



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011145072/07, 20.12.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.12.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.12.2009 US 61/288,341;
11.05.2010 KR 10-2010-0043821

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2014 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: 20.06.2014 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2009073922 A1, 19.03.2009 . US 2008240269 A1, 02.10.2008 . US 2009296850 A1, 03.12.2009 . US 2008316977 A1, 25.12.2008 . WO 2009/023850 A1, 19.02.2009. WO 2009/058809 A2, 07.05.2009. RU 2008103501 A, 10.09.2009

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 23.07.2012

(86) Заявка РСТ:
KR 2010/009110 (20.12.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/078534 (30.06.2011)

Адрес для переписки:
125009, Москва, а/я 332, ЗАО "ИНЭВРИКА"

(72) Автор(ы):

**ХАН Сын Хи (KR),
КО Хён Су (KR),
ЧХОН Чжэ Хун (KR),
ЛИ Мун Иль (KR)**

(73) Патентообладатель(и):

Эл Джи Электроникс Инк. (KR)

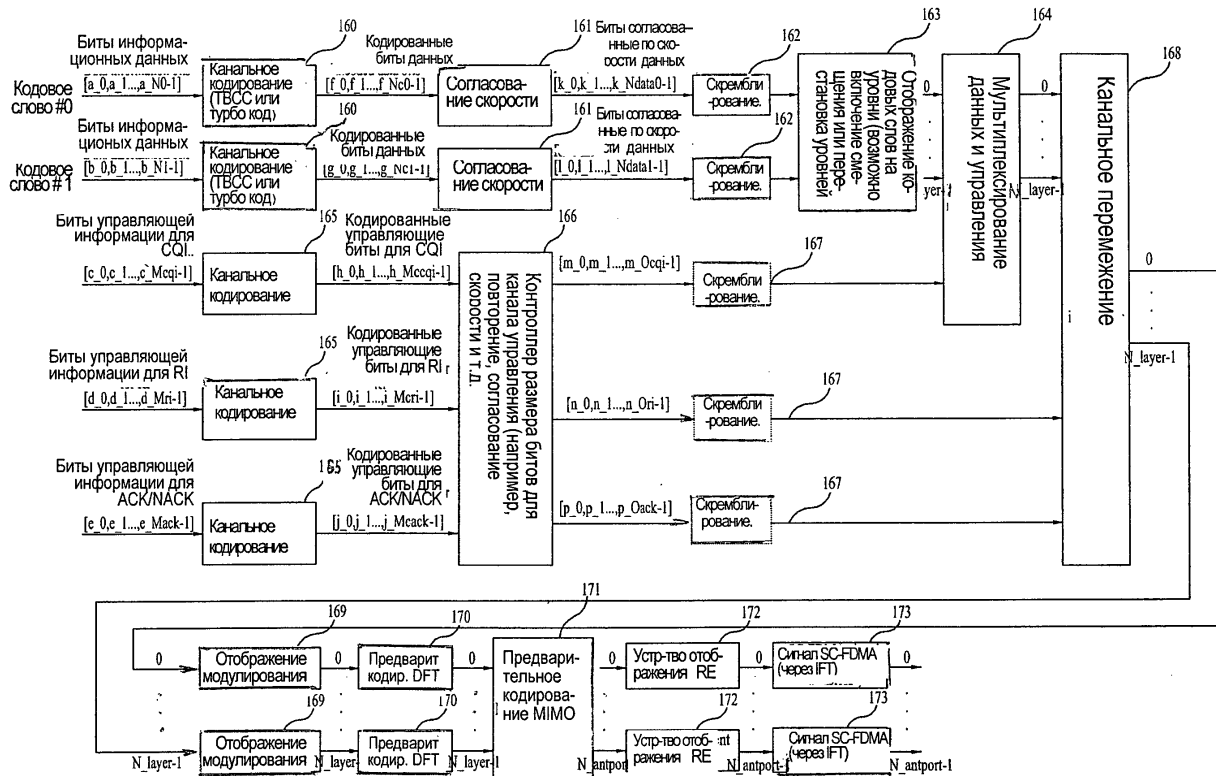
(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВОСХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ СВЯЗИ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ, В КОТОРОЙ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО ПЕРЕДАЮЩИХ АНТЕНН И НЕСКОЛЬКО ПРИЕМНЫХ АНТЕНН (МИМО)

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе беспроводной подвижной связи и предназначено для улучшения характеристик системы за счет уменьшения непроизводительных затрат сигнализации. Изобретение раскрывает способ передачи данных восходящего канала связи и управляющей информации в системе беспроводной подвижной связи, которая поддерживает несколько передающих антенн и несколько приемных антенн (МИМО). Способ

содержит шаги: установка ранга управляющей информации восходящего канала связи по отношению к рангу данных восходящего канала связи; мультиплексирование выходного элемента первой управляющей информации из управляющей информации с этими данными; канальное перемежение мультиплексированного выходного сигнала с управляющей информацией, иной, чем выходной сигнал первой управляющей информации из упомянутой управляющей

информации; и передача подвергнутого перемежению сигнала. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 18 ил.



Фиг. 16

RU 2519903 C2

RU 2519903 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011145072/07, 20.12.2010

(24) Effective date for property rights:
20.12.2010

Priority:

(30) Convention priority:
21.12.2009 US 61/288,341;
11.05.2010 KR 10-2010-0043821

(43) Application published: 27.01.2014 Bull. № 3

(45) Date of publication: 20.06.2014 Bull. № 17

(85) Commencement of national phase: 23.07.2012

(86) PCT application:
KR 2010/009110 (20.12.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/078534 (30.06.2011)

Mail address:
125009, Moskva, a/ja 332, ZAO "INEhVRIKA"

(72) Inventor(s):

HAN Seung Hee (KR),
KO Hyun Soo (KR),
CHUNG Jae Hoon (KR),
LEE Moon Il (KR)

(73) Proprietor(s):

LG Electronics Inc. (KR)

(54) METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING UPLINK DATA AND CONTROL INFORMATION IN WIRELESS MOBILE COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING MULTIPLE TRANSMITTING ANTENNAE AND MULTIPLE RECEIVING ANTENNAE (MIMO)

(57) Abstract:

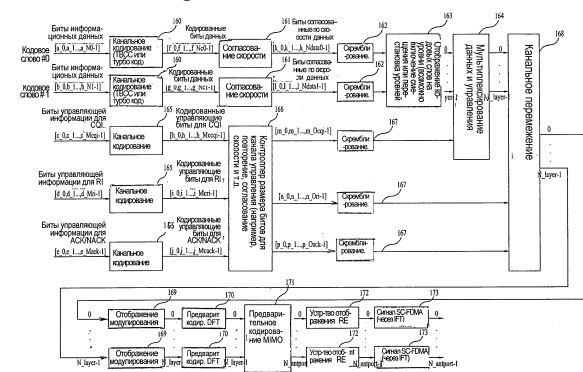
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to a wireless mobile communication system and is intended to improve system performance by reducing signalling overhead. The method comprises steps of: setting a rank of uplink control information to a rank of uplink data; multiplexing a first control information item output from the control information with the data; channel interleaving the multiplexed output with control information other than the first control information item from said control information; and transmitting the interleaved signal.

EFFECT: invention discloses a method of transmitting uplink data and control information in a wireless mobile communication system that supports multiple

transmitting antennae and multiple receiving antennae (MIMO).

14 cl, 18 dwg



Фиг. 16

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Настоящее изобретение относится к системе беспроводной подвижной связи и, более подробно, к устройству для передачи данных восходящей линии связи и управляющей информации в системе беспроводной подвижной связи, поддерживающей несколько передающих антенн и несколько приемных антенн (MIMO), и способу передачи.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] В системе подвижной связи пользовательское оборудование может принимать информацию по нисходящей линии связи от базовой станции, а также может передавать информацию по восходящей линии связи. Информация, передаваемая или принимаемая пользовательским оборудованием, может включать в себя данные и различные виды управляющей информации. Различные физические каналы существуют в соответствии с типом или частотой использования информации, передаваемой или принимаемой пользовательским оборудованием.

[0003] На Фиг.1 представлена схема для пояснения физических каналов, используемых для системы партнерского проекта по системам 3-го поколения (3GPP), и передачи сигналов с использованием этих каналов.

[0004] Если включается питание пользовательского оборудования или пользовательское оборудование перемещается в новую ячейку, то пользовательское оборудование может выполнить операцию начального поиска ячейки для согласования синхронизации с базовой станцией или подобную операцию [шаг S101]. Для этого пользовательское оборудование может принимать от базовой станции основной канал синхронизации (primary synchronization channel, P-SCH) и вспомогательный канал синхронизации (secondary synchronization channel, S-SCH), может согласовывать синхронизацию с базовой станцией и может затем получать такую информацию, как идентификатор (ID) ячейки и подобную информацию. Потом пользовательское оборудование может принимать от базовой станции физический широковещательный канал и затем может быть способно получать широковещательную информацию внутри ячейки. Кроме того, пользовательское оборудование может принимать опорный сигнал нисходящей линии связи (downlink reference signal, DL RS) и затем может иметь возможность проверять состояние канала нисходящей линии связи (DL).

[0005] Завершив начальный поиск ячейки, пользовательское оборудование может принимать физический канал управления нисходящей линии связи (physical downlink control channel, PDCCH) и физический совместно используемый канал управления нисходящей линии связи (physical downlink shared control channel, PDSCH) в соответствии с физическим каналом управления нисходящей линии связи (physical downlink control channel, PDCCH) и затем может иметь возможность получать подробную системную информацию [шаг S102].

[0006] Кроме того, пользовательское оборудование, которое потерпело неудачу в завершении доступа к базовой станции, может иметь возможность выполнить процедуру случайного поиска (процедуру RACH) на базовой станции для завершения доступа [шаги с S103 по S106]. Для этого пользовательское оборудование может передавать конкретную последовательность как преамбулу через физический канал случайного доступа (PRACH) [шаг S103] и затем может иметь возможность принимать ответное сообщение через физический нисходящий канал управления (PDCCH) и соответствующий физический совместно используемый нисходящий канал управления (PDSCH) в ответ на случайный доступ [шаг S104]. В случае случайного доступа на основе разрешения конфликтов пользовательское оборудование может иметь возможность выполнить

такую процедуру разрешения конфликтов, как передача (шаг S105) по дополнительному физическому каналу случайного доступа и прием (шаг S106) физического нисходящего канала управления и соответствующего физического совместно используемого нисходящего канала.

5 [0007] Выполнив указанные выше процедуры, пользовательское оборудование может иметь возможность выполнить прием (шаг S107) каналов PDCCH/PDSCH (физический нисходящий канал управления/физический совместно используемый нисходящий канал управления) и передачу (шаг S108) каналов PUSCH/PUCCH (физический совместно используемый восходящий канал/физический восходящий канал управления) как
10 основную процедуру передачи восходящих/нисходящих сигналов.

[0008] На Фиг.2 представлена схема для описания процесса обработки сигналов для пользовательского оборудования для передачи сигнала восходящего канала связи (UL).

[0009] Сначала для передачи сигнала восходящего канала связи (UL) скремблирующий модуль 210 пользовательского оборудования имеет возможность скремблировать
15 сигнал передачи с использованием сигнала скремблирования для определенного пользовательского оборудования (UE). Этот скремблированный сигнал поступает на вход модулирующего устройства отображения 220 и затем модулируется в комплексный символ посредством двоичной фазовой модуляции (BPSK, binary phase shift keying), квадратурной фазовой модуляции (QPSK, quadrature phase shift keying) или 16-позиционной
20 квадратурной амплитудной модуляции (QAM, quadrature amplitude modulation) в соответствии с типом и/или состоянием канала сигнала передачи. Потом комплексный символ обрабатывается посредством устройства 230 предварительного кодирования с преобразованием и затем поступает на вход устройства 240 отображения ресурсных элементов. В этом случае устройство 240 отображения ресурсных элементов имеет
25 возможность отобразить комплексный символ в частотно-временной ресурсный элемент, который будет в действительности использоваться для передачи. Этот обработанный сигнал поступает на вход генератора 250 сигнала множественного доступа с частотным разделением на одной несущей (SC-FDMA) и может затем передаваться на базовую станцию через антенну.

30 [0010] На Фиг.3 представлена схема для описания процесса обработки сигналов для базовой станции для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL).

