



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007142363/09**, **19.04.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.04.2006

(30) Конвенционный приоритет:
19.04.2005 US 60/672,575
22.08.2005 US 60/710,419
27.10.2005 US 11/261,822

(43) Дата публикации заявки: **27.05.2009**

(45) Опубликовано: **10.01.2010** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **:WO 2004/030238 A1, 08.04.2004. US**
2003/161282 A1, 28.08.2003. WO 2004/051872
A2, 17.06.2004. EP 1187506 A1, 13.02.2002. US
2004/166887 A1, 26.08.2004. US 2004/066754 A1,
08.04.2004. RU 2127948 C1, 20.03.1999. RU
2237975 C1, 10.10.2004.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **19.11.2007**

(86) Заявка РСТ:
US 2006/014878 (19.04.2006)

(87) Публикация РСТ:
WO 2006/113872 (26.10.2006)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ГОРЕ Дхананджай Ашок (US),
ГОРОХОВ Алексей (US),
ЦЗИ Тинфан (US),
КХАНДЕКАР Аамод (US),
КАДОУС Тамер (US)

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

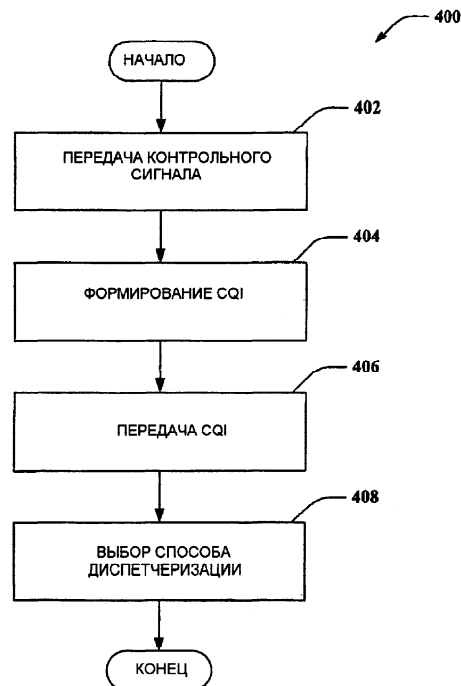
**(54) ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УВЕДОМЛЕНИЙ О КАЧЕСТВЕ КАНАЛА ДЛЯ АДАПТИВНОЙ
СЕКТОРИЗАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может быть использовано в беспроводных системах связи. Технический результат - повышение эффективности в системе беспроводной связи, использующей передачу с формированием лучей. В изобретении

отслеживается качество канала. Индикаторы качества канала могут быть использованы для выбора метода диспетчеризации из множества методов диспетчеризации, включая методы мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и

методы диспетчеризации с гибким формированием лучей диаграммы направленности. Помимо этого, CQI может быть использован для определения надлежащего назначения лучей или обновления диаграмм формирования лучей. При этом для одного пользовательского устройства метод диспетчеризации выбирают на основе первого (CQI), а для второго пользовательского устройства выполняют диспетчеризацию, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации, отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства. 5 н. и 30 з.п. ф-лы, 9 ил.



ФИГ. 4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)**H04L 1/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007142363/09, 19.04.2006**(24) Effective date for property rights:
19.04.2006(30) Priority:
19.04.2005 US 60/672,575
22.08.2005 US 60/710,419
27.10.2005 US 11/261,822(43) Application published: **27.05.2009**(45) Date of publication: **10.01.2010 Bull. 1**(85) Commencement of national phase: **19.11.2007**(86) PCT application:
US 2006/014878 (19.04.2006)(87) PCT publication:
WO 2006/113872 (26.10.2006)Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):

GORE Dkhanandzhaj Ashok (US),
GOROKhOV Aleksej (US),
TsZI Tinfan (US),
KKhANDEKAR Aamod (US),
KADOUS Tamer (US)

(73) Proprietor(s):

KVEhLKOMM INKORPOREJTED (US)**(54) NOTIFICATION ON CHANNEL QUALITY FOR ADAPTIVE SECTORISATION**

(57) Abstract:

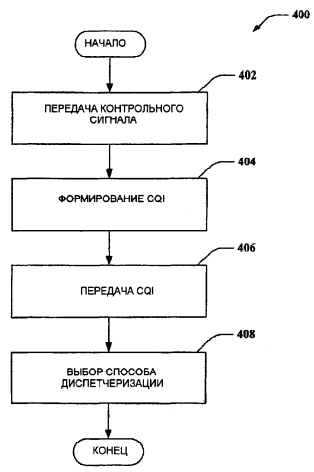
FIELD: physics; communications.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and can be used in wireless communication networks. In the invention channel quality is monitored. Channel quality indicators can be used for selecting a dispatching method from several dispatching methods, including space-division multiplexing (SDM) and with multiple inputs and multiple outputs (MIMO) and dispatching methods with flexible formation of beams of a directional pattern. Also CQI can be used to

determine the appropriate assignment of beams or renewal of beam formation diagrams. For one user device, the dispatching method is selected based on the first (CQI), and the second user device, dispatching is done at least partially based on the second CQI using a dispatching method different from the dispatching method for the first user device.

EFFECT: increased efficiency in a wireless communication network which uses transmission with beam formation.

35 cl, 9 dwg



ФИГ. 4

Настоящая Патентная заявка испрашивает приоритет Предварительных заявок номер 60/672575, озаглавленной "CHANNEL QUALITY REPORTING FOR ADAPTIVE SECTORIZATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS",
зарегистрированной 19 апреля 2005 года, и номер 60/710419, зарегистрированной 22 августа 2005 года, которые переуступлены правопреемнику настоящей заявки и, таким образом, явно включены в данный документ посредством ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Нижеприведенное описание, в общем, относится к беспроводной связи, в том числе к схемам связи для систем беспроводной связи.

Уровень техники

Беспроводные сетевые системы стали доминирующим средством, за счет которого большая часть людей по всему миру стала обмениваться данными. Устройства беспроводной связи стали более компактными и мощными, чтобы удовлетворять потребительские потребности и повышать портативность и удобство. Потребители нашли множество вариантов использования для устройств беспроводной связи, таких как сотовые телефоны, персональные цифровые устройства (PDA) и т.п., требующих надежного предоставления услуг и расширенных зон покрытия.

Типичная сеть беспроводной связи (к примеру, использующая методы частотного, временного и кодового разделения каналов) включает в себя одну или более базовых станций, которые предоставляют зону покрытия, и одно или более мобильных (к примеру, беспроводных) пользовательских устройств, которые позволяют передавать и принимать данные в зоне покрытия. Типичная базовая станция может одновременно передавать несколько потоков данных для услуг широкополосной, многоадресной и/или одноадресной передачи, при этом потоком данных является поток данных, который может представлять отдельный интерес для приема посредством пользовательского устройства. Пользовательское устройство в зоне покрытия базовой станции может быть заинтересовано в приеме одного, нескольких или всех потоков данных, переносимых посредством составного потока. Аналогично пользовательское устройство может передавать данные в базовую станцию или другое пользовательское устройство. Такой обмен данными между базовой станцией и пользовательским устройством либо между пользовательскими устройствами может ухудшаться вследствие изменений в канале и/или изменений мощности помех. Например, вышеупомянутые изменения могут касаться диспетчеризации, регулирования мощности и/или прогнозирования скорости для одного или более пользовательских устройств в базовой станции.

Производительность системы беспроводной связи может быть повышена посредством использования передач с формированием лучей, чтобы передавать данные от базовой станции в мобильные устройства. Несколько передающих антенн, размещенных в базовой станции, могут быть использованы для того, чтобы формировать передачи с формированием лучей. Передачи с формированием лучей, также упоминаемые как лучи, в типичном варианте охватывают более узкую зону, чем передачи с помощью одной передающей антенны. Луч может рассматриваться как виртуальный сектор, позволяющий сформировать виртуальную шестисекторную систему из традиционной трехсекторной системы. Тем не менее, отношение "сигнал-помехи-и-шум" (SINR) повышается в рамках зоны, покрываемой несколькими лучами. Система связи может использовать фиксированный или заранее определенный набор лучей. Хотя фиксированная диаграмма формирования лучей может обновляться или адаптироваться, в отличие от системы управления лучом, лучи в

системе с фиксированными лучами не обновляются динамически на основе отдельных пользовательских устройств.

В типичном варианте пользовательские устройства должны назначаться соответствующим лучам, чтобы оптимизировать производительность канала. Помимо этого, система формирования лучей может использовать множество методов диспетчеризации на основе пространственного, частотного или временного разделения каналов. Система должна выбирать метод или комбинацию методов, чтобы оптимизировать производительность канала, а следовательно, и производительность системы. Таким образом, существует потребность в данной области техники в системе и/или методе мониторинга качества канала, чтобы оптимизировать выбор лучей и методов передачи.

Сущность изобретения

Далее представлена упрощенная сущность одного или более вариантов осуществления, для того чтобы предоставить базовое понимание этих вариантов осуществления. Эта сущность не является всесторонним обзором всех рассматриваемых вариантов осуществления, и она не предназначена ни для определения ключевых или важнейших элементов всех вариантов осуществления, ни для определения объема каких-либо или всех вариантов осуществления. Ее единственная цель - представить некоторые понятия одного или более вариантов осуществления в упрощенной форме в качестве вступления в более подробное описание, которое представлено далее.

В соответствии с одним или более вариантами осуществления и их соответствующим раскрытием различные аспекты описаны в связи с повышением производительности в системе беспроводной связи, использующей передачу с формированием лучей. Согласно одному аспекту контролируется качество канала. Индикаторы качества канала могут быть использованы для выбора метода диспетчеризации, такого как мультиплексирование с пространственным разделением каналов (SDM), передачу с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и гибкое формирование лучей для одного или более пользовательских устройств. Помимо этого, CQI может быть использован для определения надлежащего назначения лучей или обновления диаграммы формирования лучей.

С этой целью описывается способ повышения производительности в среде беспроводной связи. Способ может включать в себя формирование первого контрольного сигнала, передачу первого контрольного сигнала и прием, по меньшей мере, одного индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала. Способ также может содержать диспетчеризацию, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе, по меньшей мере, одного CQI. Дополнительно способ может содержать назначение пользовательского устройства лучу, по меньшей мере, на основе одного CQI. Способ также может содержать формирование второго контрольного сигнала, передачу второго контрольного сигнала по второму лучу и прием второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала. Более того, способ может содержать прием контрольного сигнала, определение CQI, по меньшей мере, частично на основе контрольного сигнала и передачу CQI в базовую станцию.

