



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014112694/07, 31.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.08.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

02.09.2011 US 61/530,753;

09.07.2012 US 61/669,608;

29.08.2012 US 13/597,758

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2015 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.06.2016 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2008/159205 A1, 03.07.2008. US 2006/092871 A1, 04.05.2006. " IEEE Standard for Information Technology -Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements Part 11; Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 8; Medium Access (см. прод.)

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 02.04.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2012/053337 (31.08.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/033533 (07.03.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЦЮАНЬ Чжи (US),**МЕРЛИН Симоне (US),****АБРАХАМ Сантош Пол (US),****АСТЕРДЖАДХИ Альфред (US)**

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

(54) УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ФРАГМЕНТАЦИЯ ДЛЯ ДЛИННЫХ ПАКЕТОВ В НИЗКОСКОРОСТНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

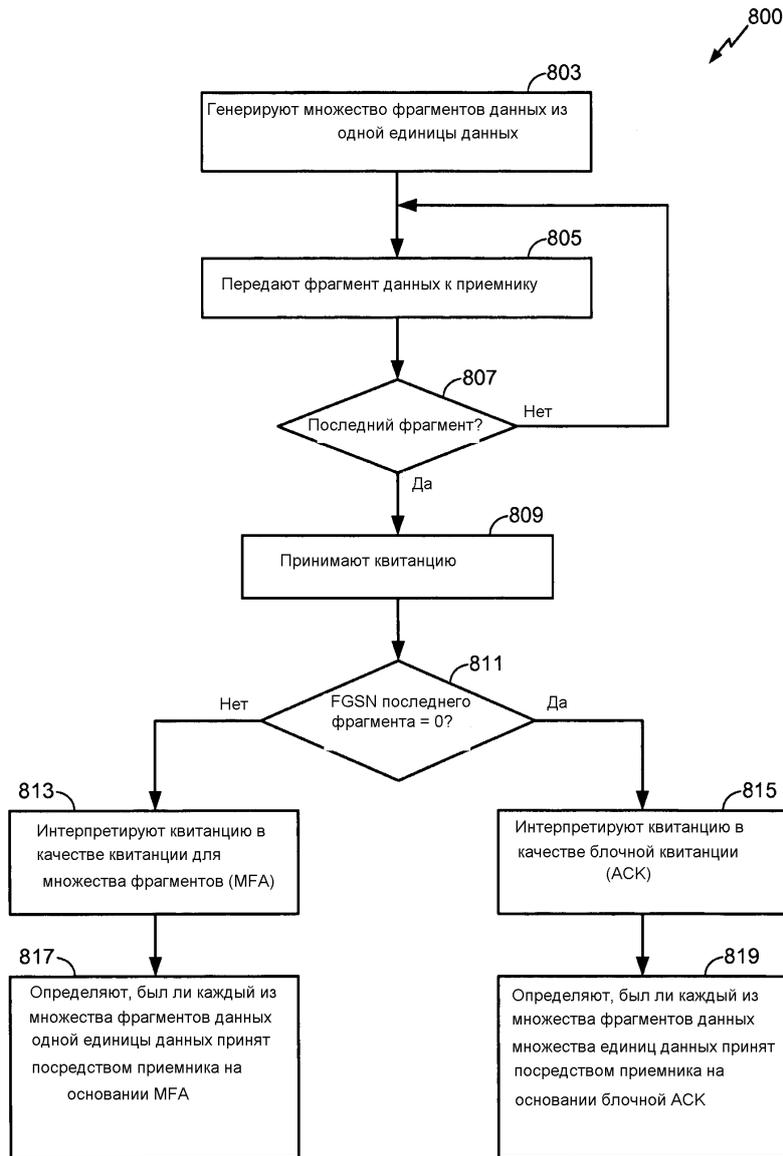
(57) Реферат:

Изобретение относится к беспроводной связи. Техническим результатом является повышение эффективности трафика данных сети. Способ включает в себя этап, на котором создают множество фрагментов данных из одной единицы

данных. Способ также включает в себя этап, на котором передают множество фрагментов данных к приемнику и принимают квитанцию от приемника после передачи последнего фрагмента данных из множества фрагментов данных.

