



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04B 7/0413 (2025.01)

(21)(22) Заявка: **2025101114, 28.06.2022**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.06.2022

Дата регистрации:
18.06.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **28.06.2022**

(43) Дата публикации заявки: **04.02.2025** Бюл. № 4

(45) Опубликовано: **18.06.2025** Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **21.01.2025**

(86) Заявка РСТ:
CN 2022/102074 (28.06.2022)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2024/000204 (04.01.2024)

Адрес для переписки:
**129110, Россия, г. Москва, а/я 165, Зуйкову С.А.,
Лисовская Людмила Вячеславовна**

(72) Автор(ы):

**ЧЖАН Чжэньюй (CN),
ГАО Сюэюань (CN)**

(73) Патентообладатель(и):

**БЕЙДЖИН СЯОМИ МОБАЙЛ
СОФТВЭАР КО., ЛТД. (CN)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **CN 102217206 A, 12.10.2011. WO
2019052479 A1, 21.03.2019. EP 3911042 A1,
17.11.2021. EP 3913995 A1, 24.11.2021. RU
2720462 C1, 30.04.2020.**

**(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОДОВОГО СЛОВА ВОСХОДЯЩЕЙ ПЕРЕДАЧИ В МИМО-РЕЖИМЕ
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕГО**

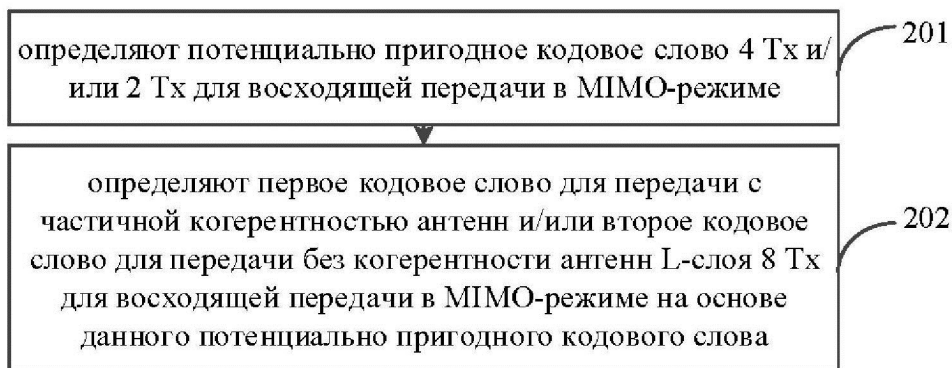
(57) Реферат:

Изобретение относится к области связи и, более конкретно, к определению кодового слова восходящей передачи в МИМО-режиме. Технический результат заключается в удовлетворении потребностей в передаче в случае увеличения числа передающих антенных портов (Тх) для восходящей передачи в МИМО-режиме, например увеличения числа передающих антенных портов до 8 Тх. Для этого предусмотрены этапы, на которых: определяют по меньшей мере одно из потенциально пригодного кодового слова 4 передающих антенных портов (Тх) для восходящей передачи

в МИМО-режиме или потенциально пригодного кодового слова 2 Тх для восходящей передачи в МИМО-режиме, причем потенциально пригодное кодовое слово представляет собой по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн; и определяют, на основе потенциально пригодного кодового слова, первое кодовое слово для

передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-

режиме, причем L меньше или равно 8. 4 н. и 9 з.п. ф-лы, 16 ил.



ФИГ. 2

RU 2842016 C2

RU 2842016 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H04B 7/0413 (2025.01)

(21)(22) Application: **2025101114, 28.06.2022**

(24) Effective date for property rights:
28.06.2022

Registration date:
18.06.2025

Priority:

(22) Date of filing: **28.06.2022**

(43) Application published: **04.02.2025** Bull. № 4

(45) Date of publication: **18.06.2025** Bull. № 17

(85) Commencement of national phase: **21.01.2025**

(86) PCT application:
CN 2022/102074 (28.06.2022)

(87) PCT publication:
WO 2024/000204 (04.01.2024)

Mail address:
**129110, Rossiya, g. Moskva, a/ya 165, Zujkovu S.A.,
Lisovskaya Lyudmila Vyacheslavovna**

(72) Inventor(s):
**ZHANG Zhenyu (CN),
GAO Xueyuan (CN)**

(73) Proprietor(s):
**BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO.,
LTD. (CN)**

(54) **METHOD FOR DETERMINING AN UPLINK CODEWORD IN MIMO MODE AND A DEVICE THEREFOR**

(57) Abstract:

FIELD: communication technique.

SUBSTANCE: invention relates to communication and more specifically to determination of a MIMO uplink codeword. Provided are steps of: determining at least one of potentially suitable codeword 4 of transmitting antenna ports (Tx) for uplink transmission in MIMO mode or potentially suitable codeword 2 Tx for uplink transmission in MIMO mode, wherein the potentially suitable codeword is at least one of a first potentially suitable codeword for full antenna coherence transmission, a second potentially suitable codeword for transmission with partial antenna coherence or a

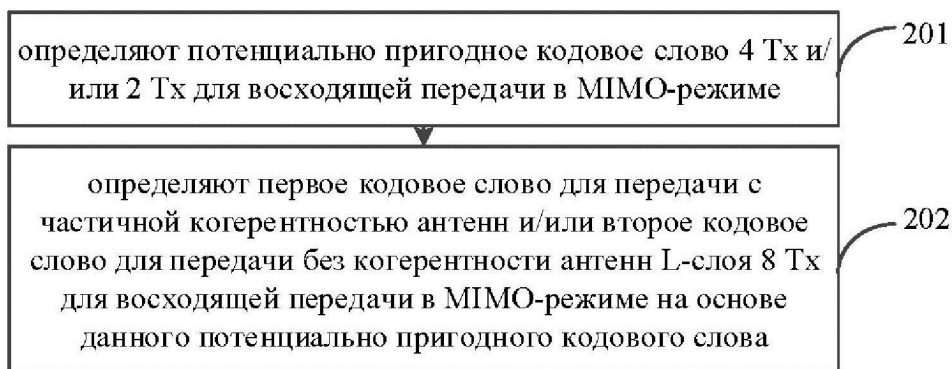
third potentially suitable codeword for transmission without antenna coherence; and determining, based on the potentially suitable codeword, a first codeword for transmission with partial antenna coherence of L-layer 8 Tx for uplink transmission in MIMO mode, wherein L is less than or equal to 8.

EFFECT: meeting the needs of transmission in case of increase in the number of transmitting antenna ports (Tx) for uplink transmission in MIMO mode, for example, increasing the number of transmitting antenna ports to 8 Tx.

13 cl, 16 dwg

RU 2 842 016 C2

RU 2 842 016 C2



ФИГ. 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[1] Раскрываемое изобретение относится к области технологий связи, в частности - к способу и устройству определения кодового слова восходящей передачи в режиме с множеством входов и множеством выходов (MIMO-режиме, от англ. Multiple Input

5 Multiple Output).

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[2] Технология предварительного кодирования в многовходовой многовыходной системе (MIMO-системе) позволяет эффективно уменьшить интерференционные помехи и количество системных служебных операций и повысить производительность системы, в связи с чем она является одной из важнейших основополагающих технологий в MIMO-системе. В MIMO-системе, где используется передача кодовой книги, структура кодовой книги также является важным аспектом технологии предварительного кодирования. При применении известного решения для восходящей передачи в MIMO-режиме, максимальное число антенных портов, для которых может применяться кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн, составляет 4. То есть известное кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн может поддерживать максимум 4 передающих антенных порта (T_x) и максимум четыре слоя для передачи. В случае увеличения числа передающих антенных портов (T_x) для восходящей передачи в MIMO-режиме, например, увеличения числа передающих антенных портов до 8 T_x , потребности в передаче увеличенного числа антенных портов не могут быть удовлетворены.

10

15

20

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[3] В вариантах осуществления раскрываемого изобретения предложены способ и устройство определения кодового слова восходящей передачи в режиме с множеством входов и множеством выходов (MIMO-режиме). За счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн или кодового слова для передачи без когерентности антенн 8 передающих антенных портов (T_x) на основе кодового слова передачи малой размерности, данное решение восходящей MIMO-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 T_x и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей MIMO-передачи.

25

30

[4] Согласно первому аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен способ определения кодового слова восходящей передачи в MIMO-режиме. Способ включает этапы, на которых: определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 T_x и/или 2 T_x для восходящей передачи в MIMO-режиме, причем потенциально пригодным кодовым словом является по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн; и определяют, на основе потенциально пригодного кодового слова, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L -слоя 8 T_x для восходящей передачи в MIMO-режиме, причем L меньше или равно 8.

35

40

[5] В вариантах осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 T_x и/или 2 T_x для восходящей передачи в MIMO-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L -слоя 8 T_x может быть определено на основе данного потенциально пригодного кодового слова

45

4 T_x и/или 2 T_x. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн или кодового слова большой размерности для передачи без когерентности антенн 8 T_x на основе кодового слова передачи малой размерности, данное решение восходящей MIMO-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 T_x и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей MIMO-передачи.

[6] Согласно второму аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен связной прибор. Связной прибор выполняет некоторые или все функции терминала для реализации способа по первому аспекту. Например, функциями связного прибора могут быть функции по некоторым или всем вариантам осуществления раскрываемого изобретения, а также функции по реализации отдельно любого из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Функции могут быть реализованы аппаратными средствами или аппаратными средствами, реализующими соответствующие программные средства. В число данных аппаратных или программных средств входят один или более блоков или модулей, относящихся к вышеупомянутым функциям.

[7] В одном из вариантов реализации в состав структуры связного прибора могут входить приемопередающий модуль и обрабатывающий модуль. Обрабатывающий модуль предназначен для обеспечения возможности выполнения связным прибором соответствующих функций в составе вышеупомянутого способа. Приемопередающий модуль выполнен с возможностью обеспечения связи между связным прибором и другими устройствами. Связной прибор может дополнительно содержать модуль памяти. Модуль памяти связан с приемопередающим модулем и обрабатывающим модулем и выполнен с возможностью запоминания в нем необходимых программ для ЭВМ и данных связного прибора.

[8] В качестве примера, обрабатывающим модулем может быть процессор, приемопередающим модулем может быть приемопередатчик или связной интерфейс, а модулем памяти может быть запоминающее устройство.

[9] В одном из вариантов реализации в состав структуры связного прибора могут входить приемопередающий модуль и обрабатывающий модуль. Обрабатывающий модуль предназначен для обеспечения возможности выполнения связным прибором соответствующих функций в составе вышеупомянутого способа. Приемопередающий модуль выполнен с возможностью обеспечения связи между связным прибором и другими устройствами. Связной прибор может дополнительно содержать модуль памяти. Модуль памяти связан с приемопередающим модулем и обрабатывающим модулем и выполнен с возможностью запоминания в нем необходимых программ для ЭВМ и данных связного прибора.

[10] Согласно третьему аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен связной прибор. Связной прибор содержит процессор. Когда процессор вызывает запомненные в запоминающем устройстве программы для ЭВМ, происходит реализация способа, раскрытого в описании первого аспекта.

[11] Согласно четвертому аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен связной прибор. Связной прибор содержит: процессор и запоминающее устройство для запоминания в нем программ для ЭВМ. Процессор, если он выполнен с возможностью исполнения данных программ для ЭВМ, приводит в действие связной прибор для исполнения способа, раскрытого выше в описании первого аспекта.

[12] Согласно пятому аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен связной прибор. Связной прибор содержит: процессор и интерфейсную схему. Интерфейсная схема выполнена с возможностью приема инструкций кода и передачи инструкций кода процессору. Процессор, если он выполнен с возможностью исполнения данных инструкций кода, приводит в действие связной прибор для исполнения способа, раскрытого выше в описании первого аспекта.

[13] Согласно шестому аспекту, в одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения предложен машиночитаемый носитель данных, выполненный с возможностью запоминания в нем инструкций, применяемых терминалом. Результатом исполнения данных инструкций является выполнение терминалом способа по первому аспекту.

[14] Согласно седьмому аспекту, в настоящем раскрытии дополнительно предложен программный продукт для ЭВМ, содержащий программы для ЭВМ. Результатом выполнения программ для ЭВМ электронной вычислительной машиной является выполнение ею способа по первому аспекту.

[15] Согласно восьмому аспекту, в настоящем раскрытии предложена интегральная система. Интегральная система содержит по меньшей мере один процессор и интерфейс для обеспечения возможности реализации терминалом функций по первому аспекту, например, определения и обработки данных и/или информации, предусмотренных раскрытым выше способом. В одном из возможных вариантов конструкции интегральная система дополнительно содержит запоминающее устройство. Запоминающее устройство выполнено с возможностью запоминания в нем необходимых программ для ЭВМ и данных терминала. Интегральная система может состоять из микросхем, а также может содержать микросхему и иные устройства дискретного действия.

[16] Согласно девятому аспекту, в настоящем раскрытии предложена программа для ЭВМ. Результатом выполнения программы для ЭВМ электронной вычислительной машиной является выполнение ею способа по первому аспекту.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[17] Ниже описаны прилагаемые чертежи, предназначенные для того, чтобы наглядно проиллюстрировать технические решения вариантов осуществления раскрываемого изобретения или известного уровня техники.

[18] ФИГ. 1 - принципиальная схема системы связи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[19] ФИГ. 2 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в режиме с множеством входов и множеством выходов (MIMO-режиме) по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[20] ФИГ. 3 - принципиальная схема, иллюстрирующая размещение антенн по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[21] ФИГ. 4 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в MIMO-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[22] ФИГ. 5 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в MIMO-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[23] ФИГ. 6 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в MIMO-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[24] ФИГ. 7 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

5 [25] ФИГ. 8 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[26] ФИГ. 9 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

10 [27] ФИГ. 10 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[28] ФИГ. 11 - схема последовательности еще одного способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

15 [29] ФИГ. 12 - схема последовательности способа восходящей передачи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[30] ФИГ. 13 - схема последовательности еще одного способа восходящей передачи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

20 [31] ФИГ. 14 - блок-схема, иллюстрирующая связной прибор по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[32] ФИГ. 15 - блок-схема, иллюстрирующая еще один связной прибор по еще одному варианту осуществления раскрываемого изобретения.

25 [33] ФИГ. 16 - блок-схема, иллюстрирующая микросхему по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[34] Далее будут детально рассмотрены иллюстративные варианты осуществления, примеры которых проиллюстрированы на прилагаемых чертежах. В нижеследующем описании речь идет о прилагаемых чертежах, при этом одни и те же номера на разных
30 чертежах обозначают идентичные или аналогичные элементы, если не указано иное. Случаи реализации, изложенные в нижеследующем описании иллюстративных вариантов осуществления, не отражают все возможные случаи реализации, соответствующие вариантам осуществления раскрываемого изобретения. Напротив, они являются не более чем примерами устройств и способов, соответствующих аспектам вариантов
35 осуществления по настоящей заявке, изложенным в прилагаемой формуле изобретения.