Согласно еще одному другому аспекту, устройство беспроводной связи может содержать процессор, сконфигурированный для формирования первого контрольного сигнала, передачи первого контрольного сигнала и приема, по меньшей мере,

одного CQI, по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала, и запоминающее устройство, соединенное с процессором. Процессор также может быть сконфигурирован для выполнения диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе, по меньшей мере, одного CQI. Дополнительно устройство может содержать процессор, сконфигурированный для приема контрольного сигнала, определения, по меньшей мере, одного CQI, по меньшей мере, частично на основе контрольного сигнала и передавать CQI в базовую станцию.

Согласно другому аспекту устройство повышения производительности в среде беспроводной связи может содержать средство формирования первого контрольного сигнала, средство передачи первого контрольного сигнала и средство приема, по меньшей мере, одного индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала. Устройство также может содержать средство формирования второго контрольного сигнала, средство передачи второго контрольного сигнала по второму лучу и средство приема второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

Еще один другой аспект связан с машиночитаемым носителем, имеющим хранящиеся в нем машиноисполняемые инструкции для формирования первого контрольного сигнала, передачи первого контрольного сигнала, приема, по меньшей мере, одного индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала и диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, по меньшей мере, частично, на основе, по меньшей мере, одного CQI. Помимо этого, инструкции могут содержать формирование второго контрольного сигнала, передачу второго контрольного сигнала по второму лучу и прием второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

Еще один другой аспект связан с процессором, который исполняет инструкции для повышения производительности в среде беспроводной связи, инструкции могут содержать формирование первого контрольного сигнала, передачу первого контрольного сигнала, прием, по меньшей мере, одного индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала и диспетчеризацию, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, по меньшей мере, частично, на основе, по меньшей мере, одного CQI. Дополнительно инструкции могут содержать формирование второго контрольного сигнала, передачу второго контрольного сигнала по второму лучу и прием второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

Дополнительный аспект предусматривает мобильное устройство, которое может содержать компонент, который формирует первый контрольный сигнал, компонент, который передает первый контрольный сигнал, и компонент, который принимает, по меньшей мере, один индикатор качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала. Кроме того, мобильное устройство представляет собой, по меньшей мере, одно из сотового телефона, смартфона, портативного устройства связи, портативного вычислительного устройства, спутникового радиоустройства, глобальной системы позиционирования, переносного компьютера и PDA.

Для достижения вышеуказанных и связанных целей один или более вариантов осуществления содержит признаки, далее полностью описанные и конкретно указанные в формуле изобретения. Последующее описание и прилагаемые чертежи

подробно излагают определенные иллюстративные аспекты одного или более вариантов осуществления. Тем не менее, эти аспекты указывают только на некоторые из множества способов, которыми могут быть использованы принципы различных вариантов осуществления, и описанные варианты осуществления предназначены для того, чтобы включать в себя все такие аспекты и их эквиваленты.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 - иллюстрация системы беспроводной связи согласно одному или более аспектам, представленным в данном документе.

Фиг.2 - иллюстрация системы беспроводной связи согласно одному или более аспектам, представленным в данном документе.

Фиг.3 иллюстрирует диаграмму формирования лучей для системы беспроводной связи в соответствии с различными аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.4 иллюстрирует метод контроля качества канала в соответствии с одним или более аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.5 иллюстрирует метод, использующий выделенный контрольный сигнал для контроля качества канала в соответствии с одним или более аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.6 иллюстрирует метод контроля качества канала с помощью долгосрочного CQI в соответствии с одним или более аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.7 - иллюстрация системы, которая контролирует качество канала для повышения производительности в среде беспроводной связи, в соответствии с различными аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.8 - иллюстрация системы, которая контролирует качество канала для повышения производительности в среде беспроводной связи, в соответствии с различными аспектами, представленными в данном документе.

Фиг.9 - иллюстрация среды беспроводной связи, которая может быть использована в связи с различными системами и способами, описанными в данном документе.

Подробное описание изобретения

Далее описываются различные варианты осуществления со ссылками на чертежи, в которых одинаковые ссылочные позиции используются для обозначения одинаковых элементов. В последующем описании, для целей пояснения, многие конкретные детали объяснены для полного понимания одного или более вариантов осуществления.

Однако очевидно, что эти варианты осуществления могут применяться на практике без таких конкретных деталей. В других случаях, распространенные структуры и устройства показаны в форме блок-схемы, чтобы упростить описание одного или более вариантов осуществления.

Помимо этого, различные варианты осуществления описываются в данном документе в связи с пользовательским устройством. Пользовательское устройство также можно называть системой, абонентским устройством, абонентской станцией, мобильной станцией, мобильным устройством, удаленной станцией, узлом доступа, базовой станцией, удаленным терминалом, терминалом доступа, пользовательским терминалом, пользовательским агентом или пользовательским оборудованием (UE). Пользовательским устройством может быть сотовый телефон, беспроводной телефон, телефон по протоколу инициирования сеанса (SIP), станция беспроводного абонентского доступа (WLL), PDA, портативное устройство связи или вычислительное устройство с поддержкой беспроводных соединений, смартфон, спутниковое радиоустройство, глобальная система позиционирования, переносной компьютер или

другое устройство обработки, соединенное с беспроводным модемом.

Более того, различные аспекты или признаки, описанные в данном документе, могут быть реализованы как способ, устройство или изделие с помощью стандартных методов программирования и/или разработки. Термин "изделие" при использовании в
 5 данном документе включает в свой объем компьютерную программу, доступную из любого машиночитаемого устройства, носителя или среды. Например, машиночитаемая среда может включать в себя, но не только, магнитные устройства хранения (к примеру, жесткий диск, гибкий диск, магнитную ленту и т.д.), оптические
 10 диски (к примеру, компакт-диск (CD), универсальный цифровой диск (DVD) и т.д.), смарт-карты и устройства флэш-памяти (к примеру, карточка, карта, ключевое устройство и т.д.).

Хотя в настоящем раскрытии описано формирование лучей в качестве режима работы, это раскрытие и его содержимое может, по существу, применяться к
 15 передачам с предварительным кодированием или управлением лучами. Это может осуществляться, например, посредством применения фиксированных или заранее определенных матриц и векторов, для которых выполнена диспетчеризация пользователя.

На фиг.1 проиллюстрирована система 100 беспроводной связи в соответствии с различными вариантами осуществления, представленными в данном документе. Система 100 может содержать одну или более базовых станций 102 в одном или более секторов, которые принимают, передают, ретранслируют и т.п. сигналы беспроводной связи друг другу и/или одному или более мобильных устройств 104. Каждая базовая
 25 станция 102 может содержать несколько трактов передатчика и трактов приемника, к примеру, по одной для каждой передающей и приемной антенны, каждый из которых, в свою очередь, может содержать множество компонентов, ассоциативно связанных с передачей и приемом сигналов (к примеру, процессоров, модуляторов,
 30 мультиплексоров, демодуляторов, демультиплексоров, антенн и т.д.). Мобильными устройствами 104 могут быть, например, сотовые телефоны, смартфоны, переносные компьютеры, портативные устройства связи, портативные вычислительные устройства, спутниковые радиоустройства, глобальные системы позиционирования, PDA и/или любое другое надлежащее устройство для передачи
 35 посредством беспроводной системы 100. Помимо этого, каждое мобильное устройство 104 может содержать один или более трактов передатчика и трактов приемника, таких как используемые для системы (MIMO). Каждый тракт передатчика и приемника может содержать множество компонентов, связанных с передачей и
 40 приемом сигналов (к примеру, процессоров, модуляторов, мультиплексоров, демодуляторов, демультиплексоров, антенн и т.д.), как это известно специалистам в данной области техники.

На фиг.2 проиллюстрирована система 200 беспроводной связи с множественным доступом согласно одному или более вариантов осуществления. Трехсекторная
 45 базовая станция 202 включает в себя несколько групп антенн, одна из которых включает в себя антенны 204 и 206, другая включает в себя антенны 208 и 210, а третья включает в себя антенны 212 и 214. Согласно чертежу только две антенны показаны для каждой группы антенн, тем не менее, большее или меньшее число антенн может
 50 быть использовано для каждой группы антенн. В типичном варианте методы формирования лучей требуют нескольких передающих антенн для того, чтобы передавать лучи. Мобильное устройство 216 поддерживает связь с антеннами 212 и 214, где антенны 212 и 214 передают информацию в мобильное устройство 216 по

прямой линии 220 связи и принимают информацию от мобильного устройства 216 по обратной линии 218 связи. Прямая линия связи (или нисходящая линия связи) относится к линии связи от базовых станций к мобильным устройствам, а обратная линия связи (или восходящая линия связи) относится к линии связи от мобильных устройств к базовым станциям. Мобильное устройство 222 поддерживает связь с антеннами 204 и 206, где антенны 204 и 206 передают информацию в мобильное устройство 222 по прямой линии 226 связи и принимают информацию от мобильного устройства 222 по обратной линии 224 связи.

Каждая группа антенн и/или зона, в которой им назначено обмениваться данными, может упоминаться как сектор базовой станции 202. В одном или более вариантах осуществления каждая из групп антенн предназначена для того, чтобы обмениваться данными с мобильными устройствами в секторе или зонах, покрываемых посредством базовой станции 202. Базовой станцией может быть стационарная станция, используемая для обмена данными с терминалами, и она также может упоминаться как точка доступа, узел В или какой-либо другой термин.

Система беспроводной связи может включать в себя одну или более базовых станций, взаимодействующих с одним или более пользовательских устройств. Каждая базовая станция предоставляет покрытие для множества секторов. При связи с пользовательским устройством передающие антенны базовой станции могут использовать методы формирования лучей для повышения отношения сигнал-шум прямых линий связи для различных мобильных устройств. Дополнительно базовая станция, использующая формирование лучей для передачи к мобильным устройствам, произвольно рассредоточенных в зоне покрытия, может вызывать меньше помех для мобильных устройств в соседних сотах/секторах, чем базовая станция, выполняющая передачу посредством одной антенны во все мобильные устройства в своей зоне покрытия. Как правило, лучи, формируемые посредством нескольких передающих антенн, уже зоны покрытия одной антенны. Хотя пользовательские устройства в зонах, покрываемых лучами, воспринимают улучшенное SINR, пользовательские устройства в нулевой зоне испытывают низкое SINR, возможно, приводящее к потере данных. В общем, пользовательские устройства в нулевой зоне находятся в гораздо худшем положении, чем в случае, если бы одна передающая антенна была использована для передачи данных. Кроме того, если пользовательское устройство, размещенное в пределах луча, выбирает неправильный луч для обмена данными, пользовательское устройство будет испытывать такое же снижение эффективности, что и пользовательские устройства, размещенные в нулевой области.