Способ дополнительно включает в себя этап, на котором выборочно интерпретируют квитанцию в качестве квитанции для множества фрагментов (MFA) в ответ на значение порядкового номера фрагмента (FGSN) последнего фрагмента данных.

MFA указывает на прием или не прием посредством приемника каждого из множества фрагментов данных упомянутой одной единицы данных. 12 н. и 36 з.п. ф-лы, 13 ил.



ФИГ.8

(56) (продолжение):

Control)MAC) Qua", IEEE STANDARD: IEEE PISCATAWAY, NJ, USA, 1 January 2005. RU 2300175 C2, 27.05.2007. WO 2009/099921 A2, 13.08.2009.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014112694/07, 31.08.2012**

(24) Effective date for property rights:
31.08.2012

Priority:

(30) Convention priority:
02.09.2011 US 61/530,753;
09.07.2012 US 61/669,608;
29.08.2012 US 13/597,758

(43) Application published: **10.10.2015 Bull. № 28**

(45) Date of publication: **10.06.2016 Bull. № 16**

(85) Commencement of national phase: **02.04.2014**

(86) PCT application:
US 2012/053337 (31.08.2012)

(87) PCT publication:
WO 2013/033533 (07.03.2013)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "JURidicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
TSYUAN CHzhi (US),
MERLIN Simone (US),
ABRAKHAM Santosh Pol (US),
ASTERDZHADKHI Alfred (US)

(73) Proprietor(s):
KVELKOMM INKORPOREJTED (US)

(54) **IMPROVED FRAGMENTATION FOR LONG PACKETS IN LOW-SPEED WIRELESS NETWORK**

(57) Abstract:

FIELD: communications.

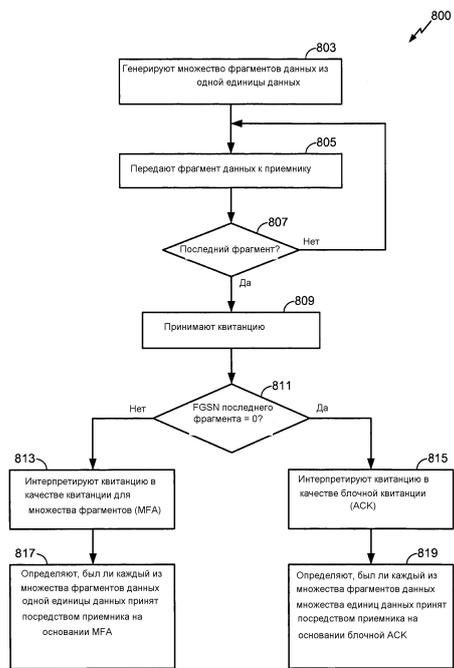
SUBSTANCE: invention relates to wireless communication. Method includes creating a plurality of data fragments from a single data unit. Method also includes a step of transmitting a plurality of data fragments to a receiver and receiving an acknowledgement from receiver after transmitting a last data fragment of plurality of data fragments. Method further includes selectively interpreting acknowledgement as a multi-fragment acknowledgement (MFA) in response to a value of a fragment sequence number (FGSN) of last data fragment. MFA indicates receipt or non-receipt by receiver of each of plurality of data fragments of single data unit.

EFFECT: technical result is high efficiency of network data traffic.

48 cl, 13 dwg

C 2
7
1
3
6
8
2
5
R U

R U
2
5
8
6
3
1
7
C 2



ФИГ.8

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

По настоящей заявке испрашивается приоритет находящейся в совместной собственности Предварительной Патентной Заявки США 61/669,608, поданной 02 сентября 2011 г., и Предварительной Патентной Заявки США 61/669,608, поданной 09 июля 2012 г., содержимое каждой из которых во всей своей полноте в прямой форме включено в настоящее описание посредством ссылки.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящая заявка в целом относится к беспроводной связи и, в частности, к системам, способам и устройствам для фрагментации пакетов в низкоскоростных беспроводных сетях.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Во многих системах связи, сети связи используются для осуществления обмена сообщениями между несколькими взаимодействующими, пространственно разделенными устройствами. Сети могут классифицироваться в соответствии с географическим охватом, который может быть, например, районом города, локальной областью, или персональной областью. Такие сети могут быть определены в качестве сетей: глобальной сети (WAN), городской сети (MAN), локальной сети (LAN), или персональной сети (PAN). Сети также различаются в соответствии с характеристиками: методиками коммутации и маршрутизации, используемыми для обеспечения межсоединения для различных сетевых узлов и устройств (например, с коммутацией цепей против с коммутацией пакетов); типом физической передающей среды, используемой для передачи (например, проводные против беспроводных); и набором используемых протоколов связи, например, комплект Интернет протоколов, SONET (Организация Синхронной Оптической Сети), или Ethernet.