[35] Понятия, используемые в раскрытии, предназначены исключительно для описания частных вариантов осуществления, но не для того, чтобы ограничить их. Слова в единственном числе с неопределенным и определенным артиклями (англ. «a» и «the») в примерах настоящего раскрытия и прилагаемой формуле изобретения также
40 подразумевают значения множественного числа, если иное явно не следует из контекста. Также следует понимать, что «и/или» в настоящем документе означает и подразумевает любые возможные комбинации одного или нескольких связываемых им перечисляемых объектов.

[36] Следует понимать, что такие признаки, как «первый», «второй», «третий» и т.д.,
45 могущие использоваться в вариантах осуществления раскрываемого изобретения при описании параметров различных типов, не ограничивают данные параметры. Эти признаки служат исключительно для того, чтобы отличать друг от друга параметры одного и того же типа. Например, без отступления от объема вариантов осуществления

раскрываемого изобретения, «первый параметр» также может именоваться «второй параметр», равно как и «второй параметр» может именоваться «первый параметр». В зависимости от контекста, слово «если» может означать «в случае, если», «когда», «при» или «если будет определено». Для краткости и доходчивости, выражения «больше, чем» или «меньше, чем», «выше, чем» или «ниже, чем» используются в настоящем документе для того, чтобы охарактеризовать взаимоотношения по величине. Специалистам в данной области техники будет понятно, что выражение «больше, чем» также включает в себя значение «не меньше, чем», выражение «меньше, чем» также включает в себя значение «не больше, чем», выражение «выше, чем» также включает в себя значение «не ниже, чем», а выражение «ниже, чем» включает в себя значение «не выше, чем».

[37] Чтобы упростить понимание, сперва будут приведены термины, используемые в настоящем раскрытии.

[38] Физический восходящий общий канал (PUSCH, от англ. Physical Uplink Shared Channel) предназначен для того, чтобы нести в себе данные из канала передачи PUSCH.

[39] «Передача с когерентностью» - одна из способностей абонентского устройства (АУ). В число способностей АУ к передаче с когерентностью входят следующие способности.

[40] Передача с полной когерентностью: все антенные порты могут служить для передачи с когерентностью.

[41] Передача с частичной когерентностью: антенные порты в одной и той же группе передачи с когерентностью могут служить для передачи с когерентностью, а антенные порты из разных групп передачи с когерентностью не могут служить для передачи с когерентностью. Каждая группа передачи с когерентностью содержит по меньшей мере два антенных порта.

[42] Передача без когерентности: ни один антенный порт не может служить для передачи с когерентностью.

[43] Кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн с возможностью применения в системе связи определяют по способу определения кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн при восходящей передаче в режиме с множеством входов и множеством выходов (MIMO-режиме), как предусмотрено в вариантах осуществления раскрываемого изобретения. Ниже приведено описание системы связи, в которой могут найти применение варианты осуществления раскрываемого изобретения.

[44] ФИГ. 1 - принципиальная схема, иллюстрирующая систему связи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Система связи может включать в себя, помимо прочего, одно сетевое устройство и один терминал. Количество и вид устройств, проиллюстрированных на ФИГ. 1, приведены исключительно для примера и никоим образом не ограничивают варианты осуществления раскрываемого изобретения, при этом на практике число сетевых устройств, как и число терминалов, может составлять два или более. Система связи на ФИГ. 1 включает в себя одно сетевое устройство 101 и один терминал 102, например.

[45] Следует отметить, что техническое решение по вариантам осуществления раскрываемого изобретения может найти применение в различных системах связи, в частности - в системе связи стандарта «Долгосрочное развитие» (системе LTE, от англ. Long Term Evolution), в системе подвижной связи 5-го поколения (системе 5G, от англ. 5th Generation), в системе 5G «Новое радио» (системе NR, от англ. New Radio) или иных новых системах подвижной связи в будущем. Также следует отметить, что канал прямого соединения в вариантах осуществления раскрываемого изобретения может также

именоваться «прямое соединение между абонентскими устройствами» или «прямое соединение».

[46] Сетевым устройством 101 в вариантах осуществления раскрываемого изобретения является объект на стороне сети для отправки или приема сигналов. Например, сетевым устройством 101 может быть усовершенствованный узел В (узел типа eNB, от англ. evolved NodeB), приемопередающий пункт (TRP), узел В нового поколения (узел типа gNB, от англ. next generation NodeB) в системе NR, базовая станция в иных системах подвижной связи в будущем или узел доступа в системе стандарта WiFi (системе WiFi, от англ. Wireless Fidelity) и т.п. Технология и вид сетевого устройства в вариантах осуществления изобретения не ограничены какими-либо частными случаями. Сетевое устройство по вариантам осуществления изобретения может быть образовано центральным блоком (CU, от англ. Central Unit) и распределенным блоком (DU, от англ. Distributed Unit). CU также может именоваться «управляющий блок». Применение структуры типа CU-DU позволяет разбить протокольный уровень сетевого устройства, в частности, базовой станции, так, чтобы управление некоторыми функциями протокольного уровня происходило централизованно в CU, а некоторые или всех остальные функции протокольного уровня были распределены по DU. CU централизованно управляет DU.

[47] Терминал 102 в вариантах осуществления раскрываемого изобретения представляет собой объект на стороне абонента для приема или передачи сигналов, в частности, мобильный телефон. Терминал также может именоваться «терминал», «абонентское устройство» (АУ), «подвижная станция» (ПС), «подвижный терминал» (ПТ) и т.п. Терминалом может быть автомобиль с функцией связи, смарт-автомобиль, мобильный телефон, носимое на теле устройство, блокнотный планшет, ЭВМ с функцией беспроводной передачи/приема, терминал виртуальной реальности (ВР), терминал дополненной реальности (ДР), беспроводной терминал в промышленной системе управления, беспроводной терминал в системе автоматического вождения, беспроводной терминал в системе дистанционной хирургии, беспроводной терминал в интеллектуальной сети электропередачи, беспроводной терминал в системе безопасности на транспорте, беспроводной терминал в системе «умный город», беспроводной терминал в системе «умный дом» и т.п. Варианты осуществления изобретения не ограничивают терминал какими-либо частными технологиями или видами.

[48] Для осуществления связи с прямым соединением существует четыре режима передачи с прямым соединением. Режим 1 передачи с прямым соединением и режим 2 передачи с прямым соединением используются для связи между устройствами (D2D, от англ. Device-to-Device). Режим 3 передачи с прямым соединением и режим 4 передачи с прямым соединением используются для связи между транспортным средством и его окружением (V2X, от англ. Vehicle to Everything). При применении режима 3 передачи с прямым соединением, выделение ресурсов планирует сетевое устройство 101. В частности, сетевое устройство 101 может отправлять информацию о выделении ресурсов терминалу 102, который, в свою очередь, выделяет ресурсы другому терминалу, чтобы дать данному другому терминалу возможность отправлять информацию сетевому устройству 101 посредством выделенных таким образом ресурсов. Технология связи V2X предусматривает возможность использования терминала с более качественным сигналом или более высокой надежностью в качестве терминала 102. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения под первым терминалом может пониматься терминал 102, а под вторым терминалом - вышеупомянутый другой терминал.

[49] Следует понимать, что описание системы связи в данном варианте осуществления

раскрываемого изобретения предназначено для того, чтобы более наглядно представить технические решения вариантов осуществления изобретения, но не для того, чтобы ограничить эти технические решения. Средним специалистам в данной области техники будет понятно, что технические решения, предложенные в вариантах осуществления изобретения, также смогут найти применение для решения схожих технических задач, которые будут возникать по мере развития архитектуры системы и появления новых сценариев обслуживания.

[50] Следует отметить, что способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в любом из вариантов осуществления раскрываемого изобретения, может быть реализован отдельно, или в комбинации с другими возможными способами реализации по другим вариантам осуществления, или в комбинации с любым известным в области техники техническим решением.

[51] Далее с отсылкой к прилагаемым чертежам будут подробно описаны предлагаемые способ и устройство определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме.

[52] ФИГ. 2 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 2, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[53] На этапе S201 определяют потенциально пригодное кодовое слово $4 T_x$ и/или $2 T_x$ для восходящей передачи в ММО-режиме.

[54] Потенциально пригодным кодовым словом является по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн.

[55] В связи с увеличением потребностей в передаче и оптимизацией сценариев передачи, для восходящей передачи может использоваться увеличенное число антенных портов и слоев восходящей передачи, т.е. число антенных портов может быть увеличено с $4 T_x$ до $8 T_x$ включительно. Число слоев восходящей передачи может быть соответственно увеличено с 4 слоев до L слоев, например, диапазон значений L может составлять от 1 до 8.

[56] Число антенных портов для восходящей передачи и число L слоев восходящей передачи могут необязательно быть или не быть равны друг другу.

[57] Способ определения потенциально пригодного кодового слова $4 T_x$ и $2 T_x$, которое можно определять в зависимости от фактических условий, не ограничен в настоящем раскрытии.

[58] Первым потенциально пригодным кодовым словом $4 T_x$ может быть потенциально пригодное кодовое слово $4 T_x$ для передачи с полной когерентностью антенн, определяемое по книге 4-мерных ортогональных кодов, в частности, по кодовой книге Кердока. Первым потенциально пригодным кодовым словом $2 T_x$ необязательно может быть потенциально пригодное кодовое слово $2 T_x$ для передачи с полной когерентностью антенн, определяемое по книге 2-мерных ортогональных кодов, в частности, по кодовой книге Кердока. Следует отметить, что кодовая книга Кердока представляет собой книгу ортогональных кодов, применяемых при разработке систем связи, и может быть сконфигурирована для построения последовательностей взаимно-несмещенных базисов. Для кодовой книги Кердока характерна ортогональность, т.е. любые два вектора-столбца в каждом кодовом слово Кердока взаимно ортогональны.

Второе потенциально пригодное кодовое слово и третье потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх могут необязательно быть определены на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. Второе потенциально пригодное кодовое слово и третье потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх могут необязательно быть определены на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх.

[59] В необязательном варианте может быть определена кодовая книга предварительного кодирования для 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме в соответствии с согласованными положениями протокола связи «Проекта партнерства 3-го поколения» (3GPP, от англ. 3rd Generation Partnership Project). Кодовая книга предварительного кодирования для восходящей передачи содержит первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 4 Тх, второе потенциально пригодное кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 4 Тх и третье потенциально пригодное кодовое слово для передачи без когерентности антенн 4 Тх. Иначе говоря, первое потенциально пригодное кодовое слово, второе потенциально пригодное кодовое слово и третье потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх определяют на основе кодовой книги предварительного кодирования для восходящей передачи для 4 Тх.

[60] В необязательном варианте может быть определена кодовая книга предварительного кодирования для 4 Тх для нисходящей передачи в ММО-режиме в соответствии с согласованными положениями протокола связи 3GPP. Кодовая книга предварительного кодирования для нисходящей передачи содержит первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх. Иначе говоря, первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх определяют на основе кодовой книги предварительного кодирования для нисходящей передачи для 4 Тх.

[61] Аналогичным образом, может быть определена кодовая книга предварительного кодирования для 2 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме. Первое потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх определяют на основе кодовой книги предварительного кодирования для восходящей передачи для 2 Тх. В качестве альтернативы, может быть определена кодовая книга предварительного кодирования для 2 Тх для нисходящей передачи в ММО-режиме. Первое потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх определяют на основе кодовой книги предварительного кодирования для нисходящей передачи для 2 Тх.

[62] Первое потенциально пригодное кодовое слово, второе потенциально пригодное кодовое слово и третье потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх и/или первое потенциально пригодное кодовое слово, второе потенциально пригодное кодовое слово и третье потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх могут необязательно быть сконфигурированы заранее.

[63] На этапе S202 определяют первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме на основе данного потенциально пригодного кодового слова.

[64] L обозначает максимальное число слоев передачи для восходящей передачи в ММО-режиме, поддерживаемое терминалом, причем L - положительное целое число, при этом L меньше или равно 8.

[65] Так как передача с частичной когерентностью предусматривает взаимную ортогональность слоев передачи, соответствующих частично когерентным антенным портам, необходимо сгруппировать все антенные порты для обеспечения отображения данных, передаваемых частичными слоями, только на одну группу антенных портов.

Данные 8 антенных портов могут быть поделены на множество групп антенных портов, при этом каждая группа соответствует только частично когерентным антенным портам, при этом слои, относящиеся к антенным портам в группе, взаимно ортогональны.

5 [66] Например, 8 антенных портов делят на 2 группы, каждая группа включает 4 антенных порта и соответствует 4 слоям восходящей передачи. В данном случае необходимо, чтобы данные 4 слоя восходящей передачи в каждой группе были взаимно ортогональны, но нет необходимости в обеспечении взаимной ортогональности слоев восходящей передачи из разных групп. Иначе говоря, данные, передаваемые некоторыми
10 слоями, отображаются только на одну группу антенных портов, а данные, передаваемые другими слоями, отображаются на другую группу антенных портов. Каждый частичный слой передачи и каждая группа антенных портов находятся во взаимно-однозначном соответствии друг другом.

[67] В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения 8 Tx могут быть поделены на K групп антенных портов, где K - положительное целое число меньше
15 8. Например, данные 8 антенных портов могут быть сгруппированы в 2 или 4 группы антенных портов, где все антенные порты могут служить для передачи с полной когерентностью.

[68] Данные 8 антенных портов могут необязательно быть распределены поровну или быть распределены не поровну. В необязательном варианте данные 8 антенных
20 портов можно последовательно или циклически распределять в 2 или 4 группы антенных портов; либо можно определять когерентность передачи между данными 8 антенными портами и распределять их в K групп антенных портов в зависимости от когерентности передачи между данными 8 антенными портами. В необязательном варианте, в случае многопанельного (МП-) терминала, все антенные порты на антенной панели могут
25 быть распределены в одну группу антенных портов, причем числом антенных панелей является число групп антенных портов. В необязательном варианте определяют когерентность передачи между антенными панелями терминала и, в зависимости от когерентности передачи между данными антенными панелями, данные 8 антенных портов распределяют в 2 или 4 группы антенных портов.

30 [69] Если 8 антенных портов делят на 2 группы антенных портов, один способ группировки состоит в следующем: первая группа антенных портов состоит из антенных портов 0, 2, 4, 6, а вторая группа антенных портов состоит из антенных портов 1, 3, 5, 7; другой способ группировки состоит в следующем: первая группа антенных портов состоит из антенных портов 0, 1, 2, 3, а вторая группа антенных портов состоит из
35 антенных портов 4, 5, 6, 7.