Фиг.3 иллюстрирует диаграмму 300 формирования лучей для использования в системе беспроводной связи в соответствии с одним или более вариантами осуществления, представленными в данном документе. Передающие антенны базовой станции могут формировать лучи, покрывающие заранее определенные зоны, приводя к фиксированной диаграмме формирования лучей. Диаграмма формирования лучей может корректироваться периодически, либо корректировка диаграммы может осуществляться на основе событий. Например, диаграмма формирования лучей может быть модифицирована на основе схем связи между пользовательскими устройствами и базовой станцией. В диаграмме формирования лучей, проиллюстрированной на фиг.3, несколько антенн в базовой станции 302 излучают первый фиксированный луч 304 и второй фиксированный луч 306 для сектора 308. Показанное число лучей ограничено двумя для простоты; тем не менее, может быть сформировано, множество дополнительных фиксированных лучей. Лучи, в общем, могут быть ортогональными,

как показано на фиг.3, или зона покрытия лучей может перекрываться.

Пользователи U1 и U2 находятся в зоне покрытия лучей 306 и 304 соответственно.

Следовательно, пользователи U1 и U2 испытывают улучшенное SINR, аналогично преимуществам, предоставляемым пользователям в системе управления лучами. В

отличие от этого, пользователи U3 и U4 испытывают чрезвычайно низкое SNR,

поскольку они находятся в нулевой области лучей 306 и 304. Фактически,

эффективность связи для пользователей U3 и U4 может быть ниже, чем если бы

использовалась одна передающая антенна. Кроме того, пользовательские устройства

могут испытывать меньшее SINR, если пользовательское устройство выбирает

неправильный луч. Например, пользовательское устройство U1 находится в зоне

покрытия второго луча 306. Однако если пользовательское устройство U1

некорректно выбрало передачи по первому лучу 304 или если пользовательское

устройство U1 назначено первому лучу 304 посредством базовой станции,

пользовательское устройство будет испытывать те же характеристики, что и в случае,

если бы пользовательское устройство находилось в нулевой области.

Методы формирования лучей могут быть использованы для обеспечения

фиксированных направлений передачи в секторах либо могут быть использованы

вместо секторов. Например, диаграммы формирования лучей могут предоставлять

несколько направлений передачи в секторах трехсекторной базовой станции, приводя

к виртуальной шестисекторной базовой станции. Возможность подразделять секторы

в комбинации с различными методами диспетчеризации приводит к увеличению

пропускной способности системы.

Передачи с формированием лучей могут быть использованы с рядом различных

схем диспетчеризации, в том числе мультиплексированием с пространственным

разделением каналов (SDM). SDM - это метод, используемый в системе связи с

множеством антенн, который использует пространственные размерности, чтобы

поддерживать дополнительные пользовательские устройства для передачи данных. В

системе множественного доступа с пространственным разделением каналов (SDMA)

базовая станция может использовать одинаковые частоты, чтобы передавать в

несколько пользовательских устройств одновременно, если пользовательские

устройства распределены по отдельным лучам.

Методы диспетчеризации с помощью системы MIMO и с гибким формированием

лучей могут быть использованы с фиксированными диаграммами формирования

лучей. В частности, диспетчеризация пользовательских устройств с хорошо

определенными матричными каналами может осуществляться с помощью MIMO.

В MIMO-системе несколько потоков данных, соответствующих одному

пользовательскому устройству, распределяются в одно время и на одной частоте по

нескольким лучам, тем самым повышая скорость передачи данных. В отличие от

этого, при гибком формировании лучей, также упоминаемом как выбор лучей,

базовая станция осуществляет передачу в одно пользовательское устройство на

заданном наборе частот и времени с использованием одного луча. Другие лучи не

используются для передачи любому другому пользователю по этим частотам и в эти

периоды времени.

SDM, MIMO и гибкое формирование лучей может быть использовано для систем с

частотным разделением каналов, например системы множественного доступа с

ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA). OFDMA-система

разбивает общую полосу пропускания системы на несколько ортогональных

поддиапазонов. Эти поддиапазоны также называются тонами, несущими,

поднесущими, элементами разрешения и/или частотными каналами. Каждый поддиапазон связан с поднесущей, которая может быть модулирована с помощью данных. OFDMA-система может использовать мультиплексирование с временным и/или частотным разделением каналов, чтобы достичь ортогональности по
 5 нескольким передачам данных для нескольких пользовательских устройств. Группам пользовательских устройств могут выделяться отдельные поддиапазоны, и передача данных для каждого пользовательского устройства может осуществляться в поддиапазоне(ах), выделенных этому пользовательскому устройству. SDMA, MIMO и
 10 гибкое формирование лучей может быть реализовано для пользовательского устройства, назначенного различным частотным диапазонам.

В системе передачи с формированием лучей методы формирования лучей могут быть использованы для того, чтобы предоставлять фиксированные направления передачи в секторах, или могут быть использованы вместо секторов. Например,
 15 диаграммы формирования лучей могут предоставлять несколько направлений передачи в секторах трехсекторной базовой станции, приводя к виртуальной шестисекторной базовой станции. Эта возможность подразделять секторы приводит к увеличению пропускной способности системы. Пользовательские устройства, обслуживаемые посредством сектора базовой станции, могут указывать предпочтение для данного луча. Базовая станция может выполнять диспетчеризацию передачи с
 20 пользовательским устройством по данному лучу с помощью SDM, MIMO, гибкого формирования лучей или любого другого способа диспетчеризации. Помимо этого, формирование лучей с фиксированной диаграммой формирования лучей позволяет базовой станции использовать методы диспетчеризации на основе SDM, MIMO или
 25 гибкого формирования лучей. Например, диспетчеризация пространственно ортогональных пользовательских устройств может выполняться с помощью SDM, диспетчеризация пользовательских устройств с хорошо определенными матричными каналами может выполняться с помощью MIMO, а диспетчеризация дополнительных
 30 пользователей может выполняться с помощью гибкого формирования лучей. Следует отметить, что в случае предварительного кодирования или управления лучами показанные направления могут быть одним направлением или доминирующим направлением луча.

На фиг.4-7 проиллюстрированы методы, связанные с повышением производительности и пропускной способности систем беспроводной связи. Например, методы могут относиться к использованию формирования лучей и контролю качества канала в SDMA-среде, FDMA-среде, OFDMA-среде,
 40 CDMA-среде, WCDMA-среде, TDMA-среде или любой другой подходящей беспроводной среде. Хотя в целях упрощения пояснения методы показаны и описаны как последовательность действий, необходимо понимать и принимать во внимание, что методы не ограничены порядком действий, поскольку некоторые действия могут, в соответствии с одним или более вариантов осуществления, выполняться в другом
 45 порядке и/или параллельно с действиями, отличными от действий, показанных и описанных в данном документе. Например, специалисты в данной области техники должны понимать и принимать во внимание, что метод может быть альтернативно представлен как последовательность взаимосвязанных состояний или событий, например, на диаграмме состояний. Более того, не все проиллюстрированные
 50 действия могут быть использованы для реализации метода в соответствии с одним или более вариантов осуществления.

На фиг.4 проиллюстрирован метод 400 контроля качества канала в соответствии с

одним или более аспектами. На этапе 402 контрольный сигнал может быть передан в пользовательские устройства. Контрольный сигнал (пилот-сигнал), как использовано в данном документе, - это сигнал, как правило, передаваемый в системе связи и который может быть использован для целей контроля, синхронизации или как опорный сигнал. Индикатор качества канала (CQI) может быть определен или оценен на основе принимаемого контрольного сигнала на этапе 404. В типичном варианте CQI может быть количественной оценкой, например, SINR канала или поддерживаемая скорость в канале. После того как CQI определен, он может быть передан в базовую станцию на этапе 406. На этапе 408 CQI может быть использован для того, чтобы определять метод диспетчеризации и/или назначения лучей для одного или более пользовательских устройств. Использование CQI в диспетчеризации и определении назначения позволяет оптимизировать производительность отдельного канала и всей системы.

На фиг.5 проиллюстрирован метод 500 передачи выделенного контрольного сигнала в соответствии с одним или более аспектами. В системе выделенного контрольного сигнала базовая станция передает отдельный контрольный сигнал для каждого луча в секторе. Использование выделенных лучей позволяет определять CQI для каждого луча. На этапе 502 контрольный сигнал формируется для конкретного луча. На этапе 504 определяется, есть ли дополнительные лучи в секторе. Если да, способ возвращается к этапу 502, чтобы сформировать контрольный сигнал для следующего луча. Если нет, все контрольные сигналы могут быть переданы по соответствующим лучам на этапе 506. Альтернативно, все контрольные сигналы могут быть вычислены и переданы по одному за раз. В одном или более аспектов контрольные сигналы могут быть сохранены в таблице поиска. Контрольные сигналы могут быть считаны из таблицы поиска до передачи по лучам, в отличие от формирования контрольных сигналов каждый раз, когда контрольные сигналы должны быть переданы. Контрольные сигналы могут быть повторно вычислены, и таблица поиска может обновляться периодически, либо повторное вычисление и обновление может осуществляться на основе событий. Например, контрольные сигналы могут обновляться на основе изменений диаграммы формирования лучей.

Передача контрольного сигнала в пользовательские устройства предоставляет пользователю данные, требуемые для того, чтобы определять CQI на луч или виртуальный сектор. Контрольные сигналы также позволяют выполнить измерения для широкополосных каналов. Контрольный сигнал также может быть использован для восстановления канала, когда лучи используются одновременно. Например, когда используется метод диспетчеризации SDMA, контрольный сигнал позволяет восстанавливать канал и вычислять SDMA CQI. Использование выделенных контрольных сигналов может быть особенно эффективным, когда число лучей меньше числа передающих антенн в секторе.

В одном или более аспектов, общий контрольный сигнал может быть использован для определения CQI. Общий контрольный сигнал передается по каждой передающей антенне для сектора. Передающие антенны могут быть подготовлены в нескольких направлениях. Пользовательские устройства могут восстанавливать лучи на основе набора весовых коэффициентов лучей. Использование общего контрольного сигнала особенно выгодно, когда имеется больше лучей в диаграмме формирования лучей, чем доступно передающих антенн. Например, если имеется три передающих антенны и восемь лучей в секторе, антенны могут быть настроены в трех различных направлениях, и пользовательские устройства могут использовать набор весовых

коэффициентов лучей для каждого из восьми лучей для того, чтобы восстанавливать лучи. Пользовательские устройства могут принимать общий контрольный сигнал и оценивать широкополосный канал для каждой передающей антенны на основе общего контрольного сигнала. Пользовательские устройства могут восстанавливать каналы и помехи и затем вычислять CQI на основе оценок каналов и набора весовых коэффициентов лучей для соответствующего луча. В одном или более вариантах осуществления лучи формируются с помощью набора весовых коэффициентов, которые изменяют фазу, амплитуду либо фазу и амплитуду конкретного символа или выборки передачи. Эти весовые коэффициенты могут быть сохранены в таблице поиска запоминающего устройства. Диаграмма формирования лучей может быть обновлена посредством модификации лучей, сохраненных в таблице поиска. Весовые коэффициенты лучей могут быть сохранены в таблице поиска для использования в вычислениях CQI. Лучи могут быть фиксированными, либо базовая станция может сообщать набор весовых коэффициентов лучей в пользовательские устройства с помощью служебных каналов. Использование общего контрольного сигнала может быть особенно эффективным, когда лучи либо являются фиксированными, либо меняются очень медленно, так что весовые коэффициенты лучей не должны обновляться часто. Если диаграмма формирования лучей обновлена, базовая станция должна сообщить пользовательскому устройству и отправить/сообщить обновленный набор весовых коэффициентов лучей. Следует понимать, что если весовые коэффициенты лучей известны пользовательскому устройству, они не должны передаваться в пользовательское устройство.