[0011] В системе долгосрочного развития партнерского проекта по системам третьего поколения (3GPP LTE) базовая станция имеет возможность передавать по меньшей мере одно кодовое слово по нисходящему каналу связи (DL). Следовательно, каждое
35 из этого по меньшей мере одного кодового слова может обрабатываться в комплексный символ посредством скремблирующего модуля 310 и модулирующего устройства 302 отображения подобно восходящей линии связи, изображенной на Фиг.2. Далее комплексный символ может отображаться на множество уровней посредством устройства 303 отображения уровней. Затем любой из множества уровней может быть
40 назначен любой передающей антенне посредством умножения на заранее назначенную матрицу предварительного кодирования, выбираемую посредством модуля 304 предварительного кодирования в соответствии с состоянием канала. Сигнал передачи для каждой антенны, обрабатываемый упомянутым выше способом, отображается на частотно-временной ресурсный элемент, который будет использоваться для передачи,
45 посредством любого устройства 305 отображения ресурсных элементов, поступает на генератор 306 сигналов множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA, orthogonal frequency division multiple access) и далее может передаваться через соответствующую антенну.

[0012] Если пользовательское оборудование в системе подвижной связи передает сигнал по восходящему каналу связи (UL), то это может вызвать проблему соотношения пикового значения сигнала к среднему значению сигнала (PAPR, peak-to-average ratio), более серьезную, чем случай для базовой станции для передачи сигнала по нисходящему каналу связи (DL). В отличие от схемы множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA), используемой для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL), как это описано со ссылкой на Фиг.2 и Фиг.3, для передачи сигнала восходящего канала связи (UL) может использоваться схема множественного доступа с частотным разделением на одной несущей (SC-FDMA, single carrier-frequency division multiple access).

[0013] На Фиг.4 представлен чертеж для описания схемы множественного доступа с частотным разделением на одной несущей (SC-FDMA) для передачи сигнала восходящего канала связи (UL) и схемы множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA) для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL) в системе подвижной связи.

[0014] Прежде всего пользовательское оборудование для передачи сигнала восходящего канала связи (UL) и базовая станция для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL) являются идентичными друг другу в том, что они включают в себя последовательно-параллельный преобразователь 410, устройство 403 отображения поднесущих, модуль 404 дискретного обратного преобразования Фурье (IDFT) с M точками и модуль 406 добавления циклического префикса (CP).

[0015] Кроме того, пользовательское оборудование для передачи сигнала посредством схемы SC-FDMA может дополнительно включать параллельно-последовательный преобразователь 405 и модуль 402 дискретного преобразования Фурье (DFT) с N точками. При этом модуль 402 дискретного преобразования Фурье (DFT) с N точками может характеризоваться тем, что позволяет сигналу передачи иметь свойство одной несущей посредством устранения влияния обработки дискретным обратным преобразованием Фурье (IDFT) модуля 404 дискретного обратного преобразования Фурье (IDFT) с M точками. На Фиг.5 представлен чертеж, описывающий схему отображения сигналов в частотной области, чтобы соответствовать в частотной области свойствам одной частоты. На Фиг.5 (а) изображена схема локализованного отображения, в то время как Фиг.5 (b) изображена схема распределенного отображения. В настоящее время схема локализованного отображения определяется посредством стандартов долгосрочного развития систем партнерского проекта по системам 3-го поколения (3GPP LTE).

[0016] В последующем описании кластерный множественный доступ с частотным разделением на одной несущей (кластерный SC-FDMA) будет рассматриваться как модифицированная форма множественного доступа с частотным разделением на одной несущей (SCFDMA). Прежде всего кластерный множественный доступ с частотным разделением на одной несущей (кластерный SC-FDMA) характеризуется разделением выходных отсчетов процесса дискретного преобразования Фурье (DFT) в процессе отображения поднесущих на подгруппы, и подгруппы последовательно отображаются на области поднесущих, расположенные на расстоянии друг от друга, во входном блоке отсчетов обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), соответственно, между процессом дискретного преобразования Фурье (DFT) и процессом обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT). При этом кластерный SC-FDMA может временами включать процесс фильтрации и процесс циклического расширения.

[0017] В этом случае подгруппа может называться кластером. При этом циклическое

расширение может означать, что защитный интервал длиннее, чем максимальный интервал (разброс) задержки канала, помещается между смежными символами для предотвращения межсимвольных помех (inter-symbol interference, ISI), в то время как символ каждой поднесущей передается по многодиапазонному каналу.

5 [0018] На Фиг.6 показана схема процесса обработки сигналов для отображения выходных отсчетов процесса дискретного преобразования Фурье (DFT) в одну несущую в кластерном SC-FDMA.

[0019] На Фиг.7 и Фиг.8 представлены схемы процесса обработки сигналов для отображения выходных отсчетов процесса дискретного преобразования Фурье (DFT)
10 на много несущих в кластерном SC-FDMA. В частности, на Фиг.6 изображен пример применения кластерного SC-FDMA внутри несущей и на Фиг.7 и Фиг.8 изображены примеры применения кластерного SC-FDMA между несущими.

[0020] Кроме того, на Фиг.7 показан пример генерирования сигнала с использованием единственного блока обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), если
15 размещение поднесущих между составляющими несущих (частот), смежными друг другу, выравнивается в ситуации, когда составляющие несущих, смежные друг другу, распределяются в частотной области. Кроме того, на Фиг.8 изображен пример генерирования сигнала с использованием множества блоков обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), поскольку составляющие несущих частот не являются
20 смежными друг другу в ситуации, когда составляющие несущих частот размещаются в частотной области не непрерывно.

[0021] Кластерный множественный доступ с частотным разделением на одной несущей (кластерный SC-FDMA) может легко расширять расширение дискретного преобразования Фурье (DFT) традиционного множественного доступа с частотным
25 разделением на одной несущей (SC-FDMA) и частотную конфигурацию отображения поднесущих обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT), поскольку конфигурация отношений между дискретным преобразованием Фурье (DFT) и обратным быстрым преобразованием Фурье (IFFT) имеет взаимно однозначное отношение при
использовании обратных быстрых преобразований Фурье (IFFT), число которых равно
30 произвольному числу дискретных преобразований Фурье (DFT). При этом кластерный множественный доступ с частотным разделением на одной несущей (кластерный SC-FDMA) может быть представлен как $N \times \text{SC-FDMA}$ или $N \times \text{DFT-s-OFDMA}$, и он может включительно называться сегментированным множественным доступом с частотным разделением на одной несущей (сегментированный SC-FDMA) в соответствии с
35 настоящим изобретением.

[0022] На Фиг.9 представлена схема процесса обработки сигналов в сегментированном SC-FDMA. В соответствии с Фиг.9 сегментированный SC-FDMA может
характеризоваться выполнением процесса дискретного преобразования Фурье (DFT)
с использованием групповой установки по способу объединения всех модулированных
40 во временной области символов в N групп (N является целым числом больше 1) для смягчения условия соответствия свойствам единственной несущей частоты.

[0023] На Фиг.10 представлена схема для описания процесса обработки сигналов для передачи опорного сигнала (RS) в восходящем канале связи (UL). Как показано на Фиг.10, данные передаются следующим образом. Прежде всего сигнал генерируется
45 во временной области, преобразуется посредством предварительного кодирования с дискретным преобразованием Фурье (DFT), отображается по частоте и затем передается с использованием обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT). Кроме того, опорный сигнал (RS) напрямую генерируется в частотной области и с исключением

шага ввода на предварительное кодирование с дискретным преобразованием Фурье (DFT) (шаг S11), последовательно поступает на этап локализованного отображения (шаг S12), этап обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) (шаг S13) и этап присоединения циклического префикса (CP) (шаг S14) и затем передается.

5 [0024] На Фиг.11 представлена схема структуры субкадра для передачи RS-сигнала в случае обычного циклического префикса (CP). На Фиг.12 представлена схема структуры субкадра для передачи RS-сигнала в случае расширенного циклического префикса (расширенный CP). В соответствии с Фиг.11 опорный сигнал (RS-сигнал) передается на 4-м OFDM-символе и 11-м OFDM-символе. В соответствии с Фиг.12
10 опорный сигнал (RS-сигнал) передается на 3-м OFDM-символе и 9-м OFDM-символе.

[0025] Кроме того, структура обработки совместно используемого восходящего канала (UL) как транспортного канала может быть описана следующим образом. На Фиг.13 представлена блок-схема процесса для обработки транспортного канала для совместно используемого восходящего канала (UL). В соответствии с Фиг.13 после
15 того как циклический контроль по избыточности (CRC) для транспортного блока (TB) присоединен к транспортному блоку, предполагаемому для передачи в восходящем канале связи (UL) [130], информация в виде данных, которая мультиплексируется с управляющей информацией, делится на множество кодовых блоков (далее называемых СВ) в соответствии с размером транспортного блока (TB), и циклический контроль по
20 избыточности (CRC) для кодового блока (CB) затем присоединяется к каждому из множества кодовых блоков (CB) [131]. Далее кодирование канала выполняется по соответствующему результирующему значению [132]. Кроме того, после выполнения согласования скорости над подвергнутыми кодированию данными [133] кодовые блоки (CB) объединяются вместе [S134]. Объединенные кодовые блоки (CB) затем
25 мультиплексируются с информацией о качестве канала/индексом матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI) [135].

[0026] При этом информация о качестве канала/индекс матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI) представляет собой кодирование канала отдельно от данных [136]. Подвергнутая кодированию информация о качестве канала/индекс матрицы
30 предварительного кодирования (CQI/PMI) затем мультиплексируется с данными [135].

[0027] При этом индикация ранга RI (rank indication) представляет собой кодирование канала отдельно от данных [137].

[0028] Подтверждение приема/отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK) представляет собой кодирование канала отдельно от данных, информации о качестве
35 канала/индекса матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI) и индикации ранга (RI) [138]. Мультиплексированные данные и информация о качестве канала/индекс матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI), отдельно подвергнутая канальному кодированию индикация ранга (RI) и отдельно подвергнутое канальному кодированию подтверждение приема/неподтверждение приема (ACK/NACK) подвергаются канальному
40 перемежению для генерирования выходного сигнала [139].

[0029] В последующем описании будет объяснен физический элемент [далее называемый как ресурсный элемент, сокращенно (RE)] для данных и канала управления в восходящем канале связи системы долгосрочного развития (LTE). На Фиг.14 показана
45 схема для описания способа отображения физических ресурсов для передачи данных восходящего канала связи (UL) и канала управления.

[0030] Как показано на Фиг.14, информация о качестве канала/индекс матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI) и данные отображаются на ресурсный элемент (RE) посредством временной первой схемы. Кодированное подтверждение приема/

отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK) помещается около опорного сигнала демодуляции (DM RS) с использованием перфорирования. Индикатор ранга (RI) представляет собой согласованный параметр, следующий в ресурсном элементе, на котором размещается подтверждение приема/отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK). Ресурсы для индикатора RI и подтверждения приема/отсутствия подтверждения прием (ACK/NACK) могут занимать максимум 4 SC-FDMA-символа.

[0031] Как упомянуто в описании выше, этого может быть достаточно, чтобы соответствовать свойствам одной несущей частоты посредством мультиплексирования данных с такой управляющей информацией восходящего канала связи (UL control information - управляющая информация UCI), как информация о качестве канала/индекс матрицы предварительного кодирования (CQI/PMI) и подобной информацией. Таким образом, этого может быть достаточно, чтобы выполнить передачу по восходящему каналу связи, которая обслуживает небольшие объемы (CM).

[0032] В системе (например, системе долгосрочного развития (например, LTE Rel-10)), получающейся в результате улучшения действующей системы, по меньшей мере одна схема передачи, выбираемая из системы с множественным доступом с частотным разделением на одной несущей (SC-FDMA) и системы с кластерным множественным доступом с ортогональным частотным разделением (кластерный OFDMA) с дискретным преобразованием Фурье (DFT), может применяться к каждой компоненте несущей частоты пользовательского оборудования для передачи по восходящему каналу связи (UL) и может применяться вместе с передачей по восходящему каналу связи (UL) посредством нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (UL-MIMO).

[0033] При этом относительно структуры передачи по восходящему каналу связи (UL) способ мультиплексирования данных и управляющей информации восходящего канала связи (UCI) друг с другом вместе при передаче посредством нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (UL-MIMO) до сих пор не обсуждался.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА

[0034] Предполагается, что техническая задача, которая должна быть достигнута настоящим изобретением, состоит в том, чтобы предложить способ и устройство для передачи данных и управляющей информации при передаче посредством нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн по восходящему каналу связи (UL-MIMO) посредством совместного мультиплексирования данных и управляющей информации.