[70] Если 8 антенных портов делят на 4 группы антенных портов, один способ группировки состоит в следующем: первая группа антенных портов состоит из антенных портов 0, 1, вторая группа антенных портов состоит из антенных портов 2, 3, третья группа антенных портов состоит из антенных портов 4, 5, а четвертая группа антенных
40 портов состоит из антенных портов 6, 7; другой способ группировки состоит в следующем: первая группа антенных портов состоит из антенных портов 0, 2, вторая группа антенных портов состоит из антенных портов 1, 3, третья группа антенных портов состоит из антенных портов 4, 6, а четвертая группа антенных портов состоит из антенных портов 5, 7.

45 [71] Как можно видеть на ФИГ. 3, 8 Tx могут быть скомпонованы по принципу одиночной антенной панели или антенного устройства с двойной поляризацией и могут быть сгруппированы на основе пар антенн двойной поляризации или в зависимости от направления поляризации.

[72] В необязательном варианте 8 Тх могут быть поделены на 2 группы антенных портов. В некоторых вариантах реализации 8 Тх группируются на основе пар антенн двойной поляризации. Например, в направлении слева направо присутствуют первая и вторая группы антенн двойной поляризации для передачи с когерентностью, а также третья и четвертая группы антенн двойной поляризации для передачи с когерентностью, и в этом случае первая группа антенных портов представляет собой {0,1,4,5}, а вторая группа антенных портов представляет собой {2,3,6,7}. В некоторых вариантах реализации 8 Тх группируются в зависимости от направления поляризации. Например, есть синие антенные порты для передачи с когерентностью и красные антенные порты для передачи с когерентностью, и в этом случае первая группа антенных портов представляет собой {0,1,2,3}, а вторая группа антенных портов представляет собой {4,5,6,7}.

[73] В необязательном варианте 8 Тх могут быть поделены на 4 группы антенных портов. В некоторых вариантах реализации 8 Тх группируются на основе пар антенн двойной поляризации. Каждая пара антенн двойной поляризации служит для передачи с когерентностью, и в этом случае первая группа антенных портов представляет собой {0, 4}, вторая группа антенных портов представляет собой {1, 5}, третья группа антенных портов представляет собой {2, 6}, а четвертая группа антенных портов представляет собой {3, 7}. В других вариантах реализации 8 Тх группируются в зависимости от направления поляризации. Например, синие антенные порты сгруппированы в две группы передачи с когерентностью и красные антенные порты сгруппированы в две группы передачи с когерентностью, и в этом случае первая группа антенных портов представляет собой {0,1}, вторая группа антенных портов представляет собой {2,3}, третья группа антенных портов представляет собой {4,5}, а четвертая группа антенных портов представляет собой {6,7}.

[74] При этом не исключена возможность иных конфигураций числа групп антенных портов и иных способов группировки. Данные различия влияют только на отношение отображения между слоями и антенными портами в составляющих кодового слова.

[75] Следует отметить, что при применении других правил нумерации антенных портов порядковые номера антенных портов могут отличаться. Например, антенные порты могут быть пронумерованы в двоичном виде, при этом порядковыми номерами могут быть 00, 01, 10... Даже в случае других порядковых номеров антенных портов, способ определения кодового слова, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения, может быть применен, при условии отображения соответствующего слоя на соответствующий порядковый номер антенного порта.

[76] В необязательном варианте 8 Тх могут быть поделены на К групп антенных портов, где К - положительное целое число меньше 8. В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения К принимает значение 2 или 4. Далее, определяют третье кодовое слово на основе потенциально пригодного кодового слова и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову; при этом первое кодовое слово получают путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова. Для обеспечения полной когерентности слоев передачи в группе антенных портов, необходимо рассчитать коэффициент синфазирования для процесса сращивания и получить первое кодовое слово путем сращивания, на основе коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова. Коэффициент синфазирования может быть определен на основе возможного коэффициента синфазирования, с которым может работать связанное устройство, и может включать

фазовый угол величиной 90° ($\varphi = j$), 180° ($\varphi = -1$), 270° ($\varphi = -j$). Связное устройство также может работать с дополнительными фазовыми углами. Например, дополнительные фазовые углы могут быть определены на основе углового интервала величиной 45° .

5 [77] В случае деления 8 Тх на 2 группы антенных портов, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и/или 2 Тх. В ходе восходящей передачи, данные, передаваемые каждым слоем, могут быть отображены на все антенные порты посредством первого кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн.

10 [78] В качестве возможного варианта реализации, одно третье кодовое слово может быть определено на основе 4 Тх, а четвертое кодовое слово может быть определено на основе определенного таким образом третьего кодового слова. Определяют первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх.

15 [79] В качестве другого возможного варианта реализации, два или более кодовых слов определяют на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. Первое кодовое слово L-слоя 8 Тх генерируют путем сращивания определенных таким образом двух или более кодовых слов.

[80] В качестве другого возможного варианта реализации, третье кодовое слово может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх, а четвертое кодовое слово может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх. Первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе определенных таким образом третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

25 [81] В качестве другого возможного варианта реализации, определяют третье кодовое слово на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову. Первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе определенных таким образом третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

30 [82] В качестве другого возможного варианта реализации, определяют два кодовых слова на основе третьего потенциально пригодного кодового слова 4 Тх для передачи без когерентности антенн. Второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L-слоя 8 Тх генерируют путем сращивания определенных таким образом двух кодовых слов.

35 [83] В случае деления 8 Тх на 2 группы антенных портов, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх.

40 [84] Следует отметить, что в вариантах осуществления раскрываемого изобретения, если какое-либо кодовое слово не нормировано, может быть определен коэффициент нормировки данного кодового слова, и в этом случае выполняют нормировку по энергии в отношении данного кодового слова на основе коэффициента нормировки. Выполнение нормировки по энергии в отношении кодового слова также применимо в следующих вариантах осуществления.

45 [85] В вариантах осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх и/или 2 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L-слоя 8 Тх

может быть определено на основе данного потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и/или 2 Тх. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн или кодового слова большой размерности для передачи без когерентности антенн 8 Тх на основе кодового слова передачи малой размерности, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[86] ФИГ. 4 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 4, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[87] На этапе S401 определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

[88] Детальное описание этапа S401 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

[89] На этапе S402 8 Тх делят на 2 группы антенных портов.

[90] Детальное описание этапа S402 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

[91] На этапе S403 определяют третье кодовое слово на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову.

[92] На этапе S404 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[93] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,1,2,3}, и второй группы антенных портов, состоящей из {4,5,6,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[94] В качестве возможного варианта реализации, первое потенциально пригодное кодовое слово $\lceil L/2 \rceil$ -слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова и генерируют четвертое кодовое слово путем выбора кодового слова $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя на основе третьего кодового слова.

[95] В качестве другого возможного варианта реализации, первое потенциально пригодное кодовое слово $\lceil L/2 \rceil$ -слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[96] В качестве другого возможного варианта реализации, если число L слоев передачи отвечает $1 \leq L \leq 4$, третье кодовое слово генерируют путем выбора столбцов с 1 по $\lfloor L/2 \rfloor$ первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх. Далее генерируют четвертое кодовое слово путем выбора столбцов с $\lfloor L/2 \rfloor + 1$ по L первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх.

[97] Далее, после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова, определяют матрицу коэффициентов синфазирования. Первое сращённое кодовое слово

генерируют путем сращивания третьего кодового слова и матрицы нулевых элементов первого множества в измерении строки. Второе сращённое кодовое слово генерируют путем сращивания четвертого кодового слова и матрицы нулевых элементов второго множества в данном измерении строки. Третье сращённое кодовое слово генерируют
 5 путем сращивания первого сращённого кодового слова и второго сращённого кодового слова в измерении столбца. Далее генерируют первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L -слоя $8 T_x$ путем выполнения операции скалярного произведения матрицы над матрицей коэффициентов синфазирования и третьим сращённым кодовым словом, т.е. коэффициенты в матрице коэффициентов
 10 синфазирования перемножают на блочную матрицу в соответствующем положении в третьем сращённом кодовом слове.

[98] Следует отметить, что, если 2 группы антенных портов определены с помощью других способов группировки, третье кодовое слово и четвертое кодовое слово могут быть определены на основе раскрытых выше вариантов реализации, при этом элементы
 15 в данных кодовых словах могут быть привязаны к соответствующим антенным портам.

[99] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $4 T_x$, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L -слоя $8 T_x$ может быть определено на основе первого
 20 потенциально пригодного кодового слова $4 T_x$. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн $8 T_x$ на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й
 25 $8 T_x$ и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[100] ФИГ. 5 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 5, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

30 [101] На этапе S501 определяют потенциально пригодное кодовое слово $4 T_x$ для восходящей передачи в ММО-режиме.

[102] На этапе S502 $8 T_x$ делят на 2 группы антенных портов.

[103] Детальное описание этапов S501 - S502 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет
 35 приводиться повторно.

[104] На этапе S503 определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $[L/2]$ -слоя $4 T_x$ в качестве третьего кодового слова; и генерируют четвертое кодовое слово путем выбора кодового слова $[L/2]$ -слоя на основе третьего кодового слова.

40 [105] На этапе S504 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[106] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из $\{0,1,2,3\}$, и второй группы антенных портов, состоящей из $\{4,5,6,7\}$, разъясняется способ
 45 определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[107] В необязательном варианте первое потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,[L/2]}$ для передачи с полной когерентностью антенн любого $[L/2]$ -слоя $4 T_x$ определяют

в качестве третьего кодового слова. Кодовое слово $W_{4, \lfloor L/2 \rfloor}$ любого $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя определяют в качестве четвертого кодового слова $W'_{4, \lfloor L/2 \rfloor}$. Например, четвертое кодовое слово генерируют путем выбора кодового слова первых $\lfloor L/2 \rfloor$ слоев на основе третьего кодового слова.

[108] 1 и φ задают в качестве коэффициентов синфазирования и определяют матрицу коэффициентов синфазирования в виде $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \varphi \end{bmatrix}$.

[109] Далее, после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова, определяют матрицу коэффициентов синфазирования. Первое сращенное кодовое слово генерируют путем сращивания третьего кодового слова и матрицы нулевых элементов первого множества в измерении строки. Второе сращенное кодовое слово генерируют путем сращивания четвертого кодового слова и матрицы нулевых элементов второго множества в данном измерении строки. Третье сращенное кодовое слово генерируют путем сращивания первого сращенного кодового слова и второго сращенного кодового слова в измерении столбца. Далее генерируют первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L -слоя $8 T_x$ путем выполнения операции скалярного произведения матрицы над матрицей коэффициентов синфазирования и третьим сращенным кодовым словом, т.е. коэффициенты в матрице коэффициентов синфазирования перемножают на блочную матрицу в соответствующем положении в третьем сращенном кодовом слове.

[110] Первым кодовым словом $W_{\mathbf{x}, L}$ для передачи с частичной когерентностью антенн

L -слоя $8 T_x$ может быть $W_{\mathbf{x}, L} = \begin{bmatrix} W_{4, \lfloor L/2 \rfloor} & 0 \\ 0 & \varphi W'_{4, \lfloor L/2 \rfloor} \end{bmatrix}$.

[111] Например, если $L=7$, первым потенциально пригодным кодовым словом для передачи с полной когерентностью антенн слоя 4 4 -ех T_x является третье кодовое слово,

т.е. $W_{4,4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$, где $W'_{4,4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$. $W'_{4,4}$ включает столбцы $1, 2, 3$ $W_{4,4}$, которое

является четвертым кодовым словом, соответствующим третьему кодовому слову.

[112] Если $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью

антенн 7 -го слоя $8 T_x$ представляет собой $W_{\mathbf{x}, 7} = \begin{bmatrix} W_{4,4} & 0 \\ 0 & jW'_{4,4} \end{bmatrix}$.

[113] Следует отметить, что, если «слой L » указывает нечетное число слоев, в зависимости от числа I слоев, соответствующих третьему кодовому слову, выбирают I слоев из L слоев в порядке от 1 -го слоя к L -ому слою (в порядке от первого до последнего) или от L -го слоя к 1 -му слою (в порядке от последнего к первому), чтобы определить третье кодовое слово. Значение I представляет собой положительное целое число не больше 4 . Например, если «слой L » указывает нечетное число слоев, а третье кодовое слово представляет собой потенциально пригодное кодовое слово 4 -го слоя $4 T_x$, кодовое слово первых 4 слоев может быть выбрано в порядке от первого до последнего в качестве третьего кодового слова $W_{4,4}$, а остальные 3 слоя определяют на основе четвертого кодового слова, например, могут быть использованы первые три

столбца или последние три столбца $\mathbf{w}'_{4,4}$. В качестве альтернативы, кодовое слово последних 4 слоев может быть выбрано в порядке от последнего к первому в качестве третьего кодового слова $\mathbf{W}_{4,4}$, а остальные 3 слоя определяют на основе четвертого кодового слова, например, могут быть использованы первые три столбца или последние три столбца $\mathbf{w}'_{4,4}$.

[114] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[115] ФИГ. 6 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 6, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[116] На этапе S601 определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

[117] На этапе S602 8 Тх делят на 2 группы антенных портов.

[118] Детальное описание этапов S601 - S602 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

[119] На этапе S603 первое потенциально пригодное кодовое слово $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[120] На этапе S604 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[121] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,1,2,3}, и второй группы антенных портов, состоящей из {4,5,6,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[122] В необязательном варианте первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн любого $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова $\mathbf{W}_{4\lfloor L/2 \rfloor}$, и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн любого $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова $\mathbf{W}_{4\lfloor L/2 \rfloor}$.

[123] 1 и φ задают в качестве коэффициентов синфазирования и определяют матрицу коэффициентов синфазирования в виде $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \varphi \end{bmatrix}$.

[124] Способ сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова в

данном варианте осуществления раскрываемого изобретения после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

5 [125] Первое кодовое слово $W_{s,L}$ для передачи с частичной когерентностью антенн

L-слоя 8 Tx может представлять собой $W_{s,L} = \begin{bmatrix} W_{4[L/2]} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \Phi W_{4[L/2]} \end{bmatrix}$.

[126] Например, если L=7, первое потенциально пригодное кодовое слово

10 $W_{4,4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ для передачи с полной когерентностью антенн 4-го слоя 4 Tx

определяют в качестве третьего кодового слова, и первое потенциально пригодное

15 кодовое слово $W_{4,3} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ для передачи с полной когерентностью антенн 3-го слоя

20 4 Tx определяют в качестве четвертого кодового слова. Если $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & j \end{bmatrix}$, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 7-го слоя 8 Tx представляет

25 собой $W_{s,7} = \begin{bmatrix} W_{4,4} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & jW_{4,3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ 1 & -1 & 1 & -1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ 1 & 1 & -1 & -1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ 1 & -1 & -1 & 1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & 1 & 1 & 1 \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & 1 & -1 & 1 \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & 1 & 1 & -1 \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$.