Беспроводные сети часто используются, когда элементы сети являются мобильными с динамическими возможностями соединения или если сетевая архитектура формируется в соответствии с самоорганизующейся топологией, а не фиксированной. Беспроводные сети могут использовать электромагнитные волны в радио, микроволновых, инфракрасных, оптических и т.д. полосах частот. Беспроводные сети способствуют обеспечению улучшенной мобильности пользователя и быстрого полевого развертывания в сравнении с фиксированными проводными сетями.

Устройства в беспроводной сети могут передавать и/или принимать информацию. Информация может включать в себя пакеты, которые могут именоваться как единицы данных (например, Единицы Служебных Данных MAC (MSDU)). Пакеты могут включать в себя служебную информацию (например, информацию заголовка, свойства пакета, и т.д.), которая помогает при: маршрутизации пакетов по сети, идентификации данных в пакете, и обработке пакета. Пакеты также могут включать в себя полезную нагрузку, которая включает в себя данные, такие как данные пользователя, мультимедийный контент и т.д.

Некоторые беспроводные сети имеют относительно низкие скорости передачи данных и могут описываться как «низкоскоростные» сети. Устройства, участвующие в этих сетях, могут быть ограничены для того, чтобы осуществлять передачу только небольших пакетов в течение заданного окна возможности передачи (ТХОП). Тем не менее, типичные пакеты данных, такие как те, что используются применительно к сети Ethernet, больше тех, что могут быть переданы в одном ТХОП по низкоскоростной сети и, вследствие этого, такие пакеты, как правило, фрагментируются и отправляются по частям. Каждый из фрагментов данных может быть отправлен в пакете или кадре

данных (например, Протокольной Единице Данных MAC (MPDU)). Блочная квитанция (АСК) может быть отправлена для квитирования вплоть до 16 фрагментов каждой из вплоть до 64 единиц данных с использованием битовой карты фиксированного размера (например, 64x16 бит или 128 байт). Присутствуют фазы настройки и сноса, ассоциированные с использованием блочных квитанций. Во время фазы настройки, осуществляется согласование информации возможностей, такой как размер буфера и политика блочной квитанции, между передатчиком и приемником. Как только фаза настройки завершена, передатчик может отправлять фрагменты, не дожидаясь кадра квитирования (АСК). Использование блочной АСК может быть менее эффективным при квитировании фрагментов незначительного числа единиц данных из-за большого размера битовой карты блочных АСК. Служебные данные, ассоциированные с фазами настройки и сноса блочной АСК также могут снижать эффективность. На данный момент схемы фрагментации в низкоскоростных (и прочих) сетях могут потребовать от приемника передачи квитанции после того, как принимается каждый фрагмент. Из-за высокой степени фрагментации пакета в низкоскоростных сетях, количество АСК, передаваемых в таких сетях, увеличивается пропорционально. Рост количества АСК снижает эффективность трафика данных сети, так как большая часть каждой ТХОР предназначена для служебной информации (например, передачи АСК и различных пространств кадра).

20 СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Один аспект изобретения предоставляет способ, включающий в себя этап, на котором создают множество фрагментов данных из одной единицы данных. Способ также включает в себя этап, на котором передают множество фрагментов данных к приемнику и принимают квитанцию от приемника после передачи последнего фрагмента данных из множества фрагментов данных. Способ дополнительно включает в себя этап, на котором выборочно интерпретируют квитанцию в качестве квитанции для множества фрагментов (MFA) в ответ на значение порядкового номера фрагмента (FGSN) последнего фрагмента данных. MFA указывает на прием или не прием посредством приемника каждого из множества фрагментов данных одной единицы данных.