Пользовательские устройства могут использовать общий или выделенный контрольный сигнал для того, чтобы оценивать выбор лучей, SDMA и/или MIMO CQI для сектора, который обслуживает пользовательское устройство. Выбор лучей, SDMA и MIMO CQI могут сравниваться для того, чтобы определять оптимальный способ диспетчеризации для пользовательского устройства. Помимо этого, пользовательское устройство может оценивать CQI для лучей из других секторов. CQI для лучей из других секторов могут сообщаться на меньшей скорости, чем CQI для сектора, который обслуживает пользовательское устройство, для снижения передачи служебных сигналов. Помимо этого, пользовательское устройство может отслеживать CQI канала управления. В общем, канала управления передается по лучу с наибольшей зоной покрытия. CQI канала управления, в частности, важен для таких целей, как регулирование мощности.

В одном или более аспектов, пользовательское устройство сообщает один или более CQI в базовую станцию. Базовая станция может использовать обратную связь CQI для определения надлежащего метода диспетчеризации для пользовательских устройств. Пользовательское устройство может сообщать CQI в сигнале с тем, чтобы базовая станция принимала CQI непрерывно. Например, пользовательское устройство может сообщать CQI для всех методов диспетчеризации в пределах каждого кадра или пакета данных, передаваемого в базовую станцию. Тем не менее, это может приводить к избыточной передаче служебных сигналов в системе. Альтернативно пользовательские устройства могут отправлять CQI для режима, в котором выполнена диспетчеризация пользовательского устройства. Например, пользовательское устройство, диспетчеризация которого выполнена с помощью выбора лучей, может передавать CQI выбора лучей на основе графика выбора лучей; пользовательское устройство, использующее SDMA, может передавать SDMA CQI на основе графика SDMA и т.д. Кроме того, пользовательские устройства могут

передавать с использованием кодирования с "перфорированием". CQI канала управления может быть "перфорирован" с помощью какой-либо комбинации CQI каналов, отличных от каналов управления.

На фиг.6, проиллюстрирован метод 600 контроля качества канала с помощью 5 долгосрочного CQI в соответствии с одним или более аспектами. В одном или более аспектов система может использовать долгосрочный CQI для того, чтобы выбирать методы диспетчеризации и/или назначения лучей для пользовательских устройств. Использование долгосрочного CQI вместо мгновенного CQI позволяет не допустить 10 переключения пользовательского устройства между лучами и методами диспетчеризации вследствие временных колебаний мгновенного CQI. На этапе 602 вычисляется мгновенный CQI. Долгосрочный CQI может быть вычислен на основе мгновенного CQI на этапе 604. Долгосрочный CQI может быть вычислен посредством усреднения мгновенного CQI с предыдущими значениями CQI. Таблица предыдущих 15 значений CQI и/или среднее по предыдущим значениям может быть сохранено, а значения CQI и их среднее могут быть использованы для вычисления долгосрочного CQI. Помимо этого, взвешенное усреднение может быть использовано для вычисления долгосрочного CQI. На этапе 606 определяется, удовлетворены ли условия того, чтобы сообщить долгосрочный CQI в базовую станцию. Если да, 20 долгосрочный CQI передается на этапе 608. Если нет, следующий мгновенный CQI вычисляется на этапе 602. CQI может сообщаться периодически на основе заранее определенного периода времени или на основе числа вычисленных мгновенных CQI. Альтернативно передача долгосрочных CQI может осуществляться на основе 25 событий. Например, долгосрочные CQI могут сообщаться в базовую станцию, когда изменяется диаграмма формирования лучей, когда пользовательское устройство переходит из области, покрываемой одним лучом, в область, покрываемую вторым лучом, либо когда CQI падает ниже конкретного заранее определенного порога. Помимо этого, пользовательские устройства могут сообщать долгосрочные и 30 мгновенные CQI базовой станции.

Пользовательские устройства могут переназначаться лучам, либо вся диаграмма формирования лучей может быть модифицирована в зависимости от значений CQI. В 35 общем, пользовательские устройства могут изменять местоположение или перемещаются в ходе передачи речи или данных и могут входить и выходить из зоны покрытия, предоставляемой посредством луча, которому назначена зона. Пользовательские устройства должны переназначаться по мере того, как они перемещаются по сектору от зоны покрытия одного луча к другому. Более того, на 40 основе CQI, сообщенных несколькими пользователями, базовая станция может скорректировать диаграмму формирования лучей, чтобы лучше обслуживать группу пользовательских устройств.

Следует принимать во внимание, что в соответствии с одним или более вариантов осуществления, описанных в данном документе, могут быть сделаны логические 45 выводы, касающиеся форматов передачи, частот и т.д. При использовании в данном документе термин "делать логический вывод" или "логический вывод" обычно означает процесс рассуждения или обозначения состояний системы, среды и/или пользователя из набора данных наблюдения, полученных посредством событий и/или 50 данных. Логический вывод может быть использован для того, чтобы определить конкретный контекст или действие, либо может формировать распределение вероятностей, к примеру, по состояниям. Логический вывод может быть вероятностным, т.е. вычислением распределения вероятностей по интересующим

состояниям на основе анализа данных и событий. Логический вывод также может означать методы, используемые для компоновки событий более высокого уровня из набора событий или данных. Такой логический вывод приводит к составлению новых событий или действий из набора наблюдаемых событий или сохраненных данных
 5 событий, независимо от того, коррелируются ли события в тесной временной близости и исходят ли события и данные из одного или нескольких источников событий и данных.

Согласно примеру один или более способов, представленных выше, может
 10 включать в себя выполнение логических выводов, касающихся метода диспетчеризации или назначения лучей для одного или более пользовательских устройств. Например, может быть определено, что пользовательское устройство покинуло область, покрываемую первым лучом, и вошло в область, покрываемую вторым лучом, и, следовательно, пользовательское устройство должно быть
 15 переназначено второму лучу. Помимо этого, может быть определено, что диаграмма формирования лучей является субоптимальной для нескольких пользовательских устройств, и диаграмма формирования лучей может быть модифицирована.

Согласно другому примеру могут быть сделаны логические выводы, касающиеся
 20 методов диспетчеризации, чтобы использовать в течение различных моментов времени дня, недели и т.д., к примеру, пиковые часы и т.п. Следует принимать во внимание, что вышеприведенные примеры являются иллюстративными по характеру и не предназначены для того, чтобы ограничивать число логических выводов, которые могут быть сделаны, либо способ, которым делаются эти логические выводы
 25 в связи с различными вариантами осуществления и/или способами, описанными в данном документе.

Фиг.7 - это иллюстрация системы 700, которая упрощает формирование лучей в среде беспроводной связи, чтобы повысить пределы пропускной способности системы,
 30 в соответствии с одним или более вариантов осуществления, изложенных в данном документе. Система 700 может размещаться в базовой станции и/или в пользовательском устройстве, как должно быть понятно специалистам в данной области техники. Система 700 содержит приемное устройство 702, которое принимает сигнал, к примеру, от одной или более приемных антенн и выполняет типичные
 35 действия (например, фильтрует, усиливает, преобразует с понижением частоты и т.д.) с принимаемым сигналом, а также оцифровывает преобразованный сигнал, чтобы получить выборки. Демодулятор 704 может демодулировать и предоставлять принимаемые контрольные символы в процессор 706 для оценки канала.

Процессором 706 может быть процессор, специально предназначенный для анализа информации, принимаемой посредством компонента 702 приемного устройства, и/или формирования информации для передачи посредством передающего устройства 714. Процессором 706 может быть процессор, который контролирует один или более компонентов пользовательского устройства 700, и/или процессор, который
 40 анализирует информацию, принимаемую посредством приемного устройства 702, формирует информацию для передачи посредством передающего устройства 714 и управляет одним или более компонентами пользовательского устройства 700. Процессор 806 может использовать любой из методов, описанных в данном документе, в том числе описанные относительно фиг.4-6, чтобы координировать
 50 связь. Помимо этого, пользовательское устройство 700 может включать в себя компонент 708 оптимизации, который координирует назначения лучей и/или выбирает методы диспетчеризации. Компонент 708 оптимизации может быть встроен в

процессор 706. Следует принимать во внимание, что компонент 708 оптимизации может включать в себя код оптимизации, который осуществляет анализ полезности в связи с назначением пользовательских устройств лучам и/или методам диспетчеризации. Код оптимизации может использовать способы на основе
 5 искусственного интеллекта в связи с осуществлением дедуктивных и/или вероятностных определений, и/или статистических определений в связи с оптимизацией назначения лучей для пользовательских устройств.

Пользовательское устройство 700 дополнительно может содержать запоминающее
 10 устройство 710, которое функционально соединено с процессором 706 и которое может сохранять информацию, связанную с данными диаграммы формирования лучей, SQI-данные, таблицы поиска, содержащие информацию, связанную с ними, и любую другую надлежащую информацию, связанную с формированием лучей и мониторингом каналов, как описано в данном документе. Запоминающее
 15 устройство 710 дополнительно может сохранять протоколы, связанные с формированием таблиц поиска и т.д., с тем, чтобы пользовательское устройство 700 могло использовать сохраненные протоколы и/или алгоритмы для повышения пропускной способности и производительности системы. Следует принимать во
 20 внимание, что компоненты хранения данных (к примеру, запоминающие устройства), описанные в данном документе, могут быть энергозависимым запоминающим устройством или энергонезависимым запоминающим устройством либо могут включать в себя и энергозависимое, и энергонезависимое запоминающее устройство. В качестве иллюстрации, но не ограничения, энергонезависимое запоминающее
 25 устройство может включать в себя постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), программируемое ПЗУ (ППЗУ), электрически программируемое ПЗУ (ЭППЗУ), электрически стираемое ПЗУ (ЭСПЗУ) или флэш-память. Энергозависимое запоминающее устройство может включать в себя оперативное запоминающее
 30 устройство (ОЗУ), которое выступает в качестве внешнего кэша. В качестве иллюстрации, но не ограничения, ОЗУ доступно во многих формах, например синхронное ОЗУ (SRAM), динамическое ОЗУ (DRAM), синхронное ДОЗУ (SDRAM), SDRAM с двойной скоростью передачи данных (DDR SDRAM), улучшенное SDRAM (ESDRAM), Synchlink DRAM (SLDRAM) и direct Rambus RAM
 35 (DRRAM). Запоминающее устройство 710 настоящих систем и способов предназначено для включения (но не только) этих и любых других подходящих типов запоминающих устройств. Процессор соединен 706 с модулятором 712 символов и передающим устройством 714, которое передает модулированный сигнал.