[127] В качестве другого примера, если L=3, первое потенциально пригодное кодовое

35 слово $W_{4,2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ для передачи с полной когерентностью антенн 2-го слоя 4 Tx

определяют в качестве третьего кодового слова, и второе потенциально пригодное

40 кодовое слово $W_{4,1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$ для передачи с полной когерентностью антенн 1-го слоя 4 Tx

определяют в качестве четвертого кодового слова. Если $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & j \end{bmatrix}$, первое кодовое

45 слово для передачи с частичной когерентностью антенн 3-го слоя 8 Tx представляет

5 собой $W_{4,3} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -j \\ 0 & 0 & -j \end{bmatrix}.$$

10 [128] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для

15 передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

20 [129] ФИГ. 7 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 7, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[130] На этапе S701 определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

25 [131] На этапе S702 8 Тх делят на 2 группы антенных портов.

[132] Детальное описание этапов S701 - S702 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

30 [133] На этапе S703, если число L слоев передачи отвечает $1 \leq L \leq 4$, генерируют третье кодовое слово путем выбора столбцов с 1 по $\lceil L/2 \rceil$ первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх и генерируют четвертое кодовое слово путем выбора столбцов с $\lceil L/2 \rceil + 1$ по L.

35 [134] На этапе S704 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

40 [135] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,1,2,3}, и второй группы антенных портов, состоящей из {4,5,6,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[136] Если число L слоев передачи отвечает $1 \leq L \leq 4$, определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,L}$ для передачи с полной когерентностью антенн любого L-слоя 4 Тх. В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения третье кодовое слово генерируют путем выбора столбцов с 1 по $\lceil L/2 \rceil$ первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх. Например, третье кодовое слово $W_{4,L} (-1: \lceil L/2 \rceil)$ относится к столбцам с 1 по $\lceil L/2 \rceil$ матрицы $W_{4,L}$. Далее генерируют четвертое кодовое слово путем выбора столбцов с $\lceil L/2 \rceil + 1$ по L первого потенциально пригодного кодового

слова L-слоя 4 Тх. Например, четвертое кодовое слово $W_{4,L}(-1:\lceil L/2 \rceil+1:L)$ относится к столбцам с $\lceil L/2 \rceil+1$ по L матрицы $W_{4,L}$.

[137] 1 и φ задают в качестве коэффициентов синфазирования и определяют матрицу коэффициентов синфазирования в виде $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \varphi \end{bmatrix}$.

[138] Способ сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

[139] Первое кодовое слово $W_{4,L}$ для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может представлять собой $W_{4,L} = \begin{bmatrix} W_{4,L}(-1:\lceil L/2 \rceil) & 0 \\ 0 & \varphi W_{4,L}(\lceil L/2 \rceil+1:L) \end{bmatrix}$.

[140] Например, если L=3, первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 3-го слоя 4 Тх представляет собой

$W_{4,3} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$. Третье кодовое слово $W_{4,3}(-1:\lceil L/2 \rceil) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ генерируют путем выбора

столбцов с 1 по 2 из $W_{4,3}$. Далее генерируют четвертое кодовое слово $W_{4,3}(\lceil L/2 \rceil+1:L) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$

путем выбора последнего столбца. Если $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$, первое кодовое слово для передачи

с частичной когерентностью антенн 3-го слоя 8 Тх представляет собой $W_{4,3} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & -j \\ 0 & 0 & -j \end{bmatrix}$.

[141] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в MIMO-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей MIMO-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей MIMO-передачи.

[142] ФИГ. 8 - схема последовательности способа определения кодового слова

восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 8, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

5 [143] На этапе S801 определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

[144] На этапе S802 8 Тх делят на 2 группы антенных портов.

[145] Детальное описание этапов S801 - S802 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

10 [146] На этапе S803 определяют два или более кодовых слов на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и/или 2 Тх.

[147] На этапе S804 определяют положение сращивания двух или более кодовых слов и генерируют первое кодовое слово L-слоя 8 Тх путем сращивания данных двух или более кодовых слов с учетом положения сращивания.

15 [148] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,1,2,3}, и второй группы антенных портов, состоящей из {4,5,6,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

20 [149] В качестве возможного варианта реализации, определяют два или более кодовых слов на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх, определяют положение сращивания двух или более кодовых слов и генерируют первое кодовое слово L-слоя 8 Тх путем сращивания данных двух или более кодовых слов с учетом положения сращивания.

25 [150] В необязательном варианте одно первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 8 Тх может быть получено путем сращивания 2 идентичных кодовых слов 4 Тх для передачи с полной когерентностью антенн. Например, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 8-го слоя 8 Тх может быть получено путем сращивания 2 идентичных кодовых слов для передачи с полной когерентностью антенн 4-го слоя 4 Тх. Иначе говоря, первое кодовое слово для передачи
30 с частичной когерентностью антенн 8-го слоя 8 Тх может быть получено путем помещения кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн 4-го слоя 4 Тх соответственно на верхнем левом углу и нижнем правом углу. Далее, например, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 6-го слоя 8 Тх может быть получено путем сращивания 2 идентичных кодовых слов для передачи с
35 полной когерентностью антенн 3-го слоя 4 Тх. Иначе говоря, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 6-го слоя 8 Тх может быть получено путем помещения кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн 3-го слоя 4 Тх соответственно на верхнем левом углу и нижнем правом углу.

40 [151] В качестве другого возможного варианта реализации, для кодовых слов передачи с частичной когерентностью можно рассмотреть возможность применения кросс-слойной структуры. Множество разных кодовых слов малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн можно использовать для построения кодового слова 8 Тх. Например, первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 8 Тх получают путем сращивания 2, или 3, или 4 разных кодовых слов 4 Тх и/или 2 Тх
45 для передачи с полной когерентностью антенн.

[152] В необязательном варианте два или более кодовых слов могут быть определены на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и/или 2 Тх; определяют положение сращивания двух или более кодовых слов и генерируют первое кодовое

слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх путем сращивания данных двух или более кодовых слов с учетом положения сращивания.

[153] В необязательном варианте, в зависимости от L-слоя, определяют кодовое слово на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх в качестве
5 третьего кодового слова и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 2-го слоя 2 Тх и первое потенциально пригодное кодовое слово 1-го слоя 2 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[154] Например, для 5-слойной структуры 8 Тх, если первая группа антенных портов состоит из {0,1,2,3}, а вторая группа антенных портов состоит из {4,5,6,7}, кодовое
10 слово 8 Тх может состоять из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн 2-го слоя 4 Тх, первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн 2-го слоя 2 Тх и первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн 1-го слоя 2 Тх. Должно быть соблюдено условие о том, что
15 сумма числа слоев передачи 4 Тх и числа слоев передачи двух 2 Тх должна быть равна числу слоев передачи 8 Тх.

[155] Например, $W_{8,5} = \begin{bmatrix} W_{4,2} & 0 & 0 \\ 0 & \varphi_1 W_{2,2} & 0 \\ 0 & 0 & \varphi_2 W_{2,1} \end{bmatrix}$, $W_{4,2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$, $W_{2,2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$, $W_{2,1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, и, если $\varphi_1 = j$,

20

25 $\varphi_2 = -j$, то $W_{8,5} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & j & j & 0 \\ 0 & 0 & j & -j & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -j \end{bmatrix}$.

[156] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют
30 первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте
35 осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[157] Следует отметить, что, если 2 группы антенных портов определены с помощью
40 других способов группировки, третье кодовое слово и четвертое кодовое слово могут быть определены на основе раскрытых выше вариантов реализации, при этом элементы в данных кодовых словах могут быть, в свою очередь, привязаны к соответствующим антенным портам.

[158] ФИГ. 9 - схема последовательности способа определения кодового слова
45 восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 9, способ может включать, помимо прочего, нижеследующие этапы.

[159] На этапе S901 определяют потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

[160] На этапе S902 8 Тх делят на 4 группы антенных портов.

[161] Детальное описание этапов S901 - S902 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

[162] На этапе S903 определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 2-го слоя 2 Тх в качестве третьего кодового слова и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 1-го слоя 2 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[163] На этапе S904 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[164] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,1}, второй группы антенных портов, состоящей из {2,3}, третьей группы антенных портов, состоящей из {4,5} и четвертой группы антенных портов, состоящей из {6,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[165] В необязательном варианте определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $W_{2,2}$ для передачи с полной когерентностью антенн любого 2-го слоя 2 Тх и определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $W_{2,1}$ для передачи с полной когерентностью антенн любого 1-го слоя 2 Тх. $W_{2,2}$ определяют в качестве третьего кодового слова, а $W_{2,1}$ определяют в качестве четвертого кодового слова.

[166] Следует отметить, что, если число L слоев передачи отвечает $4 \leq L \leq 8$, для того, чтобы определить первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх, должны быть определены числа необходимых третьих кодовых слов и четвертых кодовых слов на основе значения L. В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения число необходимых третьих кодовых слов составляет L-4, а число необходимых четвертых кодовых слов составляет 8-L.

[167] Способ сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

[168] Для каждого кодового слова нужен соответствующий коэффициент синфазирования. Коэффициентом синфазирования в последнем столбце является $\varphi_{|L/2|}$, 1 и $\varphi_{|L/2|}$ заданы в качестве коэффициентов синфазирования. Можно определить, что матрица коэффициентов синфазирования представляет собой диагональную матрицу, при этом диагональными элементами могут быть $1, 2L, \varphi_{|L/2|}$. Первым кодовым словом $W_{3,L}$ для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть

$$W_{3,L} = \begin{bmatrix} \begin{matrix} L-4 \text{ codewords of } 2T_x \text{ 2-layer in total} & 3-L \text{ codewords of } 2T_x \text{ 1-layer in total} \\ 0 & 0 \end{matrix} & \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix} \\ \begin{matrix} W_{2,2} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix} & \begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \varphi_{|L/2|} W_{2,1} \end{matrix} \end{bmatrix}$$

[169] Например, если $L=8$, первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 2-го слоя 2 Тх представляет собой $W_{2,2} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$,

являющееся третьим кодовым словом. Первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн 1-го слоя 2 Тх представляет собой

$W_{2,1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, являющееся четвертым кодовым словом. Если коэффициентом синфазирования является диагональная матрица, а диагональными элементами являются $(1, -1, j, -j)$,

первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 8-го слоя 8 Тх

представляет собой: $W_{8,8} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & -j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -j & -j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -j & j \end{bmatrix}$.

[170] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[171] Следует отметить, что, если 4 группы антенных портов определены с помощью других способов группировки, третье кодовое слово и четвертое кодовое слово могут быть определены на основе раскрытых выше вариантов реализации, при этом элементы в данных кодовых словах могут быть, в свою очередь, привязаны к соответствующим антенным портам.

[172] Например, если антенные порты сгруппированы в виде $\{0,4\}, \{1,5\}, \{2,6\}, \{3,7\}$, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 8-го слоя 8 Тх

представляет собой $W_{8,8} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -j & -j \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & -j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -j & j \end{bmatrix}$.

[173] ФИГ. 10 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 10, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[174] На этапе S1001 определяют потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

[175] На этапе S1002 8 Тх делят на 4 группы антенных портов.

[176] Детальное описание этапов S1001- S1002 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

[177] На этапе S1003 определяют третье кодовое слово на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову.

[178] На этапе S1004 получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[179] В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн 4 Тх. Следует отметить, что, если первое кодовое слово L-слоя 8 Тх определяют на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4 Тх, разреженная матрица, соответствующая кодовому слову передачи 8 Тх групп антенных портов, образована разреженной матрицей, соответствующей кодовому слову для передачи с частичной когерентностью антенн 4 Тх. Например, если первая группа антенных портов состоит из {0, 2}, вторая группа антенных портов состоит из {1, 3}, третья группа антенных портов состоит из {4, 6}, а четвертая группа антенных портов состоит из {5, 7}, то разреженная матрица, соответствующая кодовому

слову передачи 8-го слоя, представляет собой

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Разреженная

матрица, соответствующая кодовому слову передачи 8-го слоя, включает разреженную

матрицу 4 Тх

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

[180] Далее, на примере первой группы антенных портов, состоящей из {0,2}, второй группы антенных портов, состоящей из {1,3}, третьей группы антенных портов, состоящей из {4,6} и четвертой группы антенных портов, состоящей из {5,7}, разъясняется способ определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме, предложенный в вариантах осуществления раскрываемого изобретения.

[181] В качестве возможного варианта реализации, если L=4, второе потенциально пригодное кодовое слово 2-го слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова, и определяют третье кодовое слово в качестве четвертого кодового слова.

[182] Например, второе потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,2}$ для передачи с частичной когерентностью антенн любого 2-го слоя 4 Тх определяют в качестве третьего кодового слова, и определяют $W_{4,2}$ в качестве четвертого кодового слова.

[183] 1 и φ задают в качестве коэффициентов синфазирования, и определяют матрицу коэффициентов синфазирования в виде $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \varphi \end{bmatrix}$. Первым кодовым словом $W_{s,L}$ для

5 передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Tx может быть $W_{s,L} = \begin{bmatrix} W_{4,2} & 0 \\ 0 & \varphi W_{4,2} \end{bmatrix}$.

[184] В качестве другого возможного варианта реализации, если L=5 или 6, определяют второе потенциально пригодное кодовое слово 4-го слоя 4 Tx и генерируют третье кодовое слово путем выбора кодового слова, образованного столбцами L-2, на основе второго потенциально пригодного кодового слова. Далее второе потенциально пригодное кодовое слово 2-го слоя 4 Tx определяют в качестве четвертого кодового слова. Например, определяют второе потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,4}$ для передачи с частичной когерентностью антенн любого 4-го слоя 4 Tx и генерируют третье кодовое слово $W_{4,4}(:,1:(L-2))$ путем выбора кодового слова, образованного столбцами L-2, на основе $W_{4,4}$. Далее второе потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,2}$ для передачи с частичной когерентностью антенн любого 2-го слоя 4 Tx определяют в качестве четвертого кодового слова.

