

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **018355**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2013.07.30

(21) Номер заявки
200900380

(22) Дата подачи заявки
2006.12.19

(51) Int. Cl. **H04B 7/06** (2006.01)

(54) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧЕЙ, ПЕРЕДАТЧИК, УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ СИГНАЛА И БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ

(31) **2005-366590**

(32) **2005.12.20**

(33) **JP**

(43) **2009.12.30**

(62) **200870069; 2006.12.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(72) Изобретатель:
**Ногами Тосизо (JP), Имамура
Кимихико (US), Ямада Риота (JP)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **RU-C1-2107989**

Institute for Infocomm research, NTT DoCoMo, Intra-Node B Macro Diversity based on Cyclic Delay Transmissions, 3GPP TSG RAN WG1#42 on LTE R1-050795, 2 September, 2005 (02.09.2005), <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR142/Docs/R1-050795.zip>, p. 2-4, fig. 1-3

NIT DoCoMo, Inc., Downlink Multiple Access Scheme for Evolved ULTRA, 4 April, 2005, R1-050249, 3GPP <URL: ftp://ftp.3gpp.org/TDG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_40bis/Docs/R1-050249.zip>

US-A1-20050254592

(57) Изобретение относится к способу управления передачей для передачи данных, подлежащих передаче через множество антенн с использованием областей, определяемых осями частоты и времени, который содержит предоставление данных, подлежащих передаче с задержкой, различной для каждого выхода антенн согласно циклической задержке; и предоставление данных, подлежащих передаче с одной из множества начальных фаз для каждой из областей, так что начальная фаза каждой из областей отличается от начальной фазы по меньшей мере одной из соседних областей, причем соседние области каждой области представляют собой каждую из областей, смежных с ней. Также обеспечены передатчик, который передает данные в соответствии со способом управления передачей; устройство обработки сигнала, используемое для передачи данных, согласно способу управления передачей; базовая станция, содержащая упомянутый передатчик или устройство обработки сигнала; и система связи, содержащая такую базовую станцию.

B1**018355****018355
B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к передаче радиочастотного (РЧ) сигнала в системе связи и, в частности, к способу управления передачей, передатчику, устройству обработки сигнала и базовой станции для передачи РЧ-сигналов через множество антенн.

Приоритет испрашивается по заявке на патент Японии № 2005-366590, поданной 20 декабря 2005 г., содержание которой включено в настоящее описание по ссылке.

Предшествующий уровень техники

В последние годы было предложено в технологии, относящейся к передаче с множеством несущих, разделять, для планирования пользователей, плоскость время-частота на множество блоков областей, располагаемых по осям частоты и времени. В этой связи следует отметить, что область, определенная осями частоты и времени и защищенная для обмена индивидуального пользователя, называется назначенным слотом (интервалом) и что основной блок таких областей для обозначения назначенных слотов назван как фрагмент.

В передаче широкополосных/многоадресных сигналов и/или сигналов управления блоки, распределенные в широкой частотной области, назначаются, чтобы достичь эффекта разнесения по частоте и, таким образом, делать прием сигнала менее уязвимым к пониженному уровню РЧ-сигнала.

Наоборот, в передаче одноадресных сигналов для связи одного РЧ-передатчика с одним РЧ-приемником было предложено, чтобы блоки, распределенные в более узкой частотной области, были назначены для достижения эффекта разнесения по многим пользователям (см. непатентные документы 1, 2 и 3).

[Непатентный документ 1]: "Downlink Multiple Access Scheme for Evolved UTRA", 4 апреля 2005 г., R1-050249, 3GPP

(URL:ftp://ftp.3gpp.org/TDG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_40bis/Docs/R1-050249.zip).

[Непатентный документ 2]: "Physical Channel and Multiplexing in Evolved UTRA Downlink", 20 июня 2005 г., R1-050590, 3GPP

(URL:ftp://ftp.3gpp.org/TSGJIAN/WGIRL1/RI^AdJfocs/LTE^AHJUNE-05/Docs/R1-050590.zip).

[Непатентный документ 3]: "Intra-Node B Macro Diversity Using Simultaneous Transmission with Soft-combining in Evolved UTRA Downlink", 29 августа, 2005, R1-050700, 3GPP

(URL:ftp://ftp.3gpp.org/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_42/Docs/R1-050700.zip).

Фиг. 33 и 34 показывают распределение в плоскости время (вертикальная ось) - частота (горизонтальная ось) сигналов, которые должны быть переданы от РЧ-передатчика на РЧ-приемник. Со ссылками на фиг. 33, время и частота показаны по вертикальной и горизонтальной осям соответственно. Одинаковая длительность времени передачи $t1-t5$ определена по вертикальной оси. Также диапазоны $f1-f4$ частот передачи определены по горизонтальной оси с одинаковой шириной полосы F_c . Как показано на фиг. 33, ширина временного промежутка $t1-t5$ и диапазонов частот $f1-f4$ определяют 20 фрагментов K1-K20.

Со ссылками на фиг. 34 четыре фрагмента K1-K4, располагаемые по частотной оси, объединены в один расширенный по частоте фрагмент полосы частот $4f1$, который затем разделен на три слота S1-S3 одинаковой длины $t1/3$. Слоты S1-S3 затем назначены первому-третьему пользователям соответственно, при этом эти пользователи получают выгоду от разнесения по частоте.

Затем фрагмент K5 используется в качестве назначенного слота S4 для четвертого пользователя. Точно так же фрагменты K6 и K7 объединены, чтобы сформировать назначенный слот S5 для пятого пользователя, в то время как фрагмент K8 используется в качестве назначенного слота S6 для шестого пользователя. Таким образом, четвертый-шестой пользователи наслаждаются выгодой эффекта разнесения по многим пользователям.

Точно так же фрагменты K9 и K11 используются в качестве назначенного слота S7 для седьмого пользователя.

С другой стороны, фрагменты K10 и K12 разделены по оси времени на три части равной длины $t3/3$ ширины полосы частот $2f2$, чтобы сформировать слоты S8-S10, которые назначают восьмому-десятому пользователям соответственно. Таким образом, седьмой-десятый пользователи получают выгоду от эффекта разнесения по частоте.

Точно так же фрагменты K13 и K14 используются в качестве назначенных слотов S11 и S12 для одиннадцатого и двенадцатого пользователей соответственно. С другой стороны, фрагменты K15 и K16 объединены в более широкий назначенный слот S13 для тринадцатого пользователя. Таким образом, одиннадцатый-тринадцатый пользователи получают выгоду от эффекта разнесения по многим пользователям.

Кроме того, фрагменты K17 и K19 объединены в назначенный слот S14 для четырнадцатого пользователя. С другой стороны, фрагменты K18 и K20 объединены в слоты S15-S17 с шириной полосы частот $2f2$ и длительностью во времени $t5/3$. Слоты S15-S17 назначены пятнадцатому-семнадцатому пользователям соответственно. Таким образом, четырнадцатый-семнадцатый пользователи получают выгоду от эффекта разнесения по частоте.

Проблема, связанная с обычной технологией, описанной выше, состоит в том, что эффект разнесения по многим пользователям неадекватно достигается в зависимости от местоположения пользователя модуля мобильного терминала и связанного слота, назначенного ему.

Сущность изобретения

Согласно настоящему изобретению обеспечивается способ управления передачей для передачи данных, подлежащих передаче через множество антенн с использованием областей, определяемых осями частоты и времени, содержащий предоставление данных, подлежащих передаче с задержкой, различной для каждого выхода антенн согласно циклической задержке и предоставление данных, подлежащих передаче с одной из множества начальных фаз для каждой из областей, так что начальная фаза каждой из областей отличается от начальной фазы по меньшей мере одной из соседних областей, причем соседние области каждой области представляют собой каждую из областей, смежных с ней.

Согласно одному аспекту изобретения обеспечивают упомянутый способ управления передачей, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется по оси времени или по оси частот.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечивают упомянутый способ управления передачей, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется регулярным образом или циклически, и разность фаз между двумя начальными фазами может быть равна π .

Согласно другому аспекту изобретения обеспечивают передатчик, содержащий секцию передачи, которая передает данные в соответствии с описанным выше способом управления передачей.

Согласно еще одному аспекту изобретения обеспечивают устройство обработки сигнала, используемое для передачи данных, подлежащих передаче через множество антенн с использованием областей, определяемых осями частоты и времени, и содержащее первый блок обработки, который предоставляет данные, подлежащие передаче с задержкой, различной для каждого выхода антенн согласно циклической задержке; и второй блок обработки, который предоставляет данные, подлежащие передаче с одной из множества начальных фаз для каждой из областей согласно описанному выше способу управления передачей.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечивают базовую станцию, которая передает данные на терминальный блок и содержит упомянутый передатчик или упомянутое устройство обработки сигнала.

Согласно еще одному аспекту изобретения обеспечивают систему связи, содержащую терминальный блок и описанную выше базовую станцию.

Способ управления передачей, передатчик, устройство обработки сигнала, базовая станция и система связи согласно настоящему изобретению обеспечивают эффект разнесения по многим пользователям, который должен быть достигнут даже во временной области, приводя к улучшению эффекта разнесения по многим пользователям.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 показывает схему системы РЧ-связи, которая использует передатчик 1 РЧ-сигнала согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2А схематично показывает профиль задержки сигнала, используемый в вышеупомянутом варианте осуществления.

Фиг. 2В схематично показывает передаточную функцию, связанную с вышеупомянутым вариантом осуществления.

Фиг. 3А схематично показывает профиль задержки сигнала, используемый в вышеупомянутом варианте осуществления.

Фиг. 3В схематично показывает другую передаточную функцию, связанную с вышеупомянутым вариантом осуществления.

Фиг. 3С показывает еще одну передаточную функцию, связанную с вышеупомянутым вариантом осуществления.

Фиг. 4А схематично показывает максимальную задержку сигнала, связанную с вариантом осуществления.

Фиг. 4В показывает отношения максимальных величин задержки, показанных на фиг. 4А, к изменению частоты.

Фиг. 5А показывает максимальные величины задержки, связанные с этим вариантом осуществления.

Фиг. 5В показывает отношения максимальных величин задержки, показанных на фиг. 5А, к изменению частоты.

Фиг. 6А иллюстрирует передачу в вышеупомянутом варианте осуществления общего РЧ-сигнала через множество антенн без какой-либо задержки, примененной к сигналу.

Фиг. 6В показывает распределение по частоте мощности сигнала приема в РЧ-приемнике 9, показанном на фиг. 6А.

Фиг. 6С показывает распределение по частоте мощности сигнала приема в РЧ-приемнике 10.

Фиг. 7А иллюстрирует передачу в вышеупомянутом варианте осуществления общего РЧ-сигнала от множества антенн со взаимно различными величинами задержки, введенными в соответствующих антеннах.

Фиг. 7В показывает распределение по частоте мощности сигнала приема в РЧ-приемнике 9, показанном на фиг. 7А.

Фиг. 7С показывает распределение по частоте мощности сигнала приема в РЧ-приемнике 10, показанном на фиг. 7А.

Фиг. 8 иллюстрирует, как структурирован фрагмент в варианте осуществления.

Фиг. 9 иллюстрирует состояние, где множество (три по количеству) блоков беспроводных мобильных терминалов находится в связи с базовой станцией.

Фиг. 10 иллюстрирует передаточные функции С11 и С12 терминального блока 12 в вышеупомянутом варианте осуществления для области разнесения по многим пользователям и области разнесения по частоте соответственно вместе со структурой фрагмента.

Фиг. 11 иллюстрирует передаточные функции С21 и С22 терминального блока 14 в вышеупомянутом варианте осуществления для области разнесения по многим пользователям и области разнесения по частоте соответственно вместе со структурой фрагмента.

Фиг. 12 иллюстрирует передаточную функцию для фрагментов К1-К4, ассоциированных с терминальным блоком 12 в варианте осуществления.

Фиг. 13 иллюстрирует передаточную функцию и структуру фрагмента для случая, когда начальная фаза РЧ-сигнала, переданного от одной антенны, выборочно устанавливается на основании "слот за слотом".

Фиг. 14 иллюстрирует изменение в уровне сигнала приема для случая, когда начальная фаза выборочно установлена в вышеупомянутом варианте осуществления в зависимости от области разнесения по многим пользователям и области разнесения по частоте.

Фиг. 15 иллюстрирует пример сообщенных значений скорости передачи (CQI) для каждого из фрагментов в терминальном блоке 12 в варианте осуществления.

Фиг. 16 иллюстрирует пример сообщенных значений скорости передачи (CQI) для каждого из фрагментов в терминальном блоке 13 в варианте осуществления.

Фиг. 17 иллюстрирует пример сообщенных значений скорости передачи (CQI) для каждого из фрагментов в терминальном блоке 14 в варианте осуществления.

Фиг. 18А показывает пример распределения приоритетов терминальных блоков 12-14 в варианте осуществления по отношению к фазе р1.

Фиг. 18В показывает пример распределения приоритетов терминальных блоков 12-14 в варианте осуществления по отношению к фазе р2.

Фиг. 19 иллюстрирует пример планирования на основании распределения приоритетов, показанного на фиг. 18А и 18В.

Фиг. 20 показывает другой пример планирования на основании распределения приоритетов, показанного на фиг. 18А и 18В.

Фиг. 21 показывает структуру фрагмента для случая, когда пропорция количества фрагментов, к которым применяются соответствующие начальные фазы, адаптивно управляется.

Фиг. 22 показывает, как начальная фаза выборочно устанавливается во втором варианте осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 23 показывает отношения между изменением уровня сигнала приема и планированием времени (RTT) прохождения сигнала туда и обратно для второго варианта осуществления.

Фиг. 24 показывает пример изменения уровня сигнала приема в терминальных блоках 12 и 13 в варианте осуществления.

Фиг. 25 показывает пример планирования для случая, когда взаимно различная начальная фаза установлена для каждого из фрагментов в варианте осуществления.

Фиг. 26 показывает пример разности фаз двух сигналов и комплексные амплитуды двух сигналов, когда объединены.

Фиг. 27 показывает частотные характеристики и структуру фрагмента для случая, когда четыре различные начальные фазы используются в третьем варианте осуществления изобретения.