Фиг.8 - это иллюстрация системы 800, которая упрощает повышение пропускной
 40 способности или производительности системы в среде связи согласно различным вариантам осуществления. Система 800 содержит базовую станцию 802 с приемным устройством 810, которое принимает сигнал(ы) от одного или более пользовательских устройств 804 посредством одной или более приемных антенн 806 и передает в одно
 45 или более пользовательских устройств 804 посредством множества передающих антенн 808. В одном или более вариантах осуществления приемные антенны 806 и передающие антенны 808 могут быть реализованы с помощью одного набора антенн. Приемное устройство 810 может принимать информацию от приемных антенн 806, и оно функционально связано с демодулятором 812, который демодулирует
 50 принимаемую информацию. Приемным устройством 810 может быть, например, многоотводное когерентное приемное устройство (к примеру, для отдельной обработки компонентов многолучевого сигнала с помощью множества корреляторов,

базовой полосы и т.д.), MMSE-приемное устройство или какое-либо другое
 надлежащее приемное устройство для разделения пользовательских устройств,
 назначенных ему, как должно быть понятно специалистам в данной области техники.
 Согласно различным аспектам может быть использовано несколько приемных
 5 устройств (к примеру, по одному на приемную антенну), и эти приемные устройства
 могут обмениваться данными друг с другом, чтобы предоставлять улучшенные
 оценки пользовательских данных. Демодулированные символы анализируются
 посредством процессора 814, который аналогичен процессору, описанному выше со
 10 ссылкой на фиг.7, и соединен с запоминающим устройством 816, которое сохраняет
 информацию, связанную с назначениями пользовательских устройств, таблицы
 поиска, связанные с ними, и т.п. Вывод приемного устройства для каждой антенны
 может быть совместно обработан посредством приемного устройства 810 и/или
 15 процессора 814. Модулятор 818 может мультиплексировать сигнал для передачи с
 помощью передающего устройства 820 посредством передающих антенн 808 в
 пользовательские устройства 804.

Базовая станция 802 дополнительно содержит компонент 822 назначения, которым
 может быть процессор, отдельный или связанный с процессором 814, и который может
 20 оценивать пул из всех пользовательских устройств в секторе, обслуживаемом
 посредством базовой станции 804, и может назначать пользовательские устройства
 лучам и/или методам диспетчеризации, по меньшей мере, частично на основе CQI для
 канала отдельных пользовательских устройств.

Фиг.9 иллюстрирует примерную систему 900 беспроводной связи. Система 900
 25 беспроводной связи показывает одну базовую станцию и одно пользовательское
 устройство для краткости. Тем не менее, следует принимать во внимание, что система
 может включать в себя более одной базовой станции и/или более одного
 пользовательского устройства, при этом дополнительные базовые станции и/или
 30 пользовательские устройства могут быть во многом похожими или отличными от
 примерной базовой станции и пользовательского устройства, описанных ниже.
 Помимо этого, следует принимать во внимание, что базовая станция и/или
 пользовательское устройство могут использовать системы (фиг.7-9) и/или способы
 (фиг.4-6), описанные в данном документе, чтобы упрощать беспроводную связь друг с
 35 другом.

Согласно фиг.9 по нисходящей линии связи в узле 905 доступа процессор 910
 данных передачи принимает, форматирует, кодирует, перемежает и модулирует (либо
 выполняет символьное преобразование) данные трафика и предоставляет символы
 40 модуляции (символы данных). Модулятор 915 символов принимает и обрабатывает
 символы данных и контрольные символы и предоставляет поток OFDM-символов.
 Модулятор 915 символов мультиплексирует символы данных и контрольные символы
 и предоставляет их в передающее устройство 920. Каждый передаваемый символ
 может быть символом данных, контрольным символом или значением сигнала,
 45 равным нулю. Контрольные символы могут отправляться непрерывно в каждом
 периоде символа. Контрольные символы могут быть мультиплексированы с
 частотным разделением каналов (FDM), мультиплексированы с ортогональным
 частотным разделением каналов (OFDM), мультиплексированы с временным
 50 разделением каналов (TDM), мультиплексированы с частотным разделением
 каналов (FDM) или мультиплексированы с временным разделением каналов (CDM).

Передающее устройство 920 принимает и преобразует поток символов в один или
 более аналоговых сигналов и дополнительно преобразует (к примеру, усиливает,

фильтрует и преобразует с повышением частоты) аналоговые сигналы, чтобы сформировать сигнал нисходящей линии связи, подходящий для передачи по беспроводному каналу. Сигнал нисходящей линии связи затем передается посредством антенны 925 в беспроводные устройства. В пользовательском устройстве 930 антенна 935 принимает сигнал нисходящей линии связи и предоставляет принимаемый сигнал в приемное устройство 940. Приемное устройство 940 преобразует (например, фильтрует, усиливает и преобразует с понижением частоты) принятый сигнал и оцифровывает преобразованный сигнал, чтобы получить выборки. Демодулятор 945 символов демодулирует и предоставляет принимаемые контрольные символы в процессор 950 для оценки канала и вычислений CQI. Демодулятор 945 символов дополнительно принимает оценки частотных характеристик для нисходящей линии связи от процессора 950, выполняет демодуляцию данных с принимаемыми символами данных для того, чтобы получить оценки символов данных (которые являются оценками передаваемых символов данных), и предоставляет оценки символов данных в процессор 955 данных приема, который демодулирует (т.е. выполняет обратное символьное преобразование), обратно перемежает и декодирует оценки символов данных, чтобы восстановить передаваемые данные трафика. Обработка в демодуляторе 945 символов и процессоре 955 данных приема комплементарна обработке, выполняемой модулятором 915 символов и процессором 910 данных передачи, соответственно, в узле 905 доступа.

В восходящей линии связи процессор 960 данных передачи обрабатывает данные трафика и предоставляет символы данных. Символы данных могут включать в себя CQI-данные на основе принимаемого контрольного сигнала. Модулятор 965 символов принимает и мультиплексирует символы данных с контрольными символами, выполняет модуляцию и предоставляет поток символов. Передающее устройство 970 затем принимает и обрабатывает поток символов, чтобы сформировать сигнал восходящей линии связи, который передается посредством антенны 935 в узел 905 доступа.

В узле 905 доступа сигнал восходящей линии связи от пользовательского устройства 930 принимается посредством антенны 925 и обрабатывается посредством приемного устройства 975, чтобы получить выборки. Демодулятор 980 символов после этого обрабатывает выборки и предоставляет принимаемые контрольные символы и оценки символов данных для восходящей линии связи. Процессор 985 данных приема обрабатывает оценки символов данных для восстановления данных трафика, передаваемые посредством пользовательского устройства 930.

Процессор 990 выполняет оценку характеристик канала для каждого активного пользовательского устройства, передающего по восходящей линии связи. Несколько пользовательских устройств могут передавать контрольные сигналы параллельно в восходящей линии связи по соответствующим назначенным набором контрольных поддиапазонов, при этом наборы контрольных поддиапазонов могут чередоваться.

Процессоры 990 и 950 управляют (к примеру, контролируют, координируют, управляют и т.д.) работой в узле 905 доступа и пользовательском устройстве 930 соответственно. Соответствующие процессоры 990 и 950 могут быть связаны с запоминающими устройствами (не показаны), которые сохраняют программные коды и данные. Процессоры 990 и 950 могут использовать любой из методов, описанных в данном документе, в том числе проиллюстрированные на фиг.4-6, для того чтобы выбирать метод диспетчеризации или назначение лучей для пользовательского устройства 930. Соответствующие процессоры 990 и 950 также могут выполнять

вычисления с тем, чтобы извлекать оценки частотных и импульсных характеристик для восходящей и нисходящей линии связи соответственно.

В системе множественного доступа (к примеру, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, SDMA и т.д.) несколько пользовательских устройств могут передавать параллельно по восходящей линии связи. В этой системе контрольные поддиапазоны могут совместно использоваться различными пользовательскими устройствами.

Методы оценки каналов могут быть использованы в случаях, когда контрольные поддиапазоны для каждого пользовательского устройства охватывают весь рабочий диапазон (возможно, за исключением границ диапазона). Такая структура контрольных поддиапазонов должна быть желательной для того, чтобы получить частотное разнесение для каждого пользовательского устройства. Описанные в данном документе методы могут быть реализованы различными средствами.

Например, эти методы могут быть реализованы в аппаратных средствах, программном обеспечении или их сочетании. При реализации в аппаратных средствах блоки обработки, используемые для оценки канала, могут быть реализованы в одной или нескольких специализированных интегральных схемах (ASIC), процессорах цифровых сигналов (DSP), устройствах цифровой обработки сигналов (DSPD), программируемых логических устройствах (PLD), программируемых пользователем матричных БИС (FPGA), процессорах, контроллерах, микроконтроллерах, микропроцессорах, других электронных устройствах, предназначенных для того, чтобы выполнять описанные в данном документе функции, или в их сочетаниях. При реализации в программном обеспечении реализация может выполняться с помощью модулей (к примеру, процедур, функций и т.п.), которые выполняют описанные в данном документе функции. Программные коды могут быть сохранены в запоминающем устройстве и приведены в исполнение процессорами 990 и 950.

При реализации в программном обеспечении описанные в данном документе методы могут быть реализованы с помощью модулей (к примеру, процедур, функций и т.п.), которые выполняют описанные в данном документе функции. Программные коды могут быть сохранены в запоминающем устройстве и приведены в исполнение процессором. Запоминающее устройство может быть реализовано в процессоре или внешне по отношению к процессору, причем во втором случае оно может быть функционально подсоединено к процессору с помощью различных средств, известных в данной области техники.

Выше были описаны примеры одного или более вариантов осуществления. Конечно, невозможно описать каждое вероятное сочетание компонентов или методов в целях описания упомянутых вариантов осуществления, но специалистам данной области техники должно быть понятно, что допустимы многие дополнительные сочетания и перестановки различных вариантов осуществления. Следовательно, описанные варианты осуществления предназначены для того, чтобы охватывать все подобные преобразования, модификации и разновидности, которые соответствуют сущности и объему согласно прилагаемой формуле изобретения. Кроме того, термин "включает в себя", как он использован в подробном описании и в формуле изобретения, этот термин должен трактоваться аналогично термину "содержащий", как термин "содержащий" интерпретируется при использовании в формуле изобретения.