20 [185] Если матрица коэффициентов синфазирования представляет собой $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$, первое кодовое слово $W_{s,L}$ для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8

25 Tx может представлять собой $W_{s,L} = \begin{bmatrix} W_{4,4}(:,1:(L-2)) & 0 \\ 0 & \varphi W_{2,2} \end{bmatrix}$.

[186] В качестве другого возможного варианта реализации, если L=7 или 8, второе потенциально пригодное кодовое слово 4-го слоя 4 Tx определяют в качестве третьего кодового слова и генерируют четвертое кодовое слово путем выбора кодового слова, образованного первыми столбцами L-4 в третьем кодовом слове.

30 [187] Например, второе потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,4}$ для передачи с частичной когерентностью антенн 4-го слоя 4 Tx определяют в качестве третьего кодового слова. Четвертое кодовое слово генерируют путем выбора кодового слова, образованного первыми столбцами L-4 в $W_{4,4}$.

35 [188] Например, если L=7, а первое потенциально пригодное кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 4-го слоя 4 Tx представляет собой

40 $W_{4,4} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$, $W_{4,4}$ определяют в качестве третьего кодового слова и генерируют

четвертое кодовое слово $W_{4,4}(:,1:(7-4))$ путем выбора кодового слова, образованного первыми столбцами L-4 в $W_{4,4}$. Первыми тремя столбцами $W_{4,4}$ является $W_{4,4}(:,1:(7-4))$.

45 Если матрица коэффициентов синфазирования представляет собой $\Phi = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & j \end{bmatrix}$, первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн 7-го слоя 8 Tx

5 представляет собой $W_{3,7} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & j & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & j & -j & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & j \end{bmatrix}.$$

10 [189] Следует отметить, что способ сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения после определения третьего кодового слова и четвертого кодового слова можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

15 [190] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для 20 передачи с частичной когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

25 [191] Следует отметить, что, если 4 группы антенных портов определены с помощью других способов группировки, третье кодовое слово и четвертое кодовое слово могут быть определены на основе раскрытых выше вариантов реализации, при этом элементы в данных кодовых словах могут быть, в свою очередь, привязаны к соответствующим антенным портам.

30 [192] ФИГ. 11 - схема последовательности способа определения кодового слова восходящей передачи в ММО-режиме по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Как можно видеть на ФИГ. 11, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[193] На этапе S1101 определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме.

35 [194] На этапе S1102 8 Тх делят на 4 группы антенных портов.

[195] Детальное описание этапов S1101 - S1102 можно получить из соответствующей информации в описании раскрытых выше вариантов осуществления, которая не будет приводиться повторно.

40 [196] На этапе S1103 определяют третье потенциально пригодное кодовое слово Р-слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова и определяют третье потенциально пригодное кодовое слово Q-слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[197] На этапе S1104 генерируют второе кодовое слово L-слоя 8 Тх путем сращивания третьего кодового слова и четвертое кодовое слово, причем сумма Р и Q составляет L.

45 [198] Например, третье потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,4} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
 для

передачи без когерентности антенн 4-го слоя 4 Тх определяют в качестве третьего

кодového слова. Далее третье потенциально пригодное кодовое слово $W_{4,4} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

для передачи без когерентности антенн 3-го слоя 4 Тх определяют в качестве четвертого кодового слова, и в этом случае второе кодовое слово для передачи без когерентности

антенн 7-го слоя 8 Тх представляет собой $W_{8,7} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$.

[199] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют третье потенциально пригодное кодовое слово 4 Тх, относящееся к восходящей передаче в ММО-режиме, при этом второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн L-слоя 8 Тх может быть определено на основе третьего потенциально пригодного кодового слова 4 Тх. За счет построения, в данном варианте осуществления раскрываемого изобретения, кодового слова большой размерности для передачи без когерентности антенн 8 Тх на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[200] Следует отметить, что раскрытые выше варианты осуществления могут быть реализованы по отдельности или в какой-либо комбинации. Любой из раскрытых выше вариантов осуществления может реализовывать сетевое устройство (в частности, базовая станция). В одном из вариантов реализации любой из раскрытых выше вариантов осуществления реализует сетевое устройство (в частности, базовая станция), при этом сетевое устройство (в частности, базовая станция) отправляет определенное второе кодовое слово абонентскому устройству.

[201] В некоторых возможных случаях реализации любой из раскрытых выше вариантов осуществления также может выполнять АУ. Далее АУ отправляет определенное второе кодовое слово сетевому устройству (в частности, базовой станции).

[202] В других возможных случаях реализации любой из раскрытых выше вариантов осуществления также могут выполнять, независимо друг от друга, сетевое устройство (в частности, базовая станция) и АУ.

[203] Способ определения кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, предложенный в раскрытых выше вариантах осуществления, может найти применение в терминале и сетевом устройстве. После того, как будет определено первое кодовое слово для передачи с полной когерентностью антенн, на основе первого кодового слова может быть определена кодовая книга предварительного кодирования. Терминал и сетевое устройство могут осуществлять передачу PUSCH на основе кодовой книги предварительного кодирования.

[204] Восходящая передача (в частности, передача PUSCH) на основе кодовой книги описана ниже.

[205] ФИГ. 12 - схема последовательности способа восходящей передачи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Способ выполняет терминал. Как можно видеть на ФИГ. 12, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

5 [206] На этапе S1201 принимают информацию указателя матрицы предварительного кодирования, отправленную сетевым устройством.

[207] Следует отметить, что в ходе передачи PUSCH на основе кодовой книги предварительного кодирования сетевое устройство может отправлять терминалу информацию указателя матрицы предварительного кодирования передачи (TPMI, от
10 англ. transmit precoding matrix indicator). TPMI несет в себе информацию о структуре кодовой книги предварительного кодирования. В свою очередь, терминал может принимать TPMI, отправленную сетевым устройством.

[208] TPMI указывает целевое кодовое слово в матрице предварительного кодирования.

15 [209] На этапе S1202 определяют целевое кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Tx, относящейся к восходящей передаче в MIMO-режиме, на основе информации указателя матрицы предварительного кодирования.

[210] Следует отметить, что терминал может определять, на основе TPMI, целевое
20 кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Tx, относящейся к восходящей передаче в MIMO-режиме. Следует отметить, что кодовая книга предварительного кодирования, относящаяся к восходящей передаче в MIMO-режиме, содержит первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн,
25 определенные по раскрытым выше вариантам осуществления. Способ определения первого кодового слова и второго кодового слова L-слоя 8 Tx можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

[211] Терминал может определять целевое кодовое слово из кодовой книги
30 предварительного кодирования на основе TPMI. В необязательном варианте может быть заранее задано отношение отображения между кодовым словом и неким индексом, и в этом случае целевое кодовое слово для восходящей передачи может быть определено из кодовой книги предварительного кодирования по данному индексу.

[212] На этапе S1203 осуществляют предварительное кодирование PUSCH на основе
35 целевого кодового слова и отправляют сетевому устройству.

[213] После получения целевого кодового слова, PUSCH может быть предварительно кодирован на основе целевого кодового слова, и прошедший предварительное кодирование PUSCH может быть отправлен сетевому устройству.

[214] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения принимают
40 информацию указателя матрицы предварительного кодирования, отправленную сетевым устройством, определяют целевое кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Tx, относящейся к восходящей передаче в MIMO-режиме, на основе информации указателя матрицы предварительного кодирования, осуществляют предварительное кодирование PUSCH на основе целевого
45 кодового слова и его отправку сетевому устройству. В раскрываемом изобретении, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн 8 Tx на основе кодового слова передачи малой размерности, данное решение восходящей MIMO-передачи позволяет удовлетворить потребности в

передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

[215] ФИГ. 13 - схема последовательности способа восходящей передачи по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Способ выполняет сетевое устройство. Как можно видеть на ФИГ. 13, способ может включать, помимо прочих, нижеследующие этапы.

[216] На этапе S1301 определяют информацию указателя матрицы предварительного кодирования и отправляют информацию указателя матрицы предварительного кодирования терминалу, тем самым давая терминалу предписание определять целевое кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Тх, относящейся к восходящей передаче в ММО-режиме.

[217] В одном из вариантов осуществления раскрываемого изобретения сетевое устройство может принимать ресурсы зондирующих опорных сигналов (SRS, от англ. sounding reference signal), отправленные терминалом, и выполнять оценку канала на основе данных ресурсов SRS. Сетевое устройство определяет ТРМІ, исходя из оцененного состояния канала, и отправляет ТРМІ терминалу. ТРМІ указывает кодовое слово в матрице предварительного кодирования, возможно, в виде индекса кодового слова.

[218] Следует отметить, что кодовая книга предварительного кодирования, относящаяся к восходящей передаче в ММО-режиме, содержит первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн и второе кодовое слово для передачи без когерентности антенн, определенные по раскрытым выше вариантам осуществления. Способ определения первого кодового слова и второго кодового слова L-слоя 8 Тх можно найти в соответствующих частях описания раскрытых выше вариантов осуществления, которые не будут приводиться повторно.

[219] На этапе S1302 принимают передачу PUSCH, отправленную терминалом, причем данная передача PUSCH получена терминалом при выполнении предварительного кодирования на основе целевого кодового слова.

[220] После приема ТРМІ, терминал может определить целевое кодовое слово для восходящей передачи. Терминал выполняет предварительное кодирование в отношении PUSCH на основе целевого кодового слова и отправляет прошедший предварительное кодирование PUSCH сетевому устройству. Сетевое устройство, в свою очередь, может принять передачу PUSCH, отправленную терминалом.

[221] В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения определяют информацию указателя матрицы предварительного кодирования и отправляют информацию указателя матрицы предварительного кодирования терминалу, тем самым предписывая терминалу определять целевое кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Тх, относящейся к восходящей передаче в ММО-режиме, и принимают передачу PUSCH, отправленную терминалом, причем данная передача PUSCH получена терминалом при выполнении предварительного кодирования на основе целевого кодового слова. В данном варианте осуществления раскрываемого изобретения принимают информацию указателя матрицы предварительного кодирования, отправленную сетевым устройством, определяют целевое кодовое слово, относящееся к восходящей передаче, из кодовой книги предварительного кодирования L-слоя 8 Тх, относящейся к восходящей передаче в ММО-режиме, на основе информации указателя матрицы предварительного кодирования, осуществляют предварительное кодирование PUSCH на основе целевого кодового слова и его отправку сетевому устройству. В раскрываемом изобретении, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной

когерентностью антенн 8 Тх на основе кодового слова передачи малой размерности, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребности в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Тх и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

5 [222] Способы, предложенные в раскрытых выше вариантах осуществления изобретения, были раскрыты применительно к сетевому устройству и, соответственно, к терминалу. Для реализации каждой из функций в составе способов, предложенных в раскрытых выше вариантах осуществления изобретения, как сетевое устройство, так и первый терминал, могут содержать аппаратную структуру или программный модуль
10 с возможностью реализации каждой из вышеупомянутых функций в виде данной аппаратной структуры, программного модуля или аппаратной структуры с программным модулем. Любая из вышеупомянутых функций может быть реализована в виде аппаратной структуры, программного модуля или аппаратной структуры с программным модулем.

15 [223] ФИГ. 14 - блок-схема, иллюстрирующая связной прибор по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Связной прибор 140, иллюстрируемый на ФИГ. 14, может содержать приемопередающий модуль 1401 и обрабатывающий модуль 1402. Приемопередающий модуль 1401 может содержать модуль отправки и/или модуль приема. Модуль отправки выполнен с возможностью реализации функции отправки,
20 а модуль приема выполнен с возможностью реализации функции приема. Приемопередающий модуль 1401 может реализовывать функцию отправки и/или функцию приема.

[224] Связным прибором 140 может быть терминал, прибор в составе терминала или прибор с возможностью применения в паре с терминалом. В качестве альтернативы,
25 связным прибором 140 может быть сетевое устройство, прибор в составе сетевого устройства или прибор с возможностью применения в паре с сетевым устройством.

[225] Связной прибор 140 может содержать обрабатывающий модуль 1402.

[226] Обрабатывающий модуль 1402 выполнен с возможностью определения потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и/или 2 Тх для восходящей передачи в
30 ММО-режиме, причем потенциально пригодным кодовым словом является по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн; и определения, на основе данного
35 потенциально пригодного кодового слова, первого кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второго кодового слова для передачи без когерентности антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме, причем L меньше или равно 8.

[227] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно
40 выполнен с возможностью деления 8 Тх на К групп антенных портов, где К - положительное целое число меньше 8; определения третьего кодового слова на основе потенциально пригодного кодового слова и определения четвертого кодового слова, соответствующего третьему кодовому слову; и получения первого кодового слова путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования,
45 третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[228] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения матрицы коэффициентов синфазирования; генерирования первого сращённого кодового слова путем сращивания третьего

кодowego слова и матрицы нулевых элементов первого множества в измерении строки; генерирования второго сращённого кодowego слова путем сращивания четвертого кодowego слова и матрицы нулевых элементов второго множества в данном измерении строки; генерирования третьего сращённого кодowego слова путем сращивания первого сращённого кодowego слова и второго сращённого кодowego слова в измерении столбца; и генерирования первого кодowego слова путем выполнения операции скалярного произведения матрицы над матрицей коэффициентов синфазирования и третьим сращённым кодowym словом, причем коэффициенты в матрице коэффициентов синфазирования перемножают на блочную матрицу в соответствующем положении в третьем сращённом кодowym слове.

[229] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего кодowego слова на основе первого потенциально пригодного кодowego слова $4 T_x$ и определения четвертого кодowego слова, соответствующего третьему кодowym слову.

[230] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения первого потенциально пригодного кодowego слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя $4 T_x$ в качестве третьего кодowego слова; и генерирования четвертого кодowego слова путем выбора кодowego слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя на основе третьего кодowego слова.

[231] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения первого потенциально пригодного кодowego слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя $4 T_x$ в качестве третьего кодowego слова; и определения первого потенциально пригодного кодowego слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя $4 T_x$ в качестве четвертого кодowego слова.

[232] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью, если число L слоев передачи отвечает $1 \leq L \leq 4$, генерирования третьего кодowego слова путем выбора столбцов с 1 по $\lceil L/2 \rceil$ первого потенциально пригодного кодowego слова L -слоя $4 T_x$; и генерирования четвертого кодowego слова путем выбора столбцов с $\lceil L/2 \rceil + 1$ по L первого потенциально пригодного кодowego слова L -слоя $4 T_x$.

[233] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения двух или более кодowych слов на основе первого потенциально пригодного кодowego слова $4 T_x$; и определения положения сращивания двух или более кодowych слов и генерирования первого кодowego слова L -слоя $8 T_x$ путем сращивания данных двух или более кодowych слов с учетом положения сращивания.

[234] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения первого потенциально пригодного кодowego слова 2-го слоя $2 T_x$ в качестве третьего кодowego слова; и определения первого потенциально пригодного кодowego слова 1-го слоя $2 T_x$ в качестве четвертого кодowego слова.