30 Другим аспектом является способ, включающий в себя этап, на котором принимают фрагмент данных блока фрагментов данных одной единицы данных. Способ также включает в себя этап, на котором передают квитанцию к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных одной единицы данных. Квитанция указывает на то, был ли каждый из фрагментов данных блока фрагментов данных одной единицы данных принят от беспроводного устройства. Способ дополнительно включает в себя этап, на котором передают квитанцию к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных одной единицы данных. Способ также включает в себя этап, на котором воздерживаются от передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных и что фрагмент данных не является последним фрагментом данных одной единицы данных.

45 Другим аспектом является устройство, включающее в себя процессор, выполненный с возможностью создания множества фрагментов данных из одной единицы данных и разделения множества фрагментов данных на множество блоков фрагментов. По меньшей мере, один блок фрагментов из множества блоков фрагментов включает в себя два или более фрагмента данных. Процессор дополнительно выполнен с

возможностью инициирования передачи первого блока фрагментов из множества блоков фрагментов к устройству и приема квитанции от устройства после того, как передан последний фрагмент данных первого блока фрагментов. Квитанция указывает на прием или не прием посредством устройства каждого из фрагментов данных первого

5 блока фрагментов.

Другим аспектом является устройство, включающее в себя процессор, выполненный с возможностью приема фрагмента данных блока фрагментов данных одной единицы данных. Процессор дополнительно выполнен с возможностью инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент

10

данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных одной единицы данных. Квитанция указывает на то, был ли каждый из фрагментов данных блока фрагментов данных одной единицы данных принят от беспроводного устройства. Процессор также выполнен с возможностью инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является

15

последним фрагментом данных одной единицы данных. Процессор дополнительно выполнен с возможностью воздержания от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству, в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных и что фрагмент не является последним фрагментом данных одной единицы данных.

20

Другим аспектом является не временный компьютерно-читаемый носитель, хранящий инструкции, которые, при исполнении процессором, предписывают процессору создать множество фрагментов данных из одной единицы данных и инициировать передачу множества фрагментов данных приемнику. Инструкции, при исполнении процессором, дополнительно предписывают процессору принять квитанцию от приемника после

25

того как передан последний фрагмент данных из множества фрагментов данных и выборочно интерпретировать квитанцию в качестве квитанции для множества фрагментов (MFA) в ответ на значение порядкового номера фрагмента (FGSN) последнего фрагмента данных. MFA указывает на прием или не прием посредством приемника каждого из множества фрагментов данных одной единицы данных.

30

Другим аспектом является не временный компьютерно-читаемый носитель, хранящий инструкции, которые, при исполнении процессором, предписывают процессору принять фрагмент данных блока фрагментов данных одной единицы данных и инициировать передачу квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных

35

одной единицы данных. Квитанция указывает на то, был ли каждый из фрагментов данных блока фрагментов данных одной единицы данных принят от беспроводного устройства. Инструкции, при исполнении процессором, также предписывают процессору инициировать передачу квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных одной единицы

40

данных. Инструкции, при исполнении процессором, дополнительно предписывают процессору воздержаться от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных и что фрагмент данных не является последним фрагментом данных одной единицы данных.

45

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 иллюстрирует пример системы беспроводной связи, в которой могут быть использованы аспекты настоящего изобретения.

Фиг. 2 иллюстрирует различные компоненты, включая приемник, которые могут

быть использованы в беспроводном устройстве, которое может быть использовано в рамках системы беспроводной связи с Фиг. 1.

Фиг. 3 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в беспроводном устройстве с Фиг. 2 для передачи беспроводных сообщений.

5 Фиг. 4 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в беспроводном устройстве с Фиг. 2 для приема беспроводных сообщений.

Фиг. 5a иллюстрирует способ для фрагментации данных в низкоскоростной сети.

Фиг. 5b иллюстрирует аспекты способа фрагментации с использованием квитанции для множества кадров.

10 Фиг. 6 иллюстрирует аспекты способа для того, чтобы различать последовательные блоки фрагментов с использованием MFA.