[0035] Технические задачи, достигаемые настоящим изобретением, не ограничиваются упомянутой выше технической задачей. И другие не упомянутые технические задачи могут быть ясно поняты из последующего описания обычными специалистами в данной области техники, к которой имеет отношение настоящее изобретение.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

[0036] Для достижения этих и других преимуществ и в соответствии с целью настоящего изобретения, как показано в примере осуществления и описано в общих чертах, способ передачи сигнала восходящего канала связи (UL), который передается пользовательским оборудованием в системе беспроводной подвижной связи, поддерживающей несколько передающих антенн и несколько приемных антенн (MIMO), в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, может включать этапы установки ранга восходящей управляющей информации по отношению к рангу данных восходящего канала связи (UL), мультиплексирование первой

управляющей информации в управляющей информации восходящего канала связи (UL) с данными восходящего канала связи (UL), канальное перемежение мультиплексированного выходного сигнала с управляющей информацией восходящего канала связи (UL) кроме упомянутой первой управляющей информации в управляющей информации восходящего канала связи (UL) и передачу подвергнутого перемежению сигнала на базовую станцию с использованием нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (MIMO).

[0037] Этап установки ранга управляющей информации восходящего канала связи (UL) по отношению к рангу данных восходящего канала связи (UL) может выполняться с использованием повторения битов управляющей информации восходящего канала связи (UL).

[0038] Этап установки ранга управляющей информации восходящего канала связи (UL) по отношению к рангу данных восходящего канала связи (UL) может выполняться с использованием согласования скорости.

[0039] Первая управляющая информация может включать в себя по меньшей мере одно из следующего: информация о качестве канала и индикатор матрицы предварительного кодирования (PMI).

[0040] Восходящая управляющая информация кроме первой управляющей информации может включать либо информацию о ранге, или информацию подтверждения приема/отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK).

[0041] Кроме того, чтобы достигнуть эти и другие преимущества и в соответствии с целью настоящего изобретения, пользовательское оборудование в системе беспроводной подвижной связи, поддерживающее несколько передающих антенн и несколько приемных антенн (MIMO, multiple input multiple output), в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, может включать блок передачи/приема, передающий сигнал восходящего канала связи (UL) на базовую станцию с использованием нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (MIMO), блок передачи/приема, принимающий сигнал нисходящего канала связи (DL) от базовой станции с использованием нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (MIMO), блок обработки, конфигурируемый для обработки сигнала нисходящего канала связи (DL), принимаемого от базовой станции, и сигнала восходящего канала связи (UL) для передачи на базовую станцию, и блок памяти, соединенный с блоком обработки для хранения программы операционной системы, прикладной программы и файла, связанного с программой операционной системы или прикладной программой, причем блок обработки может включать блок управления размером битов, устанавливающий ранг восходящей управляющей информации по отношению к рангу данных восходящего канала связи (UL), блок мультиплексирования для мультиплексирования первой управляющей информации в управляющей информации восходящего канала связи (UL) с данными восходящего канала связи (UL), и блок канального перемежения для канального перемежения мультиплексированного выходного сигнала с управляющей информацией восходящего канала связи (UL) кроме первой управляющей информации в управляющей информации восходящего канала связи (UL).

[0042] Блок управления размером битов может устанавливать ранг восходящей управляющей информации по отношению к рангу данных восходящего канала связи (UL) посредством повторения битов управляющей информации восходящего канала связи (UL). Блок управления размером битов может устанавливать ранг управляющей информации восходящего канала связи (UL) по отношению к рангу данных восходящего

канала связи (UL) с использованием согласования скорости.

[0043] Первая управляющая информация может включать в себя по меньшей мере одно из следующего: информация о качестве канала и индекс матрицы предварительного кодирования (PMI).

5 [0044] Восходящая управляющая информация кроме первой управляющей информации может включать либо информацию о ранге, либо информацию о подтверждении приема/отсутствии подтверждения приема (ACK/NACK).

ПОЛЕЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ

10 [0045] В соответствии с настоящим изобретением, когда данные и управляющая информация передаются в восходящем канале связи (UL), ранг данных и ранг управляющей информации устанавливаются равными друг другу. Поэтому непроизводительные затраты сигнализации могут быть уменьшены и характеристики системы могут быть улучшены.

15 [0046] Результаты, получаемые от настоящего изобретения, не ограничиваются упомянутым выше эффектом. И другие не упомянутые эффекты могут быть ясно поняты из последующего описания обычными специалистами в данной области техники, к которой относится настоящее изобретение.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

20 [0047] Сопроводительные чертежи включены в заявку для предоставления дальнейшего понимания изобретения и составляют часть этой заявки, иллюстрируют вариант осуществления (варианты осуществления) изобретения и вместе с описанием служат для пояснения принципа изобретения.

[0048] На Фиг.1 представлена схема для объяснения физических каналов, используемых для системы 3GPP, и передачи сигналов с использованием этой системы.

25 [0049] На Фиг.2 представлена схема для описания процесса обработки сигналов для пользовательского оборудования для передачи сигнала восходящего канала связи (UL).

[0050] На Фиг.3 представлена схема для описания процесса обработки сигналов для базовой станции для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL).

30 [0051] На Фиг.4 представлена схема для описания схемы множественного доступа с частотным разделением на одной несущей (SC-FDMA) для передачи сигнала восходящего канала связи (UL) и схемы множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA) для передачи сигнала нисходящего канала связи (DL) в системе подвижной связи.

35 [0052] На Фиг.5 представлена схема для описания схемы отображения сигналов в частотной области, чтобы соответствовать характеристикам одной частоты в частотной области.

40 [0053] На Фиг.6 представлена схема процесса обработки сигналов для отображения выходных отсчетов процесса дискретного преобразования Фурье (DFT) на одну несущую в кластерном множественном доступе с частотным разделением на одной несущей (кластерном SC-FDMA).

[0054] На Фиг.7 и Фиг.8 представлены схемы процесса обработки сигналов для отображения выходных отсчетов процесса дискретного преобразования Фурье (DFT) на многих несущих в кластерном множественном доступе с частотным разделением на одной несущей (кластерном SC-FDMA).

45 [0055] На Фиг.9 представлена схема процесса обработки сигналов в сегментированном множественном доступе с частотным разделением на одной несущей (сегментированный SC-FDMA).

[0056] На Фиг.10 представлена схема для описания процесса обработки сигналов

для передачи опорного сигнала (далее, RS) в восходящем канале связи (UL).

[0057] На Фиг.11 представлена схема структуры субкадра для передачи опорного сигнала (RS) в случае обычного циклического префикса (CP), а на Фиг.12 представлена схема структуры субкадра для передачи опорного сигнала (RS) в случае расширенного циклического префикса (CP).

[0058] На Фиг.13 представлена блок-схема процесса для обработки данных транспортного канала для совместно канала восходящей линии связи (UL).

[0059] На Фиг.14 представлена схема для описания способа отображения физических ресурсов для передачи данных восходящего канала связи (UL) и канала управления.

[0060] На Фиг.15 представлена блок-схема для способа эффективного совместного мультиплексирования данных и канала управления на совместно используемом канале восходящей линии связи (UL) в соответствии с настоящим изобретением.

[0061] На Фиг.16 представлена блок-схема для описания способа генерирования сигнала передачи данных и канала управления в соответствии с настоящим изобретением.

[0062] На Фиг.17 представлена схема для описания способа отображения кодовых слов на уровни.

[0063] На Фиг.18 представлена блок-схема для конфигурации устройства для осуществления настоящего изобретения, применительно к базовой станции и пользовательскому оборудованию.

ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0064] Варианты осуществления настоящего изобретения поддерживаются документами стандартов, раскрытыми в по меньшей мере одной из систем беспроводного доступа, включая систему IEEE 802.16m (система Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике), систему 3GPP Партнерского проекта по системам 3-го поколения, систему Долговременного развития систем 3GPP (системы 3GPP LTE/LTE-A) и систему 3GPP2. В частности, операции или компоненты, которые не являются обязательными для того, чтобы описывать техническую идею настоящего изобретения в вариантах осуществления настоящего изобретения, могут подтверждаться упомянутыми выше документами.

[0065] Кроме того, в последующем описании предоставляется специальная терминология, чтобы помочь в понимании настоящего изобретения. Использование специальной терминологии может быть изменено на другие термины в пределах области действия технической идеи настоящего изобретения.

[0066] В последующем описании поясняются способ эффективного мультиплексирования данных и канала управления на совместно используемом канале восходящей линии связи (UL) посредством поддержания свойств одной несущей частоты и совместимости с действующей системой и аппаратура для осуществления этого способа в соответствии с настоящим изобретением.

[0067] На Фиг.15 представлена блок-схема способа эффективного мультиплексирования данных и канала управления одновременно на восходящей линии связи (UL) в соответствии с настоящим изобретением.

[0068] Как показано на Фиг.15, пользовательское оборудование распознает ранг для данных физического совместно используемого восходящего канала связи (UL) (канал PUSCH) [шаг S150]. Далее, пользовательское оборудование устанавливает ранг управляющего канала восходящего канала связи (UL) (т.е., канал управления может означать такую восходящую управляющую информацию восходящего канала связи (UL) (сокращенно UCI), как индикация качества канала (CQI), подтверждение приема/

отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK), индикатор ранга (RI) и подобную информацию) таким же как ранг для данных [шаг S151]. Далее, пользовательское оборудование мультиплексирует данные и управляющую информацию друг с другом [шаг S152]. Далее, после того как данные и индикатор качества канала (CQI) друг на друга посредством временной первой схемы, может быть выполнено канальное перемежение, чтобы содействовать отображению индикатора ранга (RI) на назначенный ресурсный элемент (RE) и чтобы содействовать отображению подтверждения приема/отсутствия подтверждения приема (ACK/NACK) посредством перфорирования ресурсного элемента в окрестности опорного сигнала демодуляции (DM-RS) [шаг S153].

[0069] После этого данные и канал управления могут модулироваться посредством одной из схем модуляции: QPSK, 16QAM, 64QAM и подобные схемы модуляции в соответствии с таблицей схем модуляции и кодирования (MCS) [шаг S154]. При таком осуществлении этап модуляции может перемещаться на другую позицию (например, модулирующий блок может быть сдвинут перед этапом мультиплексирования данных и канала управления). Канальное перемежение может выполняться посредством блока кодовых слов или блока уровней.

[0070] Как упомянуто в предшествующем описании, если ранг канала управления ограничивают, чтобы иметь тот же ранг, что и ранг данных, то это может предоставить несколько преимуществ с точки зрения непроизводительных затрат на сигнализацию.

Если данные и канал управления отличаются друг от друга по рангу, то опорный сигнал демодуляции восходящего канала связи (UL) (UL DM RS) будет подвергнут предварительному кодированию посредством того же предварительного кодирования данных. Поэтому дополнительная сигнализация индикатора матрицы предварительного кодирования (PMI) может потребоваться для канала управления. Один и тот же индикатор ранга (RI) как для данных, так и для канала управления может упростить цепочку мультиплексирования и может быть полезным для удаления дополнительной сигнализации. Хотя существует один эффективный ранг для канала управления, передаваемый ранг канала управления может стать рангом данных. С точки зрения стадии приема после применения декодера нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (MIMO) к каждому уровню, каждый выход логарифмического отношения правдоподобия (LLR) может аккумулироваться посредством объединения с максимальным отношением (MRC, maximum ratio combining). В этом случае логарифмическое отношение правдоподобия (LLR) может означать выходной сигнал устройства обратного отображения модуляции PSK/QAM (фазовая модуляция/квадратурная амплитудная модуляция) и может указывать значение логарифмической операции вероятности, указывающей, установлен ли соответствующий бит на 0 или на 1.

Например, логарифмическое отношение правдоподобия (LLR) может определяться по Формуле 1.

[0071] [Формула 1]

$$LLR(b_{i,k}) = \log \frac{P[b_{i,k} = 1 | r[i]]}{P[b_{i,k} = 0 | r[i]]}$$

[0072] Настоящее изобретение не ставит какого-либо ограничения на мультиплексирование данных и канала управления. В частности, тот же упомянутый выше принцип может применяться в случае использования мультиплексирования с временным разделением (TDM) к данным, а также и к каналу управления.

