюстрированного или описанного в данном документе. Кроме того, термин "включать в себя" и любые его разновидности имеют значение, которое охватывает неисключительное включение. Например, процесс, способ, система, продукт или устройство, которое включает в себя список этапов или блоков, не обязательно ограничены этими этапами или блоками, явно перечисленными, но могут включать в себя другие блоки, не перечисленные явно или внутренне присущие в таком процессе, способе, системе, продукте или устройстве.

[0039] Фиг. 2 является принципиальной схемой сетевой архитектуры способа подавления помех согласно варианту осуществления этой заявки. Множество базовых станций (eNB1, eNB2 и eNB3) и множество абонентских устройств (UE1-UE6) включены. Сетевая архитектура, показанная на фиг. 2 разделяет зону обслуживания сети на соты в форме правильных шестиугольников. Базовая станция развертывается в каждой соте, и базовая станция предоставляет покрытие сети для абонентских устройств в сотах.

[0040] Как показано на фиг. 2, правильный шестиугольник для каждой базовой станции представляет зону покрытия сети текущей базовой станции, и формируется сотовая сетевая структура. Абонентское устройство 1 (UE1) и абонентское устройство 2 (UE2) находятся в зоне покрытия сети eNB1. eNB2 и eNB3 представляют собой базовые станции в соседней соте относительно соты, в которой в данный момент находится eNB1. В вариантах осуществления этой заявки, первая базовая станция получает системную информацию соседней соты, причем первая базовая станция представляет собой любую базовую станцию в сетевой архитектуре, показанной на фиг. 2. Первая базовая станция определяет информацию канала с помехами между второй базовой станцией и первой базовой станцией на основе системной информации, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты. Первая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия первой базовой станции на основе информации канала с помехами. Например, когда eNB1 должен отправлять сигнал нисходящей линии связи в UE1, eNB1 сначала получает системную информацию соседней соты eNB1, затем определяет информацию канала с помехами между eNB1 и eNB2 и информацию канала с помехами между eNB1 и eNB3 на основе полученной системной информации и в завершение отправляет сигнал нисходящей линии связи в UE1 на основе полученной информации канала с помехами.

[0041] Для простоты понимания, далее подробно описываются варианты осуществления этой заявки посредством использования конкретного варианта осуществления. Фиг. 3 является блок-схемой последовательности операций способа варианта осуществления для вариантов осуществления этой заявки, включающего в себя следующие этапы.

[0042] S101. Первая базовая станция получает PCI-информацию соседней соты посредством использования сниффера.

[0043] PCI-информация соседней соты представляет собой физический идентификатор соты соседней соты и используется для того, чтобы отличать радиосигналы в различных сотах, так чтобы обеспечивать то, что отсутствует дублированный физический идентификатор соты в зонах покрытия связанных сот. Каждая сота имеет только один физический идентификатор соты. В LTE, указывается то, что группировка по идентификаторам сот используется в процессе поиска LTE-сот. Идентификатор группы сот сначала определяется посредством использования канала вторичной синхронизации (полное английское название: Secondary Synchronization Channel, сокращенно SSCH), и

затем конкретный идентификатор соты определяется посредством использования канала первичной синхронизации (полное английское название: Primary Synchronization Channel, сокращенно PSCH).

5 [0044] Сниффер, также известный как инструментальное средство захвата пакетов данных, представляет собой средство сетевого анализа на основе принципа пассивного перехвата (passive snooping). Это техническое средство может использоваться для того, чтобы отслеживать состояние и потоки данных в сети, а также информацию, передаваемую по сети.

10 [0045] В этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция получает PCI-информацию соседней соты посредством использования сниффера, и соседняя сота представляет собой соту, граничащую с сотой, в которой расположена первая базовая станция.

[0046] S102. Первая базовая станция получает системную информацию соседней соты посредством использования PCI-информации.

15 [0047] После получения PCI-информации соседней соты, первая базовая станция может получать системную информацию соседней соты посредством использования полученной PCI-информации. Необязательно, в этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция может получать синхронизирующую последовательность и пилотную CRS-последовательность соседней соты посредством использования PCI-
20 информации.

[0048] S103. Первая базовая станция определяет канальную MIMO-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации.

[0049] После получения системной информации соседней соты, первая базовая станция может определять информацию канала с помехами второй базовой станции для первой
25 базовой станции на основе системной информации.

[0050] Многоантенная технология обычно используется в текущих базовых станциях. Следовательно, в этом варианте осуществления этой заявки, канальная MIMO-матрица помех второй базовой станции для первой базовой станции может определяться на
30 основе системной информации. Вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в соседней соте относительно соты, в которой расположена первая базовая станция.

[0051] На фиг. 4, то, что eNB1 выступает в качестве первой базовой станции в этом варианте осуществления этой заявки, используется в качестве примера. Когда сота, в которой расположен eNB1, активируется, PCI-информация соседней соты, в которой
35 расположен eNB2, получается посредством использования сниффера. Системная информация соседней соты получается на основе PCI-информации, включающей в себя синхронизирующую последовательность и пилотную CRS-последовательность соседней соты. После того, как эти опорные сигналы получаются, оценка выполняется в соответствующем местоположении кадра радиосигнала, чтобы измерять мощность
40 сигнала помех и канал с помехами соседней соты. Конкретно, eNB1 может оценивать канал $H_{eNB2 \rightarrow eNB1}$ с помехами eNB2 для eNB1 на основе полученной системной информации. Когда базовые станции представляют собой многоантенные базовые станции, MIMO-канал с помехами eNB2 для eNB1 оценивается.

45 [0052] Помимо этого, следует отметить, что поскольку местоположения базовых станций нормально являются фиксированными, изменение помех между базовыми станциями в сотах, граничащих друг с другом, не является значительным. Следовательно, MIMO-канал с помехами может оцениваться в течение предварительно установленного периода, например, 500 мс либо в течение более длительного или более короткого

периода. Конкретный диапазон периода не ограничен в данном документе.