[235] В качестве альтернативы, $K=4$, разреженная матрица, соответствующая кодowym слову передачи $8 T_x$ групп антенных портов, включает разреженную матрицу, соответствующую кодowym слову для передачи с частичной когерентностью антенн $4 T_x$. Обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего кодowego слова на основе второго потенциально пригодного кодowego слова $4 T_x$ и определения четвертого кодowego слова, соответствующего

третьему кодовому слову.

[236] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=4$, определения второго потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; и определения
5 третьего кодового слова в качестве четвертого кодового слова.

[237] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=5$ или 6, генерирования третьего кодового слова путем выбора кодового слова, образованного столбцами $L-2$, на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4-го слоя 4 Тх; и определения второго
10 потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[238] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=7$ или 8, определения второго потенциально пригодного кодового слова 4-го слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; и
15 генерирования четвертого кодового слова путем выбора кодового слова, образованного первыми столбцами $L-4$ в третьем кодовом слове.

[239] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения, в зависимости от L -слоя, кодового слова на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх в качестве третьего
20 кодового слова; и определения первого потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 2 Тх и первого потенциально пригодного кодового слова 1-го слоя 2 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[240] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего потенциально пригодного кодового
25 слова P -слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; определения третьего потенциально пригодного кодового слова Q -слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова; и генерирования второго кодового слова L -слоя 8 Тх путем сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова, причем сумма P и Q составляет L .

[241] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно
30 выполнен с возможностью определения, на основе фазового угла, с которым может работать связанное устройство, коэффициента синфазирования.

[242] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно выполнен с возможностью, если «слой L » указывает нечетное число слоев, выбора, в зависимости от числа I слоев, соответствующих третьему кодовому слову, I слоев из L
35 слоев в порядке от 1-го слоя к L -му слою или от L -го слоя к 1-му слою, чтобы определить третье кодовое слово; причем значение I представляет собой положительное целое число не больше 4; и определения кодового слова остальных слоев в качестве четвертого кодового слова.

[243] В качестве альтернативы, обрабатывающий модуль 1402 дополнительно
40 выполнен с возможностью определения коэффициента нормировки любого кодового слова и выполнения нормировки по энергии любого кодового слова на основе коэффициента нормировки.

[244] В вариантах осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 2 Тх, относящееся к восходящей передаче в
45 ММО-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L -слоя 8 Тх может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова 2 Тх. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной

когерентностью антенн 8 Tx на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей ММО-передачи позволяет удовлетворить потребность в передаче слоев с 1-го по 8-й 8 Tx и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей ММО-передачи.

5 [245] ФИГ. 15 - принципиальная схема, иллюстрирующая связной прибор 150 по одному из вариантов осуществления раскрываемого изобретения. Связным прибором 150 может быть сетевое устройство, терминал, или микросхема, интегральная система или процессор, обеспечивающий возможность реализации сетевым устройством раскрытых выше способов, или микросхема, интегральная система или процессор,
10 обеспечивающий возможность реализации терминалом раскрытых выше способов. Устройство может быть выполнено с возможностью реализации способов по раскрытым выше вариантам осуществления способов, в описании которых можно найти сведения о нем.

[246] Связной прибор 150 может содержать по меньшей мере один процессор 1501.
15 Процессором 1501 может быть процессор общего назначения или процессор специального назначения, например, процессор основной полосы или центральный процессор. Процессор основной полосы выполнен с возможностью обработки протоколов связи и данных связи. Центральный процессор выполнен с возможностью управления связным устройством (например, базовой станцией, чипом радиомодема,
20 терминалом, микросхемой терминала, центральным блоком (CU) или распределенным блоком (DU)), исполнения программы для ЭВМ и обработки данных программы для ЭВМ.

[247] В качестве альтернативы, связной прибор 150 может содержать по меньшей мере одно запоминающее устройство 1502 с возможностью запоминания в нем в нем
25 программы 1503 для ЭВМ. Процессор 1501 исполняет программу 1503 для ЭВМ, в результате чего связной прибор 150 выполняет способы по раскрытым выше вариантам осуществления способов. В качестве альтернативы, запоминающее устройство 1502 может дополнительно содержать запомненные в нем данные. Связной прибор 150 и запоминающее устройство 1502 могут быть размещены по отдельности или выполнены
30 за одно целое друг с другом.

[248] В качестве альтернативы, связной прибор 150 может дополнительно содержать приемопередатчик 1504 и антенну 15015. Приемопередатчик 1504 может именоваться «приемопередающий блок», «приемопередающая установка» или «приемопередающая
35 схема» для реализации функции приема и передачи. Приемопередатчик 1504 может содержать приемник и передатчик. Приемник может именоваться «приемная установка» или «приемная схема» с возможностью реализации функции приема. Передатчик может именоваться «передающая установка» или «передающая схема» с возможностью реализации функции отправки.

[249] В качестве альтернативы, связной прибор 150 может дополнительно содержать
40 по меньшей мере одну интерфейсную схему 1506. Интерфейсные схемы 1506 выполнены с возможностью приема инструкций кода и передачи инструкций кода процессору 1501. Процессор 1501 исполняет инструкции кода, результатом чего является выполнение связным прибором 150 способа по раскрытым выше вариантам осуществления способа.

[250] В одном из вариантов реализации процессор 1501 может содержать
45 приемопередатчик для реализации функций приема и передачи. Например, приемопередатчиком может быть приемопередающая схема, интерфейс или интерфейсная схема. Приемопередающая схема, интерфейс или интерфейсная схема для реализации функций приема и отправки могут быть обособлены или выполнены

за одно целое друг с другом. Вышеописанные приемопередающая схема, интерфейс или интерфейсная схема могут быть выполнены с возможностью чтения и записи кодов/данных или с возможностью отправки или доставки сигналов.

5 [251] В одном из вариантов реализации процессор 1501 может содержать запомненную в нем программу 1503 для ЭВМ. Процессор 1501 исполняет программу 1503 для ЭВМ, результатом чего является выполнение связным устройством 150 способов по раскрытым выше вариантам осуществления способов. Программа 1503 для ЭВМ могут быть защиты в процессор 1501, и в этом случае процессор 1501 может быть реализован аппаратно.

10 [252] В одном из вариантов реализации связной прибор 150 может содержать схемы. Схемы выполнены с возможностью реализации функций отправки, приема или связи в раскрытых выше вариантах осуществления способов. Процессор и приемопередатчик, речь о которых идет в настоящем раскрытии, могут быть реализованы на основе интегральной схемы (ИС), аналоговой ИС, радиочастотной интегральной схемы
15 (РЧИС), комбинированной ИС, специализированной заказной интегральной схемы (СИС), платы с печатной схемой (ППС), а также электронного устройства. Кроме того, процессор и приемопередатчик могут быть изготовлены с применением разнообразных технологий ИС, в частности, на основе комплементарной структуры металл-оксид-полупроводник (КМОП), N-канальной структуры металл-оксид-полупроводник (N-
20 МОП), P-канальной структуры металл-оксид-полупроводник (P-МОП), биполярного плоскостного транзистора (БПТ), биполярной КМОП (БиКМОП), сплава кремния и германия (SiGe), арсенида галлия (GaAs) и т.п.

[253] Связным устройством в раскрытых выше вариантах осуществления может быть сетевое устройство или терминал (в частности, терминал в раскрытых выше
25 вариантах осуществления способа), при этом объем охраны связного устройства, речь о котором идет в настоящем раскрытии, не ограничен ими, равно как и структура связного устройства может не быть ограничена изображенной на ФИГ. 15. Связное устройство может быть отдельным устройством или входить в состав более крупного устройства. Например, связным устройством может быть:

- 30 (1) отдельная ИС, микросхема, интегральная система или подсистема;
 (2) набор из одной или более ИС, при этом набор ИС может, в качестве альтернативы, дополнительно включать запоминающие компоненты для запоминания в нем данных и программы для ЭВМ;
 (3) СИС, в частности, модем;
 35 (4) модуль, который может быть встроен в другие устройства;
 (15) приемник, терминал, интеллектуальный терминал, сотовый телефон, беспроводное устройство, переносная установка, подвижный объект, возимое устройство, сетевое устройство, облачное устройство, устройство с искусственным интеллектом и т.п.; и
 40 (6) иные устройства.

[254] Возможный случай, в котором связным устройством является микросхема или интегральная система, проиллюстрирован блок-схемой на ФИГ. 16. Микросхема, иллюстрируемая на ФИГ. 16, содержит процессор 1601 и интерфейс 1602. Число процессоров 1601 может составлять один или более, при этом интерфейсов 1602 может
45 быть несколько.

[255] Если микросхема выполнена с возможностью реализации вариантов осуществления раскрываемого изобретения: возможный случай, в котором связным устройством является микросхема или интегральная система иллюстрирует блок-схема

микросхемы на ФИГ. 16. Микросхема, иллюстрируемая на ФИГ. 16, содержит процессор 1601 и интерфейс 1602. Число процессоров 1601 может составлять один или более, при этом интерфейсов 1602 может быть несколько.

5 [256] Процессор 1601 выполнен с возможностью определения потенциально пригодного кодового слова $4 T_x$ и/или $2 T_x$ для восходящей передачи в ММО-режиме, причем потенциально пригодным кодовым словом является по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн; и определения, на основе данного потенциально пригодного кодового слова, первого кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн и/или второго кодового слова для передачи без когерентности антенн L -слоя $8 T_x$ для восходящей передачи в ММО-режиме, причем L меньше или равно 8.

15 [257] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью деления $8 T_x$ на K групп антенных портов, где K - положительное целое число меньше 8; определения третьего кодового слова на основе потенциально пригодного кодового слова и определения четвертого кодового слова, соответствующего третьему кодовому слову; и получения первого кодового слова
20 путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова.

[258] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения матрицы коэффициентов синфазирования; генерирования первого сращённого кодового слова путем сращивания третьего кодового слова и
25 матрицы нулевых элементов первого множества в измерении строки; генерирования второго сращённого кодового слова путем сращивания четвертого кодового слова и матрицы нулевых элементов второго множества в данном измерении строки; генерирования третьего сращённого кодового слова путем сращивания первого сращённого кодового слова и второго сращённого кодового слова в измерении столбца;
30 и генерирования первого кодового слова путем выполнения операции скалярного произведения матрицы над матрицей коэффициентов синфазирования и третьим сращённым кодовым словом, причем коэффициенты в матрице коэффициентов синфазирования перемножают на блочную матрицу в соответствующем положении в третьем сращённом кодовом слове.

35 [259] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего кодового слова на основе первого потенциально пригодного кодового слова $4 T_x$ и определения четвертого кодового слова, соответствующего третьему кодовому слову.

[260] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с
40 возможностью определения первого потенциально пригодного кодового слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя $4 T_x$ в качестве третьего кодового слова; и генерирования четвертого кодового слова путем выбора кодового слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя на основе третьего кодового слова.

45 [261] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения первого потенциально пригодного кодового слова $\lceil L/2 \rceil$ -слоя $4 T_x$ в качестве третьего кодового слова; и определения первого потенциально

пригодного кодового слова $\lfloor L/2 \rfloor$ -слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[262] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью, если число L слоев передачи отвечает $1 \leq L \leq 4$, генерирования третьего кодового слова путем выбора столбцов с 1 по $\lfloor L/2 \rfloor$ первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх; и генерирования четвертого кодового слова путем выбора столбцов с $\lfloor L/2 \rfloor + 1$ по L первого потенциально пригодного кодового слова L-слоя 4 Тх.

[263] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения двух или более кодовых слов на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх; определения положения сращивания двух или более кодовых слов и генерирования первого кодового слова L-слоя 8 Тх путем сращивания данных двух или более кодовых слов с учетом положения сращивания.

[264] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения первого потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 2 Тх в качестве третьего кодового слова; и определения первого потенциально пригодного кодового слова 1-го слоя 2 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[265] В качестве альтернативы, $K=4$, разреженная матрица, соответствующая кодовому слову передачи 8 Тх групп антенных портов, включает разреженную матрицу, соответствующую кодовому слову для передачи с частичной когерентностью антенн 4 Тх. Процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего кодового слова на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4 Тх и определения четвертого кодового слова, соответствующего третьему кодовому слову.

[266] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=4$, определения второго потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; и определения третьего кодового слова в качестве четвертого кодового слова.

[267] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=5$ или 6, генерирования третьего кодового слова путем выбора кодового слова, образованного столбцами $L-2$, на основе второго потенциально пригодного кодового слова 4-го слоя 4 Тх; и определения второго потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[268] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью, если $L=7$ или 8, определения второго потенциально пригодного кодового слова 4-го слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; и генерирования четвертого кодового слова путем выбора кодового слова, образованного первыми столбцами $L-4$ в третьем кодовом слове.

[269] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения, в зависимости от L-слоя, кодового слова на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 Тх в качестве третьего кодового слова; и определения первого потенциально пригодного кодового слова 2-го слоя 2 Тх и первого потенциально пригодного кодового слова 1-го слоя 2 Тх в качестве четвертого кодового слова.

[270] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения третьего потенциально пригодного кодового слова P-слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова; определения третьего потенциально пригодного кодового слова Q-слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова; и генерирования второго кодового слова L-слоя 8 Тх путем сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова, причем сумма P и Q составляет L.

[271] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения, на основе фазового угла, с которым может работать связанное устройство, коэффициента синфазирования.

5 [272] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью, если «слой L» указывает нечетное число слоев, выбора, в зависимости от числа I слоев, соответствующих третьему кодовому слову, I слоев из L слоев в порядке от 1-го слоя к L-му слою или от L-го слоя к 1-му слою, чтобы определить третье кодовое слово; причем значение I представляет собой положительное целое число не больше 4; и определения кодового слова остальных слоев в качестве четвертого кодового слова.

10 [273] В качестве альтернативы, процессор 1601 дополнительно выполнен с возможностью определения коэффициента нормирования любого кодового слова и выполнения нормирования по энергии любого кодового слова на основе коэффициента нормирования.

[274] В вариантах осуществления раскрываемого изобретения определяют первое потенциально пригодное кодовое слово $2 T_x$, относящееся к восходящей передаче в MIMO-режиме, при этом первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя $8 T_x$ может быть определено на основе первого потенциально пригодного кодового слова $2 T_x$. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения, за счет построения кодового слова большой размерности для передачи с частичной когерентностью антенн $8 T_x$ на основе кодового слова малой размерности для передачи с полной когерентностью антенн, данное решение восходящей MIMO-передачи позволяет удовлетворить потребность в передаче слоев с 1-го по 8-й $8 T_x$ и, тем самым, дополнительно улучшить технологию восходящей MIMO-передачи.