[0073] Настоящее изобретение далее будет описано более подробно.

[0074] Для ясности и удобства последующего описания предположим 2 кодовых слова для данных. При этом, хотя данные непосредственно ограничиваются 2 кодовыми словами для ясности последующего описания, этим количество кодовых слов не ограничивается. В частности, настоящее изобретение, упоминаемое в последующем описании, может быть одинаково применимо к по меньшей мере двум или более кодовым словам. Кроме того, настоящее изобретение, упоминаемое в последующем описании, может быть одинаково применимо для кодового слова. Например, если существуют первое кодовое слово и второе кодовое слово, то настоящее изобретение может применяться только к первому кодовому слову.

[0075] На Фиг.16 представлена блок-схема для описания способа генерирования сигнала передачи данных и канала управления в соответствии с настоящим изобретением. На Фиг.16 позиция каждого блока может изменяться в соответствии со схемой применения.

[0076] Исходя из двух кодовых слов, кодирование канала может выполняться для каждого из двух кодовых слов [160] и согласование скорости передачи может затем выполняться в соответствии с заданной таблицей схем модуляции и кодирования (MCS) [161]. После этого кодированные биты могут скремблироваться посредством схемы скремблирования для определенной ячейки, определенного пользовательского оборудования (UE) или определенного кодового слова [162].

[0077] Далее может выполняться отображение кодовых слов на уровни [163]. При выполнении этого процесса может включаться операция смещения или перестановки уровней.

[0078] На Фиг.17 представлена схема для описания способа отображения кодовых слов на уровни. Отображение кодовых слов на уровни может выполняться с использованием стандарта, показанного на Фиг.17. На Фиг.17 местоположение блока предварительного кодирования может отличаться от местоположения формирователя предварительного кодирования, изображенного на Фиг.13.

[0079] Такая управляющая информация, как индикация качества канала (CQI), индикатор ранга (RI) и подтверждение приема/отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK), может подвергаться каналному кодированию в соответствии с данным описанием [165]. При осуществлении этого каждая из управляющих информации: индикатор качества канала (CQI), индикатор ранга (RI) и подтверждение приема/отсутствие подтверждения приема (ACK/NACK), может кодироваться с использованием одного и того же канального кода для всех кодовых слов или может кодироваться с использованием разных канальных кодов на кодовое слово.

[0080] Далее, число кодированных битов может изменяться посредством блока управления размерами битов [166]. Блок управления размерами битов может объединяться с блоком 165 кодирования канала. Сигнал, поступающий с выхода блока управления размерами битов, может скремблироваться [167]. При осуществлении этого скремблирование может выполняться отдельно для ячеек, отдельно для уровней, отдельно для кодовых слов или отдельно для пользовательского оборудования (UE).

[0081] Блок управления размерами битов может работать следующим образом.

[0082] (1) Блок управления распознает ранг (n_rank_pusch) данных для физического совместно используемого восходящего канала (PUSCH).

[0083] (2) Ранг ($n_rank_control$) канала управления устанавливается равным рангу данных (т.е., $n_rank_control = n_rank_pusch$). Число битов для канала управления увеличивается посредством умножения на ранг канала управления.

[0084] Один способ для выполнения этого может просто включать этап копирования

и повторения канала управления. В этом случае канал управления может соответствовать информационному уровню перед канальным кодированием или битовому уровню, кодируемому после канального кодирования. В частности, например, в случае канала управления [a0, a1, a2, a3] (т.е., ранг $n_bit_ctrl=4$) и ранг $n_rank_pusch=2$, при этом увеличенное число битов (n_ext_ctrl) включает [a0, a1, a2, a3, a0, a1, a2, a3] и может стать 8 битами.

[0085] В случае, когда блок управления размерами битов и блок канального кодирования конфигурируются в один блок, при этом кодированный бит может генерироваться посредством применения канального кодирования и согласования скорости, определенных в действующей системе связи (например, релиз 8 длительного развития (LTE Rel-8)).

[0086] В добавление к блоку управления размерами битов перемежение битового уровня может выполняться, чтобы далее располагать в случайном порядке каждый уровень. Альтернативно, перемежение может эквивалентно выполняться на уровне модулированных символов.

[0087] Для двух кодовых слов канал индикации качества канала (CQI)/индикации матрицы предварительного кодирования (PMI) и данные могут мультиплексироваться посредством мультиплексора данные/управление [164]. В то время как информация подтверждения приема/отсутствия подтверждения приема (ACK/NACK) в обоих слотах субкадра отображается на ресурсный элемент (RE) поблизости от опорного сигнала демодуляции (DM RS) восходящего канала связи (UL), канальный перемежитель отображает CQI/PMI посредством временной первой схемы отображения [168].

[0088] Модуляция выполняется на каждом уровне ($N_layer-1$) [169]. Предварительное кодирование дискретного преобразования Фурье (DFT) [170], предварительное кодирование нескольких передающих антенн и нескольких приемных антенн (MIMO) [171], отображение [172] ресурсных элементов (RE) и подобной информации выполняются последовательно. После этого генерируется SC-FDMA-сигнал и затем он передается через антенный порт ($N_antport-1$) [173].

[0089] Местоположение упомянутых выше функциональных блоков может не ограничиваться позициями, изображенными на Фиг.16, и при необходимости может изменяться. Например, блоки 162 и 167 скремблирования могут размещаться после блока канального перемежения. И блок 163 отображения кодового слова на уровень может размещаться после блока 168 канального перемежения или блока 169 отображения модуляции.

[0090] Способ, упоминаемый выше в описании, может выполняться посредством следующего устройства. На Фиг.18 представлена блок-схема конфигурации устройства, применимого на базовой станции и пользовательском оборудовании для осуществления настоящего изобретения. Как показано на Фиг.18, устройство 100 включает блок 101 обработки (блок обработки данных), блок 102 памяти, радиочастотный (RF) блок 103, блок 104 дисплея и блок 105 пользовательского интерфейса. Уровень протокола физического интерфейса выполняется посредством блока 101 обработки. Блок 101 обработки предусматривает плоскость управления и плоскость пользователя. Блок 101 обработки может выполнять функции каждого уровня. Блок 101 обработки способен выполнить описанный выше вариант осуществления настоящего изобретения. В частности, блок 101 обработки генерирует субкадр для определения местоположения пользовательского оборудования или может выполнить функцию определения местоположения пользовательского оборудования посредством приема этого субкадра. Блок памяти 102 электрически соединен с блоком обработки 101. При этом блок памяти

102 хранит операционные системы, приложения и основные файлы. Если устройство 100 является пользовательским оборудованием, то устройство 104 дисплея способно отображать различные виды информации. Причем устройство 104 дисплея может быть реализовано с использованием хорошо известного устройства, такого как
 5 жидкокристаллический дисплей (LCD), дисплей из органических светоизлучающих диодов (OLED) и подобные устройства. Пользовательский интерфейсный блок 105 может конфигурироваться посредством сочетания с таким хорошо известным пользовательским интерфейсом, как малая клавишная панель, сенсорный экран и подобными интерфейсами. Радиочастотный блок (RF-блок) 103 электрически соединен
 10 с блоком 101 обработки. RF-блок 103 и передает или принимает радиосигнал.

[0091] В соответствии с настоящим изобретением, упоминаемым в описании, и как упоминается в предшествующем описании, данные и управляющая информация обрабатываются применительно к восходящему каналу связи (UL). Поэтому
 15 непроизводительные затраты сигнализации могут быть уменьшены и характеристики системы могут быть улучшены.

[0092] Упомянутые выше примеры осуществления изобретения получаются посредством сочетания структурных элементов и функций настоящего изобретения в заранее заданном виде. Каждый из структурных элементов или каждая из функций
 20 должны рассматриваться отдельно, если не определено иначе. Каждый из структурных элементов или каждая из функций может осуществляться без сочетания с другими структурными элементами или функциями. Также некоторые структурные элементы и/или функции могут сочетаться друг с другом для составления вариантов осуществления настоящего изобретения. Порядок операций, описанный в вариантах осуществления
 25 настоящего изобретения, может изменяться. Некоторые структурные элементы или функции одного варианта осуществления могут включаться в другой вариант осуществления или могут замещаться соответствующими структурными элементами или функциями другого варианта осуществления. Кроме того, очевидно, что некоторые пункты формулы изобретения, относящиеся к конкретным пунктам формулы
 30 изобретения, могут сочетаться с другими пунктами формулы изобретения, относящимися к другим пунктам формулы изобретения, отличающимися от этого конкретного пункта формулы изобретения, для составления варианта осуществления, или могут добавляться новые пункты формулы изобретения посредством изменения формулы изобретения после подачи заявки.

[0093] В соответствии с настоящим изобретением пользовательское оборудование
 35 (UE) может быть заменено с использованием такой терминологии, как мобильная станция (mobile station, MS), абонентская станция (subscriber station, SS), мобильная абонентская станция (mobile subscriber station, MSS), мобильный терминал (mobile terminal) и иная подобная терминология.

[0094] Кроме того, пользовательское оборудование по настоящему изобретению
 40 может включать одно из следующего: персональный цифровой помощник (PDA, Personal Digital Assistant), сотовый телефон (cellular phone), телефон службы персональной связи (PCS, Personal Communication Service), телефон стандарта GSM (Global System for Mobile), телефон стандарта WCDMA (Wideband CDMA), телефон широкополосной системы подвижной связи (MBS, Mobile Broadband System) и подобные устройства.

[0095] Варианты осуществления настоящего изобретения могут осуществляться с
 45 использованием различных средств. Например, варианты осуществления настоящего изобретения могут осуществляться с использованием аппаратного обеспечения, встроенного программного обеспечения, программного обеспечения и/или любого их

сочетания.

[0096] В случае осуществления посредством аппаратного обеспечения способ в соответствии с каждым вариантом осуществления настоящего изобретения может осуществляться посредством по меньшей мере одного устройства, выбираемого из группы, содержащей специализированные интегральные микросхемы (ASIC), цифровые сигнальные процессоры (DSP), устройства цифровой обработки сигналов (DSPD), программируемые логические устройства (PLD), программируемые вентильные матрицы (FPGA), процессор, контроллер, микроконтроллер, микропроцессор и подобные устройства.

[0097] В случае осуществления с использованием встроенного программного обеспечения или программного обеспечения способ в соответствии с любым вариантом осуществления настоящего изобретения может осуществляться посредством модулей, процедур и/или функций для выполнения поясненных выше функций или операций. Машинная программа хранится в блоке памяти и затем запускается посредством процессора. Блок памяти предусмотрен внутри или вне процессора для обмена данными с процессором через различные хорошо известные средства.

[0098] Наряду с тем, что настоящее изобретение было описано и иллюстрировано здесь со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, специалистам в данной области техники очевидно, что различные модификации и вариации могут быть сделаны без отклонения от идеи и объема изобретения. Таким образом, это означает, что настоящее изобретение охватывает модификации и вариаций изобретения, которые находятся в объеме прилагаемых пунктов формулы изобретения и их эквивалентов. Очевидно, что вариант осуществления изобретения формируется путем комбинации пунктов формулы изобретения, независимо от того, имеется ли прямое упоминание в прилагаемых пунктах формулы изобретения, подаваемой вместе с заявкой, или они могут включаться как новые пункты формулы изобретения посредством изменения формулы изобретения после подачи заявки.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

[0099] Соответственно, настоящее изобретение является применимым к пользовательскому оборудованию, базовой станции и другому оборудованию в системе беспроводной подвижной связи.

Формула изобретения

1. Способ передачи сигнала восходящего канала связи в системе беспроводной связи, содержащий шаги:

отображение сигнала восходящего канала связи, содержащего управляющую информацию и транспортные блоки, соответствующие информационным данным, на множество уровней; и

передача сигнала восходящего канала связи на базовую станцию посредством использования множества уровней,

причем транспортные блоки, соответствующие информационным данным, отображаются на множество рассредоточенных ресурсов,

причем управляющая информация повторяется по числу уровней, и

при этом повторенная управляющая информация отображается на множество уровней.

2. Способ по п.1, в котором управляющая информация представляет собой информацию подтверждения приема/отсутствия подтверждения приема (ACK/NACK).

3. Способ по п.1, в котором управляющая информация представляет собой

информацию индикации ранга (RI).