[0053] Аналогично, после того, как первая базовая станция оценивает информацию ММО-канала с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции, первая базовая станция подает информацию ММО-канала с помехами обратно в соответствующую вторую базовую станцию в соседней соте посредством использования X2 или других подходов. Например, как показано на фиг. 4, eNB1 подает ММО-канал с помехами eNB2 для eNB1 обратно в eNB2. В завершение, каждый eNB может получать список ММО-каналов с помехами соседних сот.

$\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBj}$, $j = 1, \dots, K$, где:

K является количеством соседних сот, которые могут принимать помехи от eNB1. Аналогично, каждый eNB также составляет список ММО-каналов с помехами соседних eNB для eNB;

$\mathbf{H}_{eNBi \rightarrow eNB1}$, $i = 1, \dots, K$, где K представляет количество соседних сот, которые могут вызывать помехи для eNB1.

[0054] Следует отметить, что пример на фиг. 4 представляет собой только пример для описания в данном документе и не составляет ограничение на этот вариант осуществления этой заявки.

[0055] В этом варианте осуществления этой заявки, после того, как eNB1 получает $\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBj}$, $j = 1, \dots, K$, eNB1 комбинирует ММО-каналы с помехами eNB1 для других сот в одну канальную ММО-матрицу помех:

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C = \left[\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB2}^T, \mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB3}^T, \dots, \mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNBK}^T \right].$$

[0056] S104. Вторая базовая станция принимает канальную ММО-матрицу помех, отправленную посредством первой базовой станции.

[0057] Аналогично, после того, как первая базовая станция оценивает информацию ММО-канала с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции, первая базовая станция подает информацию ММО-канала с помехами обратно в соответствующую вторую базовую станцию в соседней соте посредством использования X2 или других подходов. Вторая базовая станция может принимать канальную ММО-матрицу помех, возвращенную посредством первой базовой станции.

[0058] S105. Вторая базовая станция выполняет разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех.

[0059] После получения канальной ММО-матрицы помех, первая базовая станция выполняет разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получать следующую факторизацию:

$$\mathbf{H}_{eNB1}^C = \mathbf{U}_H \mathbf{\Lambda}_H \mathbf{V}_H.$$

[0060] \mathbf{H}_{eNB1}^C является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, \mathbf{U}_H и \mathbf{V}_H являются сингулярными векторами, соответствующими \mathbf{H}_{eNB1}^C , \mathbf{H}_{eNB1}^C является матрицей $m \times n$, \mathbf{U}_H является матрицей $m \times m$, соответствующей \mathbf{H}_{eNB1}^C , и \mathbf{V}_H является матрицей $n \times n$, соответствующей \mathbf{H}_{eNB1}^C . $\mathbf{\Lambda}_H$ является соответствующей диагональной матрицей, которая обеспечивает справедливость $\mathbf{H}_{eNB1}^C = \mathbf{U}_H \mathbf{\Lambda}_H \mathbf{V}_H$. Конкретный процесс разложения по сингулярным значениям для матрицы не описывается в данном документе.

[0061] S106. Вторая базовая станция определяет количество у ненулевых сингулярных значений Λ_H .

[0062] S107. Вторая базовая станция использует вектор в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_H в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для сигнала нисходящей линии связи.

[0063] В этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция использует векторы в основе столбца $M+1$ \mathbf{V}_H в качестве весовых коэффициентов \mathbf{w}_1 формирования нуля (формирования нуля) при передаче по нисходящей линии связи для сигналов нисходящей линии связи, где $\mathbf{H}_{eNB1}^c \mathbf{w}_1 = \mathbf{0}$ является справедливым.

[0064] S108. Вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи на основе весового коэффициента формирования нуля при передаче.

[0065] После того, как весовой коэффициент \mathbf{w}_1 передачи получается, когда вторая базовая станция должна отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия первой базовой станции, используется способ формирования нуля (формирования нуля). Вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия первой базовой станции на основе вычисленного весового коэффициента \mathbf{w}_1 формирования нуля при передаче.

[0066] Фиг. 4 по-прежнему используется в качестве примера. Следует понимать, что векторы в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_H представляют собой векторы в нуль-пространстве, и в силу этого эти векторы являются ортогональными к \mathbf{H}_{eNB1}^c . Когда eNB1 выполняет взвешивание посредством использования этих векторов, eNB2 не может принимать сигналы, взвешенные посредством использования этих векторов. Например, передаваемый сигнал нисходящей линии связи представляет собой \mathbf{x} , и вектор \mathbf{w}_1 в основе столбца $u+1$ выбирается для того, чтобы передавать сигнал в UE2. Следовательно, взвешенный вектор передачи представляет собой $\mathbf{w}_1 \mathbf{x}$, и сигнал, принимаемый посредством UE2, представляет собой $\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow UE2} \mathbf{w}_1 \mathbf{x}$. $\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow UE2}$ представляет канал из eNB1 в UE2. Помимо этого, сигнал из eNB1 в eNB2 представляет собой $\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB2} \mathbf{w}_1 \mathbf{x}$. Поскольку $\mathbf{H}_{eNB1 \rightarrow eNB2} \mathbf{w}_1 = \mathbf{0}$, eNB2 не принимает помех из eNB1.

[0067] Следует отметить, что в этом варианте осуществления этой заявки, когда первая базовая станция принимает сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства, первая базовая станция определяет соответствующую автокорреляционную матрицу помех на основе информации канала с помехами; и использует автокорреляционную матрицу помех для того, чтобы принимать сигнал восходящей линии связи посредством использования приемного устройства с поддержкой комбинирования для ослабления помех (IRC).