Фиг. 28 показывает в блоках структуру модуля базовой станции согласно четвертому варианту осуществления изобретения.

Фиг. 29 показывает последовательность операций для описания работы модуля 19 планировщика в четвертом варианте осуществления.

Фиг. 30 показывает пример MSC информации в варианте осуществления.

Фиг. 31 показывает в блоках структуру секции 21 передачи, используемой в варианте осуществления.

Фиг. 32 показывает в блоках структуру секции 21 передачи, используемой в пятом варианте осуществления.

Фиг. 33 иллюстрирует пример соотношения время-частота для РЧ-сигнала, переданного из РЧ-передатчика на РЧ-приемник согласно обычной методике.

Фиг. 34 показывает другой пример соотношения время-частота для РЧ-сигнала, переданного из РЧ-передатчика на РЧ-приемник согласно обычной методике.

Ссылочные символы

- 1 - передатчик РЧ-сигнала;
- 2, 3 и 4 - передающие антенны;
- 5 и 6 - средства задержки;
- 7 - приемник РЧ-сигнала;
- 8 - передатчик РЧ-сигнала;
- 9 и 10 - приемник РЧ-сигнала;
- 11 - базовая станция;
- 12, 13 и 14 - модули беспроводного терминала;
- 15 - модуль протокола совпадения пакетных данных (PDCP);
- 16 - модуль управления линией радиосвязи (RLC);
- 17 - модуль управления доступом к среде (MAC);
- 18 - физический уровень;
- 19 - планировщик;
- 20 - контроллер модуля передачи;
- 21 - модуль передачи;
- 22 - модуль приема;
- 23 - модуль преобразования радиочастоты;
- 24, 25 и 26 - антенны;
- 110x и 110y - процессоры сигналов "пользователь за пользователем";
- 111 - модуль кодирования с исправлением ошибок;
- 112 - блок модуляции;
- 120 - генератор пилот-сигнала;
- 130 - модуль назначения поднесущей;
- 140a, 140b и 140c - процессоры сигналов "антенна за антенной";
- 141 - модуль вращения фазы;
- 142 - модуль обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT);
- 143 - параллельно-последовательный преобразователь;
- 144 - блок вставки защитного интервала;
- 145 - фильтр;
- 146 - ЦАП;
- 210x и 210y - процессоры сигналов "пользователь за пользователем";
- 211 - модуль кодирования с исправлением ошибок;
- 212 - блок модуляции;
- 213 - модуль назначения поднесущей;
- 214 - модуль IFFT;
- 215 - параллельно-последовательный преобразователь;
- 216 - блок вставки циклической задержки;
- 230a, 230b и 230c - процессоры сигналов "антенна за антенной";
- 231 - модуль объединения сигналов;
- 232 - модуль вставки защитного интервала;
- 233 - фильтр;
- 234 - ЦАП.

Наилучший режим выполнения изобретения

Первый вариант осуществления.

Первый вариант осуществления настоящего изобретения описан ниже со ссылками на чертежи.

На фиг. 1, которая схематично показывает сигнал, переданный от передатчика 1 РЧ-сигнала на приемник 7 РЧ-сигнала через множество трактов передачи, причем передатчик 1 имеет антенны 2, 3 и 4, на которые переданный сигнал передают непосредственно через средство 5 задержки с задержкой T и дополнительно, через средство 6 задержки с задержкой T соответственно, так что антенны 2, 3 и 4 могут передавать один и тот же РЧ-сигнал с задержкой 0, T и $2T$ соответственно. Приемник 7 РЧ-сигнала принимает РЧ-сигнал, переданный от передатчика 1. Хотя передатчик 1 имеет три антенны 2-4, эти антенны могут быть расположены в одном и том же секторе или во взаимно различных секторах в пределах зоны обслуживания одной и той же базовой станции или во взаимно различных зонах обслуживания базовых станций, принимая, что передатчик 1 образует блок (модуль) базовой станции для системы мобильной телефонной связи. В настоящем описании принято, что три антенны расположены в одном и том же секторе. Также принято, как описано выше, каждое из средств 5 и 6 задержки обеспечивает время T задержки, таким образом давая задержку T РЧ-сигналу, переданному от антенны 3, в то же время давая задержку

ку 2Т РЧ-сигналу, переданному от антенны 4.

Фиг. 2А и 2В показывают соответственно профиль задержки сигнала и передаточную функцию для множества (3 по количеству) РЧ-сигналов, переданных через взаимно различные тракты передачи, которые используют три времени задержки 0, Т и 2Т, упомянутые выше. Фиг. 2А показывает, относительно истекшего времени (горизонтальная ось), величину мощности сигнала (вертикальная ось) трех компонентов РЧ-сигналов, переданных, чтобы достичь РЧ-приемника через эти три тракта передачи, используя эти три времени задержки, упомянутые выше. Более конкретно, мощность принятого сигнала имеет максимально задержанный компонент при $2T+d_{\max}$, что является значительно большим, чем соответствующий компонент мощности принятого сигнала, когда тот же РЧ-сигнал передан при одном и том же распределении во времени. Следует отметить, что $d_{\max}$ означает разность в распределении во времени приема между РЧ-сигналами, которые были переданы через самый длинный и самый короткий тракты передачи соответственно.

Со ссылками на фиг. 2В, которая показывает передаточную функцию в терминах мощности сигнала приема на основании преобразования Фурье профиля задержки во временной области, что показано на фиг. 2А, наиболее задержанный компонент, наблюдаемый при $2T+d_{\max}$ в профиле задержки означает изменение понижения в передаточной функции в частотной области. Поэтому данные D1 и D2 расширяют с коэффициентом расширения 4, как показано на фиг. 2В, которым назначена поднесущая. Хотя желательно в этой связи управлять на стороне передатчика 1 коэффициентом расширения или скоростью кодирования для кода с исправлением ошибок в зависимости от изменения в передаточной функции. Коэффициент расширения или скорость кодирования для кода с исправлением ошибок могут быть определены независимо от частотно-зависимого изменения характеристик тракта передачи, потому что задержка 2Т известна на стороне передатчика 1.

Если должен быть достигнут эффект разнесения по многим пользователям, максимальная задержка $2T+d_{\max}$ для профиля мгновенной задержки предпочтительно не должна быть очень большой. Фиг. 3А-3С показывают профиль задержки и передаточные функции для сигналов приема, переданных через тракты, используя взаимно различные времена задержки. Более конкретно, фиг. 3А иллюстрирует, со ссылками на истекшее время (горизонтальная ось), величину мощности сигнала (вертикальная ось) трех компонентов РЧ-сигнала, переданных через три тракта передачи, используя взаимно различное время задержки. С другой стороны, фиг. 3В и 3С показывают передаточные функции, наблюдаемые в приемниках РЧ-сигнала пользователей u_1 и u_2 соответственно. Из-за разности в местоположении пользователей u_1 и u_2 передаточная функция для любого момента, наблюдаемая в приемнике одного из них, отличается от наблюдаемой в приемнике другого. Более конкретно, принимая, что левые и правые области кривых, показанных на фиг. 3В и 3С, относятся к частотным каналам b_1 и b_2 соответственно, приемник пользователя u_1 получает выгоду лучшего качества передачи частотного канала b_2 , в то время как приемник пользователя u_2 получает выгоду от приема с лучшим качеством в частотном канале b_1 . Таким образом, передача данных D1-D4 пользователю u_1 выполняется через частотный канал b_2 , в то время как передача данных D1-D4 пользователю u_2 выполняется через частотный канал b_1 .

Как описано выше, эффект разнесения по многим пользователям, который может повышать эффективность передачи системы радиосвязи, достигается посредством разрешения взаимно различным пользователям использовать взаимно различные частотные каналы таким образом, чтобы использовать частотный канал с лучшим качеством передачи в течение любого заданного момента. Однако, когда максимальная задержка времени $2T+d_{\max}$ установлена равной значению, которое является чрезмерно большим, передаточная функция испытывает сильное изменение в терминах частоты, так что в итоге различие в качестве передачи между частотными каналами b_1 и b_2 становится меньшим. Чтобы достигать адекватного эффекта разнесения по многим пользователям, максимальная задержка времени $2T+d_{\max}$ должна быть установлена равной значению, которое является достаточно малым.

Фиг. 4А, 4В, 5А и 5В показывают отношения между максимальной задержкой во времени $(n-1)T$, показанной во временной области, и изменением в передаточной функции, показанным в частотной области. Когда переданный РЧ-сигнал принят в приемнике с мощностью w_{31} и w_{32} с задержкой $(n-1)T$, передаточная функция тракта передачи от передатчика на приемник является такой, как показано на фиг. 4В, с частотным промежутком крутого снижения мощности приема (вертикальная ось), определяемым $F=1/(n-1)T$. Аналогично, когда переданный РЧ-сигнал принимают, как показано на фиг. 5А, в приемнике с мощностью w_{41} , w_{42} и w_{43} , с мощностью w_{43} последнего сигнала $(n-1)T$, принятого после мощности w_{41} первого сигнала, частотный промежуток крутого снижения мощности приема (вертикальная ось) также определяется как $F=1/(n-1)T$.

Как описано выше, когда эффект разнесения по частоте должен быть достигнут, передаточная функция должна показать изменение по частоте, отличное от такового для случая, когда должен быть достигнут эффект разнесения по многим пользователям. Поэтому, когда преследуется эффект разнесения по частоте, среда, подходящая для достижения такого эффекта, реализуется посредством установки $(n-1)T > F_c$, где максимальная задержка во времени $(n-1)T$ установлена посредством промежутка (разнесения) передающая антенна-передающая антенна, и полоса частот F_c принимается для фрагмента, который является основной областью, определенной плоскостью время-частота для сохранения связи пользо-

ватель-пользователь. Напротив, когда преследуется эффект разнесения по многим пользователям, среда, подходящая для достижения такого эффекта, реализуется посредством установки $(n-1)T < 1/F_c$, где максимальная задержка во времени $(n-1)T$ установлена посредством разнесения передающая антенна-передающая антенна. В описании, приведенном ниже, когда установлено $(n-1)T < 1/F_c$, это включает в себя $(n-1)T = 0$. В то время как далее в описании принято, что задержка во времени, введенная множеством транзитных антенн, задается посредством T , умноженного на $(n-1)$ при T , принятым постоянной, антенны могут иметь взаимно различные значения для T . Также, когда преследуется эффект разнесения по многим пользователям, количество передающих антенн может быть уменьшено вместо установки $(n-1)T < 1/F_c$, таким образом уменьшая максимальную задержку во времени.

Как описано выше, эффект разнесения по частоте или эффект разнесения по многим пользователям может быть достигнут без воздействия на условия трактов передачи, посредством установки $(n-1)T > 1/F_c$ или $(n-1)T < 1/F_c$, в зависимости от того, передан ли РЧ-сигнал на основании частотного разнесения или разнесения по многим пользователям.

Передача на основе разнесения по частоте или разнесения по многим пользователям может быть выбрана в зависимости от типа сигналов, которые должны быть переданы (например, пилот-сигнал, сигнал управления, широкополосный сигнал/сигнал мультимедиа и т.д.), или скорости изменения в местоположении передатчика (частотное разнесение для быстро движущегося передатчика и разнесение по многим пользователям для медленно движущегося передатчика и т.д.).

Фиг. 6А-6С иллюстрируют работу системы, в которой передатчик 8 РЧ-сигнала передает один и тот же РЧ-сигнал одновременно от множества антенн без задания какой-либо задержки между ними. Предполагая, что передатчик 8 РЧ-сигнала используется с множеством (3 по количеству) горизонтально ненаправленных антенн, размещаемых параллельно друг с другом, как показано на фиг. 6А, эллиптические лепестки $e11$ и $e12$ формируются в диаграмме направленности, как показано на фиг. 6А. В результате будет существовать область, где РЧ-сигналы будут приняты приемником 9, например, на относительно высоком уровне мощности сигнала приема во всем диапазоне частот (см. фиг. 6В), в то время как будет существовать другая область, где РЧ-сигналы приняты на относительно низком уровне мощности сигнала приема во всем диапазоне частот (см. фиг. 6С).

Фиг. 7А-7С иллюстрируют работу системы, где передатчик 8 РЧ-сигнала передает один и тот же РЧ-сигнал, задавая взаимно различную задержку во времени соответствующим сигналам. Предполагая, что передатчик 8 РЧ-сигнала используется с множеством (3 по количеству) горизонтально ненаправленных антенн, размещаемых параллельно друг с другом, как показано на фиг. 7А, средний уровень сигнала приема в приемнике 9 РЧ-сигнала сохраняется, по существу, постоянным (см. фиг. 7В) независимо от направления, хотя будут существовать частотные области приема РЧ-сигнала, где уровень мощности сигнала приема является высоким или низким, из-за эллиптических лепестков $e21$ - $e26$ диаграммы направленности, как показано на фиг. 6А, так что в итоге качество передачи на уровне сигнала приема РЧ-приемника 9 (фиг. 7В) и таковое РЧ-приемника 10 (фиг. 7С) могут быть сделаны сопоставимыми друг другу. Таким образом, передача РЧ-сигналов от РЧ-передатчика 8 со взаимно различной задержкой во времени, заданной для сигналов в антеннах передачи, может приводить к исчезновению дефекта, имеющегося в системе, показанной на фиг. 6А и 6В, где одни и те же РЧ-сигналы передаются одновременно через множество антенн передачи без какой-либо задержки, как показано на фиг. 6А-6С.

Фиг. 8 иллюстрирует, как сигналы размещены в фрагменте $K1$, показанном на фиг. 1. Со ссылками на фиг. 8 фрагмент $K1$ включает в себя 19 поднесущих $S1$ - $S19$, расположенных по горизонтальной (частотной) оси, и 4 ортогонально мультиплексированных с частотным разделением (OFDM) символов, расположенных по вертикальной (частотной) оси. Заштрихованные части $P1$ - $P10$ обозначают общие пилот-каналы для передачи сигналов общего пилот-канала (CPICH), которые служат для оценки состояния трактов передачи во время демодуляции и для определения качества принятого РЧ-сигнала. Те части фрагмента, которые отличаются от вышеупомянутых заштрихованных частей, являются общими каналами данных для передачи общих сигналов данных. Следует отметить, что фрагменты $K1$ - $K20$ имеют одну и ту же структуру сигнала.