4. Способ по п.1, в котором сигнал восходящего канала связи передают через физический восходящий совместно используемый канал (PUSCH).

5. Способ по п.1, в котором, если управляющая информация представлена как

$\underline{q}_k = \lfloor q_i \dots q_{i+Q_m-1} \rfloor$ (где Q_m представляет собой порядок модуляции, соответствующий управляющей информации), то повторенная управляющая информация представляется

как $\underline{q}_k = \left[\overbrace{\underline{q}_k \dots \underline{q}_k}^{N_L} \right]^T$ (где N_L равно количеству уровней).

6. Способ по п.1, в котором повторенная управляющая информация модулируется и отображается на каждый из множества уровней по элементу $\underline{q}_k$.

7. Способ по п.1, в котором множество уровней включает по меньшей мере один уровень.

8. Пользовательское оборудование, содержащее:

процессор для отображения сигнала восходящего канала связи, содержащего управляющую информацию и транспортные блоки, соответствующие информационным данным, на множество уровней; и

передающий модуль для передачи сигнала восходящего канала связи на базовую станцию посредством использования множества уровней,

причем транспортные блоки, соответствующие информационным данным, отображаются на множество уровней,

причем управляющая информация повторяется по числу уровней, и

при этом повторенная управляющая информация отображается на множество уровней.

9. Пользовательское оборудование по п.8, в котором управляющая информация представляет собой информацию подтверждения приема/отсутствия подтверждения приема (ACK/NACK).

10. Пользовательское оборудование по п.8, в котором управляющая информация представляет собой информацию индикации ранга (RI).

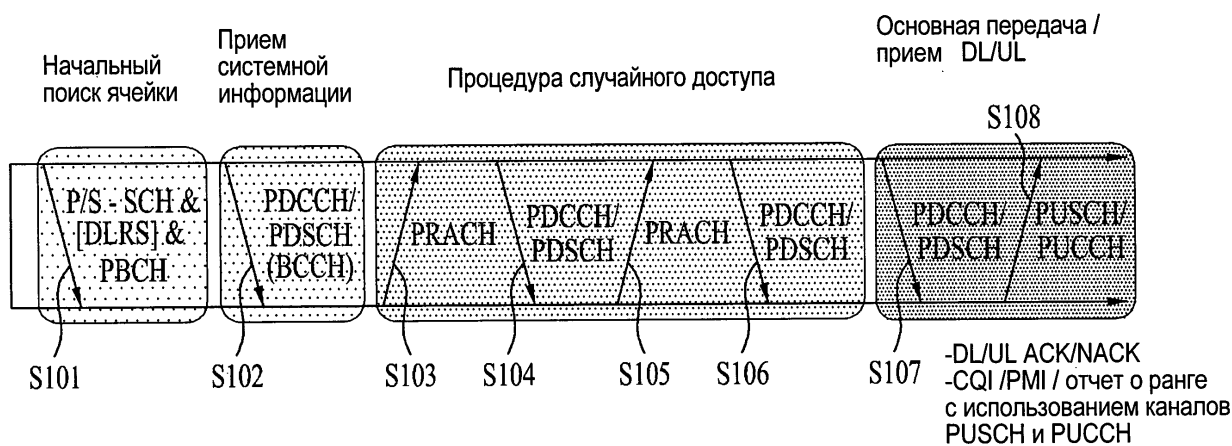
11. Пользовательское оборудование по п.8, в котором сигнал восходящего канала связи передается через физический восходящий совместно используемый канал (PUSCH).

12. Пользовательское оборудование по п.8, в котором, если управляющая информация представлена как $\underline{q}_k = \lfloor q_i \dots q_{i+Q_m-1} \rfloor$ (где Q_m представляет собой порядок модуляции, соответствующий управляющей информации), то повторенная управляющая информация

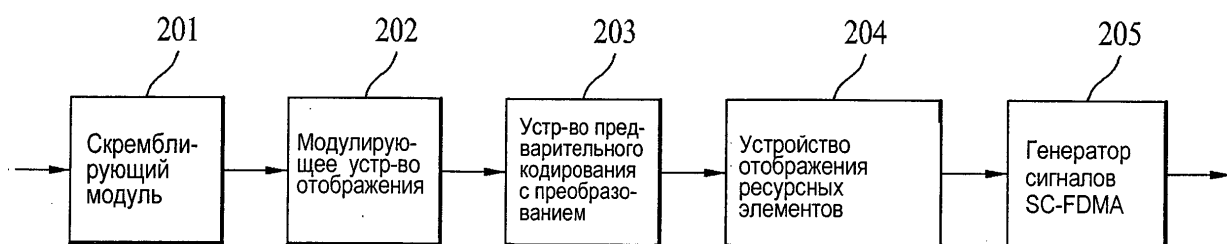
представляется как $\underline{q}_k = \left[\overbrace{\underline{q}_k \dots \underline{q}_k}^{N_L} \right]^T$ (где N_L равно количеству уровней).

13. Пользовательское оборудование по п.8, в котором повторенная управляющая информация модулируется и отображается на каждый из множества уровней по элементу $\underline{q}_k$.

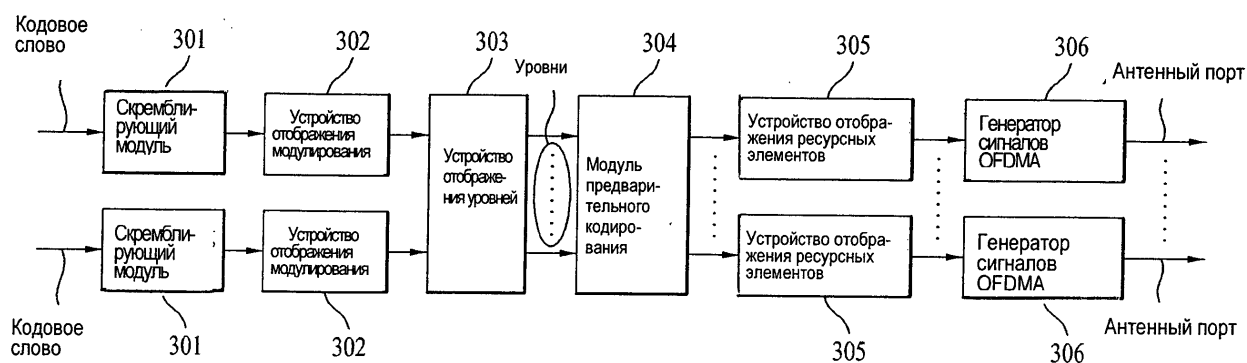
14. Пользовательское оборудование по п.8, в котором множество уровней включает по меньшей мере один уровень.



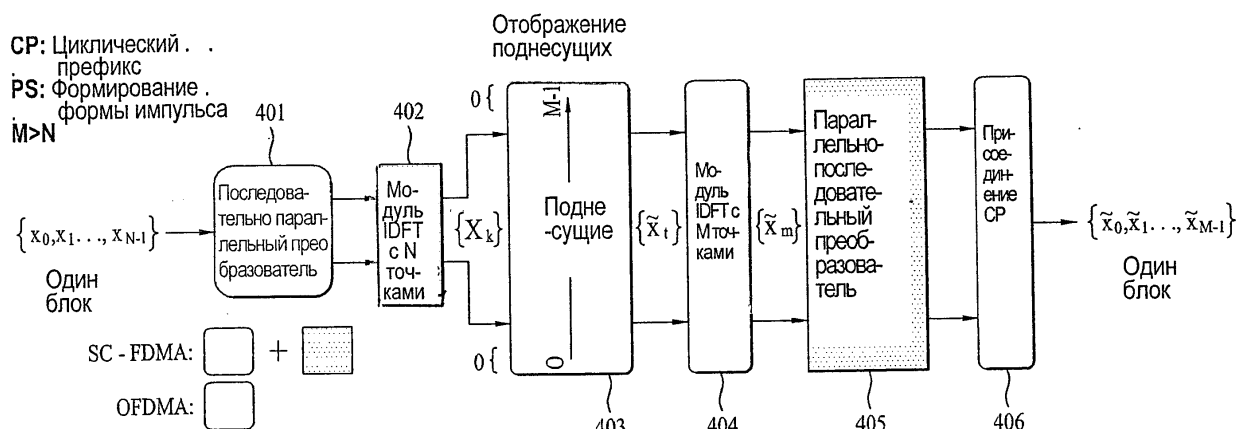
Фиг. 1



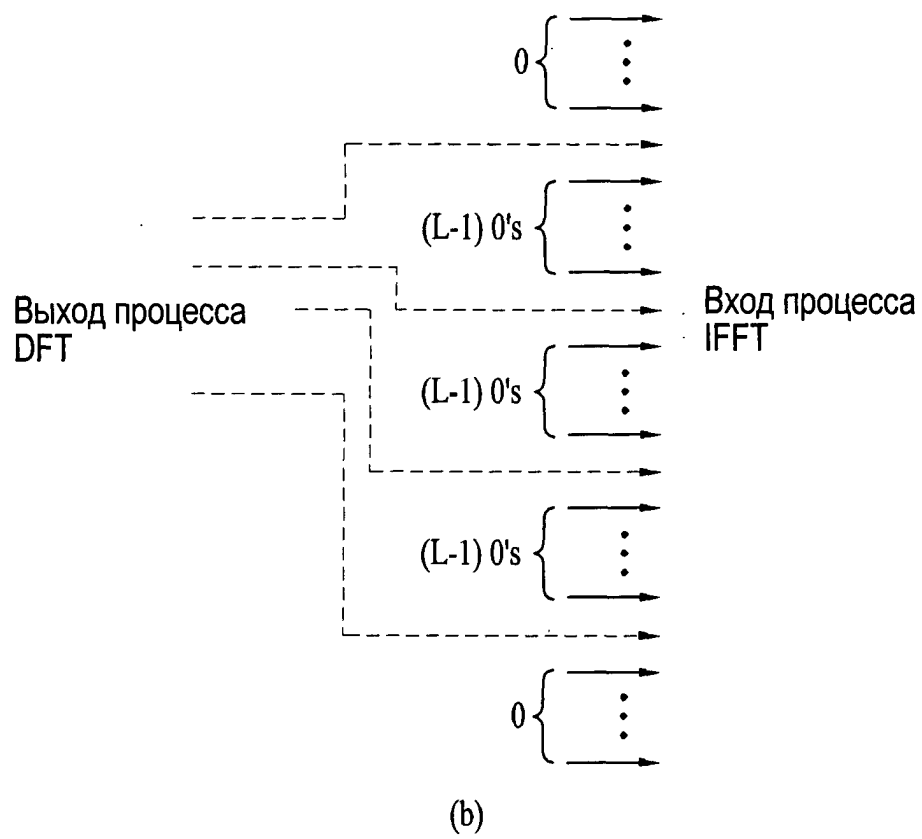
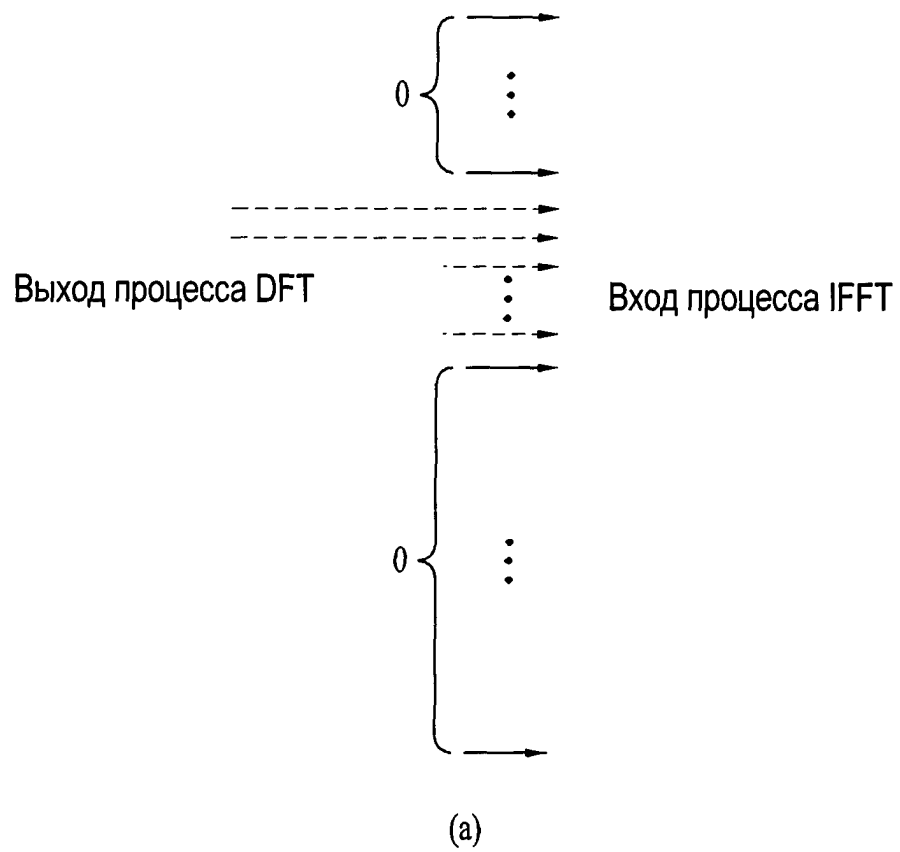
Фиг. 2