[0068] Следовательно, в этом варианте осуществления этой заявки, базовая станция не только использует взвешивание передачи для того, чтобы уменьшать помехи между базовыми станциями, но также и рассматривает помехи от других сот в процессе приема базовой станции. Чтобы уменьшать помехи, каждая базовая станция использует приемное IRC-устройство и получает автокорреляционную матрицу помех посредством использования приемного IRC-устройства. Мощность помех и канал $\mathbf{H}_{eNBi \rightarrow eNB1}$, $i = 1, \dots, K$

с помехами, которые создают помехи для eNB, измеряются. Следовательно, автокорреляционная матрица помех между eNB может получаться на основе информации. Помехи между eNB дополнительно подавляются посредством

5 [0069] Из вышеприведенных технических решений можно распознавать, что в способе подавления помех, первая базовая станция получает системную информацию соседней соты; определяет информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты; и принимает, на
10 основе информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции. Конкретно, в технических решениях, предоставленных в этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция оценивает канал с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции и получает информацию канала с помехами.
15 Следовательно, когда первая базовая станция принимает сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства, влияние помех от базовых станций в других сотах может всесторонне рассматриваться. Это позволяет эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

20 [0070] Выше описывается способ подавления помех в вариантах осуществления этой заявки. На основе способа, варианты осуществления этой заявки дополнительно предоставляют базовую станцию. Далее описывается базовая станция в вариантах осуществления этой заявки. Фиг. 5 является принципиальной схемой варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки. Базовая станция
25 действует как первая базовая станция и включает в себя модуль 101 получения, модуль 102 обработки, приемный модуль 103 и отправляющий модуль 104.

[0071] Модуль 101 получения выполнен с возможностью получать системную информацию соседней соты.

30 [0072] Модуль 102 обработки выполнен с возможностью определять информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, полученной посредством модуля 101 получения, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты.

35 [0073] Приемный модуль 103 выполнен с возможностью принимать, на основе информации, которая представляет собой информацию относительно канала с помехами и определяется посредством модуля обработки, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

[0074] В возможной реализации, модуль 101 получения, в частности, выполнен с возможностью:

40 получать PCI-информацию соседней соты посредством использования sniffера (sniffer); и

получать системную информацию соседней соты посредством использования PCI-информации.

45 [0075] В возможной реализации, модуль 102 обработки, в частности, выполнен с возможностью:

определять канальную MIMO-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, полученной посредством модуля 101 получения.

[0076] В возможной реализации, модуль 102 обработки, в частности, выполнен с возможностью:

определять канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции посредством использования синхронизирующей последовательности и пилотной последовательности конкретных для соты опорных сигналов (CRS) соседней соты.

[0077] В возможной реализации, модуль 102 обработки дополнительно выполнен с возможностью:

определять соответствующую автокорреляционную матрицу помех на основе канальной ММО-матрицы помех; и приемный модуль 103 выполнен с возможностью:

использовать автокорреляционную матрицу помех для того, чтобы принимать, посредством использования приемного устройства с поддержкой комбинирования для ослабления помех (IRC), сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

[0078] В возможной реализации, отправляющий модуль 104 выполнен с возможностью отправлять информацию канала с помехами во вторую базовую станцию, так что вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи на основе информации канала с помехами при отправке сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции.

[0079] Фиг. 6 является принципиальной схемой другого варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки. Базовая станция действует как вторая базовая станция и включает в себя приемный модуль 201, отправляющий модуль 202 и модуль 203 обработки.

[0080] Приемный модуль 201 выполнен с возможностью принимать информацию, которая представляет собой информацию относительно канала с помехами для первой базовой станции и отправляется посредством первой базовой станции, причем информация канала с помехами определяется посредством первой базовой станции на основе системной информации, и системная информация представляет собой системную информацию соты, в которой расположена вторая базовая станция.

[0081] Отправляющий модуль 202 выполнен с возможностью отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации канала с помехами.

[0082] В возможной реализации, отправляющий модуль 202, в частности, выполнен с возможностью:

отправлять, на основе информации канала с помехами, сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля, причем направление формирования нуля передаваемого луча, используемого посредством второй базовой станции для того, чтобы отправлять сигнал нисходящей линии связи, совмещается с первой базовой станцией.

[0083] В возможной реализации, информация канала с помехами представляет собой канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции.

[0084] Модуль 203 обработки выполнен с возможностью выполнять разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получать следующую факторизацию:

$$\mathbf{H}_{\text{снв1}}^{\text{с}} = \mathbf{U}_{\text{н}} \mathbf{A}_{\text{н}} \mathbf{V}_{\text{н}}, \text{ где:}$$

$\mathbf{H}_{\text{снв1}}^{\text{с}}$ является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, $\mathbf{U}_{\text{н}}$ и $\mathbf{V}_{\text{н}}$ являются сингулярными векторами, соответствующими

$H_{\text{сNB1}}^C$, $H_{\text{сNB1}}^C$ является матрицей $m \times n$, U_H является соответствующей матрицей $m \times m$,
и V_H является соответствующей матрицей $n \times n$;

определять количество у ненулевых сингулярных значений A_H ; и

использовать вектор в основе столбца $y+1$ V_H в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для сигнала нисходящей линии связи.

[0085] Отправляющий модуль 202, в частности, выполнен с возможностью:

отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе весового коэффициента формирования нуля при передаче.

[0086] Из вышеприведенных технических решений можно распознавать, что в этом варианте осуществления, первая базовая станция получает системную информацию соседней соты; определяет информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, причем вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты; и принимает, на основе информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции. Конкретно, в технических решениях, предоставленных в этом варианте осуществления этой заявки, первая базовая станция оценивает канал с помехами второй базовой станции в соседней соте для первой базовой станции и получает информацию канала с помехами. Следовательно, когда первая базовая станция принимает сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства, влияние помех от базовых станций в других сотах может всесторонне рассматриваться. Это позволяет эффективно уменьшать помехи между сотами в системе полнодуплексной связи на идентичных временных и частотных ресурсах.

[0087] Выше описывается базовая станция в вариантах осуществления этой заявки с точки зрения модульных функций, и далее описывается базовая станция в вариантах осуществления этой заявки с точки зрения аппаратной обработки. Как показано на фиг. 7, для простоты описания, показана только часть, связанная с этим вариантом осуществления этой заявки. На предмет конкретных технических подробностей, не раскрытых, следует обратиться к способу, соответствующему этому варианту осуществления этой заявки. Фиг. 7 является принципиальной структурной схемой варианта осуществления базовой станции в вариантах осуществления этой заявки. Базовая станция 300 включает в себя процессор 301, запоминающее устройство 302 и интерфейс 303 связи. Процессор 301, запоминающее устройство 302 и интерфейс 303 связи соединяются между собой через шину 304.