Со ссылками на фиг. 9 блоки 12, 13 и 14 мобильных терминалов, расположенные в области, окружающей блок 11 базовой станции, который включает в себя передатчик РЧ-сигнала, воплощающий настоящее изобретение, находится в связи с блоком 11 базовой станции. Блок 11 базовой станции определяет три сектора $SC1$ - $SC3$, каждый из которых имеет множество (например, три) антенны. Здесь принято, что три мобильных блока, упомянутых выше, находятся в связи с сектором $SC1$ способом, описанным выше вместе со ссылками на фиг. 1.

Фиг. 10 иллюстрирует в своей верхней части передаточные функции $C11$ и $C12$, наблюдаемые в области разнесения по многим пользователям и в области разнесения по частоте соответственно с мощностью РЧ-сигнала и частотой, взятыми по вертикальной и горизонтальной осям соответственно. Следует отметить на фиг. 10, что передаточные функции, наблюдаемые в блоке 12 мобильного терминала на фиг. 9, показаны как передаточные функции $C11$ и $C12$.

Фиг. 10 также иллюстрирует в своей нижней части способ, подобный фиг. 1, в котором фрагменты $K1$ - $K20$ назначены пользователям для связи. На фиг. 10 эти фрагменты разделены на четыре группы, т.е.

группу L11, состоящую из фрагментов K1, K5, K9, K13 и K17; группу L12, состоящую из фрагментов K2, K6, K10, K14 и K18; группу L13, состоящую из фрагментов K3, K7, K11, K15 и K19; и группу L14, состоящую из фрагментов K4, K8, K12, K16 и K20; с группами L11 и L13, охватывающими область разнесения со многими пользователями и с группами L12 и L14, охватывающими область разнесения по частоте.

Поэтому следует, что, когда передаточная функция тракта передачи вычисляется для блока 12 мобильного терминала с использованием общего пилот-сигнала CPICH фрагмента, включенного в группу L11, наблюдается часть передаточной функции C11, находящаяся в частотном диапазоне f1. Точно так же, когда передаточная функция тракта передачи вычисляется с использованием общего пилот-сигнала CPICH фрагмента, включенного в группу L12, наблюдается часть частотного диапазона f2 передаточной функции C12, и, когда передаточная функция тракта передачи вычисляется с использованием общего пилот-сигнала CPICH фрагмента, включенного в группу L13, наблюдается часть частотного диапазона f3 передаточной функции C11, и, когда передаточная функция тракта передачи вычисляется с использованием общего пилот-сигнала CPICH фрагмента, включенного в группу L14, наблюдается часть частотного диапазона f4 передаточной функции C12. Следует отметить, что деление фрагментов K1-K20 на группы L11-L14 для назначения области разнесения со многими пользователями и области разнесения по частоте может сохраняться неизменным от этапа разработки системы или может быть динамически изменено в зависимости от того, как используются блоки мобильного терминала (количество таких блоков, количество быстродействующих мобильных блоков и объем передаваемых данных и т.д.).

Фиг. 11 иллюстрирует передаточную функцию, которая наблюдается в мобильном блоке 14, показанном на фиг. 9, и деление фрагментов на группы. Более конкретно, верхняя часть фиг. 11 иллюстрирует передаточные функции C21 и C22, наблюдаемые в области разнесения по многим пользователям и области разнесения по частоте соответственно с мощностью и частотой РЧ-сигнала, взятыми по вертикальной и горизонтальной осям соответственно. Следует отметить из сравнения фиг. 10 и 11, что передаточные функции C21 и C22 отличаются от передаточных функций C11 и C12 из-за различия в местоположении, где наблюдается тракт передачи.

Фиг. 11 также иллюстрирует в своей нижней части способ, подобный фиг. 10, в котором фрагменты K1-K20 назначены на пользователей для связи. На фиг. 11 фрагменты разделены на четыре группы, т.е. группу L11, состоящую из фрагментов K1, K5, K9, K13 и K17; группу L12, состоящую из фрагментов K2, K6, K10, K14 и K18; группу L13, состоящую из фрагментов K3, K7, K11, K15 и K19; и группу L14, состоящую из фрагментов K4, K8, K12, K16 и K20; с группами L11 и L13, охватывающими область разнесения со многими пользователями, и с группами L12 и L14, охватывающими область разнесения по частоте.

Поэтому следует, что, когда передаточная функция тракта передачи вычислена как в случае фиг. 10, для блока 14 мобильного терминала с использованием общего пилот-сигнала CPICH фрагмента, включенного в группу L11, наблюдается часть частотного диапазона f1 передаточной функции C21. Точно так же часть частотного диапазона f1 передаточной функции C22, часть частотного диапазона f3 передаточной функции C21 и часть частотного диапазона f4 передаточной функции C22 наблюдаются, когда передаточная функция тракта передачи вычисляется, используя общий пилот-сигнал CPICH фрагмента, включенного в группы L12, L13 и L14 соответственно.

Если информация, указывающая качество принятого сигнала, передается от каждого из мобильных блоков к базовой станции как часть сигнала Индикатора Качества Канала (ИКК, CQI), сравнение выполняется в базовой станции между группами L11 и L13 для мобильного терминала 12, т.е. между частью частотного диапазона f1 и частью частотного диапазона f2 передаточной функции C11 по качеству принятого сигнала, и на основании результатов сравнения базовая станция назначает группу L11 (или диапазон частот f1) мобильному терминалу 12 для передачи РЧ-сигнала.

В случае мобильного терминала 14 базовая станция выполняет сравнение принятого сигнала между группами L11 и L13, т.е. между частью f1 передаточной функции C21 и частью f3 передаточной функции C21 и на основании результатов сравнения назначает группу L13 (или диапазон частот f3) мобильному терминалу 14 для передачи РЧ-сигнала.

Из предшествующего описания понятно, что даже когда взаимно различное время задержки вставлено в базовой станции на основании "передающая антенна за передающей антенной" для области разнесения по частоте и области разнесения по многим пользователям, соответствующий фрагмент может быть назначен на каждый из блоков мобильных терминалов, чтобы достичь адекватного эффекта разнесения по многим пользователям посредством применения планирования на основании CQI сигнала, выданного от каждого из блоков мобильных терминалов, с областью разнесения по частоте и областью разнесения между многими пользователями, определенными заранее, и с общим пилот-сигналом, содержащимся в нем, имеющим вышеупомянутую взаимно различную задержку во времени, введенную на основании "передающая антенна за передающей антенной".

Описание ниже приведено для ситуации, когда начальная фаза РЧ-сигнала, переданного по меньшей мере от одной из антенн, изменяется на основании "слот за слотом" или на основе множества слотов.

Фиг. 12 иллюстрирует передаточную функцию реального тракта передачи, наблюдаемого в мобильном терминале 12, использующем фрагменты K1-K4, показанные на фиг. 10. Следует отметить на фиг. 12, что части $f1$ и $f3$ передаточной функции показывают резкое изменение в частотной области, потому что фрагменты K1 и K3, т.е. группы L11 и L13, имеют задержку во времени, примененную к ним, чтобы достичь эффекта разнесения по многим пользователям. С другой стороны, части $f2$ и $f4$ передаточной функции показывают более умеренное изменение в частотной области по сравнению с частями $f1$ и $f3$, потому что фрагменты K2 и K4, т.е. группы L12 и L14, имеют задержку во времени, примененную к ним, чтобы достичь эффекта разнесения по частоте.

Передаточные функции трактов передачи, наблюдаемые для блоков мобильных терминалов, отличных от терминального блока 12, подобным образом показывают более умеренные изменения в частях $f2$ и $f4$, чем в частях $f1$ и $f3$. Следует отметить, однако, что позиции пиковых значений в передаточной функции отличаются от одного терминального блока к другому, потому что основанная на многолучевом распространении разность фаз, появляющаяся в переданных сигнальных компонентах, отличается в зависимости от того, где расположен терминальный блок.

Фиг. 13 иллюстрирует, как начальная фаза выборочно установлена во временной области на основании "слот за слотом" для РЧ-сигнала, переданного по меньшей мере от одной из антенн, в то время как принято в описании ниже, две выбранные различные величины начальной фазы могут быть больше чем две различные величины начальной фазы.

Нижняя часть фиг. 13 иллюстрирует установку начальной фазы, равной первой фазе $p1$ для фрагментов K1-K4 и K9-K12, и установку начальной фазы, равной второй фазе $p2$ для фрагментов K5-K8 и K13-K16.

Верхняя часть фиг. 13 иллюстрирует частотные характеристики передаточной функции для начальной фазы значения $p1$ в терминальном блоке 12 и таковые для начальной фазы значения $p2$ в том же самом терминальном блоке. Следует заметить, что пиковые значения кривых частотных характеристик сдвигаются в частотной области в зависимости от начальной фазы, установленной на стороне РЧ-сигнала, из-за многолучевой помехи.

Как описано выше, в то время как условия тракта передачи оцениваются и измеряется качество сигнала приема на основе общих пилотов-сигналов, вставленных на стороне передачи каждому из фрагментов, измерения качества сигнала отличаются в зависимости от начальной фазы, выборочно установленной на стороне передачи, из-за того что на общий пилот-сигнал неблагоприятно воздействует многолучевая помеха. Когда тракт передачи испытывает колебания с низкой частотой, два различных значения начальной фазы могут быть поочередно выбраны на основании "слот за слотом", как показано на фиг. 13, чтобы, таким образом, обеспечить две различные частотные характеристики поочередно на основании "слот за слотом".

Это изменение в значениях начальной фазы приводит к изменению в уровне мощности принятого сигнала (качества сигнала приема) между областью, где выбрана задержка времени, подходящая для достижения эффекта разнесения по многим пользователям, и областью, где выбрано время задержки, подходящее для достижения эффекта разнесения по частоте. Фиг. 14 иллюстрирует пример изменения уровня сигнала приема в диапазоне частот $f1$, где выбрана задержка времени, подходящая для достижения эффекта разнесения по многим пользователям, и таковое в диапазоне частот $f2$, где выбрано время задержки, подходящее для достижения эффекта разнесения по частоте. Как в случае фиг. 13, начальная фаза для фрагментов K1, K2, K9 и K10 равна $p1$, в то время как начальная фаза для фрагментов K5, K6, K13 и K14 равна $p2$.

В диапазоне частот $f1$ применяется малая задержка, чтобы достичь эффекта разнесения по многим пользователям, так что в итоге передаточная функция имеет большее вызванное задержкой изменение в частотной области, чем в диапазоне частот $f2$. Пиковые значения передаточной функции смещаются в зависимости от того, равна ли начальная фаза $p1$ или $p2$. В результате, в диапазоне частот $f1$, где передаточная функция показывает относительно большое изменение, средняя мощность сигнала приема сильно отличается в зависимости от того, какое является доминирующим - более высокое пиковое значение или более низкое пиковое значение. Это приводит к большому изменению в уровне сигнала приема, проявляющемуся каждый раз, когда начальная фаза переключается, как показано слева на фиг. 14. В этой связи должно быть отмечено, что, когда тракт передачи испытывает только умеренное изменение, уровень сигнала приема показывает очень небольшое изменение для фрагментов K1 и K9, где выбрана одна и та же начальная фаза. То же самое применимо к фрагментам K5 и K13.

С другой стороны, в диапазоне частот $f2$ применяется большая задержка, чтобы достичь эффекта разнесения по частоте, так что в итоге вызванное задержкой изменение в передаточной функции является меньшим, чем в диапазоне частот $f1$. Даже в этом случае более высокие и более низкие значения точек максимума передаточной функции смещаются в зависимости от значений начальной фазы, установленной в передатчике. Однако средняя мощность сигнала приема показывает очень небольшое изменение из-за очень небольшого изменения по количеству более высоких и более низких значений максимума, появляющихся в этом диапазоне частот. Это отражено с правой стороны на фиг. 14, где обнаруживается очень небольшое изменение в уровне мощности принятого сигнала, даже когда начальная фаза переключается.

чается.

Как следует из вышеописанного, начальная фаза, которая обеспечивает более высокий уровень сигнала приема, может быть выборочно установлена в передатчике посредством переключения начальной фазы, в частности для тех фрагментов, где применяется большая задержка.

С другой стороны, начальная фаза, которая обеспечивает более высокий уровень сигнала приема, изменяется в зависимости от того, где расположен мобильный модуль, так как эти местоположения используют взаимно различные тракты передачи.

Фиг. 15-17 иллюстрируют примеры сообщенного CQI скорости передачи для трех различных типов терминальных блоков (терминальные блоки 12, 13 и 14, показанные на фиг. 9), которые требуют назначения фрагментов, подходящих для достижения эффекта разнесения по многим пользователям. Следует заметить, что чем выше уровень сигнала приема, тем более высокая скорость передачи может требоваться.

Фиг. 15 иллюстрирует в своей верхней части частотные характеристики передаточной функции для терминального блока 12 с начальной фазой, установленной равной p_1 и p_2 . Когда начальная фаза равна p_1 , диапазоны f_1 и f_3 (т.е. фрагменты K1, K3, K9 и K11) не имеют какого-либо более высокого или более низкого пиков, приводя к относительно большим сообщенным значениям CQI скорости передачи, как показано в нижней части фиг. 15. Когда начальная фаза равна p_2 , с другой стороны, диапазоны f_1 и f_3 (т.е. фрагменты K5, K7, K13 и K15) имеют более низкие пики, приводя к относительно малым сообщенным значениям CQI скорости передачи.

Фиг. 16 иллюстрирует в своей верхней части частотные характеристики передаточной функции для терминального блока 13 с начальной фазой, установленной равной p_1 и p_2 . Когда начальная фаза равна p_1 , более низкие пики присутствуют для фрагментов K1, K3, K9 и K11, приводя к малому сообщенному CQI скорости передачи, показанному снизу на фиг. 16. Когда начальная фаза равна p_2 , с другой стороны, более низкие пики не присутствуют для фрагментов K5, K7, K13 и K15, приводя к большему сообщенному CQI скорости передачи, чем когда начальная фаза равна p_1 .