[275] В качестве альтернативы, микросхема дополнительно содержит запоминающее устройство 1603, выполненное с возможностью запоминания в нем необходимых программ для ЭВМ и данных.

[276] Специалистам в данной области техники будет понятно, что разнообразные иллюстративные примеры логических блоков и этапов, перечисленных в вариантах осуществления раскрываемого изобретения, могут быть реализованы с помощью электронных аппаратных средств, программных средств для ЭВМ или их комбинации. То, каким средством - аппаратным или программным - будет реализована та или иная функция, зависит от конкретного варианта применения и требований к конструкции системы в целом. Для каждого конкретного варианта применения, специалисты в данной области техники могут использовать разнообразные методы реализации раскрытой функции, при этом такую реализацию не следует считать отступлением от объема охраны вариантов осуществления раскрываемого изобретения.

[277] Кроме того, в вариантах осуществления раскрываемого изобретения предложена система конфигурирования состояния соты. Система содержит прибор для связи в качестве терминала и связанное устройство в качестве сетевого устройства, в данном варианте осуществления проиллюстрированного на ФИГ. 14; или же система содержит связанное устройство в качестве терминала и связанное устройство в качестве сетевого устройства, в данном варианте осуществления проиллюстрированного на ФИГ. 15.

[278] Кроме того, в настоящем раскрытии предложен читаемый носитель данных для запоминания в нем инструкций. При исполнении данных инструкций электронной вычислительной машиной происходит реализация функции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления способа.

[279] Кроме того, в настоящем раскрытии предложен программный продукт для ЭВМ. При исполнении данного программного продукта для ЭВМ электронной

вычислительной машиной происходит реализация функции по любому из раскрытых выше вариантов осуществления способа.

[280] Все раскрытые выше варианты осуществления или их часть могут быть реализованы программными средствами, аппаратными средствами, программно-аппаратными средствами или какой-либо их комбинацией. В случае реализации программными средствами, все раскрытые выше варианты осуществления или их часть могут быть реализованы в виде программного продукта для ЭВМ. Программный продукт для ЭВМ включает в себя по меньшей мере одну программу для ЭВМ. Результатом загрузки и исполнения данной программы для ЭВМ в ЭВМ является реализация всех или части процессов или функций по вариантам осуществления раскрываемого изобретения. ЭВМ может представлять собой ЭВМ общего назначения, ЭВМ специального назначения, вычислительную сеть или иные программируемые устройства. Программа для ЭВМ может быть запомнена в машиночитаемом носителе данных или передана из одного машиночитаемого носителя данных в другой машиночитаемый носитель данных. Например, программа для ЭВМ может быть передана с одного веб-сайта, ЭВМ, сервера или дата-центра на другой веб-сайт, ЭВМ, сервер или дата-центр проводным способом (например, по коаксиальным кабелям, оптическим волокнам или цифровым абонентским линиям (линиям типа DSL, от англ. digital subscriber lines)) или беспроводным способом (например, инфракрасным, беспроводным или микроволновым). Машиночитаемым носителем данных может быть любой пригодный носитель с возможностью доступа к нему электронной вычислительной машины или устройство хранения данных, в частности - сервер и дата-центр, объединенные одним или более пригодными носителями. Пригодным носителем может быть магнитный носитель (например, дискета, жёсткий диск и лента), оптический носитель (например, цифровой видеодиск (DVD, от англ. digital video disc) высокой плотности) или полупроводниковый носитель (например, твердотельный диск (SSD, от англ. solid state disk)).

[281] Специалистам в данной области техники будет понятно, что такие признаки, как «первый», «второй», и иные числовые обозначения в описании раскрываемого изобретения служат исключительно для удобства различения и не должны рассматриваться как ограничивающие объем вариантов осуществления раскрываемого изобретения или указывающие какую-либо очередность.

[282] Выражение «по меньшей мере один» в описании настоящего изобретения может означать «один или более», а признак «несколько» может означать два, три, четыре и т.д. без каких-либо ограничений в настоящем изобретении. В вариантах осуществления раскрываемого изобретения, для проведения различия между однотипными техническими признаками используются слова «первый», «второй», «третий», «А», «В», «С» и «D» и т.п., не устанавливающие какой-либо порядок приоритетности или порядок по величине технических признаков с определениями «первый», «второй», «третий», «А», «В», «С» и «D».

[283] Соответствия, представленные в таблицах настоящего раскрытия, могут быть сконфигурированы или заранее определены. Значения параметров в таблицах являются не более чем примерами, при этом могут быть сконфигурированы иные значения без ограничения раскрываемого изобретения. Конфигурируя соответствие между данными и параметром, необязательно конфигурировать все соответствия, представленные в таблицах. Например, вышеупомянутые таблицы могут быть соответствующим образом скорректированы, например, путем разбиения, объединения и т.п. Параметры в заголовках вышеупомянутых таблиц также могут иметь другие наименования, понятные

для связного устройства, при этом параметры могут иметь иные значения и быть представлены в иных видах, понятных для связного устройства. Любая из вышеупомянутых таблиц также могут быть реализована с использованием иных структур данных, например, массивов, очередей, контейнеров, стеков, линейных таблиц, указателей, цепных списков, деревьев, графов, структурных тел, классов, неупорядоченных массивов или рандомизированных таблиц.

[284] Понятие «предварительное определение» в настоящей заявке можно понимать в значении «определение», «предварительное определение», «ввод в память», «предварительный ввод в память», «предварительное согласование», «предварительное конфигурирование», «фиксация» или «предварительная активация».

[285] Специалистам в данной области техники будет понятно, что блоки и шаги алгоритмов в различных примерах, описанных в увязке с раскрытыми в настоящем документе вариантами осуществления, могут быть реализованы электронными аппаратными средствами или комбинацией вычислительных программных средств и электронных аппаратных средств. То, какими средствами - аппаратными или программными - реализуются такие функции, зависит от конкретного случая применения и конструктивных ограничений технического решения. Для каждого конкретного варианта применения, специалисты в данной области техники могут использовать разнообразные методы реализации раскрытых функций, при этом такие реализации не следует считать отступлением от объема раскрываемого изобретения.

[286] Специалисты в данной области без труда поймут, что, для удобства и краткости описания, детальное описание процессов работы раскрытых выше систем, устройств и блоков можно найти в описании соответствующих вариантов осуществления способа, в связи с чем они описываются повторно.

[287] Выше приведены лишь частные варианты реализации раскрываемого изобретения, объем охраны которого не ограничен ими. Специалистам, знакомым с данной областью техники, без труда придут на ум изменения или замены без отступления от раскрытого в настоящем документе объема технических решений, при этом такие изменения или замены входят в объем охраны раскрываемого изобретения. Таким образом, объем охраны раскрываемого изобретения определяется только объемом охраны прилагаемых пунктов формулы изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ определения кодового слова восходящей передачи в режиме с множеством входов и множеством выходов (MIMO-режиме, от англ. Multiple Input Multiple Output), включающий этапы, на которых:

определяют потенциально пригодное кодовое слово 4 передающих антенных портов (Tx) и/или 2 Tx для восходящей передачи в MIMO-режиме, причем потенциально пригодное кодовое слово представляет собой по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн;

делят 8 Tx на K групп антенных портов, причем K представляет собой положительное целое число меньше 8;

определяют третье кодовое слово на основе потенциально пригодного кодового слова и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову; и

получают первое кодовое слово для передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 T_x для восходящей передачи в MIMO-режиме путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова, причем L меньше или равно 8.

5 2. Способ по п. 1, при котором на этапе, на котором получают первое кодовое слово путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова:

определяют матрицу коэффициентов синфазирования;

10 генерируют первое сращённое кодовое слово путем сращивания третьего кодового слова и матрицы нулевых элементов первого множества в измерении строки;

генерируют второе сращённое кодовое слово путем сращивания четвертого кодового слова и матрицы нулевых элементов второго множества в данном измерении строки;

генерируют третье сращённое кодовое слово путем сращивания первого сращённого кодового слова и второго сращённого кодового слова в измерении столбца; и

15 генерируют первое кодовое слово путем выполнения операции скалярного произведения матрицы над матрицей коэффициентов синфазирования и третьим сращённым кодовым словом, причем коэффициенты в матрице коэффициентов синфазирования перемножают на блочную матрицу в соответствующем положении в третьем сращённом кодовом слове.

20 3. Способ по п. 1 или 2, где K=2, при этом на этапе, на котором определяют третье кодовое слово на основе потенциально пригодного кодового слова и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову:

25 определяют третье кодовое слово на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 T_x и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову.

4. Способ по п. 1, при котором на этапе, на котором определяют третье кодовое слово на основе первого потенциально пригодного кодового слова и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову:

30 определяют первое потенциально пригодное кодовое слово в качестве третьего кодового слова в зависимости от числа L слоев передачи; и

определяют первое потенциально пригодное кодовое слово в качестве четвертого кодового слова в зависимости от числа L слоев передачи.

5. Способ по п. 1, где K=2, при этом способ дополнительно включает этапы, на которых:

35 определяют два или более кодовых слов на основе первого потенциально пригодного кодового слова 4 T_x; и

определяют положение сращивания двух или более кодовых слов и генерируют первое кодовое слово L-слоя 8 T_x путем сращивания данных двух или более кодовых слов с учетом положения сращивания.

40 6. Способ по п. 1 или 2, где K=4, при этом на этапе, на котором определяют третье кодовое слово на основе потенциально пригодного кодового слова и определяют четвертое кодовое слово, соответствующее третьему кодовому слову, дополнительно:

определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 2-го слоя 2 T_x в качестве третьего кодового слова; и

45 определяют первое потенциально пригодное кодовое слово 1-го слоя 2 T_x в качестве четвертого кодового слова.

7. Способ по п. 6, при котором число третьих кодовых слов составляет L-4; а число четвертых кодовых слов составляет 8-L.

8. Способ по п. 1, где $K=2$, при этом на этапе, на котором определяют второе кодовое слово L-слоя 8 Тх:

определяют третье потенциально пригодное кодовое слово Р-слоя 4 Тх в качестве третьего кодового слова;

5 определяют третье потенциально пригодное кодовое слово Q-слоя 4 Тх в качестве четвертого кодового слова; и

генерируют второе кодовое слово L-слоя 8 Тх путем сращивания третьего кодового слова и четвертого кодового слова, причем сумма Р и Q составляет L.

9. Способ по любому из пп. 1-8, дополнительно включающий этапы, на которых:

10 определяют, на основе фазового угла, с которым может работать связанное устройство, коэффициент синфазирования.

10. Способ по любому из пп. 1-9, дополнительно включающий этапы, на которых: определяют коэффициент нормировки любого кодового слова и выполняют нормировку по энергии в отношении любого кодового слова на основе коэффициента

15 нормировки.

11. Прибор для связи, содержащий:

обрабатывающий модуль, выполненный с возможностью определения потенциально пригодного кодового слова 4 передающих антенных портов (Тх) и/или 2 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме, причем потенциально пригодное кодовое слово

20 представляет собой по меньшей мере одно из первого потенциально пригодного кодового слова для передачи с полной когерентностью антенн, второго потенциально пригодного кодового слова для передачи с частичной когерентностью антенн или

третьего потенциально пригодного кодового слова для передачи без когерентности антенн; деления 8 Тх на К групп антенных портов, причем К представляет собой

25 положительное целое число меньше 8; определения третьего кодового слова на основе потенциально пригодного кодового слова и определения четвертого кодового слова, соответствующего третьему кодовому слову; и получения первого кодового слова для

передачи с частичной когерентностью антенн L-слоя 8 Тх для восходящей передачи в ММО-режиме путем сращивания, на основе групп антенных портов и коэффициента

30 синфазирования, третьего кодового слова и четвертого кодового слова, причем L меньше или равно 8.

12. Связной прибор, содержащий процессор и запоминающее устройство, причем запоминающее устройство содержит запомненные в нем инструкции для ЭВМ, при этом при исполнении данных инструкций для ЭВМ процессором происходит реализация

35 способа по любому из пп. 1-10.

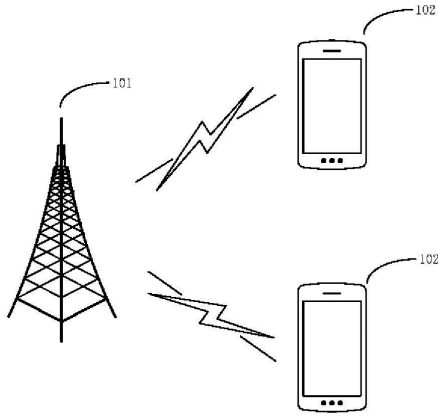
13. Машиночитаемый носитель данных, выполненный с возможностью запоминания в нем инструкций, причем при исполнении данных инструкций происходит реализация

40 способа по любому из пп. 1-10.