[0088] Процессор 301 может представлять собой центральный процессор (полное английское название: central processing unit, сокращенно CPU), сетевой процессор (полное английское название: network processor, сокращенно NP) либо комбинацию CPU и NP. Процессор дополнительно может включать в себя аппаратную микросхему, которая может, в частности, представлять собой специализированную интегральную схему (полное английское название: application-specific integrated circuit, сокращенно ASIC), программируемое логическое устройство (полное английское название: programmable logic device, сокращенно PLD) либо комбинацию вышеозначенного. Помимо этого, PLD может представлять собой комплексное программируемое логическое устройство (полное английское название: complex programmable logic device, сокращенно CPLD), программируемую пользователем вентильную матрицу (полное английское название:

field-programmable gate array, сокращенно FPGA), типовую матричную логику (полное английское название: generic array logic, сокращенно GAL) либо любую комбинацию означенного. Ограничения не налагаются на это в этой заявке.

5 [0089] Запоминающее устройство 302 может включать в себя энергозависимое запоминающее устройство (полное английское название: volatile memory), например, оперативное запоминающее устройство (полное английское название: Random Access Memory, сокращенно RAM); или запоминающее устройство может включать в себя энергонезависимое запоминающее устройство (полное английское название: non-volatile memory), например, флэш-память (полное английское название: flash memory), жесткий
10 диск (полное английское название: hard disk drive, сокращенно HDD) или твердотельный накопитель (полное английское название: solid-state drive, сокращенно SSD); или запоминающее устройство может включать в себя комбинацию вышеприведенных типов запоминающих устройств.

[0090] Шина 304 может представлять собой шину по стандарту взаимодействия
15 периферийных компонентов (полное английское название: peripheral component interconnect, сокращенно PCI), шину по стандарту расширенной стандартной промышленной архитектуры (полное английское название: extended industry standard architecture, сокращенно EISA) и т.п. Шина дополнительно может классифицироваться на адресную шину, шину данных, шину управления и т.п. Для простоты представления,
20 только одна жирная линия используется на фиг. 7, чтобы представлять шину, но это не означает то, что предусмотрена только одна шина или только один тип шины.

[0091] Интерфейс 303 связи выполнен с возможностью отправлять или принимать инструкцию или информацию, используемую посредством базовой станции в
25 вышеприведенных вариантах осуществления способа, например, информацию канала с помехами и системную информацию соседней соты.

[0092] Запоминающее устройство 302 может сохранять программный код 305 и
30 дополнительно может сохранять данные 306, используемые посредством первой базовой станции или второй базовой станции в вышеприведенных вариантах осуществления способа. Например, данные 306 могут представлять собой информацию канала с помехами и системную информацию соседней соты. Процессор 301 может активировать программный код 305, сохраненный в запоминающем устройстве, чтобы реализовывать этапы, соответствующие первой базовой станции или второй базовой станции в
35 вышеприведенных вариантах осуществления способа, так что базовая станция может в конечном счете реализовывать действия или функции первой базовой станции или второй базовой станции в вышеприведенных вариантах осуществления способа.

[0093] Базовая станция 300 дополнительно может включать в себя источник 307 мощности.

[0094] Следует отметить, что структура системы базовой станции, показанной на
40 фиг. 7, не составляет ограничение на структуру базовой станции в этом варианте осуществления этой заявки. Структура системы базовой станции может включать в себя большее или меньшее число компонентов по сравнению с компонентами, показанными на чертеже, или комбинировать некоторые компоненты, или иметь другие компоновки компонентов. Подробности не описываются повторно в данном документе.

[0095] Этапы, реализованные посредством базовой станции в вариантах
45 осуществления этой заявки, могут быть основаны на принципиальной структурной схеме базовой станции, показанной на фиг. 7. На предмет конкретных подробностей, следует обратиться к соответствующему процессу базовой станции в вышеприведенных вариантах осуществления способа. Подробности не описываются повторно в данном

документе.

[0096] В нескольких вариантах осуществления, предоставленных в настоящей заявке, следует понимать, что раскрытая система, модуль и способ могут реализовываться другими способами. Например, описанные варианты осуществления устройства представляют собой просто примеры. Например, разделение на модули представляет собой просто разделение по логическим функциям и может представлять собой другое разделение в фактической реализации. Например, множество блоков или компонентов могут комбинироваться или интегрироваться в другую систему, либо некоторые признаки могут игнорироваться либо могут не выполняться. Помимо этого, отображаемые или поясненные взаимные связи или прямые связи, или соединения связи могут представлять собой косвенные связи или соединения связи через некоторые интерфейсы, оборудование или блоки и могут реализовываться в электронной, механической или других формах.

[0097] Блоки, описанные в качестве отдельных частей, могут быть или не могут быть физически отдельными. Часть, отображаемая в качестве блоков, может представлять собой или не может представлять собой физические блоки и может быть расположена в одной позиции или распределена по множеству сетевых блоков. Некоторые или все из блоков могут быть выбраны на основе фактических требований для достижения целей решений вариантов осуществления.

[0098] Помимо этого, функциональные блоки в вариантах осуществления этой заявки могут быть интегрированы в один процессор, либо каждый из блоков может существовать отдельно физически, либо два или более блоков интегрируются в один блок. Интегрированный блок может реализовываться в форме аппаратных средств или может реализовываться в форме программного функционального блока.

[0099] Когда интегрированный блок реализуется в форме программного функционального блока и продается либо используется в качестве независимого продукта, интегрированный блок может сохраняться на считываемом компьютером носителе хранения данных. На основе такого понимания, технические решения этой заявки по существу или их часть, вносящая усовершенствование в предшествующий уровень техники либо во все или часть технических решений, могут реализовываться в форме программного продукта. Программный продукт сохраняется на носителе хранения данных и включает в себя несколько инструкций для инструктирования компьютерному устройству (которое может представлять собой персональный компьютер, сервер или сетевое устройство) выполнять все или некоторые из этапов способов, описанных в вариантах осуществления этой заявки. Вышеприведенный носитель хранения данных включает в себя любой носитель, который может сохранять программный код, такой как USB-флэш-накопитель, портативный жесткий диск, постоянное запоминающее устройство (полное английское название: Read-Only Memory, сокращенно ROM), оперативное запоминающее устройство (полное английское название: Random Access Memory, сокращенно RAM), магнитный диск или оптический диск.