Фиг. 7a иллюстрирует АСК фрагмента, которая может быть использована способом с Фиг. 5a.

15 Фиг. 7b иллюстрирует квитанцию для множества фрагментов (MFA), которая может быть использована способом с Фиг. 5b.

Фиг. 7c иллюстрирует аспекты другой квитанции для множества фрагментов (MFA), которая может быть использована способом с Фиг. 5b.

Фиг. 8 иллюстрирует аспекты способа передачи множества фрагментов данных и приема квитанции для множества фрагментов (MFA).

20 Фиг. 9 иллюстрирует аспекты способа приема множества фрагментов данных и передачи квитанции для множества фрагментов (MFA).

Фиг. 10 является структурной схемой примерного беспроводного устройства в соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

25 Различные аспекты новых систем, устройств, и способов описываются со ссылкой на сопроводительные чертежи. Тем не менее, идеи данного изобретения могут быть воплощены во множестве разных форм и не должны толковаться как ограниченные любой конкретной структурой или функцией, представленной на всем протяжении данного раскрытия. Основываясь на изложенных здесь идеях, специалист в данной
30 области должен иметь в виду, что объем изобретения призван охватить любые аспекты раскрываемых здесь новых систем, устройств, и способов, будут ли они реализованы независимо или в сочетании с любым другим аспектом изобретения. Например, устройство может быть реализовано или способ может быть воплощен на практике с использованием любого количества изложенных здесь аспектов.

35 Несмотря на то, что здесь описываются конкретные аспекты, множество вариаций и перестановок этих аспектов находится в рамках объема изобретения. Несмотря на то, что упомянуты некоторые полезные результаты и преимущества, объем изобретения не предназначен ограничиваться конкретными полезными результатами, использованиями, или задачами. Наоборот, аспекты изобретения предназначены для
40 того, чтобы применяться в широком смысле к разным беспроводным технологиям, конфигурациям систем, сетям, и протоколам передачи, некоторые из которых иллюстрируются в качестве примера на фигурах и в нижеследующем описании. Подробное описание и чертежи являются лишь иллюстративными для изобретения, нежели ограничивающими, при этом объем изобретения определяется прилагаемой
45 формулой изобретения и ее эквивалентами.

Распространенные технологии беспроводной сети могут включать в себя различные типы беспроводных локальных сетей (WLAN). WLAN может быть использована для обеспечения соединения вместе близлежащих устройств с использованием широко

используемых протоколов организации сети. Различные описываемые здесь аспекты могут применяться к любому стандарту связи, такому как WiFi или, в более общем, к любому члену семейства протоколов связи IEEE 802.11. Например, различные описываемые здесь аспекты могут быть использованы в рамках протокола IEEE 802.11ah, который использует субгигагерцовые полосы частот.

Беспроводные сигналы в субгигагерцовой полосе могут быть переданы в соответствии с протоколом 802.11ah с использованием мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM), связи по технологии расширения спектра методом прямой последовательности (DSSS), и сочетания OFDM и связи DSSS, или других схем. Реализации протокола 802.11ah могут быть использованы для сетей датчиков, измерения, и интеллектуальных энергетических сетей. Преимущественно, аспекты некоторых устройств, реализующих протокол 802.11ah, могут потреблять меньше энергии, чем устройства, реализующие другие беспроводные протоколы, и/или могут быть использованы для передачи беспроводных сигналов в относительно большом диапазоне, например, около одного километра или длиннее.

В некоторых реализациях, WLAN включает в себя различные устройства, которые получают доступ к беспроводной сети. Например, может присутствовать два типа устройств: точки доступа («AP») и клиенты (также именуемые как станции, или «STA»). В целом, AP служит в качестве концентратора или базовой станции для WLAN, а STA служит в качестве пользователя WLAN. Например, STA может быть ноутбуком, персональным цифровым помощником (PDA), мобильным телефоном, и т.д. В примере, STA соединяется с AP через беспроводную линию связи WiFi (например, протокол IEEE 802.11), чтобы получить, в общем, возможность соединения с сетью Интернет или другими глобальными сетями. В некоторых реализациях STA также может быть использована в качестве AP.