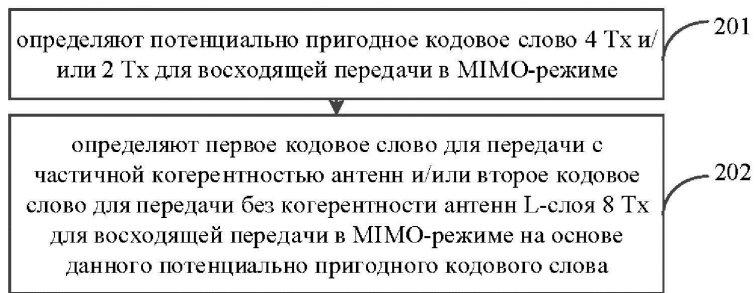
40

45

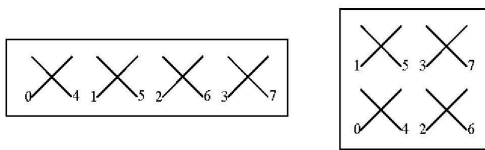
1



ФИГ. 1

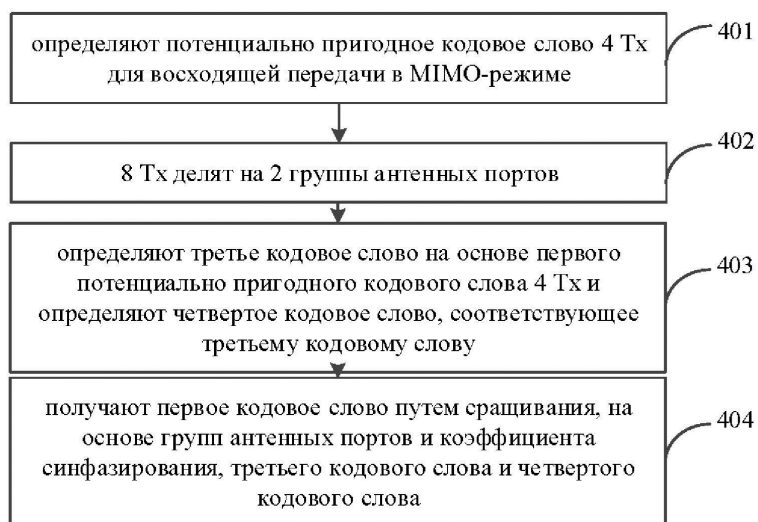


ФИГ. 2

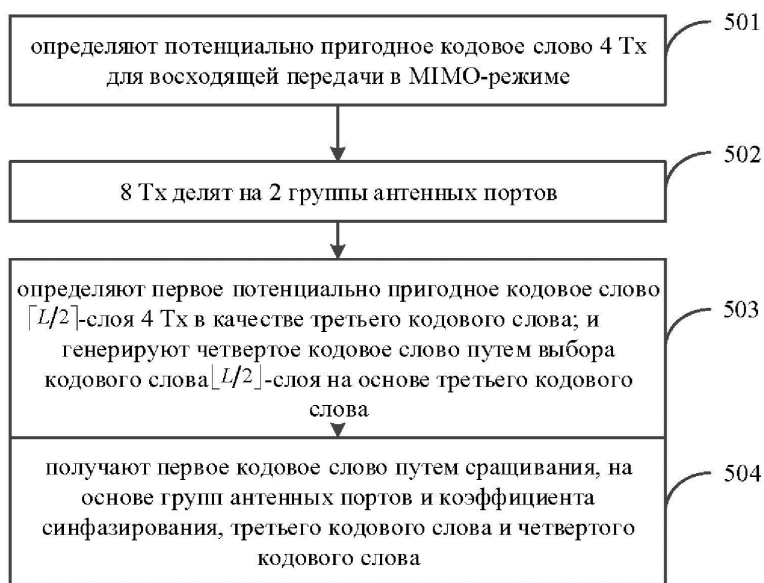


ФИГ. 3

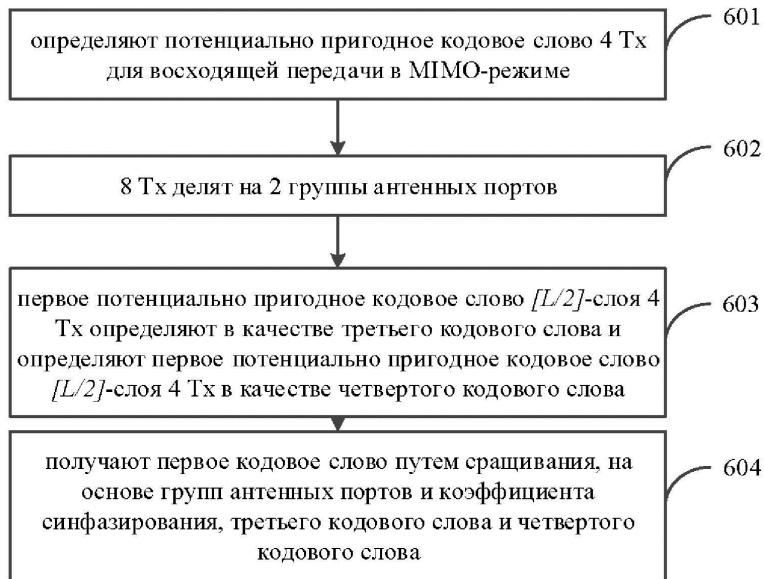
2



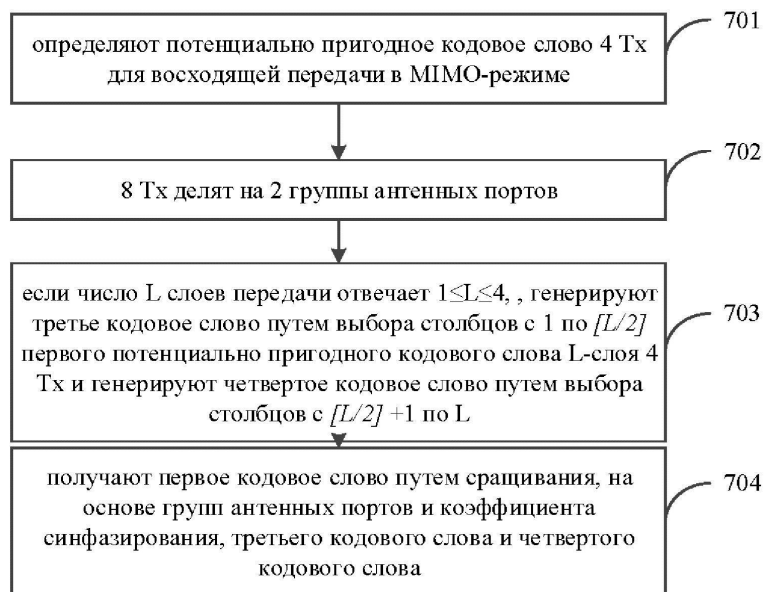
ФИГ. 4



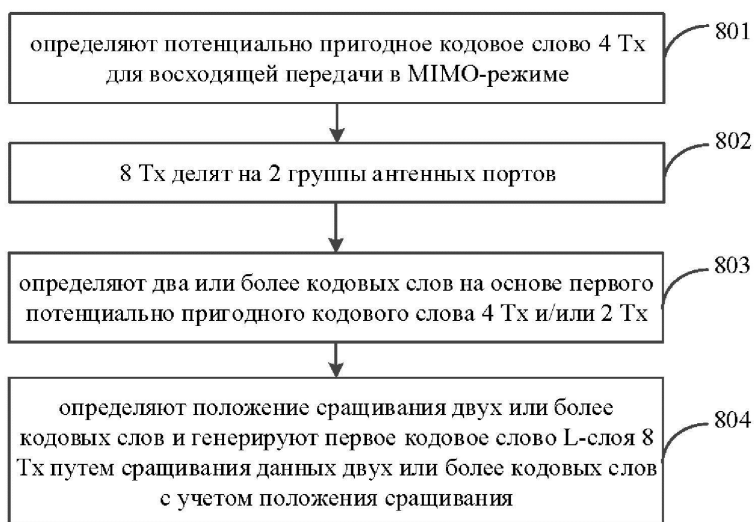
ФИГ. 5



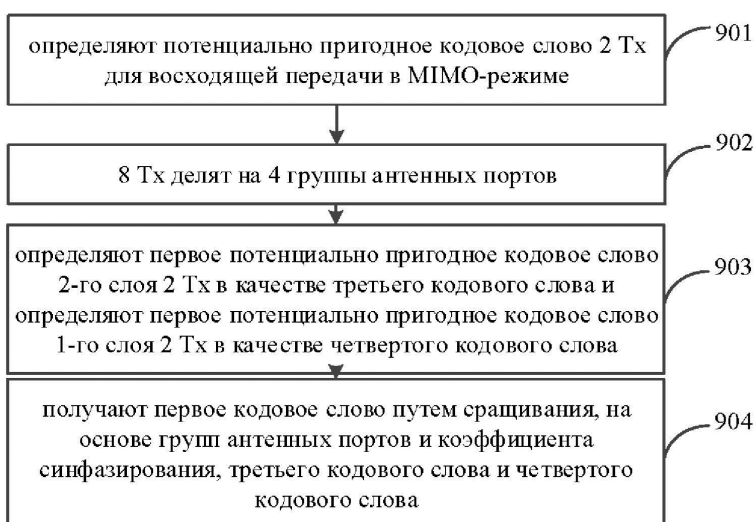
ФИГ. 6



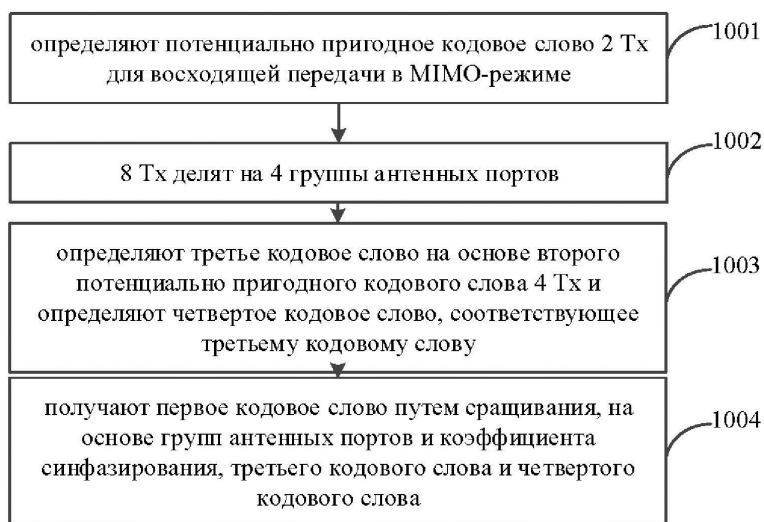
ФИГ. 7



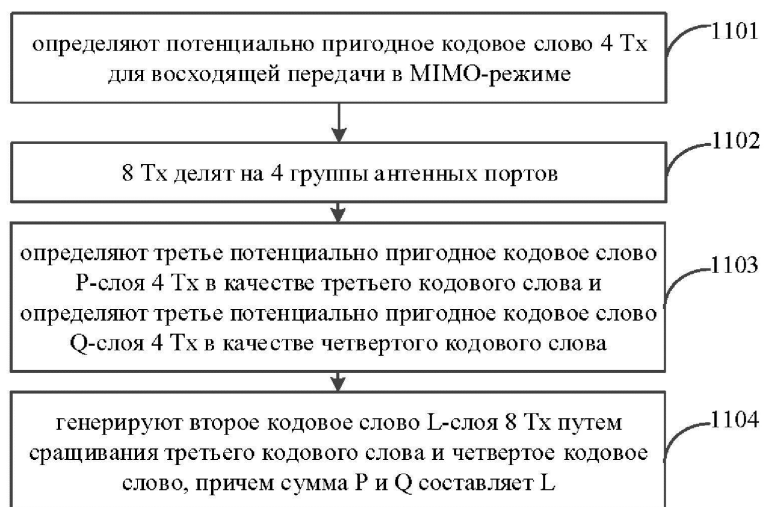
ФИГ. 8



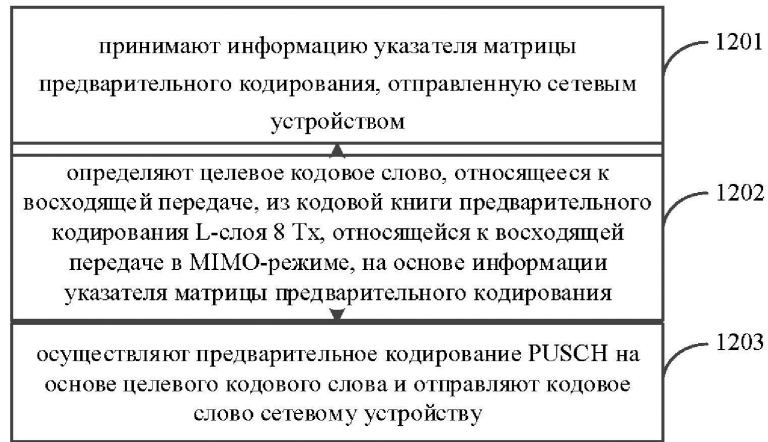
ФИГ. 9



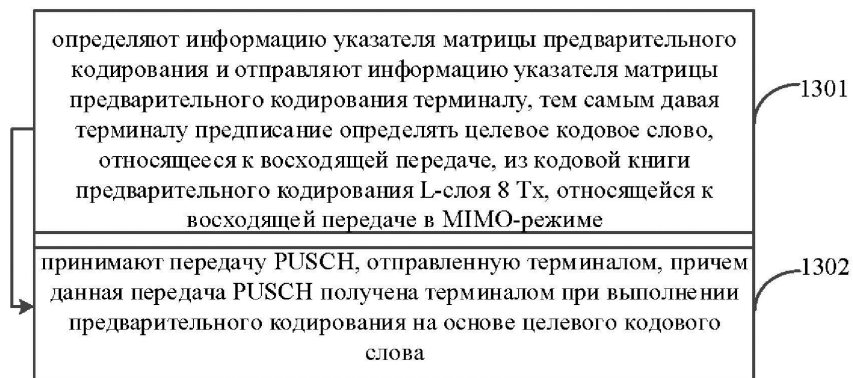
ФИГ. 10



ФИГ. 11



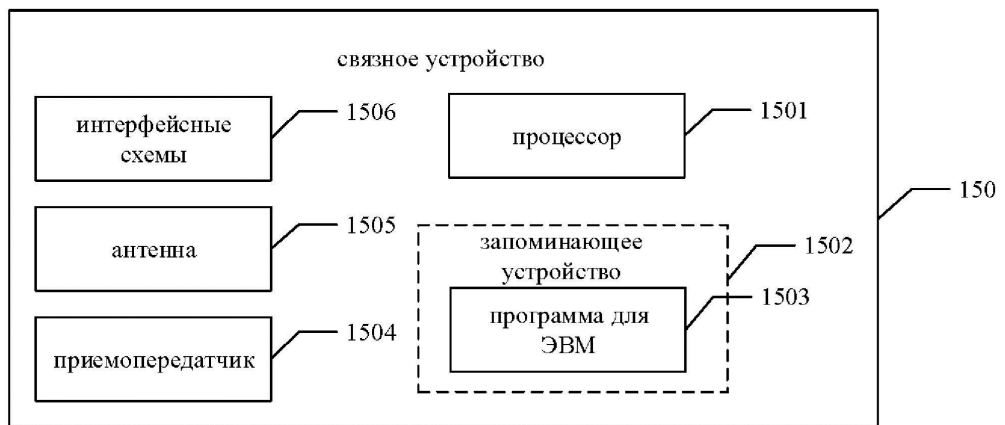
ФИГ. 12



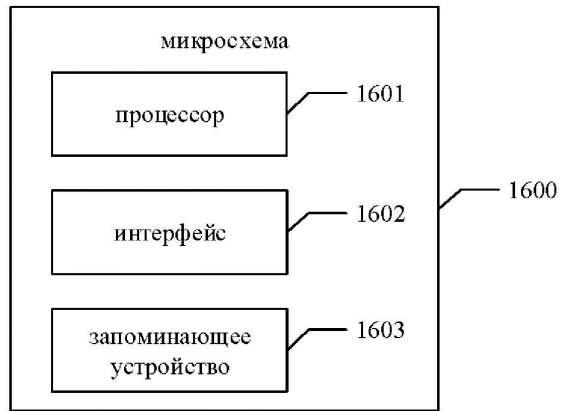
ФИГ. 13



ФИГ. 14



ФИГ. 15



ФИГ. 16