[0100] В заключение, вышеприведенные варианты осуществления предназначаются просто для того, чтобы описывать технические решения этой заявки, а не для того, чтобы ограничивать эту заявку. Хотя эта заявка подробно описывается со ссылкой на вышеприведенные варианты осуществления, специалисты в данной области техники должны понимать, что они по-прежнему могут вносить модификации в технические решения, описанные в вышеприведенных вариантах осуществления, или выполнять эквивалентные замены некоторых их технических признаков, без отступления от объема технических решений вариантов осуществления этой заявки.

(57) Формула изобретения

1. Способ подавления помех, содержащий этапы, на которых:

получают, посредством первой базовой станции, системную информацию соседней соты, причем этап содержит подэтапы, на которых:

получают, посредством первой базовой станции, информацию физического идентификатора (PCI) соты соседней соты посредством использования sniffера; и

получают, посредством первой базовой станции, системную информацию соседней соты посредством использования PCI-информации;

определяют, посредством первой базовой станции, информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, при этом вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты, и при этом упомянутое определение содержит этап, на котором определяют, посредством первой базовой станции, канальную матрицу помех на основе системы (MIMO) со многими входами и многими выходами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации; и

принимают, посредством первой базовой станции на основе информации канала с помехами, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

2. Способ по п. 1, в котором определение, посредством первой базовой станции, канальной MIMO-матрицы помех второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации содержит этап, на котором:

определяют, посредством первой базовой станции, канальную MIMO-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции посредством использования синхронизирующей последовательности и пилотной последовательности конкретных для соты опорных сигналов (CRS) соседней соты.

3. Способ по п. 1 или 2, в котором прием, посредством первой базовой станции на основе информации канала с помехами, сигнала восходящей линии связи, отправленного посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции, содержит этапы, на которых:

определяют, посредством первой базовой станции, соответствующую автокорреляционную матрицу помех на основе канальной MIMO-матрицы помех; и

используют, посредством первой базовой станции, автокорреляционную матрицу помех для того, чтобы принимать, посредством использования приемного устройства с поддержкой комбинирования для ослабления помех (IRC), сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

4. Способ по любому из пп. 1-3, при этом способ дополнительно содержит этап, на котором:

отправляют, посредством первой базовой станции, информацию канала с помехами во вторую базовую станцию, так что вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи на основе информации канала с помехами при отправке сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции.

5. Способ подавления помех, содержащий этапы, на которых:

принимают, посредством второй базовой станции, информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая отправляется посредством первой базовой станции, при этом информация канала с помехами определяется

посредством первой базовой станции на основе системной информации, и системная информация представляет собой системную информацию соты, в которой расположена вторая базовая станция; и

5 отправляют, посредством второй базовой станции, сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации канала с помехами, причем этап содержит подэтап, на котором отправляют, посредством второй базовой станции на основе информации канала с помехами, сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля, при этом направление формирования нуля
10 передаваемого луча, используемого посредством второй базовой станции для того, чтобы отправлять сигнал нисходящей линии связи, совмещается с первой базовой станцией,

при этом информация канала с помехами представляет собой канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции; и

15 отправка, посредством второй базовой станции на основе информации канала с помехами, сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля содержит этапы, на которых: выполняют, посредством второй базовой станции, разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получать следующую
20 факторизацию:

$$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}} = \mathbf{U}_{\text{H}} \mathbf{A}_{\text{H}} \mathbf{V}_{\text{H}}, \text{ где:}$$

$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, \mathbf{U}_{H} и \mathbf{V}_{H} являются сингулярными векторами, соответствующими

25 $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$, $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является матрицей $m \times n$, \mathbf{U}_{H} является соответствующей матрицей $m \times m$, и \mathbf{V}_{H} является соответствующей матрицей $n \times n$;

определяют, посредством второй базовой станции, количество u ненулевых сингулярных значений \mathbf{A}_{H} ;

30 используют, посредством второй базовой станции, вектор в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_{H} в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для сигнала нисходящей линии связи; и

отправляют, посредством второй базовой станции, сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе весового коэффициента формирования нуля при передаче.

6. Первая базовая станция, содержащая:

модуль получения, выполненный с возможностью получать системную информацию соседней соты посредством:

40 получения информации физического идентификатора (PCI) соты соседней соты посредством использования сниффера; и

получения системной информации соседней соты посредством использования PCI-информации;

модуль обработки, выполненный с возможностью определять информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, полученной посредством модуля получения, при этом вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты, при этом
45 модуль обработки, в частности, выполнен с возможностью: определять канальную

матрицу помех на основе системы (MIMO) со многими входами и многими выходами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, полученной посредством модуля получения; и

5 приемный модуль, выполненный с возможностью принимать, на основе информации канала с помехами i , и определять, посредством модуля обработки, сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

7. Базовая станция по п. 6, в которой модуль обработки, в частности, выполнен с возможностью:

10 определять канальную MIMO-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции посредством использования синхронизирующей последовательности и пилотной последовательности конкретных для соты опорных сигналов (CRS) соседней соты.

15 8. Базовая станция по п. 6 или 7, в которой модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью:

определять соответствующую автокорреляционную матрицу помех на основе канальной MIMO-матрицы помех; и

приемный модуль, в частности, выполнен с возможностью:

20 использовать автокорреляционную матрицу помех для того, чтобы принимать, посредством использования приемного устройства с поддержкой комбинирования для ослабления помех (IRC), сигнал восходящей линии связи, отправленный посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции.

9. Базовая станция по любому из пп. 6-8, при этом базовая станция дополнительно содержит:

25 отправляющий модуль, выполненный с возможностью отправлять информацию канала с помехами во вторую базовую станцию, так что вторая базовая станция отправляет сигнал нисходящей линии связи на основе информации канала с помехами при отправке сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции.