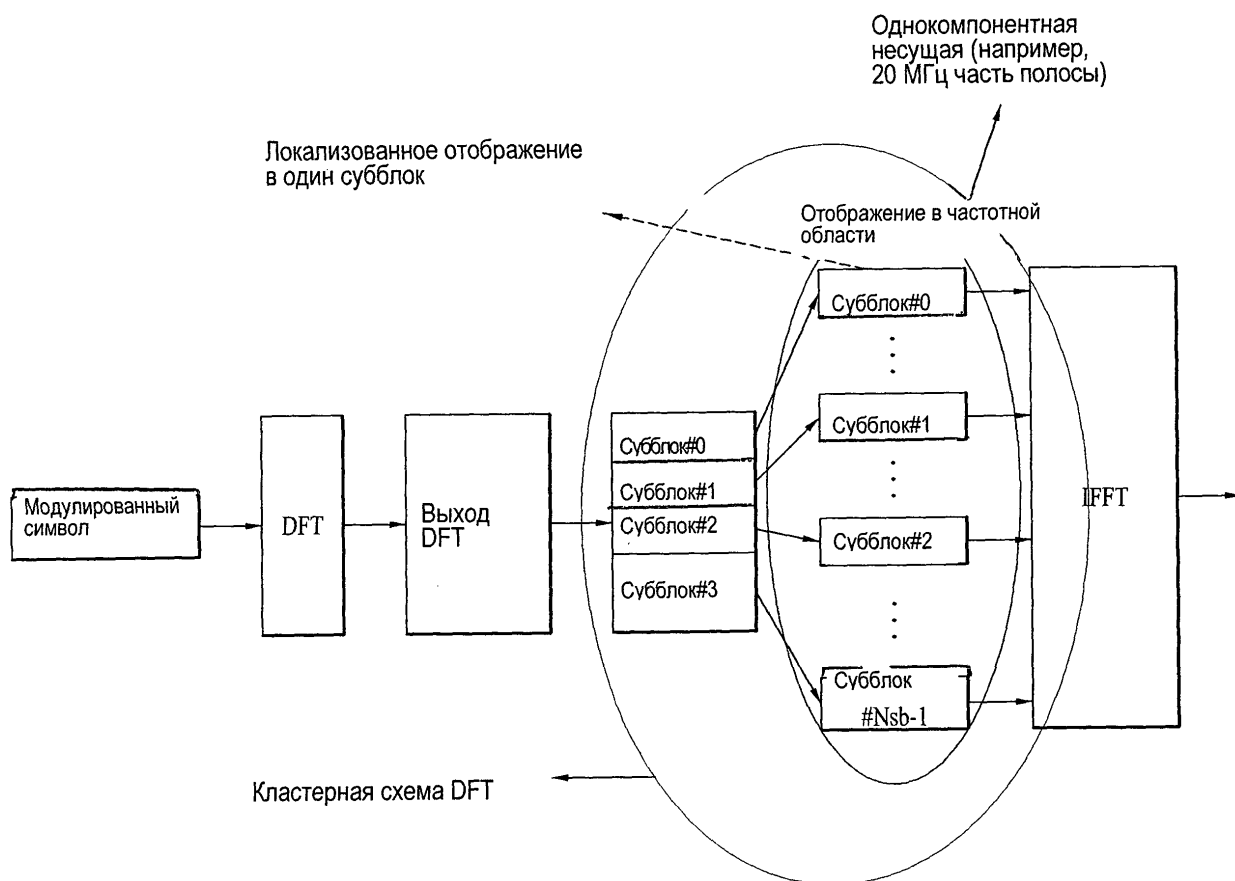
Фиг. 3



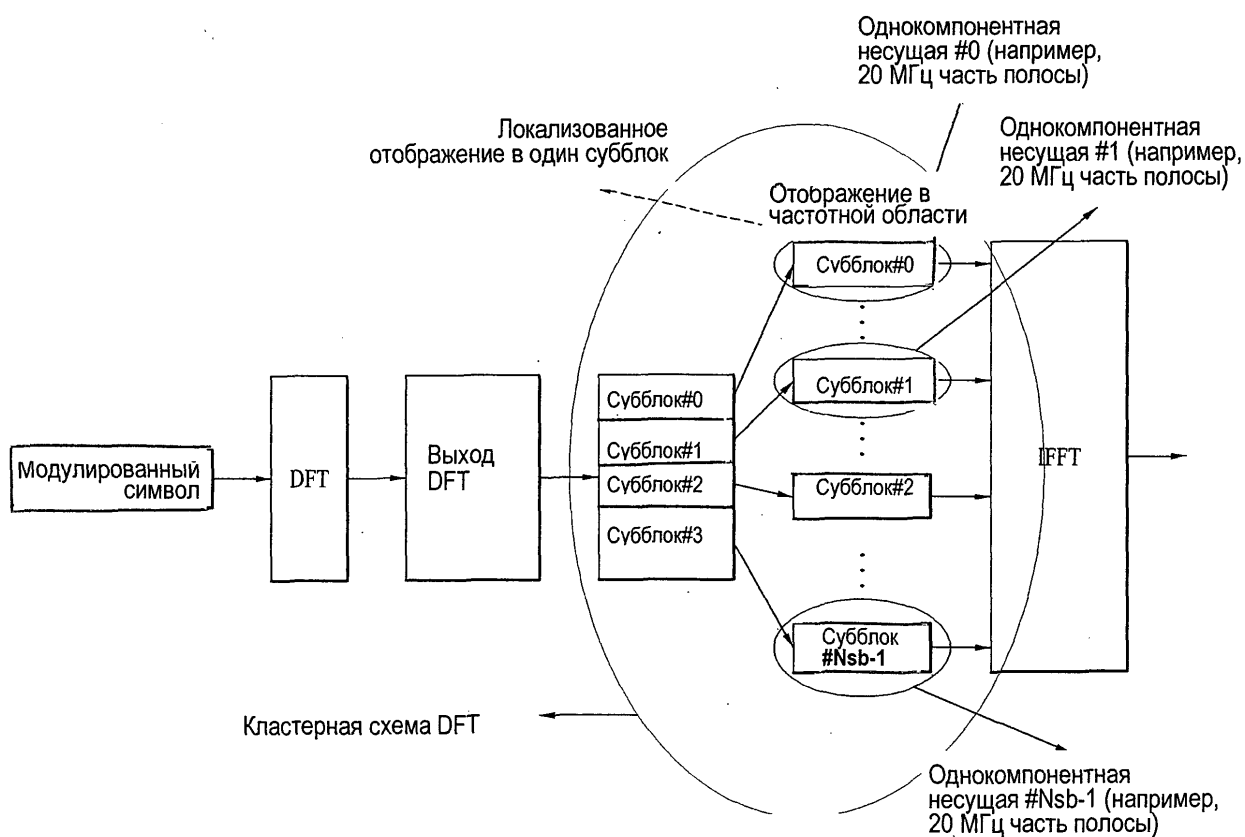
Фиг. 4



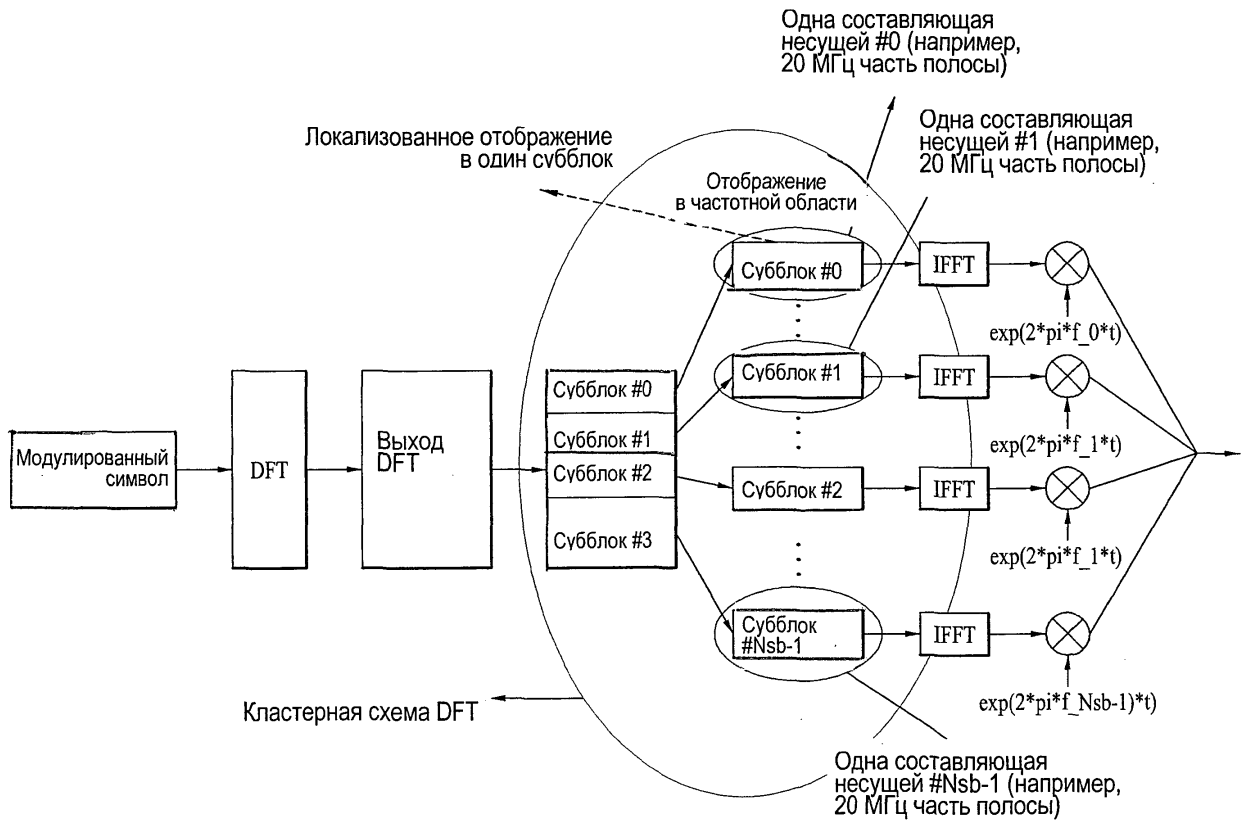
Фиг. 5



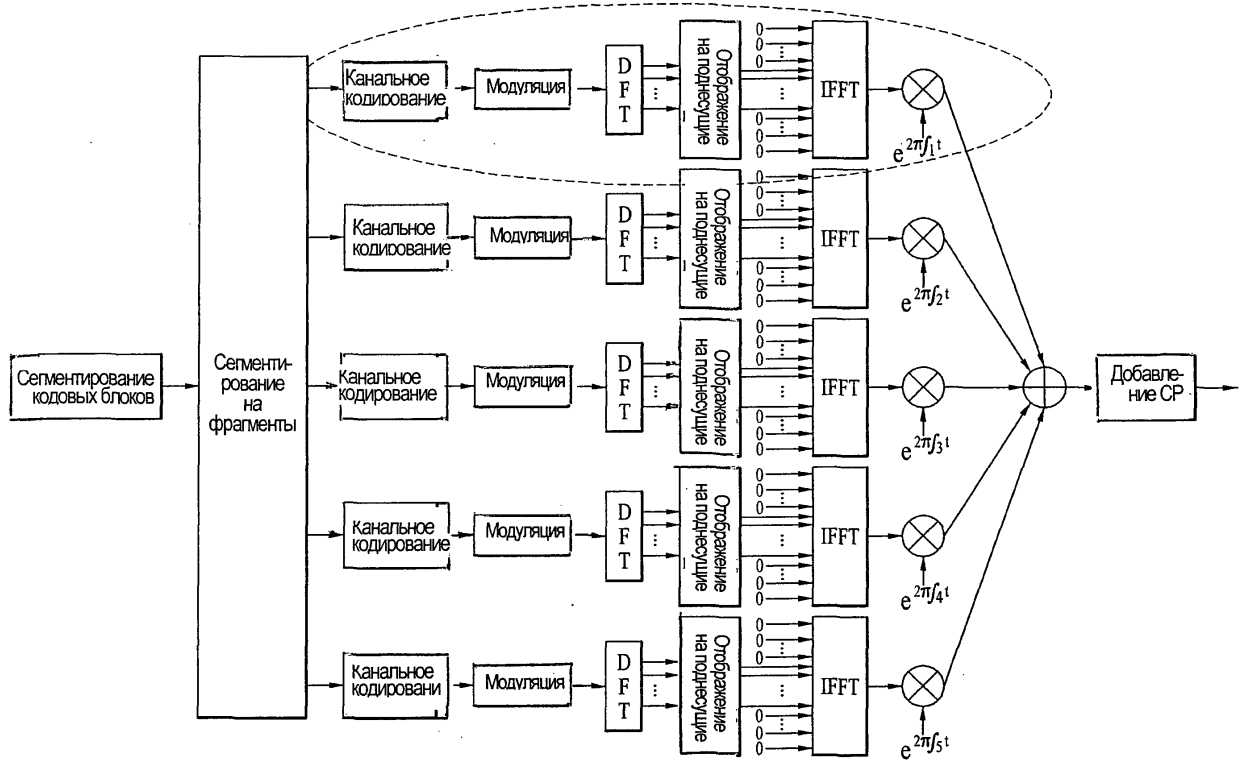
Фиг. 6