Фиг. 17 иллюстрирует в своей верхней части частотные характеристики передаточной функции для терминального блока 14 с начальной фазой, установленной равной p_1 и p_2 . С общей тенденцией, подобной таковой для терминального блока 12, сообщенный CQI скорости передачи имеет тенденцию, подобную таковой для терминального блока 12, как показано в нижней части фиг. 17. Более конкретно, сообщенный CQI скорости передачи для фрагментов K1, K3, K9 и K11 больше, чем для фрагментов K5, K7, K13 и K15.

Если начальная фаза фиксирована, уровень сигнала приема в любом из терминальных блоков сохраняется низким некоторое время, приводя к запросу более низкой скорости передачи, в конечном счете понижая производительность передачи. Например, если начальная фаза установлена равной p_1 , уровень сигнала приема в терминальных блоках 12 и 14 поддерживается на благоприятном значении, в то время как этот уровень в терминальном блоке 13 является уменьшенным. Если начальная фаза установлена равной p_2 , с другой стороны, терминальный блок 13 только имеет благоприятный поддерживаемый уровень сигнала приема, в то время как уровень сигнала приема в терминальных блоках 12 и 14 является уменьшенным.

Вышеупомянутая проблема может быть решена посредством выборочной установки значений начальной фазы, которые могут изменяться. Описание ниже приведено для планирования, которое должно быть выполнено в базовой станции для переключения значений начальной фазы циклически во временной области.

Каждый из мобильных блоков посылает базовой станции сообщенное значение CQI скорости передачи, которое формирует информацию качества приема в этом варианте осуществления. Базовая станция выполняет планирование "кадр за кадром" на основе этой информации. Кадр предназначен, чтобы означать блок, состоящий из множества последовательных слотов длительностью, равной заранее определенному отрезку времени и занимающему полный диапазон частот, ему назначенный.

Базовая станция усредняет значения CQI, поданные из терминальных блоков, чтобы определить приоритет каждого из терминальных блоков на основе усредненных значений CQI для каждого из диапазонов частот, связанных с каждой из начальных фаз. Фиг. 18A и 18B показывают, как терминальным блокам 12-14 дают приоритет.

Фиг. 18A показывает приоритет для диапазонов частот f_1 и f_3 с начальной фазой, равной p_1 . Более конкретно, так как значения CQI от терминального блока 12 в фрагментах K1 и K9 равны 10 и 10 соответственно, как показано на фиг. 15, усредненное значение CQI для терминального блока 12 в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 равно 10. Точно также, так как значения CQI от терминального блока 13 в фрагментах K1 и K9 равны 1 и 1 соответственно, как показано на фиг. 16, усредненное значение CQI для терминального блока 13 в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 равно 1. С другой стороны, так как значения CQI от терминального блока 14 в фрагментах K1 и K9 равны 7 и 6 соответственно, как показано на фиг. 17, усредненное значение CQI для терминального блока 14 в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 равно 6,5. Таким образом, в терминах усредненных значений CQI для терминальных блоков в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 приоритет дается в порядке терминальных блоков 12, 14 и 13. Подобным образом, в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_2 приоритет задается в порядке терми-

нальных блоков 14, 12 и 13. Точно так же, как показано на фиг. 18В, приоритет задается в порядке терминальных блоков 13, 14 и 12 для диапазона частот f_1 с начальной фазой p_2 , и приоритет задается в порядке терминальных блоков 13, 12 и 14 для диапазона частот f_3 с начальной фазой p_2 .

Пример планирования показан на фиг. 19, принимая приоритеты, заданные так, как показано на фиг. 18А и 18В. Дальнейшее описание приводится для планирования "кадр за кадром", описанном выше. В кадре, подвергнутом планированию, принимается назначение фрагмента в порядке выполнения терминальных блоков со скоростями передачи от более низких к более высоким.

На первой стадии назначение выполняют, начиная с терминального блока 12. Более конкретно, терминальному блоку 1 назначен фрагмент К1, который находится в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 и дает самый высокий приоритет для терминального блока 12. Затем терминальному блоку 13 назначают фрагмент К7, который находится в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_2 и дает самый высокий приоритет для терминального блока 13. Затем терминальному блоку 14 назначают фрагмент К3, который находится в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_1 и дает самый высокий приоритет терминальному блоку 14. Следует отметить, что общие усредненные значения скорости передачи для фрагментов, назначенных терминальным блокам, равны 10, 6 и 9,5 для терминальных блоков 12, 13 и 14 соответственно. Вслед за назначением на первой стадии выполняют назначение фрагмента в порядке терминальных блоков от более низких к более высоким общим усредненным значениям скорости передачи. Более конкретно, терминальному блоку 13 назначают фрагмент К15, который находится в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_2 и дает самый высокий приоритет терминальному блоку 13. Так как общая усредненная скорость передачи для терминального блока 13 равна 12, фрагмент К11 в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_1 , обеспечивающей самый высокий приоритет терминальному блоку 14, который использует самое низкое значение общей усредненной скорости передачи, назначают терминальному блоку 14. Точно так же фрагмент К9 назначают терминальному блоку 12, в то время как фрагменты К5 и К13 назначают терминальному блоку 13.

Планирование, выполненное способом, описанным выше, уменьшает разности в скорости передачи среди терминальных блоков, обеспечивая объективное планирование.

Другой пример планирования показан на фиг. 20, принимая приоритеты, заданные, как показано на фиг. 18А и 18В. Назначение фрагмента терминальным блокам выполняют для планируемых кадров в порядке фрагментов К1, К3, К5, К7, К9, ..., К15. Когда назначение данных для передачи на терминал с самым высоким приоритетом уже закончено, будет назначен терминальный блок со вторым самым высоким приоритетом.

Более конкретно, фрагменту К1 в диапазоне частот f_1 с начальной фазой p_1 назначают терминальный блок 12 согласно приоритету, показанному на фиг. 18А и 18В. Точно также фрагменту К3 в диапазоне частот f_3 с начальной фазой p_1 назначают терминальный блок 14 согласно приоритету, показанному на фиг. 18А и 18В. Здесь принимается, что данные для передачи терминальному блоку 14 подходят к концу. Затем фрагменту К5 в частотном диапазоне f_1 с начальной фазой p_2 назначают терминальный блок 13 согласно фиг. 18А и 18В, точно также фрагментам К7 и К9 - терминальные блоки 13 и 12 соответственно. Хотя терминальный блок 14 имеет самый высокий приоритет в фрагменте К11, терминальный блок 12 со вторым самым высоким приоритетом назначают терминальному блоку 12, потому что данные для передачи терминальному блоку 14 уже закончились. Фрагменту К13 назначают терминальный блок 13 согласно фиг. 18А и 18В. Принимается, что данные для передачи терминальному блоку 13 закончились в этот момент времени. Хотя терминальный блок 13 имеет самый высокий приоритет в фрагменте К15, назначают терминальный блок 12 со вторым самым высоким приоритетом, так как данные для передачи к терминальному блоку 13 уже закончились.

Планирование, выполненное вышеупомянутым способом в порядке от терминального блока с более высоким приоритетом к таковому с более низким приоритетом, улучшает производительность системы.

В существующем варианте осуществления назначение фрагментов терминальным блокам выполнено способом, описанным выше, на основании планирования начальной фазы, где одно и то же значение начальной фазы выбрано для каждого двух последовательных слотов.

В то время как способ планирования был описан выше в качестве примера, могут использоваться также другие способы. Даже в таких альтернативных способах переключение начальной фазы во временной области, чтобы дать большее изменение в характеристиках тракта передачи, вызывает эффект предотвращения длительного ухудшения уровня сигнала приема.

В дополнение к предотвращению длительного ухудшения в уровне сигнала приема посредством переключения значений начальной фазы, планирование, выполненное способом, описанным выше, делает возможным назначить каждому из фрагментов терминального блока благоприятные условия. Более конкретно, переключение начальной фазы приводит к более сильному изменению в уровне сигнала приема, позволяя достичь эффекта разнесения по многим пользователям.

Выгодные эффекты переключения начальной фазы для достижения эффекта разнесения по многим пользователям были описаны выше с той точки зрения, что эффект разнесения по многим пользователям достигается посредством получения более резких (крутых) изменений в уровне сигнала приема. В области разнесения по частоте преимущества, достигаемые от переключения начальной фазы, являются огра-

ниченными. Поэтому переключение начальной фазы может применяться только, чтобы достичь области, где эффект разнесения по многим пользователям должен быть достигнут. Однако эффект разнесения по многим пользователям может быть достигнут, даже когда переключение начальной фазы применяется независимо от различия между областью разнесения по частоте и областью разнесения между многими пользователями.

В то время как предшествующее описание варианта осуществления основано на предположении, что величина задержки сгруппирована в частотной области с начальной фазой, имеющей фиксированную протяженность в частотной области, вариант осуществления не ограничен тем, что был описан. Более конкретно, величина задержки может быть выбрана в пределах кадра на основании "фрагмент за фрагментом". Взаимно различные значения начальной фазы могут быть выбраны при одном и том же распределении во времени на основании "фрагмент за фрагментом".

Соотношение количества фрагментов, к которым значения начальной фазы применяются, как показано на фиг. 21, может быть адаптивно управляемым на основе уровня сигнала приема, сообщенного от каждого из терминальных блоков. В примере на фиг. 21, так как сообщенный CQI скорости передачи для значения фазы, равной p_1 , выбранной в качестве начальной фазы, больше, чем таковой для значения фазы, равной p_2 , выбранной в качестве начальной фазы, соотношение значения p_1 фазы устанавливают равным большему значению.

Посредством установки соотношения начальной фазы, для которой был сообщен более высокий уровень сигнала приема, как описано выше, производительность системы может быть повышена.

Второй вариант осуществления.

В то время как планирование "кадр за кадром" было выполнено в первом варианте осуществления, описанном выше, планирование "слот за слотом" выполняется во втором варианте осуществления.

Фиг. 22 показывает, как переключаются значения начальной фазы. Время RTT прохождения сигнала туда и обратно, которое является величиной задержки, включенной в планирование, равно 4 слотам по длительности. Более конкретно, принимая, что терминальный блок формирует значение CQI скорости передачи из принятого слота для посылки к базовой станции, включающей в себя передатчик РЧ-сигнала в этом варианте осуществления, и что базовая станция выполняет планирование на основе этого значения CQI, выданного от этого конкретного мобильного модуля, слот, назначенный посредством планирования в базовой станции этому конкретному мобильному модулю, является четвертым слотом, подсчитанным от слота, который был указан этим мобильным модулем для формирования значения CQI для передачи к базовой станции. На фиг. 22 период $T_{\text{со}}$ повторения для рекурсивного переключения начальной фазы имеет длительность два слота. Другими словами, первый слот и второй слот, следующий после первого через два слота позже, имеют одну и ту же начальную фазу. Таким образом, период $T_{\text{со}}$ повторения равен $\frac{1}{2}$ времени RTT прохождения сигнала туда и обратно.

Как описано выше, данный вариант осуществления структурирован так, чтобы иметь период $T_{\text{со}}$ повторения для переключения начальной фазы, которая равна времени RTT прохождения сигнала туда и обратно, умноженному на обратную величину натурального числа. Таким образом, максимальное количество типов начальной фазы равно количеству слотов, по которых "вытянуто" (располагается) RTT.

Как показано на фиг. 22, терминальный блок 12, изображенный на фиг. 9, например, измеряет качество сигнала приема для фрагментов K1 и K3, которые принадлежат группе L11 с начальной фазой, установленной равной p_1 , и группе L13 соответственно и вычисляет CQI скорости передачи для фрагментов K1 и K3, для передачи к базовой станции. На основании выданного значения CQI базовая станция выполняет планирование для фрагментов K17 и K19, которые принадлежат группе L11 с начальной фазой, установленной равной p_1 , и группе L13 соответственно и передает данные посредством модуляции/кодирования на основе сообщенной скорости передачи. Так как фрагменты K1 и K17 имеют одну и ту же начальную фазу и одну и ту же величину задержки, применяемую к ним, и так как фрагменты K3 и K19 имеют одну и ту же начальную фазу и одну и ту же величину задержки, применяемую к ним, качество сигнала приема значительно не изменяется, пока тракт передачи использует относительно малое изменение во времени. В результате планирование может быть выполнено эффективно.

Фиг. 23 показывает пример соотношения между флуктуацией уровня сигнала приема и временем RTT прохождения сигнала туда и обратно для планирования. Соотношение, проиллюстрированное для диапазона частот f_1 применимо к другим диапазонам частот. Уровень сигнала приема для терминального блока 12 в диапазоне частот f_1 является низким, когда применяется фаза p_2 , по сравнению с тем, когда применяется фаза p_1 . Так как большая флуктуация уровня сигнала приема вызвана переключением начальной фазы, период повторения значительной флуктуации уровня сигнала приема зависит от периода, в который начальная фаза переключается. При значениях фазы p_1 и p_2 , выборочно установленных при периоде повторения длиной в два слота, уровень сигнала приема подвергается значительным флуктуациям при периоде повторения длиной в два слота. Значение CQI скорости передачи, вычисленное из уровня сигнала приема для каждого из фрагментов, используется для планирования, выполненного в фрагменте с периодом длительностью четыре слота позже.

Фиг. 24 показывает пример флуктуации уровня сигнала приема в терминальных блоках 12 и 13.