30 10. Вторая базовая станция, содержащая:

приемный модуль, выполненный с возможностью принимать информацию канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая отправляется посредством первой станции, при этом информация канала с помехами определяется посредством первой базовой станции на основе системной информации, и системная информация представляет собой системную информацию соты, в которой расположена вторая базовая станция; и

40 отправляющий модуль, выполненный с возможностью отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации канала с помехами, при этом отправляющий модуль, в частности, выполнен с возможностью: отправлять, на основе информации канала с помехами, сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля, при этом направление формирования нуля передаваемого луча, используемого посредством второй базовой станции для того, чтобы отправлять сигнал нисходящей линии связи, совмещается с первой базовой станцией,

при этом информация канала с помехами представляет собой канальную MIMO-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции; и

базовая станция дополнительно содержит:

модуль обработки, выполненный с возможностью выполнять разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получить следующую факторизацию:

$$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}} = \mathbf{U}_{\text{H}} \mathbf{A}_{\text{H}} \mathbf{V}_{\text{H}}, \text{ где:}$$

$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, \mathbf{U}_{H} и \mathbf{V}_{H} являются сингулярными векторами, соответствующими

$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$, $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является матрицей $m \times n$, \mathbf{U}_{H} является соответствующей матрицей $m \times m$,

и \mathbf{V}_{H} является соответствующей матрицей $n \times n$;

вторая базовая станция определяет количество у ненулевых сингулярных значений

\mathbf{A}_{H} ; и

вторая базовая станция использует вектор в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_{H} в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для сигнала нисходящей линии связи; и отправляющий модуль, в частности, выполнен с возможностью:

отправлять сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе весового коэффициента формирования нуля при передаче.

11. Первая базовая станция, содержащая запоминающее устройство, приемо-передающее устройство, процессор и систему шин, при этом

запоминающее устройство выполнено с возможностью сохранять программу; и

процессор выполнен с возможностью выполнять программу в запоминающем устройстве, чтобы реализовывать следующие этапы:

получение системной информации соседней соты посредством:

получения информации физического идентификатора (PCI) соты соседней соты посредством использования сниффера; и

получения системной информации соседней соты посредством использования PCI-информации;

определение информации канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации, при этом вторая базовая станция представляет собой базовую станцию в зоне покрытия соседней соты, причем упомянутое определение содержит этап, на котором определяют канальную матрицу помех на основе системы (ММО) со многими входами и многими выходами второй базовой станции для первой базовой станции на основе системной информации; и

прием, на основе информации канала с помехами, сигнала восходящей линии связи, отправленного посредством абонентского устройства в зоне покрытия первой базовой станции; при этом

система шин выполнена с возможностью соединять запоминающее устройство и процессор, так что запоминающее устройство и процессор обмениваются данными между собой.

12. Вторая базовая станция, содержащая запоминающее устройство, приемо-передающее устройство, процессор и систему шин, при этом

запоминающее устройство выполнено с возможностью сохранять программу; и

процессор выполнен с возможностью выполнять программу в запоминающем устройстве, чтобы реализовывать следующие этапы:

прием информации канала с помехами второй базовой станции для первой базовой станции, которая отправляется посредством первой базовой станции, при этом

информация канала с помехами определяется посредством первой базовой станции на основе системной информации, и системная информация представляет собой системную информацию соты, в которой расположена вторая базовая станция; и отправку сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе информации канала с помехами, содержащую: отправку, на основе информации канала с помехами, сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля, при этом направление формирования нуля передаваемого луча, используемого посредством второй базовой станции для того, чтобы отправлять сигнал нисходящей линии связи, совмещается с первой базовой станцией; при этом

система шин выполнена с возможностью соединять запоминающее устройство и процессор, так что запоминающее устройство и процессор обмениваются данными между собой,

при этом информация канала с помехами представляет собой канальную ММО-матрицу помех второй базовой станции для первой базовой станции; и

упомянутая отправка, на основе информации канала с помехами, сигнала нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции способом формирования нуля содержит этапы, на которых:

выполняют разложение по сингулярным значениям для канальной ММО-матрицы помех для того, чтобы получать следующую факторизацию:

$$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}} = \mathbf{U}_{\text{H}} \mathbf{A}_{\text{H}} \mathbf{V}_{\text{H}}, \text{ где:}$$

$\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является канальной ММО-матрицей помех второй базовой станции для первой базовой станции, \mathbf{U}_{H} и \mathbf{V}_{H} являются сингулярными векторами, соответствующими $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$, $\mathbf{H}_{\text{сNB1}}^{\text{с}}$ является матрицей $m \times n$, \mathbf{U}_{H} является соответствующей матрицей $m \times m$, и \mathbf{V}_{H} является соответствующей матрицей $n \times n$;

определяют количество у ненулевых сингулярных значений \mathbf{A}_{H} ;

используют вектор в основе столбца $u+1$ \mathbf{V}_{H} в качестве весового коэффициента формирования нуля при передаче для сигнала нисходящей линии связи; и

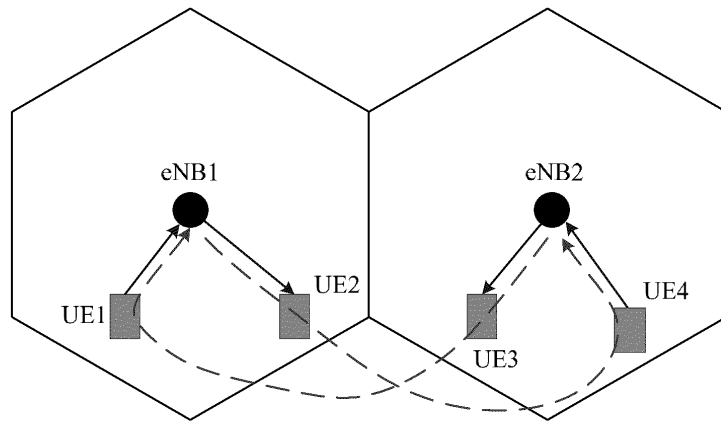
отправляют сигнал нисходящей линии связи в абонентское устройство в зоне покрытия второй базовой станции на основе весового коэффициента формирования нуля при передаче.

13. Считываемый компьютером носитель хранения данных, содержащий инструкцию, при этом, когда инструкция выполняется на компьютере, компьютеру предоставляется возможность осуществлять способ по любому из пп. 1-4.