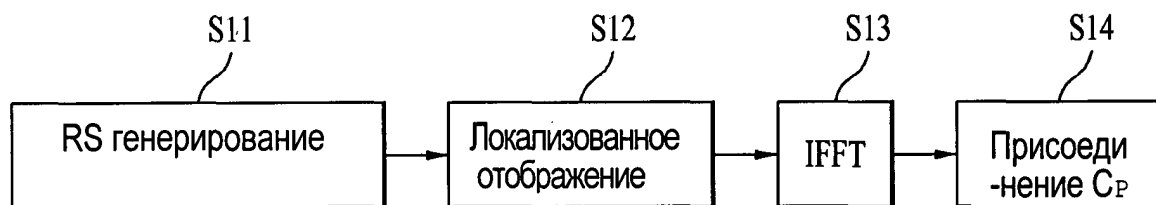
Фиг. 7



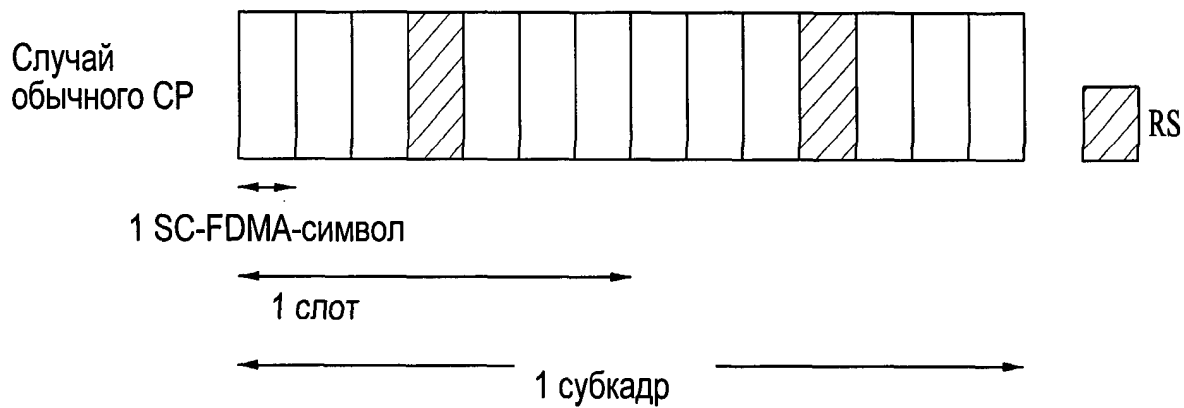
Фиг. 8



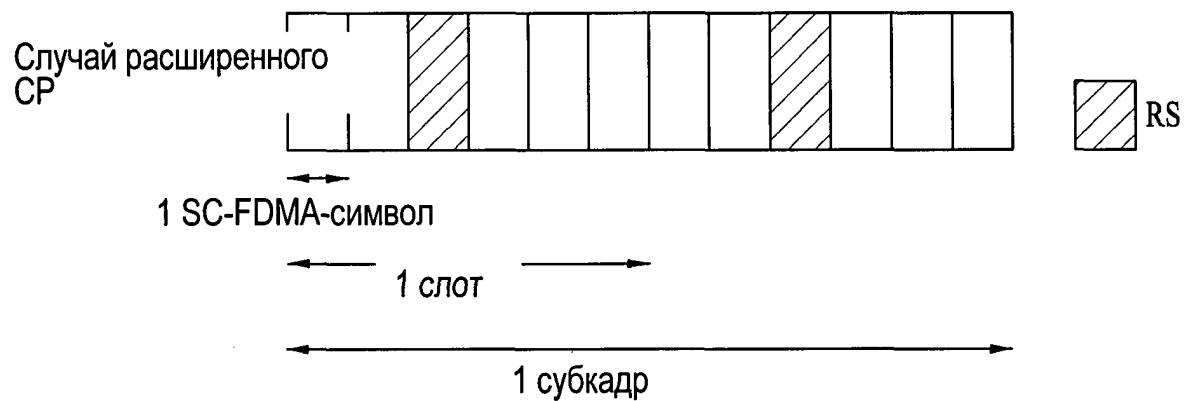
Фиг. 9



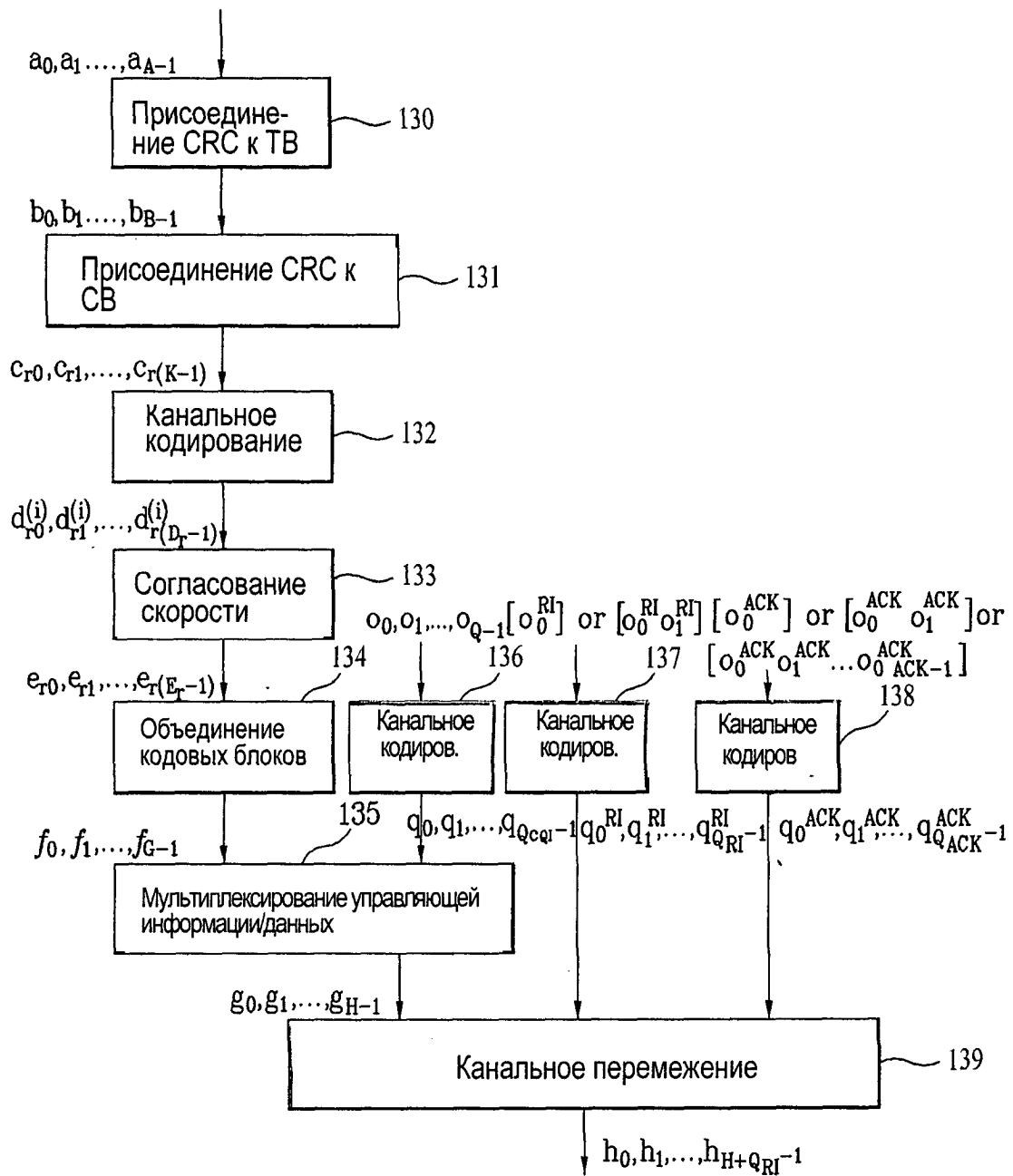
Фиг. 10



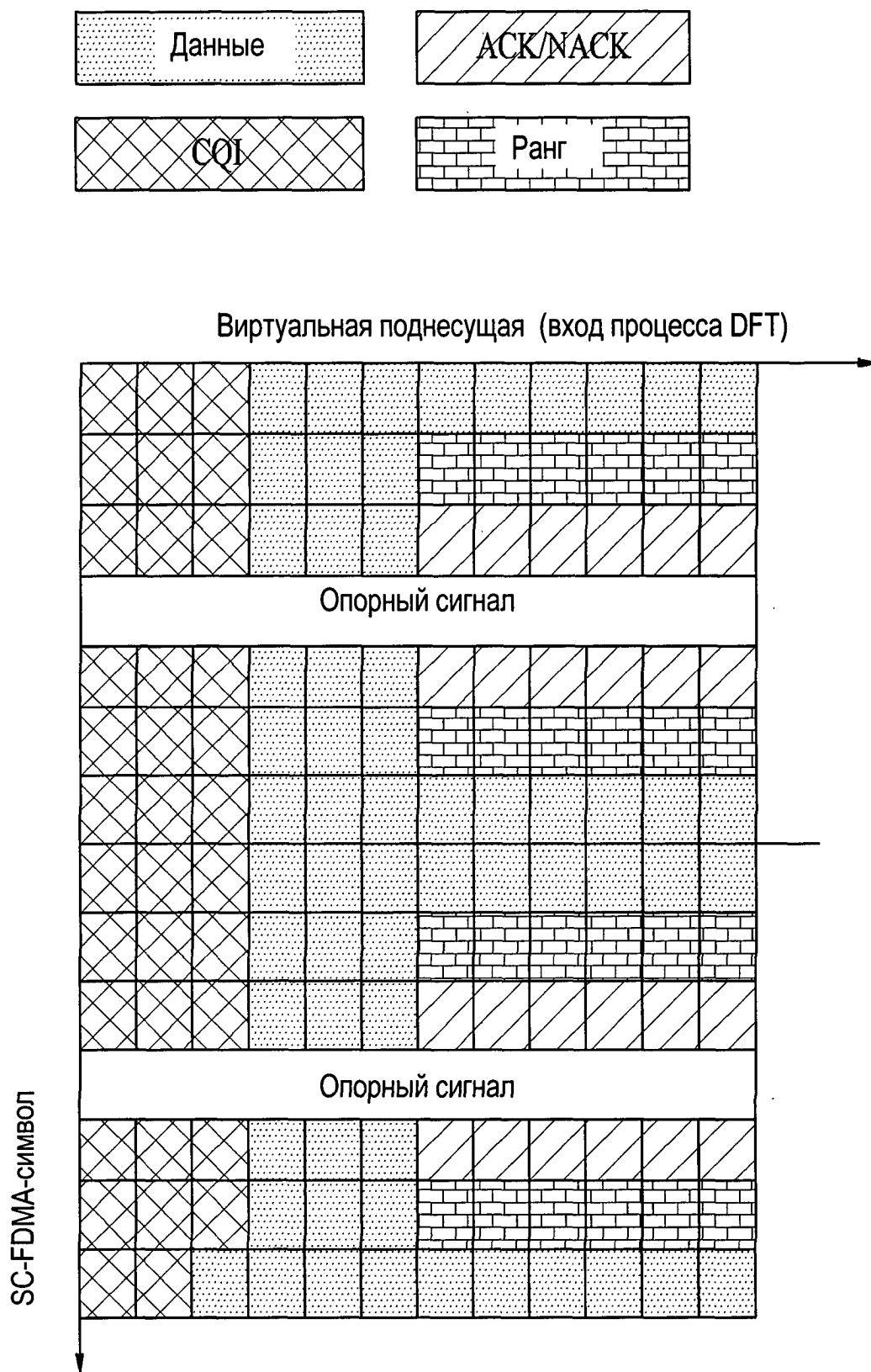