Так как терминальный блок 13 расположен дальше от базовой станции, чем терминальный блок 12, средний уровень сигнала приема является более низким для терминального блока 13, чем для терминального блока 12. Однако, когда начальная фаза переключается в базовой станции, уровни сигнала приема, рассматриваемые на основании "слот за слотом", могут стать больше для терминального блока 13, чем для терминального блока 12. В примере, показанном на фиг. 24, уровень сигнала приема является более низким для терминального блока 13, чем для терминального блока 12, когда начальная фаза равна p_1 , в то время как уровень сигнала приема выше для терминального блока 13, чем для терминального блока 12, когда начальная фаза равна p_2 . Так как уровень сигнала приема в фрагменте K1 выше для терминального блока 12, чем для терминального блока 13, CQI скорости передачи, сообщенный в фрагменте K1 от этих терминальных блоков, больше для терминального блока 12. Поэтому планирование, выполненное в базовой станции на основании сообщенного CQI, приводит к более высокому приоритету, данному терминальному блоку 12, чья сообщенная скорость передачи выше. Таким образом, фрагменту K17 после истечения времени RTT прохождения сигнала туда и обратно назначают терминальный блок 12. С другой стороны, так как фаза p_1 применяется в качестве начальной фазы к фрагменту K17 подобно фрагменту K1, уровень сигнала приема выше для терминального блока 12, чем для терминального блока 13. В результате, требуемый коэффициент ошибок удовлетворяется, чтобы разрешить высокоэффективную передачу данных. Подобным способом, терминальный блок 13 назначается фрагменту 21, для которого планирование выполнено на основе фрагмента K5. Это приводит к назначению терминального блока с более высоким уровнем сигнала приема фрагменту K21.

Как описано выше, переключение начальной фазы в этом варианте осуществления в периоде T_{so} повторения приводит к существенному изменению в передаточной функции. Устанавливая период T_{so} по длительности равным двум слотам, что является $\frac{1}{2}$ длительности RTT прохождения сигнала туда и обратно с четырьмя слотами в этом варианте осуществления, и назначая в базовой станции каждому из терминальных блоков эти фрагменты на основании вышеупомянутой установки периода повторения, назначение фрагментов терминальным блокам может быть выполнено оптимальным способом. Кроме того, так как назначение может быть сделано для фрагментов с начальной фазой, которая обеспечивает более высокий уровень сигнала приема, эффект разнесения по многим пользователям может быть достигнут, увеличивая производительность системы.

С другой стороны, если переключение начальной фазы выполнено без учета времени RTT прохождения сигнала туда и обратно, планирование может быть ошибочно выполнено для фрагмента с фазой p_2 , применяемой в качестве начальной фазы, на основе сообщенного CQI скорости передачи для фрагмента с фазой p_1 , применяемой в качестве начальной фазы. При этом состоянии, так как начальная фаза, связанная с фрагментом, формирующим основание для планирования, отличается от таковой, связанной с планируемым фрагментом, передаточная функция ассоциированных трактов передачи может входить во флуктуации, приводя к существенному различию в качестве сигнала приема. Более конкретно, если фрагмент, формирующий основание планирования, находится в благоприятном состоянии в терминах качества сигнала приема, в то время как планируемый фрагмент имеет ухудшенное качество сигнала приема, коэффициент ошибок увеличится из-за назначения терминального блока, связанного с ухудшенным трактом передачи. Напротив, фрагмент, формирующий основание планирования, имеет ухудшение в качестве сигнала приема, в то время как фрагмент, планируемый в состоянии благоприятного качества сигнала приема, планирование не может назначать терминальный блок в состояние лучше принятого сигнала, неблагоприятно воздействуя на спектральную эффективность.

Как описано выше, установку периода T_{so} повторения равным значению, равному времени RTT прохождения сигнала туда и обратно, умноженному на обратную величину натурального числа, дает возможность выполнить оптимальное планирование при достижении повышения производительности системы на основании переключения начальной фазы или дополнительного оптимального планирования для терминальных блоков. По сравнению с первым вариантом осуществления выполнение планирования при более коротком периоде повторения обеспечивает планирование, которое является чувствительным к более быстрой флуктуации в характеристиках тракта передачи.

В то время как планирование в вышеупомянутом варианте осуществления выполнено посредством назначения терминального блока с более высоким сообщенным значением CQI скорости передачи, способ пропорциональной справедливости может использоваться вместо вышеупомянутого способа назначения, чтобы таким образом назначать фрагменты на терминальные блоки более оптимальным способом. Это выполняется потому, что даже терминальный блок, который расположен далеко от базовой станции и который, следовательно, имеет очень низкий средний уровень сигнала приема, может иметь достаточно высокое мгновенное значение передаточной функции относительно среднего значения вследствие того, что переключение начальной фазой вынуждает передаточную функцию значительно флуктуировать, таким образом изменяя мгновенное значение передаточной функции относительно ее среднего значения.

В вышеупомянутом варианте осуществления было принято, что длительности времен задержки сгруппированы в терминах частоты, в то время как начальная фаза фиксирована в терминах частоты. Однако длительности времен задержки могут быть выбраны на основании "фрагмент за фрагментом" в

пределах кадра, как показано на фиг. 25. Даже в случае, когда взаимно различные начальные фазы выбраны на основании "фрагмент за фрагментом" для одного и того же распределения во времени, аналогично выгодный эффект может быть достигнут, пока выполнены условия, где и длительность времени задержки, и начальная фаза стали идентичными при скорости повторения RTT для каждого из фрагментов.

Третий вариант осуществления.

Третий вариант осуществления описан ниже вместе с конкретным способом переключения начальной фазы. Фиг. 26 показывает разность фаз двух сигналов и комплексные амплитуды комбинированного сигнала. Если разность фаз между сигналами 1 и 2 равна 0, комбинированный сигнал имеет максимальную амплитуду в состоянии, когда векторы, указывающие комплексные амплитуды, находятся в одном и том же направлении. Когда разность фаз увеличивается, амплитуда комбинированного сигнала уменьшается постепенно, чтобы достигнуть минимального значения для разности фаз равной π . Поскольку разность фаз далее увеличивается вне π , амплитуда комбинированного сигнала увеличивается, чтобы достигнуть максимального значения для разности фаз 2π .

Как описано выше, амплитуда между комбинированным сигналом обнаруживает изменение с изменением разности фаз между этими двумя сигналами от 0 до 2π . Более конкретно, когда четыре различных начальных значения фазы должны быть переключаемым образом установлены двумя антеннами, разность фаз "от антенны к антенне" может быть выбрана из 0, $\pi/2$, π , $3\pi/2$ и π , чтобы достичь цели и, таким образом, вызывать адекватное изменение в амплитуде комбинированного сигнала.

Фиг. 27 показывает пример переключаемой установки вышеупомянутых четырех начальных фаз. Каждый раз, когда разность фаз изменяется на $\pi/2$, позиции верхних и нижних пиков передаточной функции перемещаются на четверть шага "верхний-нижний" и когда разность фаз равна π , позиции верхних пиков и таковые более низких пиков в частотных характеристиках являются обратными относительно таковых для 0 разности фаз. Кроме того, когда разность фаз равна $3\pi/2$, позиции верхних пиков и таковые более низких пиков в частотных характеристиках являются обратными к таковым для разности фаз $\pi/2$.

Таким образом, принимая переключаемую установку n различных начальных фаз, использование этих n различных начальных фаз в пределах от 0 до $2\pi(1-1/n)$ в интервале $2\pi/n$ дает возможность однородно максимизировать основанные на начальной фазе смещения "верхний пик-нижний пик" в передаточной функции.

Переключение начальной фазы, выполненное в порядке 0, $\pi/2$, π , $3\pi/2$, как показано на фиг. 27, не обязательно должно происходить в этом порядке. Точно так же начальная фаза, принятая в вышеупомянутом описании постоянной в частотной области, не обязательно должна быть таковой, пока условие выполнено, что и длительность задержки времени, и начальная фаза становятся идентичными в интервале RTT для каждого фрагмента. Например, вместо установки начальной фазы антенны при фиксированном значении начальная фаза, примененная к двум антеннам соответственно, может быть выборочно установлена для обеих антенн таким образом, что первая антенна может принимать изменения в порядке 0, $\pi/2$, π , $3\pi/2$, в то время как вторая антенна может принимать изменения в порядке 0, π , 2π , 3π , чтобы таким образом обеспечить изменение в порядке 0, $\pi/2$, π , $3\pi/2$.

Эти две передающие антенны, используемые в этом варианте осуществления, могут быть заменены более чем двумя такими антеннами, по меньшей мере с одной из них приспособленной для переключения начальной фазы, чтобы достичь сопоставимых результатов.

Например, если используются четыре передающие антенны, одна из них может иметь переключенную начальную фазу способом, описанным выше. Альтернативно, начальная фаза может быть переключена только для третьей и четвертой антенн таким образом, чтобы обеспечить разность фаз 0, $\pi/2$, π и $3\pi/2$ в этом порядке, относительно начальной фазы первой и второй антенн, с таковой для первой и второй антенн, оставленной не переключенными. Следует отметить здесь, что, когда колебание уровня сигнала приема в этом терминальном модуле увеличивается, может быть достигнут эффект разнесения по многим пользователям.

Следует также отметить, что способ выбора начальной фазы, описанный для существующего варианта осуществления, может применяться к первому и второму вариантам осуществления.

Четвертый вариант осуществления.

Работа первого-третьего вариантов осуществления, описанных выше, дополнительно ниже описана для четвертого варианта осуществления, со ссылками на дополнительные чертежи. Модуль базовой станции, т.е. модуль передатчика этого варианта осуществления, показан на фиг. 4. Модуль базовой станции включает в себя модуль 15 протокола совпадения пакетных данных (PDCP), модуль 16 управления радиолинией (RLC), модуль 17 управления доступом к среде и физический уровень 18. Модуль 15 PDCP принимает пакеты IP данных, сжимает их, передает сжатые пакеты IP данных к модулю 16 RLC. Также модуль 15 PDCP принимает от модуля 16 RLC данные и декомпрессирует их заголовки, чтобы восстановить их.

Модуль 16 RLC передает данные, принятые от модуля 15 PDCP, к модулю 17 MAC. Также модуль 16 RLC передает данные, принятые от модуля 17 MAC, к модулю 15 PDC. Модуль 17 MAC выполняет обработку автоматического запроса повторения (ARQ), связанную с планированием обработки, объединение/разделение данных и управление физическим уровнем 18, чтобы таким образом передавать данные, принятые от модуля 16 RLC к физическому уровню 18, в то же время передавая данные, принятые от физического уровня 18, к RLC 16. Физический уровень 18 выполняет преобразование данных передачи, принятых от модуля 17 MAC, в РЧ-сигнал передачи и прием РЧ-сигнала приема в модуль 17 MAC, под управлением последнего.

Модуль 17 MAC включает в себя планировщика 19 для определения назначенного фрагмента для связи с терминальными блоками, которые должны быть в связи с базовой станцией, и контроллер 20 модуля передачи для управления модулем 21 передачи, используя информацию назначения поднесущей на основании информации назначения фрагмента, выданной из планировщика 19, для управления максимальной задержкой "от антенне к антенне" в ответ на сигнал, указывающий частотное разнесение/разнесение по многим пользователям, в зависимости от области разнесения по частоте или области разнесения по многим пользователям, и для управления начальной фазой в каждой из антенн (или, более просто, разностью начальных фаз "от антенны к антенне") в ответ на информацию начальной фазы.

Физический уровень 18 включает в себя модуль 21 передачи для выполнения модуляции под управлением контроллера 20 в ответ на данные, принятые от модуля 17 MAC, таким образом, чтобы сформировать модулируемую данными поднесущую передачи; модуль 23 преобразования РЧ-частоты для преобразования частоты поднесущей передачи "вверх" к РЧ-сигналам более высокой частоты и для преобразования частоты РЧ-сигналов приема от антенн 24-26 "вниз" к РЧ-сигналам более низкой частоты для обработки в модуле 22 приема, который демодулирует преобразованный по частоте сигнал, принятый от модуля 23 преобразования частоты, и обеспечения выходного сигнала демодуляции к модулю 17 MAC, и антенны 24-26 для передачи и приема сигналов передачи и приема от модуля 23 преобразования частоты РЧ-сигнала.

Как описано выше, передатчик в этом варианте осуществления включает в себя контроллер 20 модуля передачи, модуль 21 передачи и модуль 23 преобразования РЧ-частоты.

Для получения дополнительных подробностей состава структурных элементов варианта осуществления, описанного выше, за исключением планировщика 19, контроллера 20 модуля передачи и модуля 21 передачи, см. публикацию, указанную ниже:

"Evolution of Radio Interface Protocol Architecture" июнь 2005, R2-51738, 3GPP (TSG RAN WG2 Ad Hoc).

Связанная с планированием обработка, выполненная в модуле 17 MAC, описана ниже. Как показано на фиг. 28, модуль 17 MAC включает в себя планировщик 19, который выполняет связанную с планированием обработку, содержащую, как показано на фиг. 29, этап T2 для сбора информации MCS скорости передачи, содержащейся в сообщенном значении CQI скорости передачи, выданном от каждого из терминальных блоков, этап T3 для последовательного назначения каналов в порядке от более высокой к более низкой скорости передачи для терминальных блоков, этап T4 для обеспечения на контроллер 20 модуля передачи информации назначения канала, обеспеченной посредством этапа T3 выше, и этап T5 для принятия решения, должен ли следующий кадр (или слот) быть передан и, в зависимости от решения, для возвращения к этапу T2 выше или перехода к этапу T6, который должен закончить обработку. Следует отметить, что информация о скорости передачи, которая составляет качество сигнала приема, получается модулем 23 преобразования частоты РЧ-сигнала, модулем 22 приема и модулем 17 MAC для доставки планировщику 19.

Хотя в описании выше принято, что информацию MCS (мобильная и кодирующая схема) скорости передачи подают к базовой станции, другая информация, такая как среднее значение отношения сигнала к помехе и шуму (SINR) может использоваться вместо информации MCS, которая представляет качество РЧ-сигнала, принятого в каждом из терминальных блоков от базовой станции.

После приема информации назначения фрагмента посредством этапа T5 обработки в планировщике 19 выше контроллер 20 модуля передачи управляет в ответ на информацию назначения фрагмента, выполняет управление модулем 22 передачи для передачи следующего кадра с использованием информации назначения поднесущей.

Фиг. 30 показывает примеры информации MCS скорости передачи, связанной с процессом, показанным на фиг. 29. Как показано на фиг. 30, левый столбец показывает информацию MCS с номерами 1-10, которые соответствуют типу модуляции, который применяется, и скорости кодирования для кодов с исправлением ошибок. Более конкретно, информация MCS соответствуют скоростям передачи, показанным в столбце справа, указывая, что чем больше номер, обозначенный на фиг. 30, тем выше скорость передачи, требуемая терминальными блоками.