14. Считываемый компьютером носитель хранения данных, содержащий инструкцию, при этом, когда инструкция выполняется на компьютере, компьютеру предоставляется возможность осуществлять способ по п. 5.

1

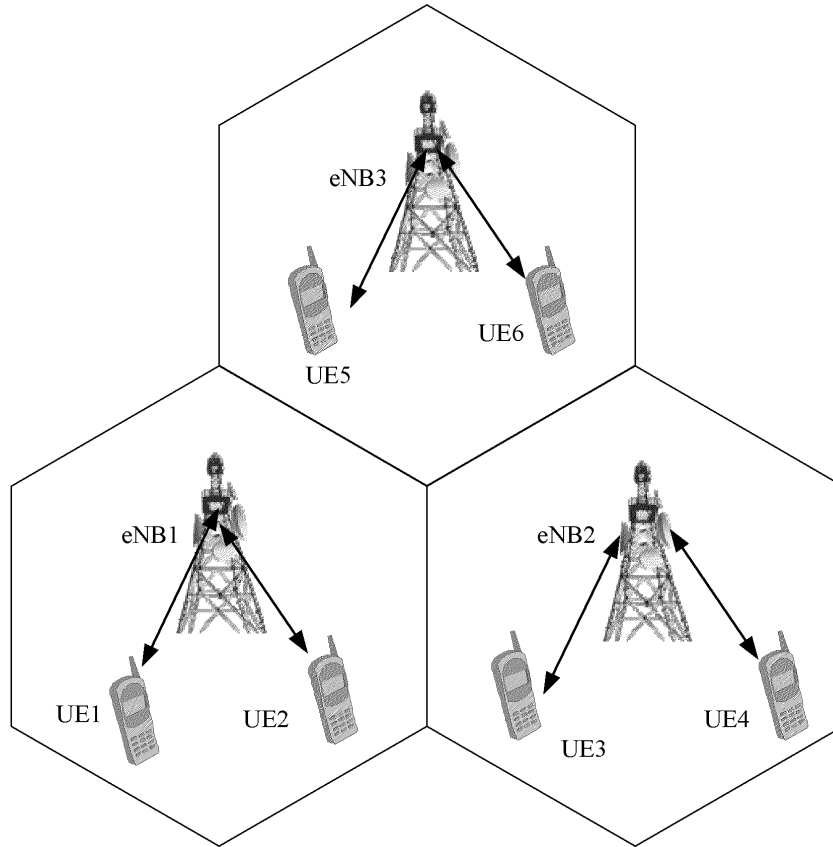
1/5



ФИГ. 1