Точка доступа («AP») также может включать в себя, быть реализована в качестве, или известна как Узел-В, Контроллер Сети Радиодоступа («RNC»), eNodeB, Контроллер Базовой Станции («BSC»), Базовая Станция Приемопередатчика («BTS»), Базовая Станция («BS»), Функция Приемопередатчика («TF»), Радио Маршрутизатор, Радио Приемопередатчик, или в соответствии с некоторой другой терминологией.

Станция «STA» также может включать в себя, быть реализована в качестве, или известна как терминал доступа («AT»), абонентская станция, абонентский модуль, мобильная станция, удаленная станция, удаленный терминал, терминал пользователя, агент пользователя, устройство пользователя, оборудование пользователя, или в соответствии с некоторой другой терминологией. В некоторых реализациях терминал доступа может включать в себя сотовый телефон, беспроводной телефон, телефон по Протоколу Инициации Сеанса («SIP»), станцию беспроводной местной линии («WLL»), персональный цифровой помощник («PDA»), переносное устройство с возможностью беспроводного соединения, или некоторое другое приемлемое устройство обработки, соединенное с беспроводным модемом. Соответственно, один или более из описываемых здесь аспектов могут быть встроены в телефон (например, сотовый телефон или интеллектуальный телефон), компьютер (например, ноутбук), портативное устройство связи, головные телефоны, портативное вычислительное устройство (например, персональный помощник данных), развлекательное устройство (например, музыкальное или видео устройство, или спутниковое радио), игровое устройство или систему, устройство системы глобального позиционирования, или любое другое приемлемое устройство, которое выполнено с возможностью осуществления связи посредством беспроводных средств связи. AP и станции могут в общем именоваться как передающие

и принимающие узлы в сети беспроводной связи.

Как описано выше, некоторые из описываемых здесь устройств могут реализовывать один или более из стандартов семейства 802.11, включая существующие стандарты, такие как 802.11g, и разрабатываемые стандарты, такие как 802.11ah. Такие устройства, используются ли они в качестве STA или AP или другого устройства, могут быть использованы для интеллектуального измерения или в интеллектуальной энергетической сети. Такие устройства могут обеспечивать приложения работы с датчиками или могут быть использованы для бытовой автоматизации. Вместо этого или в дополнение устройства могут быть использованы в контексте медицинского обслуживания, например, применительно к персональному медицинскому обслуживанию. Они также могут быть использованы для наблюдения, обеспечения возможности соединения с Интернет с расширенным диапазоном (например, для использования с горячими точками), или для реализации межмашинной связи.

Фиг. 1 иллюстрирует пример системы 100 беспроводной связи, в которой могут быть использованы аспекты настоящего изобретения. Система 100 беспроводной связи может работать согласно беспроводному стандарту, например стандарту 802.11ah. Система 100 беспроводной связи может включать в себя AP 104, которая осуществляет связь с STA 106.

Многообразие процессов и способов может быть использовано применительно к передачам в системе 100 беспроводной связи между AP 104 и STA 106. Например, сигналы могут отправляться и приниматься между AP 104 и STA 106 в соответствии с методиками мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) или множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA). В данном случае система 100 беспроводной связи может именоваться системой OFDM/OFDMA. В качестве альтернативы, сигналы могут отправляться и приниматься между AP 104 и STA 106 в соответствии с методиками множественного доступа с кодовым разделением (CDMA). В данном случае система 100 беспроводной связи может именоваться системой CDMA.

Линия связи, которая обеспечивает передачу от AP 104 к одной или более STA 106, может именоваться нисходящей линией 108 связи (DL), а линия связи, которая обеспечивает передачу от одной или более STA 106 к AP 104, может именоваться восходящей линией 110 связи (UL). В качестве альтернативы, нисходящая линия 108 связи может именоваться прямой линией связи или прямым каналом, а восходящая линия 110 связи может именоваться обратной линией связи или обратным каналом.

Используемое здесь понятие «единица данных» может относиться к единице служебных данных MAC (MSDU). «Кадром данных» (в качестве альтернативы именуемым как фрагмент или фрагмент данных) может быть протокольная единица данных (MPDU), которая включает в себя часть или всю MSDU. Таким образом, одна единица данных может быть разделена на один или более кадров данных или фрагменты, а один или более кадров данных или фрагментов могут вместе представлять собой одну единицу данных.