Со ссылками на фиг. 31 показывается структура модуля 21 передачи, показанного на фиг. 29. Как показано на фиг. 31, модуль 21 передачи включает в себя сигнальные процессоры 110x и 110y для выполнения обработки сигналов на основании "пользователь за пользователем", модуль 120 формирования пилот-сигнала для формирования пилот-сигналов для использования в терминальных блоках для оценки

трактов передачи, модуль 130 назначения поднесущей для назначения пилот-сигналов, выданных от модуля 120 формирования пилот-сигнала, поднесущим, и модули 140a, 140b и 140c обработки сигналов для выполнения обработки сигналов "антенна за антенной".

Сигнальный процессор 110x "пользователь за пользователем" имеет кодер 111 с исправлением ошибок для выполнения кодирования с исправлением ошибок в отношении данных передачи и модулятор для применения модуляции QPSK (фазовая манипуляция с четвертичными (фазовыми) сигналами), 16 QAM (квадратурная амплитудная модуляция) и т.п. к кодированным данным с исправлением ошибок.

Выходные сигналы сигнальных процессоров 110x и 110y назначаются модулем 130 назначения поднесущей подходящим поднесущим в ответ на информацию назначения поднесущей, выданную от контроллера 20 модуля передачи (см. фиг. 28). Назначенные поднесущие затем подают на сигнальные процессоры "антенна за антенной" 140a, 140b и 140c. Следует отметить, что модуль 130 назначения абонента также имеет функцию назначения пилот-сигнала от генератора 120 общему пилот-каналу (поднесущей), показанному на фиг. 31.

Сигнальный процессор 140a "антенна за антенной" принимает выходной сигнал модуля 130 назначения поднесущей в модуль 141 вращения фазы, чтобы применить произведение вращения фазы θ_m на основании "абонент за абонентом", чтобы выдать выходной сигнал с вращаемой фазой на модуль 142 обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT). Сигнальный процессор 140a также включает в себя модуль 143 преобразования последовательного кода в параллельный для последовательно-параллельного преобразования выходного сигнала от модуля 142 IFFT, модуль 144 вставки защитного интервала (ЗИ) для вставки защитного интервала в последовательно-параллельный преобразователь 143, модуль 145 фильтра для выборочного разрешения только желательного диапазона частот из выходного сигнала от модуля сумматора ЗИ для прохождения через него и преобразователь 146 ЦАП для цифроаналогового преобразования выходного сигнала фильтра 145. С сигнальными процессорами "антенна за антенной" 140b и 140c, имеющими ту же структуру, как сигнальный процессор 140a, выходные сигналы этих сигнальных процессоров 140a, 140b и 140c являются преобразованными по частоте в модуле 23 преобразования частоты РЧ-сигнала (фиг. 28) для РЧ-передачи через антенны 24, 25 и 26 (фиг. 28) соответственно.

Следует отметить, что сдвиг по фазе, дополнительно достигаемый в модуле 141 вращения фазы, принят равным $\theta_m = 2\pi f_m \times (n-1)T + \Phi$, где f_m означает частотный интервал между 0- и m-й поднесущими, с $f_m = m/T_s$, где T_s означает длину символа (длительность времени) для OFDM символов, что $(n-1)T$ означает длину циклической задержки времени в n-й антенне относительно 1-й антенны. Циклическая задержка времени используется в качестве задержки в настоящем изобретении, Φ означает начальную фазу. Так как конкретная поднесущая используется в некотором фрагменте, т.е. или в области разнесения по частоте, или в области разнесения по многим пользователям, контроллер 20 модуля передачи (фиг. 28) для управления модулем 21 передачи указывает использование, или в области разнесения по частоте или области разнесения по многим пользователям посредством сигнала индикации разнесения по частоте/разнесения по многим пользователям, на основании того, какая вышеупомянутая задержка T изменена. Следует отметить, что начальная фаза, применяемая на основании "слот за слотом", или на основании "более одного слота за более одним слотом", или на основании "фрагмент за фрагментом", может также управляться сигналом управления начальной фазой, выданным от контроллера 20 модуля передачи для управления модулем 21 передачи, на основании того, какая начальная фаза Φ переключается на основании "слот за слотом", или на основании "более одного слота за более одним слотом", или на основании "фрагмент за фрагментом".

Хотя принято на фиг. 31, что количество пользователей и антенн равно два и три соответственно, эти количества этими значениями не ограничены.

Если РЧ-сигналы являются специально скремблированными сигналами, используя коды скремблирования, применяемые на основе "антенна за антенной", "сектор за сектором" или "базовая станция за базовой станцией", и если такие РЧ-сигналы передаются на основании "антенна за антенной", сигнал в некоторой антенне может не выглядеть как только задержанная версия сигнала от других антенн, такая задержка имеет также одну и ту же категорию, используемую в настоящем варианте осуществления.

Пятый вариант осуществления.

Этот вариант осуществления имеет структуру, подобную четвертому варианту осуществления, за исключением модуля 21 передачи. Фиг. 32 иллюстрирует блочную структуру модуля 21 передачи, используемого в этом варианте осуществления. Модуль 21 передачи включает в себя сигнальные процессоры "пользователь за пользователем" 210x и 210y; генератор 220 пилот-сигнала и сигнальные процессоры "антенна за антенной" 230a, 230b и 230c для выполнения обработки сигналов, связанной с каждым из сигнальных процессоров.

Сигнальный процессор "пользователь за пользователем" 210x имеет кодер 211 с исправлением ошибок для выполнения кодирования с исправлением ошибок кодов, которые должны быть переданы, модулятор 212 для применения QPSK, 16 QAM и т.п. модуляции к кодированным данным с исправлением ошибок, модуль 213 назначения поднесущей для назначения выходного сигнала модулятора 212 соответствующей поднесущей на основе информации назначения поднесущей, выданной через верхний уро-

вень, модуль 214 обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT) для выполнения преобразования частотной области во временную область выходного сигнала от модуля 213 назначения поднесущей, устройство 215 параллельно-последовательного преобразования для выполнения преобразования параллельного кода в последовательный в отношении выходного сигнала IFFT и модуль 216 внесения циклической задержки для вставки времени задержки "антенна за антенной" к выходному сигналу из устройства 215 параллельно-последовательного преобразования. Выходной сигнал от модуля 216 внесения циклической задержки подается на процессоры "антенна за антенной" 230a, 230b и 230c. Следует отметить, что модуль 216 внесения задержки дает взаимно различную задержку и начальную фазу на основании "антенна за антенной" в ответ на информацию, указывающую частотное разнесение/разнесение по многим пользователям, выданную от контроллера 20 модуля передачи на модуль 21 управления передачей. Для более подробной информации см. первый-четвертый варианты осуществления, описанные выше.

Сигнальный процессор 230a "антенна за антенной" включает в себя модуль 231 объединения сигнала для объединения сигналов, выданных от сигнальных процессоров "пользователь за пользователем" 210x и 210y и для мультиплексирования комбинированного (объединенного) сигнала с пилот-символами, выданными от генератора 220 пилот-сигнала, модуль 232 вставки защитного интервала (ЗИ) для вставки ЗИ в выходной сигнал модуля 231 объединения, модуль 233 фильтра для выборочного разрешения желательного диапазона частот из выходного сигнала от модуля 232 вставки ЗИ, чтобы передать через него, и цифроаналоговый преобразователь для цифроаналогового преобразования выходного сигнала от фильтра 233. С сигнальными процессорами "антенна за антенной" 230b и 230c, имеющими структуру, подобную сигнальному процессору 230a, описанную выше, выходные сигналы от сигнальных процессоров 230a, 230b и 230c подвергают преобразованию частоты в преобразователе частоты (не показан) в РЧ-сигнал для передачи через антенны 24, 25 и 26.

В то время как описание было сделано выше в предположении, что количество пользователей и антенн равно два и три соответственно, эти количества могут быть большими, чем те, что описаны.

Когда скремблирование применяется на основании "антенна за антенной", "сектор за сектором" или "базовая станция за базовой станцией" посредством конкретного кода скремблирования, сигнал в одной из антенн может не выглядеть как просто задержанный, такой режим работы включен в этот вариант осуществления.

Следует отметить, что в то время как начальная фаза и задержка задаются для модуля 141 вращения фазы в четвертом варианте осуществления и модуля 216 вставки циклической задержки в пятом варианте осуществления, начальную фазу можно задавать для модуля 141 вращения фазы с задержкой, заданной в модуле вставки циклической задержки. Точно так же начальная фаза может быть задана модулем вставки циклической задержки с задержкой, заданной модулю вращения фазы.

В то время как предпочтительные варианты осуществления изобретения были описаны и иллюстрированы выше, должно быть понятно, что они являются примерными для изобретения и не должны рассматриваться как ограничение. Добавления, исключения, замены и другие модификации могут быть сделаны без отрыва от объема и сущности изобретения. Соответственно, изобретение должно рассматриваться как не ограниченное в соответствии с предшествующим описанием, а только ограничено объемом прилагаемой формулы изобретения.

Промышленная применимость

Способ управления передачей, передатчик и/или устройство обработки сигнала согласно настоящему изобретению могут использоваться в базовой станции для системы мобильной связи, например для мобильных телефонов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления передачей данных, разделенных на области, определяемые заданной шириной по оси частоты и заданной длительностью по оси времени, через множество антенн, в соответствии с которым для каждой из областей обеспечивают

задержку, различную для каждого выхода антенн согласно циклическому закону; и

одну из множества начальных фаз, так что начальная фаза каждой из областей отличается от начальной фазы по меньшей мере одной из соседних областей, причем соседние области каждой области представляют собой каждую из областей, смежных с ней.

2. Способ управления передачей по п.1, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется по оси времени.

3. Способ управления передачей по п.1 или 2, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется по оси частот.

4. Способ управления передачей по любому из пп.1-3, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется регулярным образом.

5. Способ управления передачей по п.4, в котором начальная фаза, предоставляемая для каждой из областей, изменяется циклически.

6. Способ управления передачей по любому из пп.1-5, в котором разность фаз между двумя начальными фазами равна π .

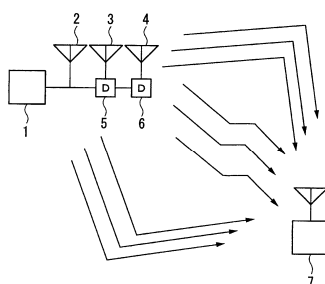
7. Устройство обработки сигнала, используемое для передачи данных, разделенных на области, определяемые заданной шириной по оси частоты и заданной длительностью по оси времени, через множество антенн, содержащее

первый блок обработки, выполненный с возможностью обеспечения для каждой из областей задержки, различной для каждого выхода антенн согласно циклическому закону; и

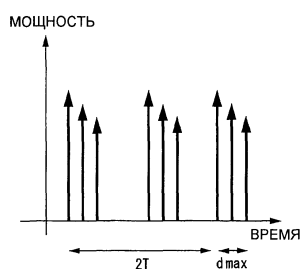
второй блок обработки, выполненный с возможностью обеспечения для каждой из областей одной из множества начальных фаз согласно способу управления передачей по любому из пп.1-6.

8. Базовая станция, которая выполнена с возможностью передавать данные на терминальный блок, содержащая устройство обработки сигнала по п.7.

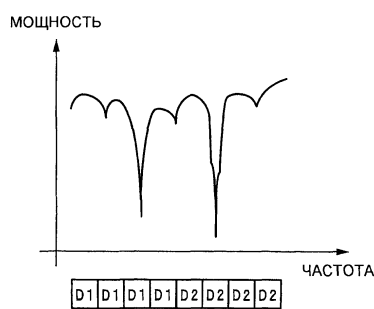
9. Система связи, содержащая терминальный блок и базовую станцию по п.8.