Формула изобретения

1. Способ повышения эффективности диспетчеризации пользовательских устройств

в среде беспроводной связи, содержащий этапы, на которых:

формируют первый контрольный сигнал в базовой станции;

передают первый контрольный сигнал и

принимают первый и второй индикаторы качества канала (CQI), по меньшей мере,
5 частично на основе первого контрольного сигнала;

выполняют диспетчеризацию первого пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе первого CQI, причем упомянутая диспетчеризация выбирается из множества методов диспетчеризации, включая методы

10 мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и методы диспетчеризации с гибким формированием лучей диаграммы направленности для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства; и

15 выполняют диспетчеризацию второго пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации, отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства.

2. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором назначают пользовательское устройство лучу, по меньшей мере, на основе одного CQI.

20 3. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором используют отношение сигнала к помехе и шуму (SINR) в качестве CQI.

4. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором используют поддерживаемую скорость в канале в качестве CQI.

25 5. Способ по п.1, в котором первый контрольный сигнал передается по первому лучу, и дополнительно содержащий этапы, на которых:

формируют второй контрольный сигнал;

передают второй контрольный сигнал по второму лучу; и

принимают второй CQI, по меньшей мере, частично на основе второго

30 контрольного сигнала.

6. Способ по п.1, в котором первый контрольный сигнал передают в зоне, включающей в себя множество лучей.

7. Способ по п.6, в котором, по меньшей мере, один CQI основан, по меньшей мере, частично на наборе весовых коэффициентов лучей.

35 8. Способ по п.7, дополнительно содержащий этап, на котором используют набор весовых коэффициентов лучей.

9. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, один CQI принимают в каждом кадре.

40 10. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, один CQI принимают с использованием диспетчеризации на основе, по меньшей мере, одного из SDM, MIMO и гибкого формирования лучей диаграммы направленности.

11. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором принимают CQI канала управления.

45 12. Способ по п.11, в котором первый контрольный сигнал передают посредством антенны.

13. Способ по п.1, дополнительно содержащий этап, на котором модифицируют луч, по меньшей мере, частично на основе, по меньшей мере, одного CQI.

50 14. Базовая станция, содержащая:
процессор, сконфигурированный для формирования первого контрольного сигнала, передачи первого контрольного сигнала, и

приема первого и второго CQI, по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала,

диспетчеризации первого пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе первого CQI, причем упомянутая диспетчеризация выбирается из множества методов диспетчеризации, включая методы мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и методы диспетчеризации с гибким формированием лучей диаграммы направленности для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, и

диспетчеризацию второго пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации, отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства; и

запоминающее устройство, соединенное с процессором.

15. Базовая станция по п.14, в которой процессор назначает пользовательское устройство лучу, по меньшей мере, на основе одного CQI.

16. Базовая станция по п.14, в которой CQI представляет собой, по меньшей мере, одно из отношения сигнала к помехе и шуму (SINR) и поддерживаемой скорости в канале.

17. Базовая станция по п.14, в которой процессор сконфигурирован для формирования второго контрольного сигнала, передачи второго контрольного сигнала и приема второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

18. Базовая станция по п.14, в которой процессор передает первый контрольный сигнал в зоне, включающей в себя множество лучей.

19. Базовая станция по п.18, в которой, по меньшей мере, один CQI основан, по меньшей мере, частично на наборе весовых коэффициентов лучей, сохраненных в запоминающем устройстве.

20. Базовая станция по п.19, в которой процессор использует набор весовых коэффициентов лучей.

21. Базовая станция по п.14, в которой процессор принимает, по меньшей мере, один CQI в каждом кадре.

22. Базовая станция по п.14, в которой процессор принимает, по меньшей мере, один CQI с использованием диспетчеризации на основе, по меньшей мере, одного из SDM, MIMO и гибкого формирования лучей диаграммы направленности.

23. Базовая станция по п.14, в которой процессор принимает CQI канала управления.

24. Базовая станция по п.23 в которой процессор передает первый контрольный сигнал посредством антенны.

25. Базовая станция, содержащая:

средство формирования первого контрольного сигнала;

средство передачи первого контрольного сигнала;

средство приема первого и второго индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала;

средство диспетчеризации первого пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе первого CQI, причем упомянутая диспетчеризация выбирается из множества методов диспетчеризации, включая методы мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством

выходов (MIMO) и методы диспетчеризации с гибким формированием лучей диаграммы направленности для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства; и

5 средство диспетчеризации второго пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации, отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства.

26. Базовая станция по п.25, дополнительно содержащая:

средство формирования второго контрольного сигнала;

10 средство передачи второго контрольного сигнала по второму лучу; и средство приема второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

27. Базовая станция по п.25, дополнительно содержащая средство приема CQI канала управления.

15 28. Базовая станция по п.25, дополнительно содержащая средство использования набора весовых коэффициентов лучей, причем, по меньшей мере, один CQI основан, по меньшей мере, частично на наборе весовых коэффициентов лучей.

29. Базовая станция по п.25, дополнительно содержащая средство модификации луча, по меньшей мере, частично на основе, по меньшей мере, одного CQI.

20 30. Машиночитаемый носитель с сохраненными на нем исполняемыми компьютером инструкциями для

формирования первого контрольного сигнала в базовой станции;

передачи первого контрольного сигнала;

25 приема первого и второго индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала;

диспетчеризации первого пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе первого CQI, причем упомянутая диспетчеризация выбирается из множества методов диспетчеризации, включая методы мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и методы диспетчеризации с гибким формированием лучей диаграммы направленности для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства; и

35 диспетчеризации второго пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации, отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства.

31. Машиночитаемый носитель по п.30, дополнительно содержащий инструкции для назначения пользовательского устройства лучу на основе, по меньшей мере, одного CQI.

32. Машиночитаемый носитель по п.30, дополнительно содержащий инструкции для формирования второго контрольного сигнала, передачи второго контрольного сигнала по второму лучу диаграммы направленности и приема второго CQI, по 45 меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

33. Процессор, который исполняет инструкции для повышения эффективности в среде беспроводной связи, при этом инструкции включают в себя инструкции для формирования первого контрольного сигнала в базовой станции;

передачи первого контрольного сигнала;

50 приема первого и второго индикатора качества канала (CQI), по меньшей мере, частично на основе первого контрольного сигнала;

диспетчеризации первого пользовательского устройства, по меньшей мере,

частично на основе первого CQI, причем упомянутая диспетчеризация выбирается из множества методов диспетчеризации, включая методы мультиплексирования с пространственным разделением каналов (SDM) и с множеством входов и множеством выходов (MIMO) и методы диспетчеризации с гибким формированием лучей

5 диаграммы направленности для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства; и

диспетчеризации второго пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе второго CQI с использованием метода диспетчеризации,

10 отличающегося от метода диспетчеризации для первого пользовательского устройства.

34. Процессор по п.33, дополнительно исполняющий инструкции для диспетчеризации, по меньшей мере, одного пользовательского устройства, по меньшей мере, частично на основе, по меньшей мере, одного CQI.

35. Процессор по п.33, дополнительно исполняющий инструкции для формирования

15 второго контрольного сигнала, передачи второго контрольного сигнала по второму лучу диаграммы направленности и приема второго CQI, по меньшей мере, частично на основе второго контрольного сигнала.