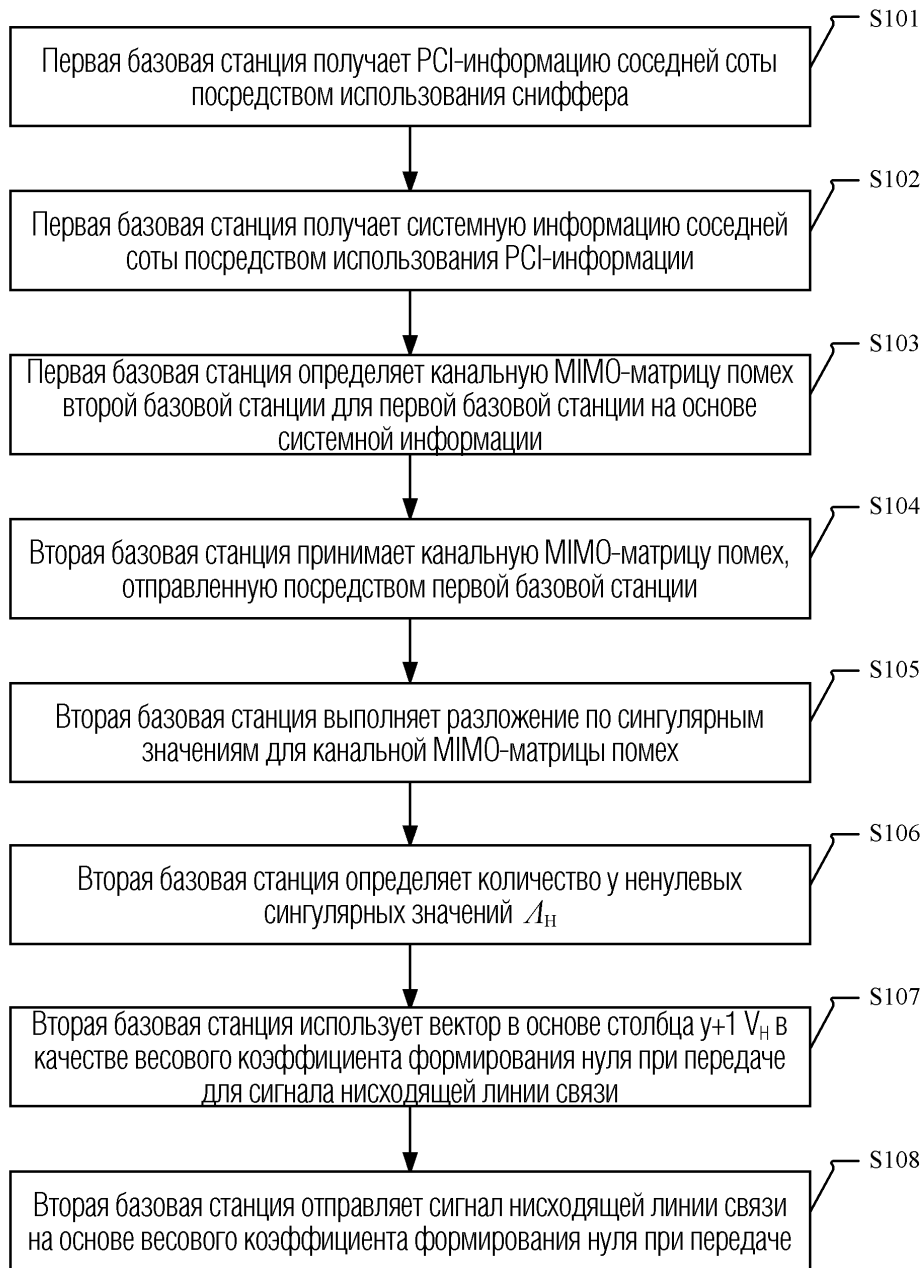
2

2/5



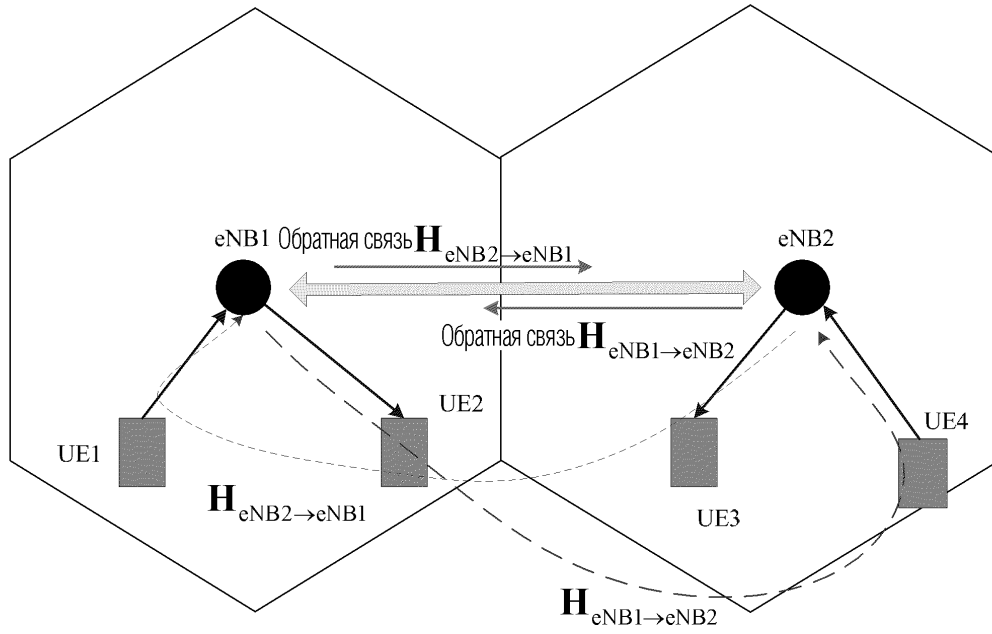
ФИГ. 2

3/5

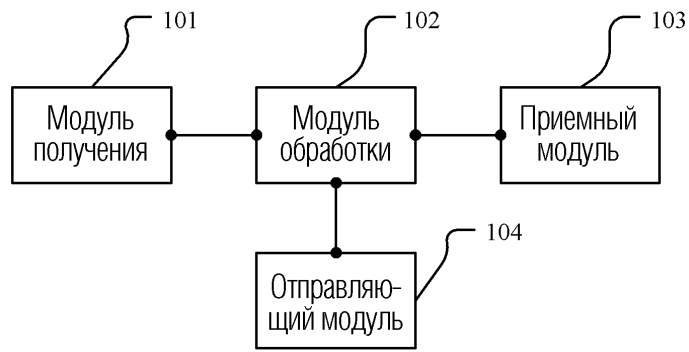


ФИГ. 3

4/5

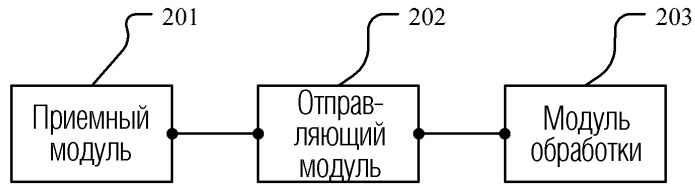


ФИГ. 4

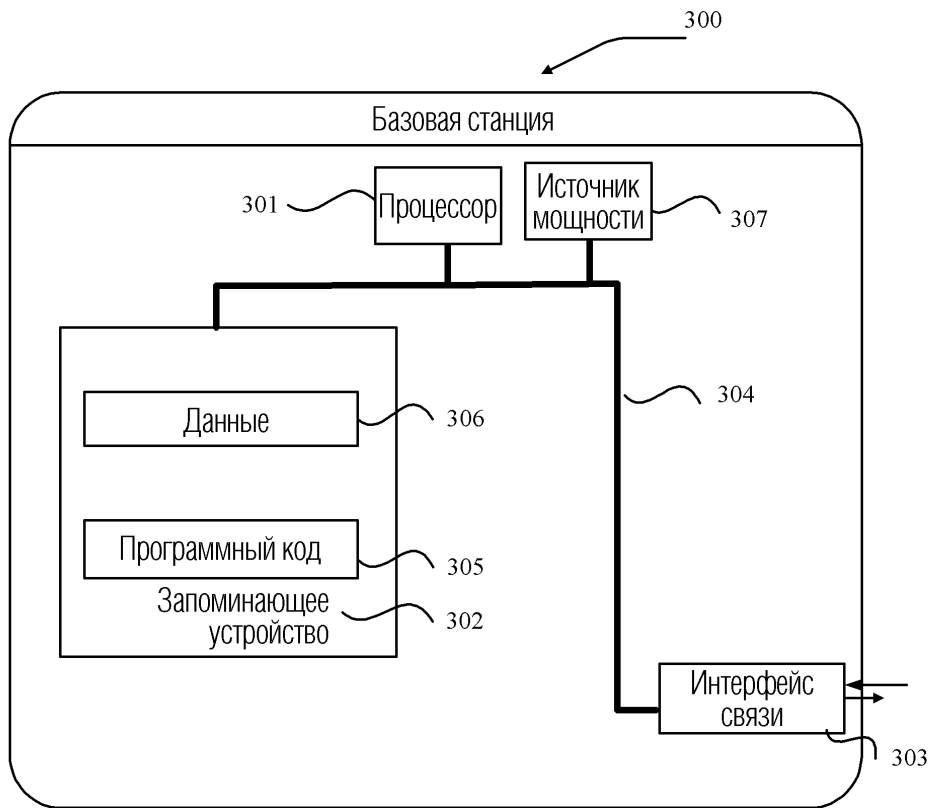


ФИГ. 5

5/5



ФИГ. 6



ФИГ. 7