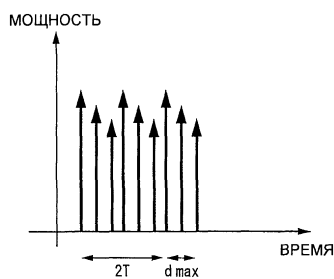
Фиг. 1



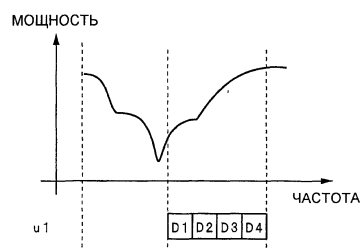
Фиг. 2А



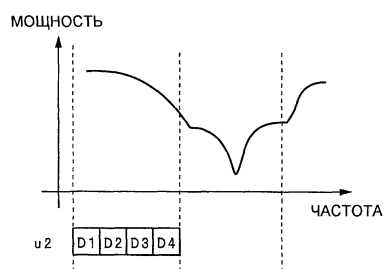
Фиг. 2В



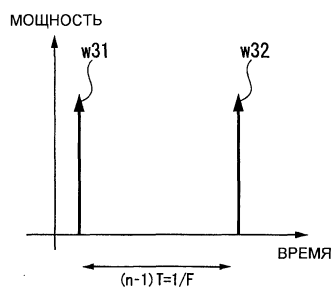
Фиг. 3А



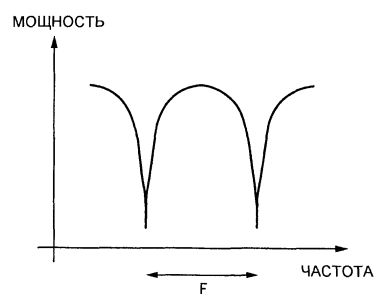
Фиг. 3В



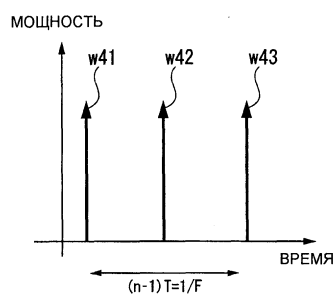
Фиг. 3С



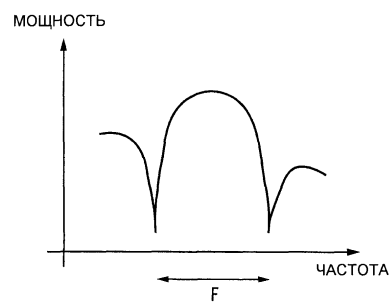
Фиг. 4А



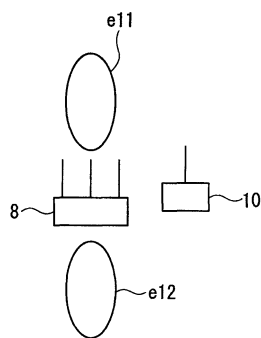
Фиг. 4В



Фиг. 5А



Фиг. 5В



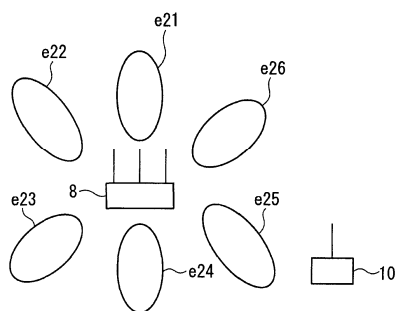
Фиг. 6А



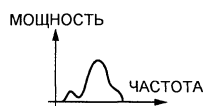
Фиг. 6В



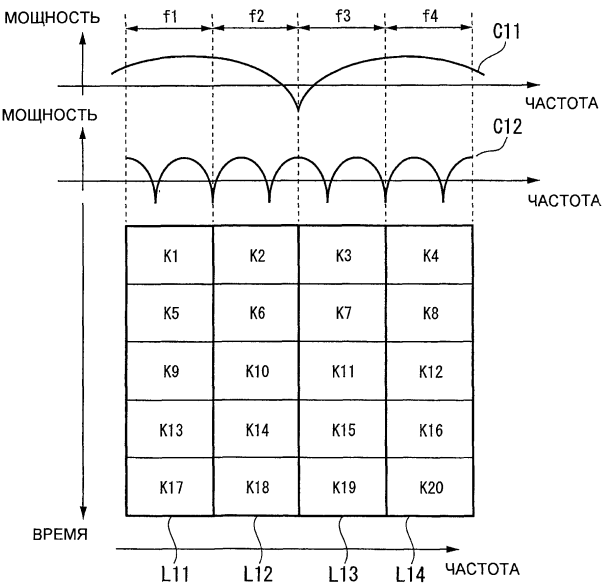
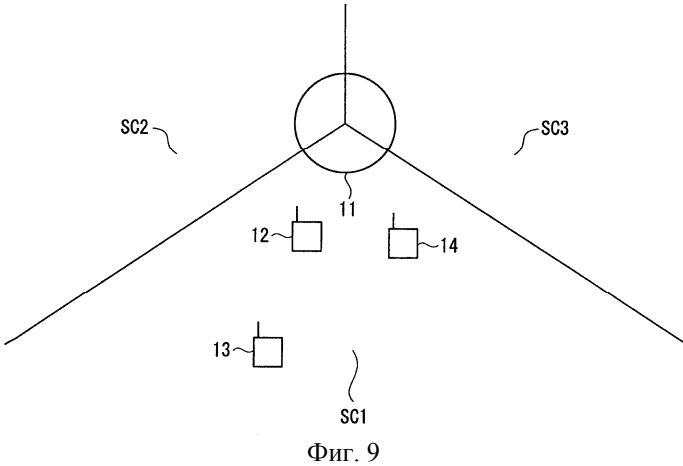
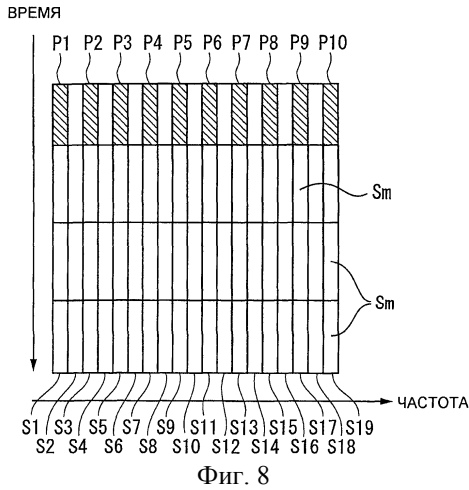
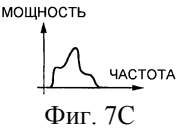
Фиг. 6С

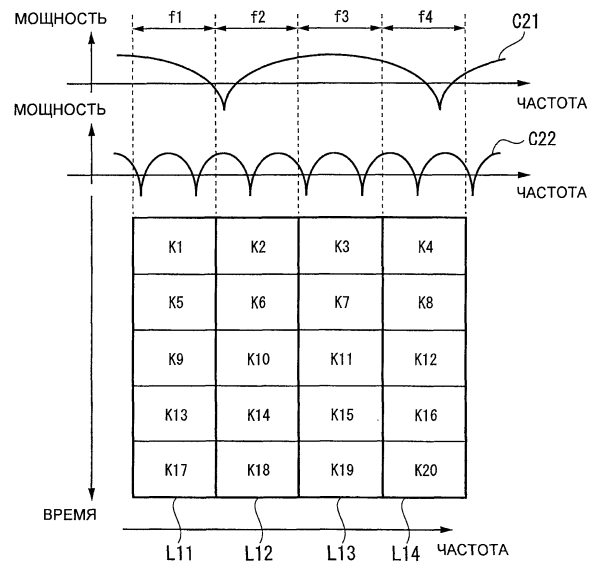


Фиг. 7А

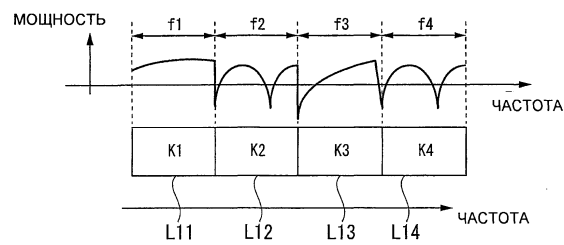


Фиг. 7В

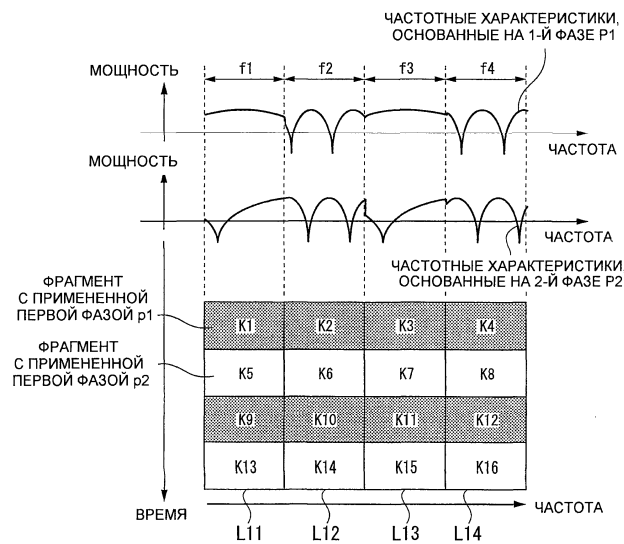




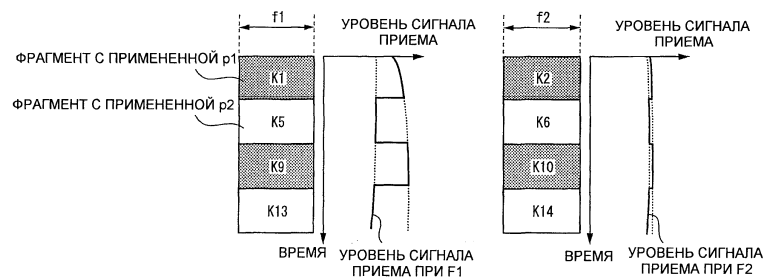
Фиг. 11



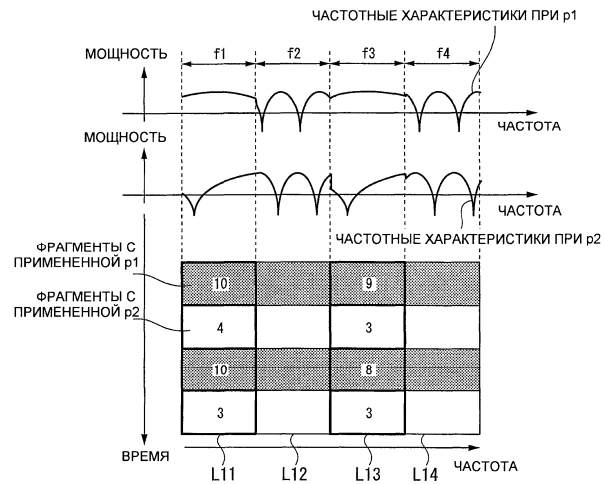
Фиг. 12



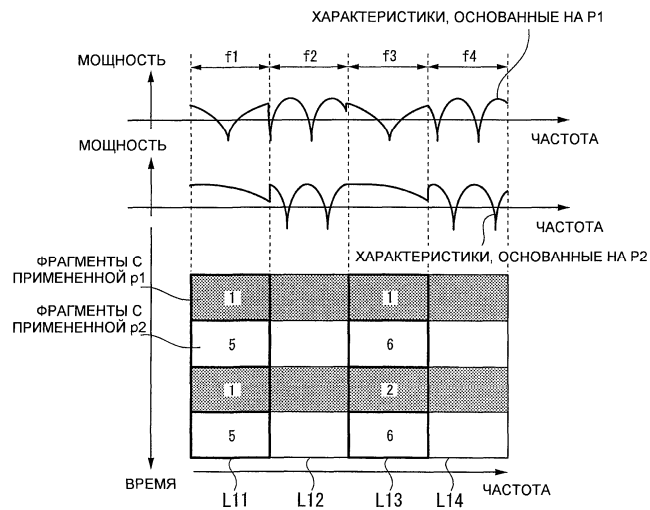
Фиг. 13



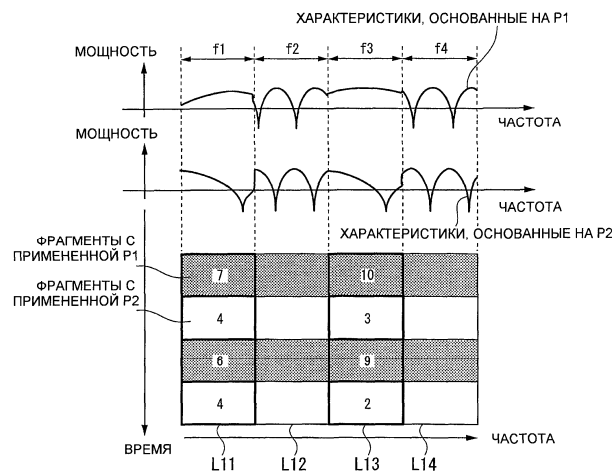
Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17

ФАЗА p1

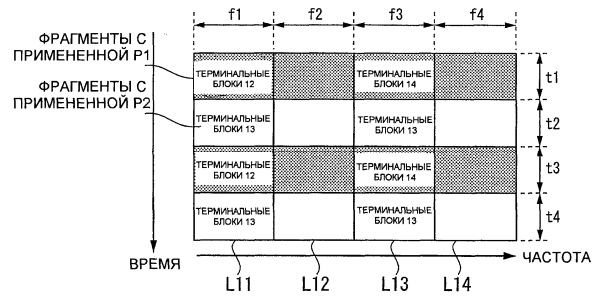
ПРИОРИТЕТ	f1	f3
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 12 (10)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 14 (9. 5)
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 14 (6. 5)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 12 (8. 5)
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 13 (1)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 13 (1. 5)

Фиг. 18А

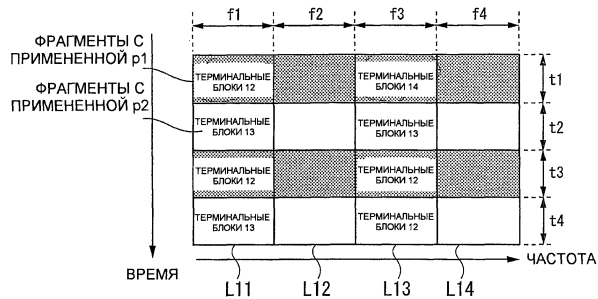
ФАЗА p2

ПРИОРИТЕТ	f1	f3
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 13 (5)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 13 (6)
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 14 (4)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 12 (3)
	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 12 (3. 5)	ТЕРМИНАЛЬНЫЕ БЛОКИ 14 (2. 5)