AP 104 может передавать фрагменты (например, фрагмент 112 данных) или одну единицу данных одной или более STA 106 и принимать квитанцию для множества кадров (например, MFA 114) от одной или более STA 106, как описывается со ссылкой на Фиг. 5b, 6 и 7b-7c.

AP 104 может выступать в качестве базовой станции и обеспечивать покрытие беспроводной связью в базовой зоне 102 обслуживания (BSA). AP 104 наряду с STA 106, ассоциированными с AP 104, и которые используют AP 104 для осуществления

связи, могут именоваться базовым набором услуг (BSS). Следует отметить, что система 100 беспроводной связи может не иметь центральной AP 104, а наоборот может функционировать в качестве одноранговой сети или самоорганизующейся сети между STA 106. Соответственно, описываемые здесь функции AP 104, могут быть в качестве альтернативы выполнены посредством одной или более STA 106.

Фиг. 2 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в беспроводном устройстве 202, которое может быть использовано в рамках системы 100 беспроводной связи. Беспроводное устройство 202 является примером устройства, которое может быть выполнено с возможностью реализации различных описываемых здесь способов. Например, беспроводное устройство 202 может быть AP 104 или одной из STA 106. Беспроводное устройство 202 может принимать/передавать фрагменты (например, фрагмент 112 данных с Фиг. 1) единицы данных и передавать/принимать MFA (например, MFA 114 с Фиг. 1), как описывается со ссылкой на Фиг. 5b, 6, и 7b-7c.

Беспроводное устройство 202 может включать в себя процессор 204, который управляет работой беспроводного устройства 202. Процессор 204 также может именоваться центральным блоком обработки (CPU). Память 206, которая может включать в себя как постоянное запоминающее устройство (ROM), так и запоминающее устройство с произвольной выборкой (RAM), предоставляет инструкции и данные процессору 204. Часть памяти 206 также может включать в себя энергонезависимое запоминающее устройство с произвольной выборкой (NVRAM). Процессор 204, как правило, выполняет логические и арифметические операции, основанные на программных инструкциях, хранящихся в памяти 206. Инструкции в памяти 206 могут быть исполняемыми для реализации описываемых здесь способов.

Процессор 204 может включать в себя или быть компонентом системы обработки, реализованной с помощью одного или более процессоров. Один или более процессоров могут быть реализованы при помощи любого сочетания микропроцессоров общего назначения, микроконтроллеров, цифровых сигнальных процессоров (DSP), программируемых вентильных матриц (FPGA), программируемых логических устройств (PLD), контроллеров, конечных автоматов, вентильной логики, дискретных компонентов аппаратного обеспечения, выделенных конечных автоматов аппаратного обеспечения, или любых других приемлемых объектов, которые могут выполнять вычисления или другие манипуляции над информацией.

Система обработки также может включать в себя компьютерно-читаемые носители для хранения программного обеспечения. Понятие программного обеспечения должно рассматриваться в широком смысле, как означающее любой тип инструкций, именуется ли оно как программное обеспечение, встроенное программное обеспечение, промежуточное программное обеспечение, микрокод, язык описания аппаратного обеспечения, или иным образом. Инструкции могут включать в себя код (например, в формате исходного кода, формате двоичного кода, формате исполняемого кода, или любом другом приемлемом формате кода). Инструкции, при исполнении посредством одного или более процессоров, предписывают системе обработки выполнять различные описываемые здесь функции.

Беспроводное устройство 202 также может включать в себя корпус 208, который может включать в себя передатчик 210 и приемник 212, для обеспечения передачи и приема данных между беспроводным устройством 202 и удаленным устройством. Передатчик 210 и приемник 212 могут быть объединены в приемопередатчике 214. Антенна 216 может быть прикреплена к корпусу 208 и электрически соединена с приемопередатчиком 214. Беспроводное устройство 202 также может включать в себя

(не показано) несколько передатчиков, несколько приемников, несколько приемопередатчиков, и/или несколько антенн.