20

25

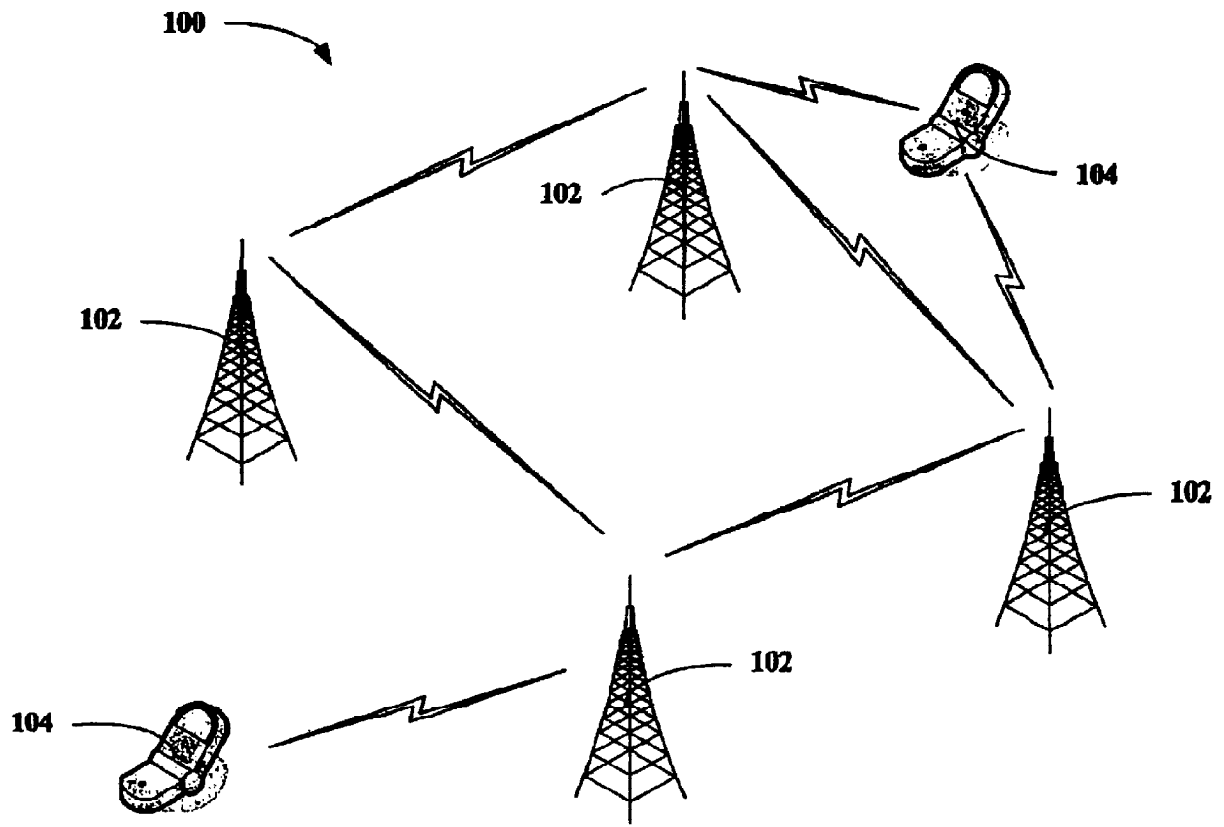
30

35

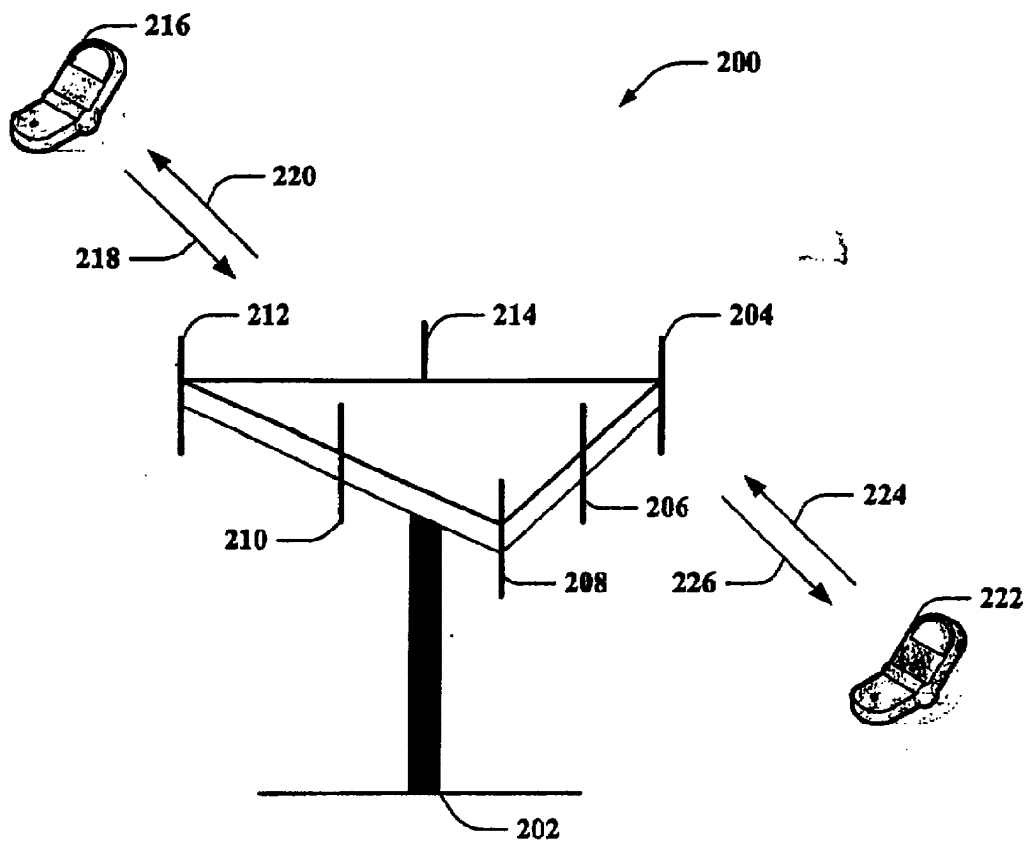
40

45

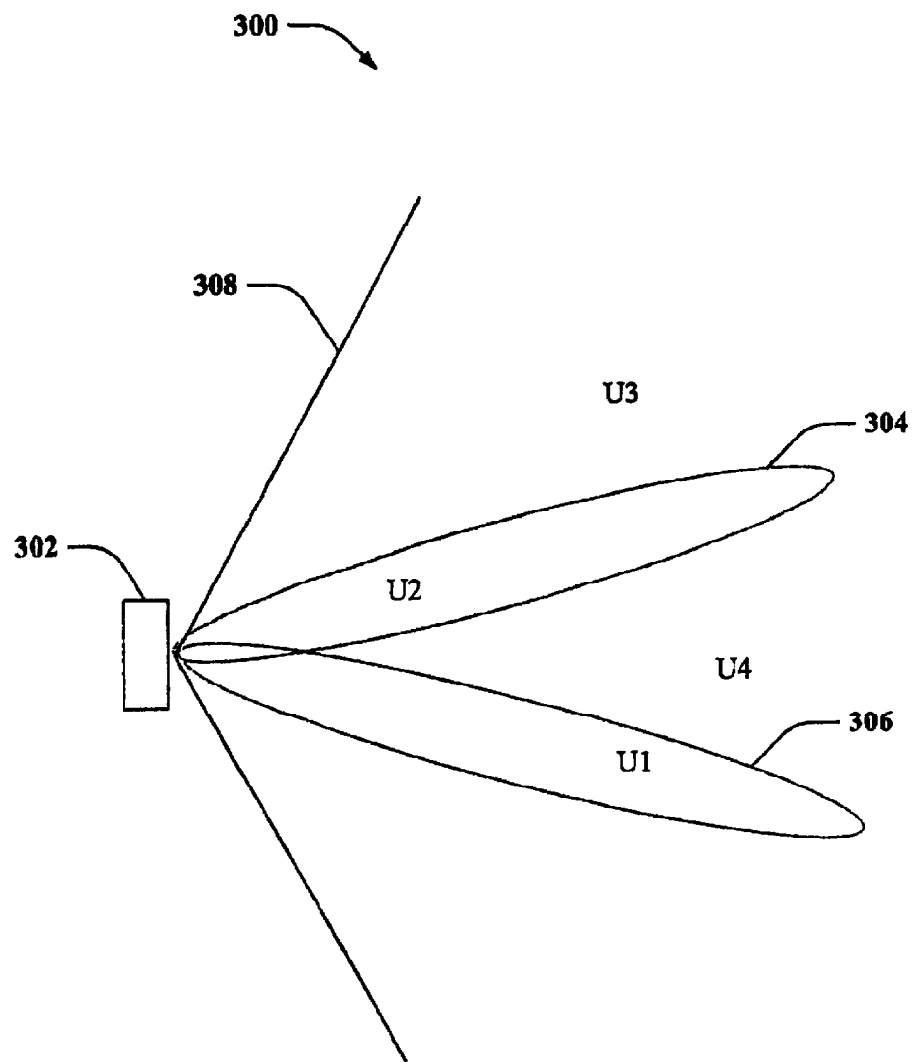
50



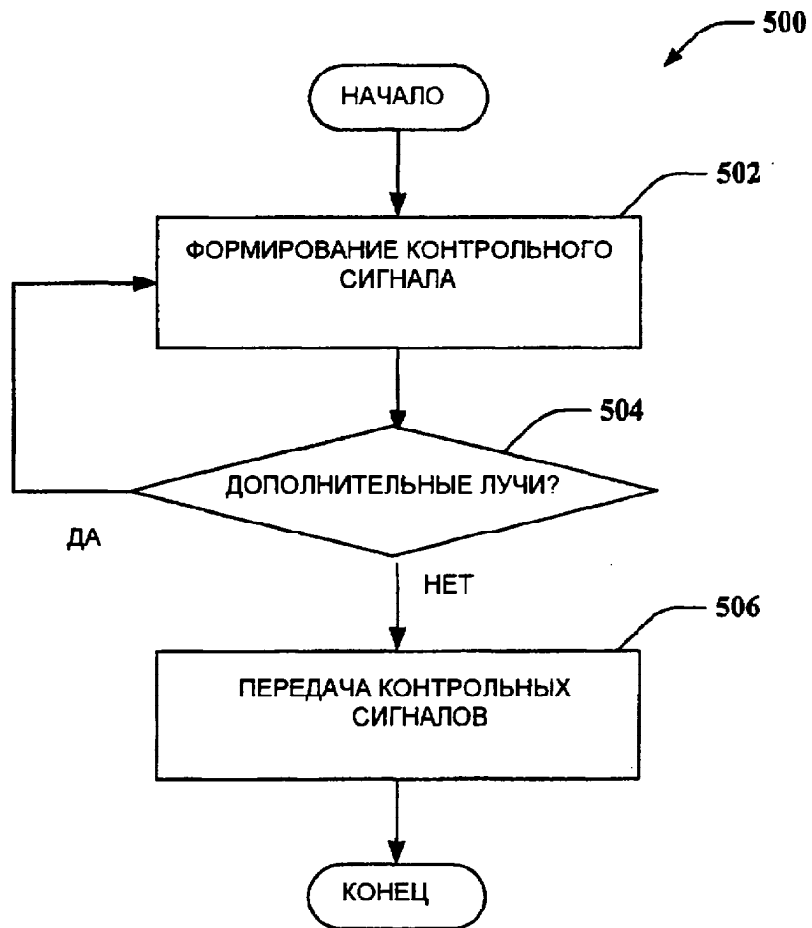
ФИГ. 1



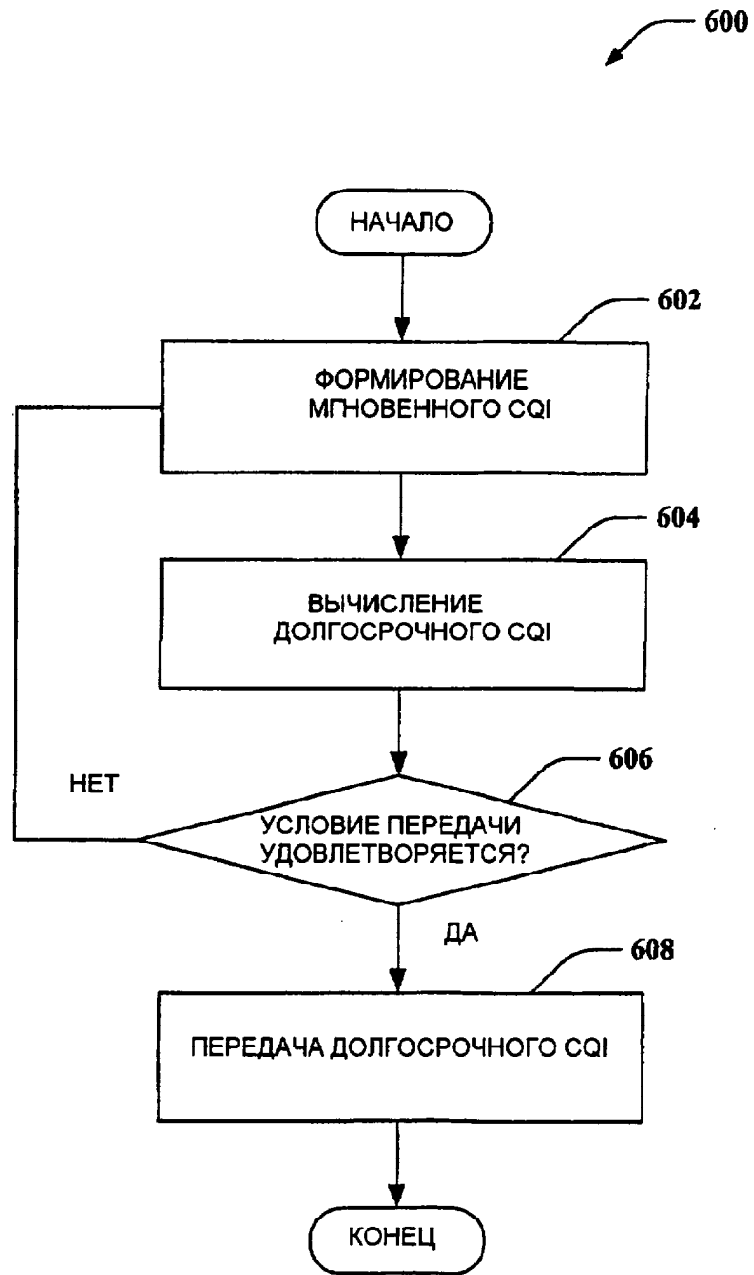