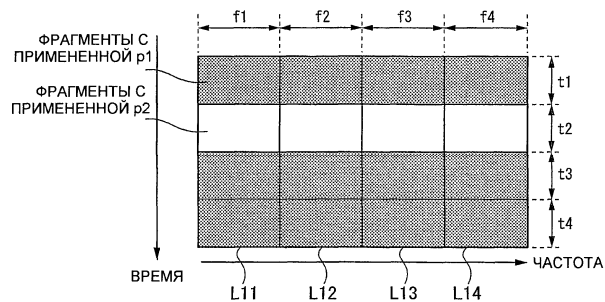
Фиг. 18В



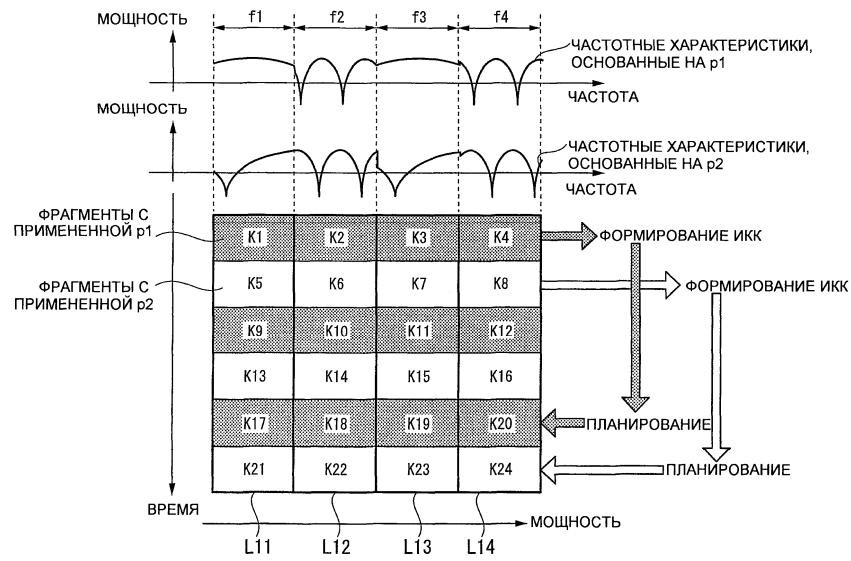
Фиг. 19



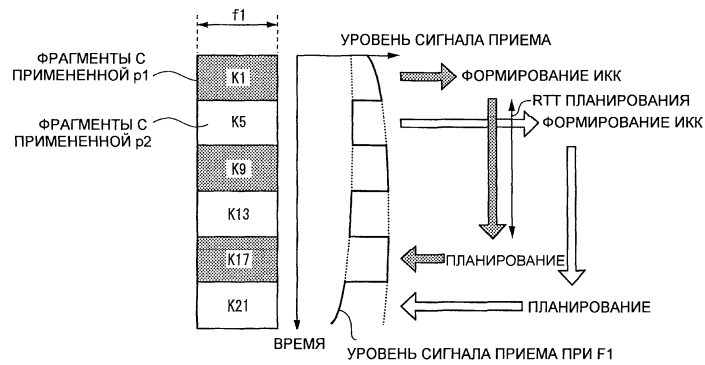
Фиг. 20



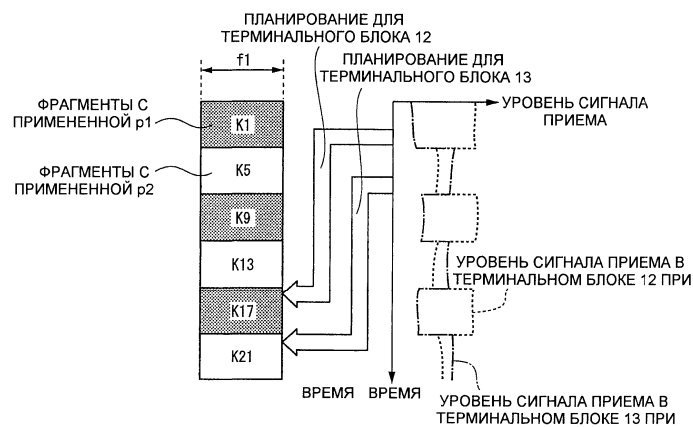
Фиг. 21



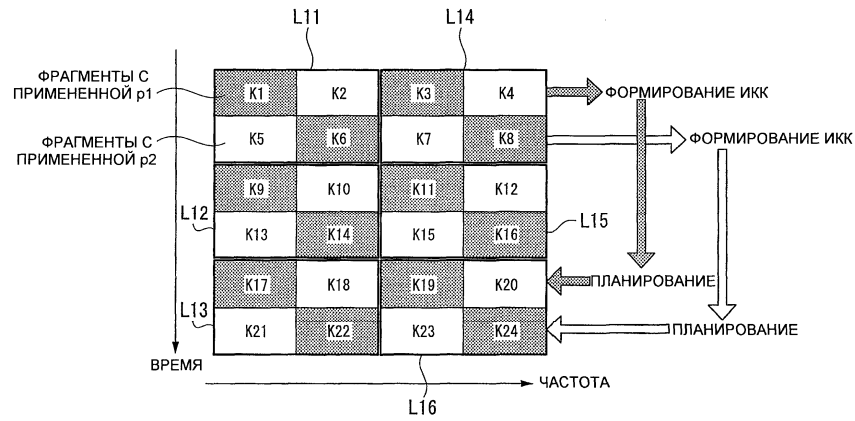
Фиг. 22



Фиг. 23



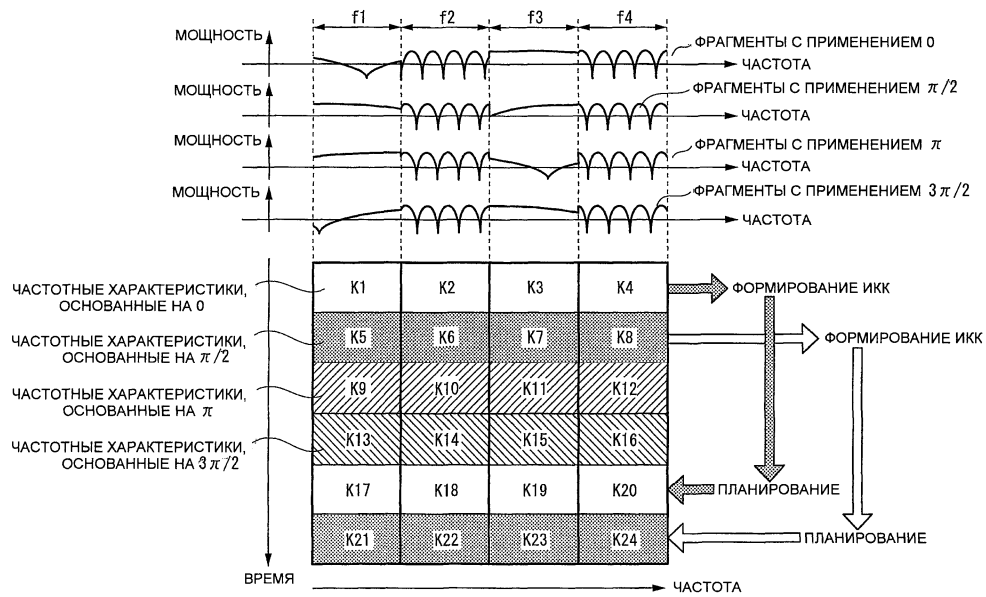
Фиг. 24



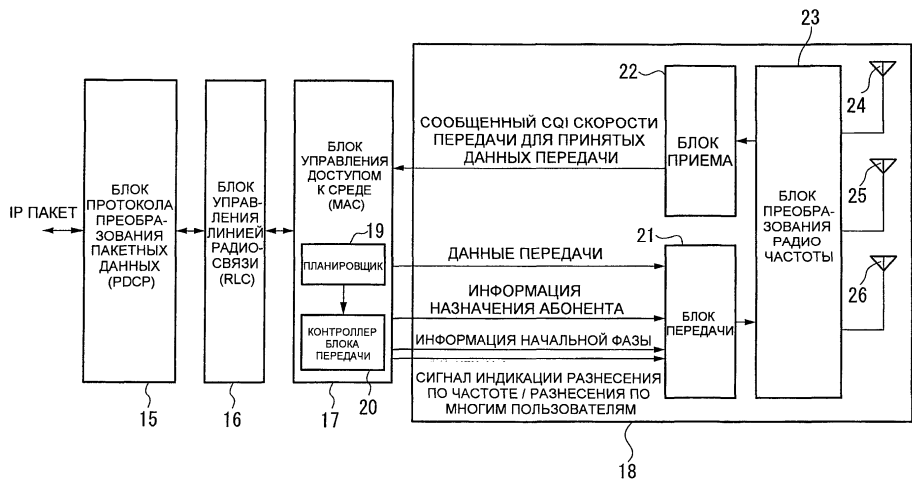
Фиг. 25

РАЗНОСТЬ ФАЗ МЕЖДУ СИГНАЛОМ 1 И СИГНАЛОМ 2	0	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π
КОМПЛЕКСНАЯ АМПЛИТУДА СИГНАЛА 1 И КОМПЛЕКСНАЯ АМПЛИТУДА СИГНАЛА 2					
КОМПЛЕКСНАЯ АМПЛИТУДА ОБЪЕДИНЕННОГО СИГНАЛА					

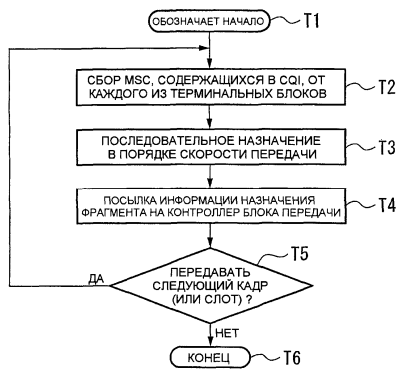
Фиг. 26



Фиг. 27



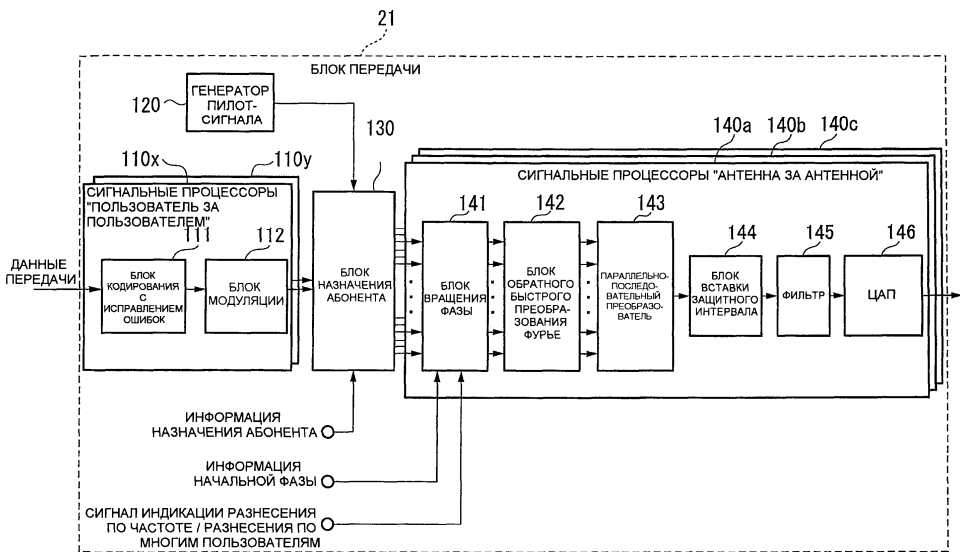
Фиг. 28



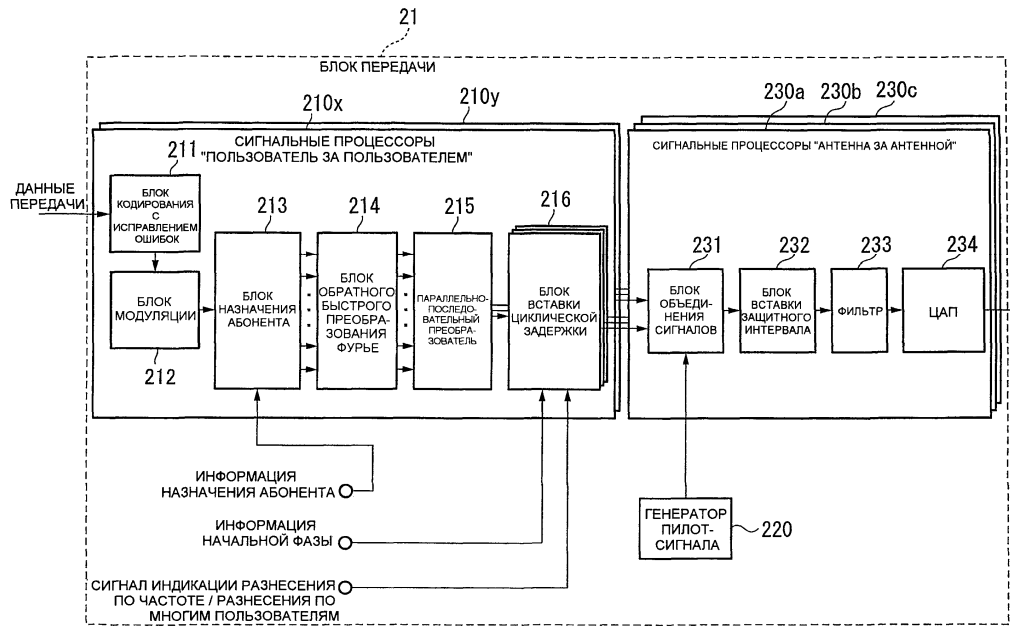
Фиг. 29

М C S	ТИП МОДУЛЯЦИИ	СКОРОСТЬ КОДИРОВАНИЯ	СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ
1	QPSK	1/8	1.942 Мбит/сек
2	QPSK	1/4	3.884 Мбит/сек
3	QPSK	1/2	7.782 Мбит/сек
4	QPSK	2/3	10.376 Мбит/сек
5	16QAM	1/2	15.582 Мбит/сек
6	16QAM	2/3	20.776 Мбит/сек
7	64QAM	1/2	23.382 Мбит/сек
8	64QAM	3/5	28.058 Мбит/сек
9	64QAM	2/3	31.176 Мбит/сек
10	64QAM	3/4	35.072 Мбит/сек

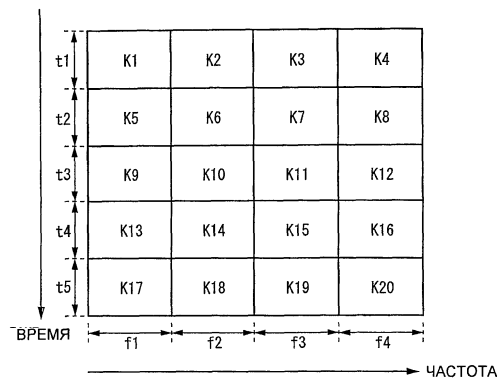
Фиг. 30



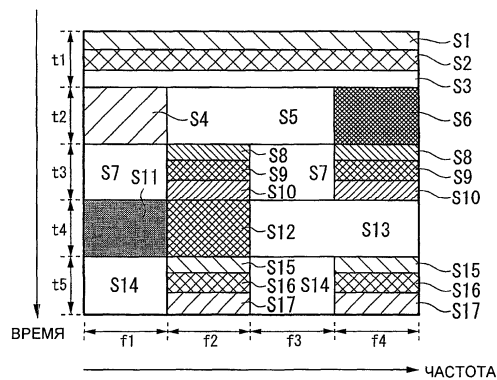
Фиг. 31



Фиг. 32



Фиг. 33



Фиг. 34



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2