Фиг. 11



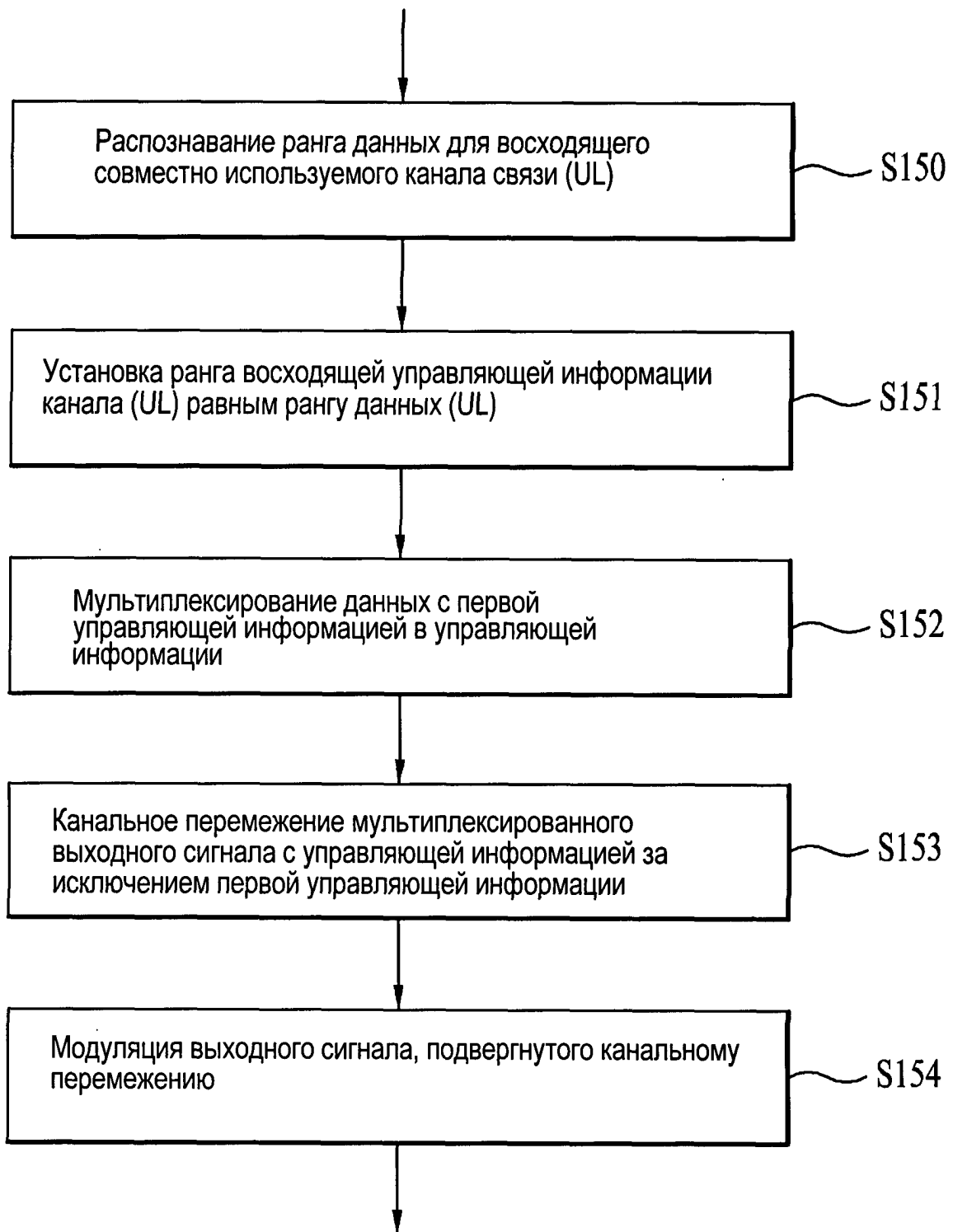
Фиг. 12



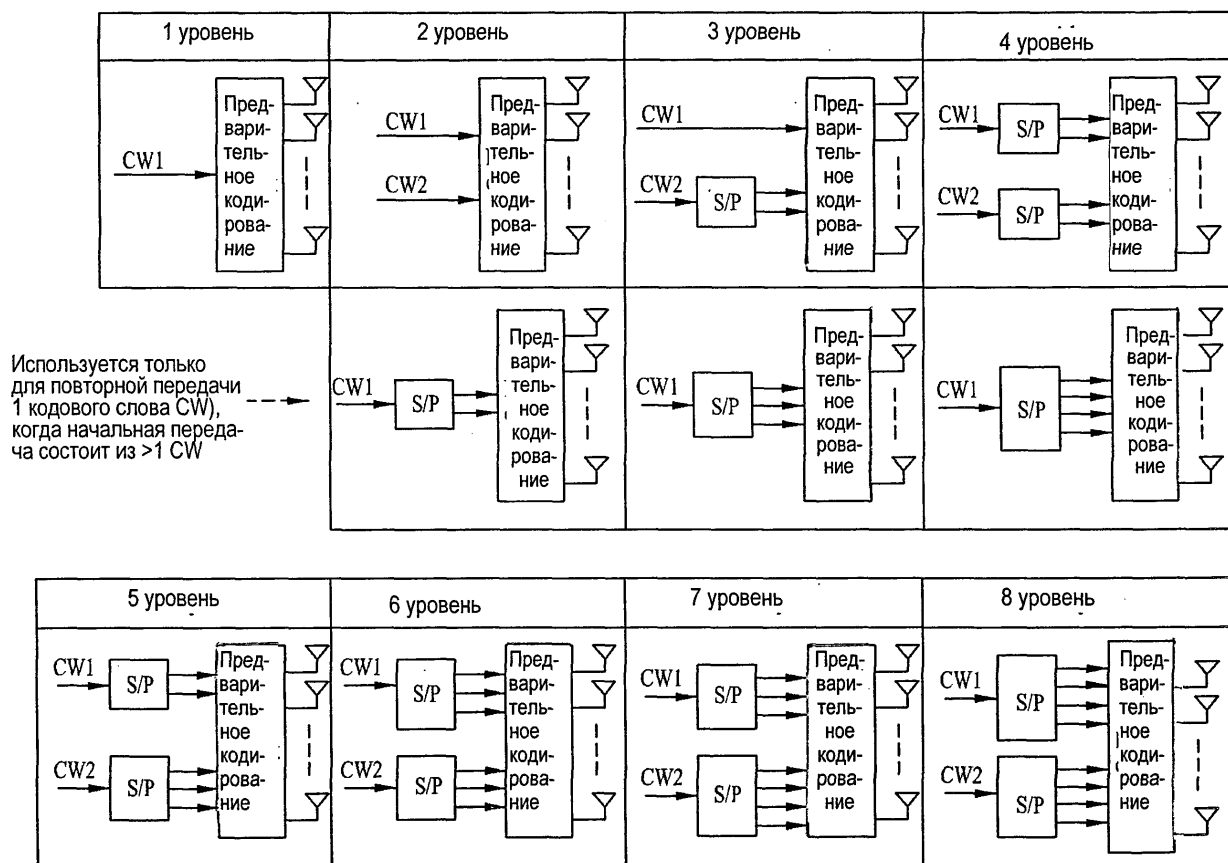
Фиг. 13



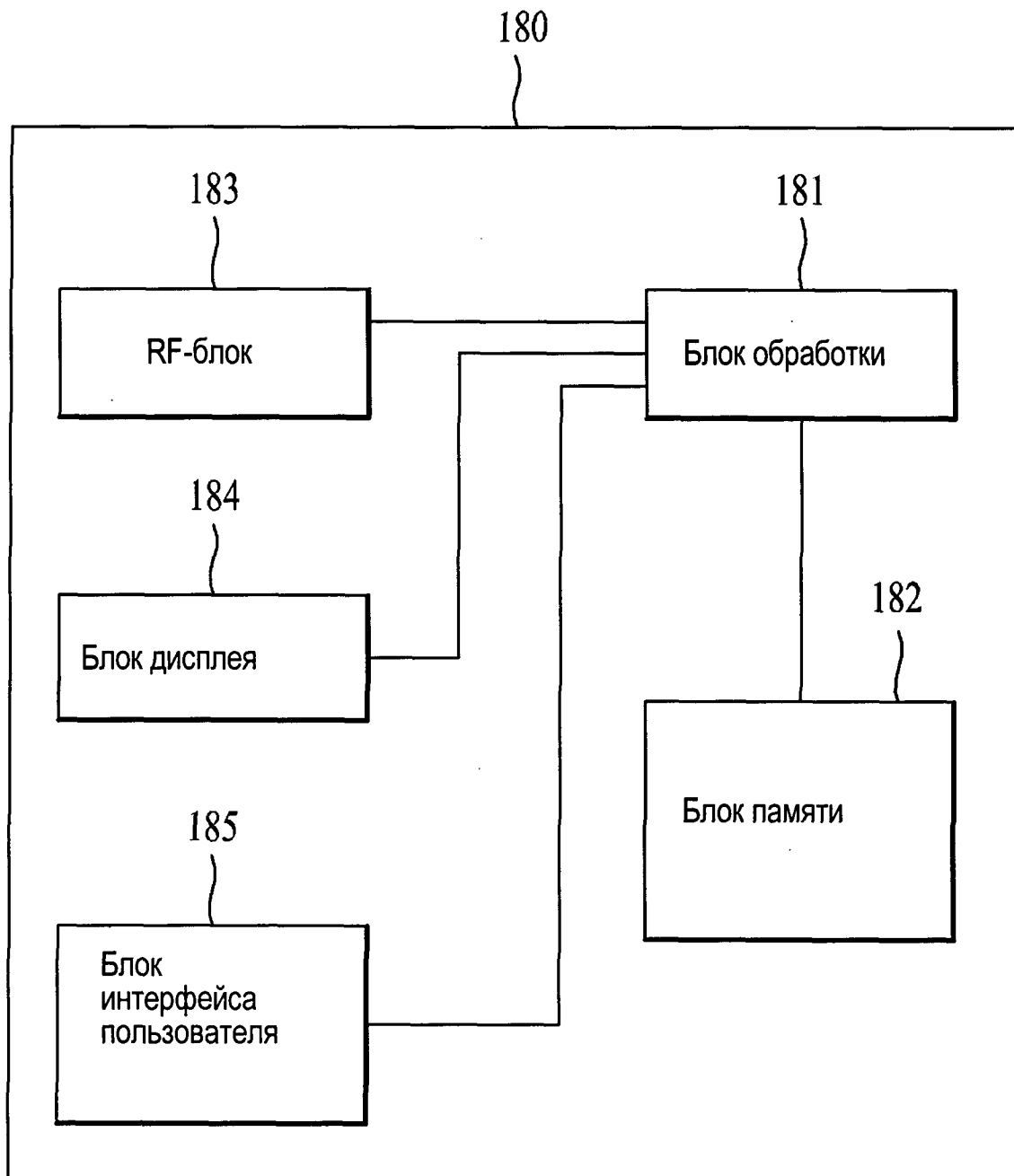
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 17



Фиг. 18