ФИГ. 2



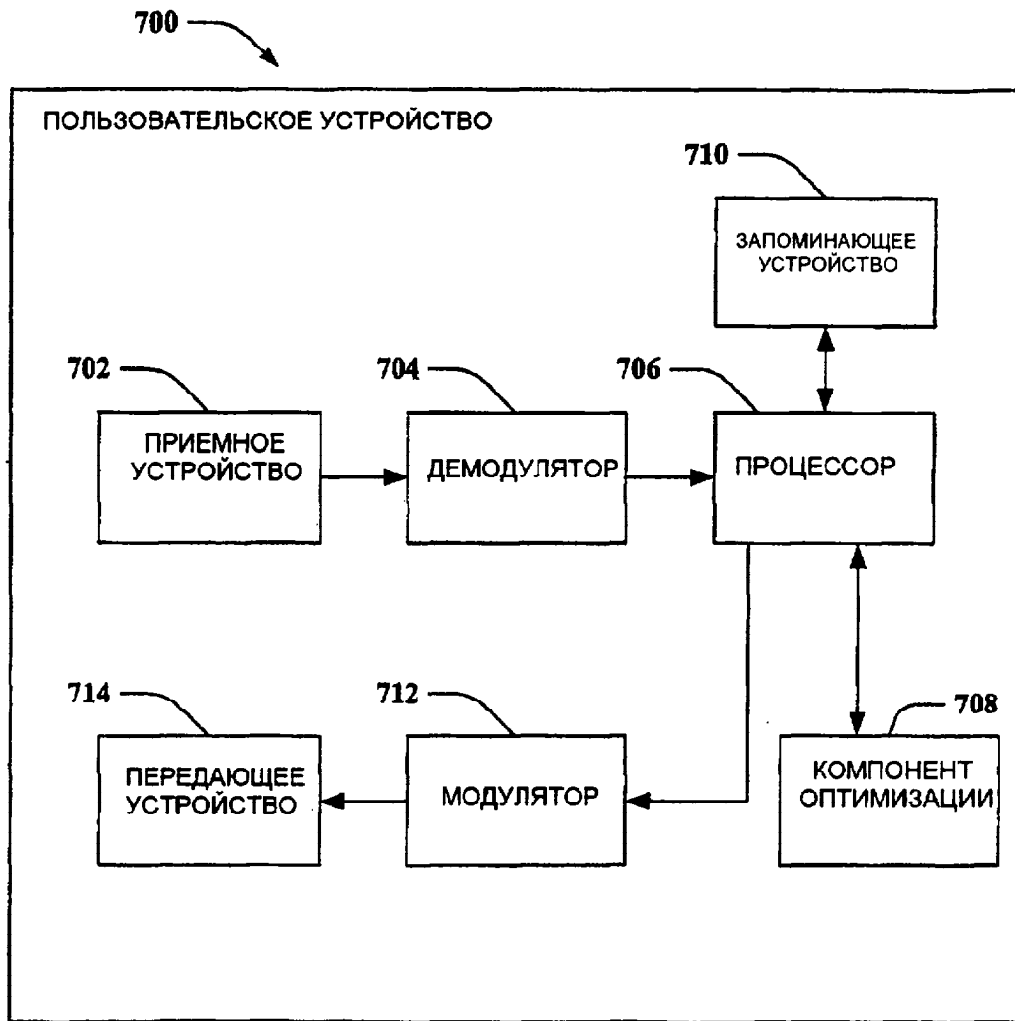
ФИГ. 3



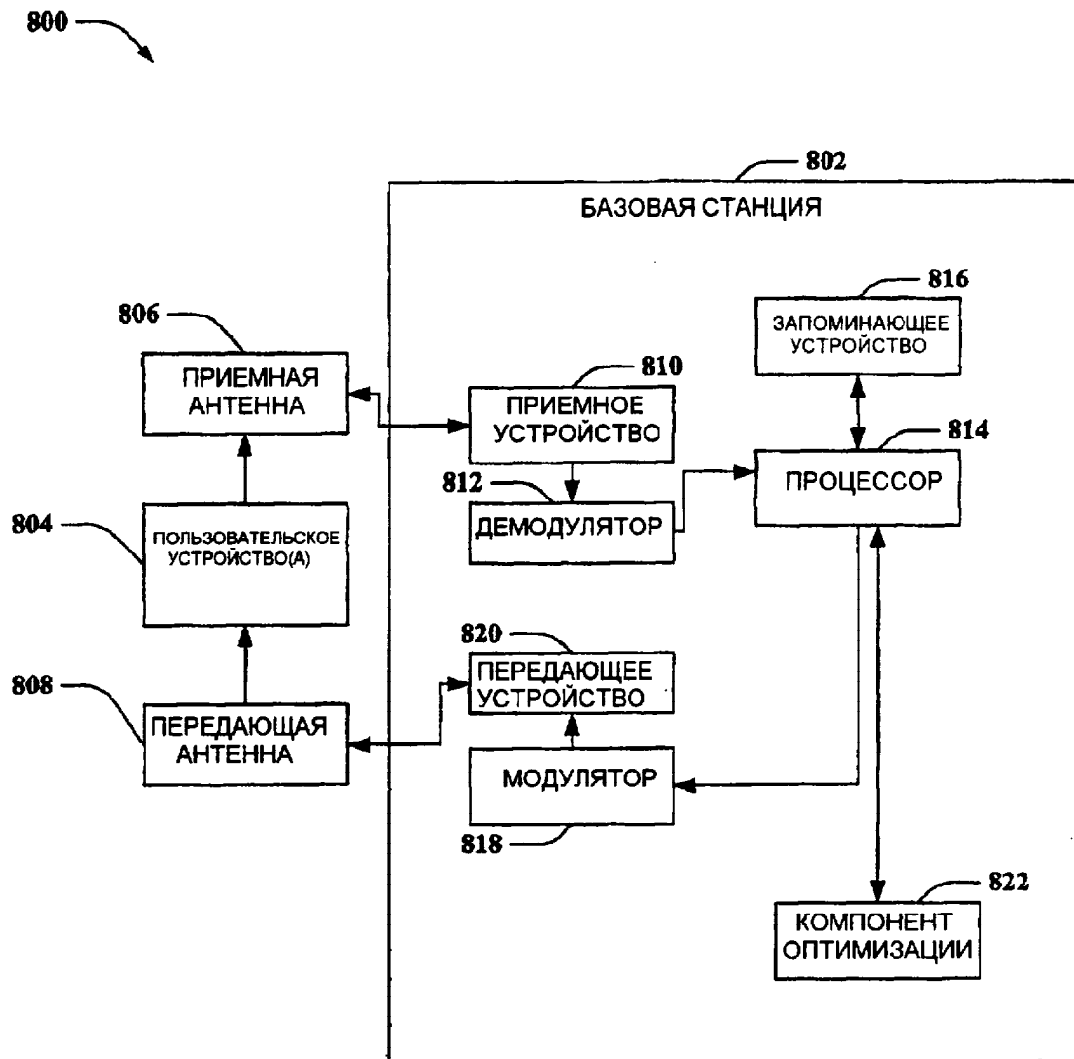
ФИГ. 5



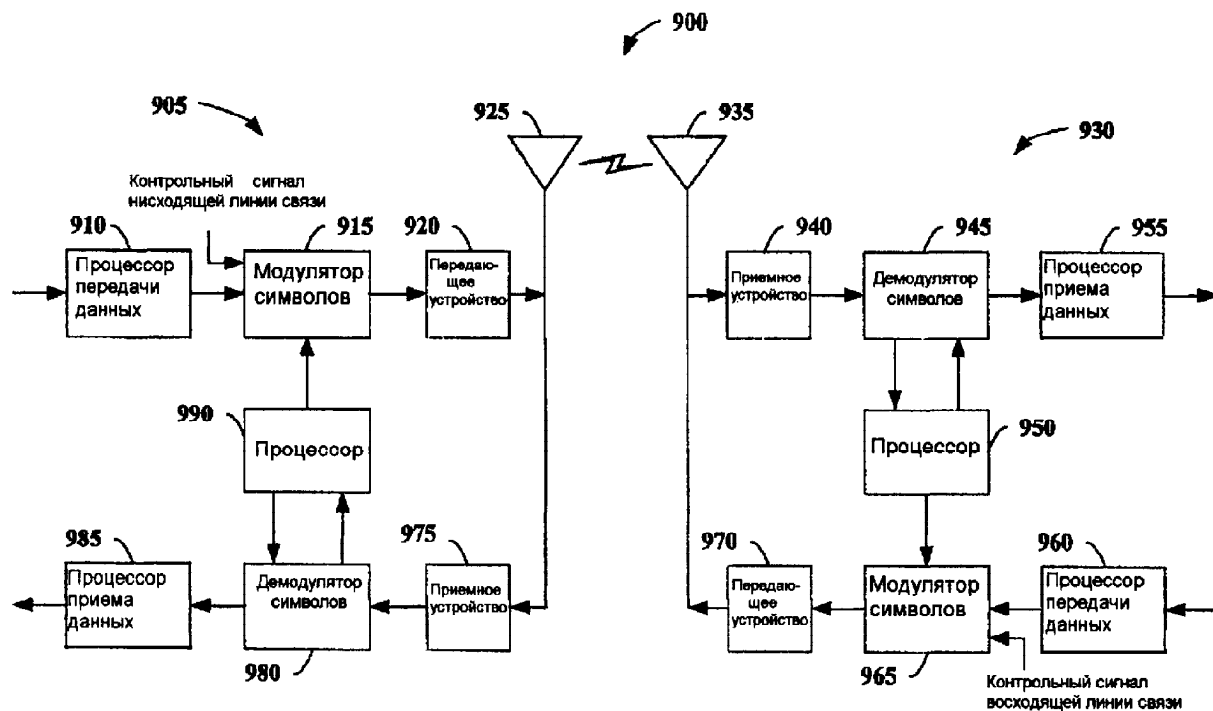
ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9