Беспроводное устройство 202 также может включать в себя блок 218 обнаружения сигнала, который может использоваться в целях обнаружения и измерения уровня сигналов, принимаемых посредством приемопередатчика 214. Блок 218 обнаружения сигнала может обнаруживать такие сигналы как общую энергию, энергию из расчета на поднесущую из расчета на символ, спектральную плотность мощности, и прочие сигналы. Беспроводное устройство 202 также может включать в себя цифровой сигнальный процессор 220 (DSP) для использования при обработке сигналов. DSP 220 может быть выполнен с возможностью генерирования кадра данных для передачи. В некоторых аспектах, кадр данных может содержать единицу данных физического уровня (PPDU). В некоторых аспектах, PPDU именуется как пакет.

Беспроводное устройство 202 дополнительно может включать в себя интерфейс 222 пользователя в некоторых аспектах. Интерфейс 222 пользователя может включать в себя цифровую клавиатуру, микрофон, громкоговоритель, и/или дисплей. Интерфейс 222 пользователя может включать в себя любой элемент или компонент, который переправляет информацию пользователю беспроводного устройства 202 и/или принимает ввод от пользователя.

Различные компоненты беспроводного устройства 202 могут быть соединены вместе посредством системы 226 шины. Система 226 шины может включать в себя шину данных, например, как впрочем, и шину питания, шину сигнала управления, и шину сигнала статуса в дополнение к шине данных. Специалистам в данной области следует иметь в виду, что компоненты беспроводного устройства 202 могут быть соединены вместе или принимать или предоставлять входные данные друг другу с использованием некоторого другого механизма.

Несмотря на то, что на Фиг. 2 проиллюстрировано некоторое количество отдельных компонентов, специалистам в данной области техники будет понятно, что один или более из компонентов могут быть объединены или реализованы в общем блоке. Например, процессор 204 может быть использован для реализации не только функциональности, описанной выше в связи с процессором 204, но также для реализации функциональности, описанной выше в связи с блоком 218 обнаружения сигнала и/или DSP 220. Кроме того, каждый из компонентов, проиллюстрированных на Фиг. 2, может быть реализован с использованием множества отдельных элементов.

Как рассмотрено выше, беспроводное устройство 202 может включать в себя AP 104 или STA 106, и может быть использовано для передачи и/или приема беспроводных сообщений. Фиг. 3 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в беспроводном устройстве 202 для передачи беспроводных сообщений. Компоненты, иллюстрируемые на Фиг. 3, могут быть использованы, например, для передачи беспроводных сообщений OFDM. Для упрощения ссылки, беспроводное устройство 202, сконфигурированное при помощи компонентов, иллюстрируемых на Фиг. 3, ниже именуется как беспроводное устройство 202а.

Беспроводное устройство 202а может включать в себя модулятор 302, выполненный с возможностью модуляции бит для передачи. Например, модулятор 302 может определять множество символов из бит, принимаемых от процессора 204 или интерфейса 222 пользователя, например, посредством отображения бит во множестве символов в соответствии с набором реализуемых состояний сигнала. Биты могут соответствовать данным пользователя или информации управления. В некоторых аспектах, биты принимаются в кодовых словах. В некоторых аспектах, модулятор 302 включает в себя

модулятор QAM (квадратурной амплитудной модуляции), например модулятор 16-QAM или модулятор 64-QAM. В других аспектах, модулятор 302 включает в себя модулятор двоичной фазовой манипуляции (BPSK) или модулятор квадратурно-фазовой манипуляции (QPSK).

5 Беспроводное устройство 202а может дополнительно включать в себя модуль 304 преобразования, выполненный с возможностью конвертирования символов или иным образом модулированных бит от модулятора 302 во временную область. На Фиг. 3, модуль 304 преобразования иллюстрируется как реализованный посредством модуля обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT).

10 На Фиг. 3, модулятор 302 и модуль 304 преобразования иллюстрируются как реализованные в DSP 220. Тем не менее, в некоторых аспектах, один из модулей, или как модулятор 302, так и модуль 304 преобразования, реализованы в процессоре 204 или другом элементе беспроводного устройства 202.

15 DSP может быть выполнен с возможностью генерирования кадра данных для передачи. Например, DSP 220 может быть выполнен с возможностью генерирования фрагментов (например, фрагмента 112 данных с Фиг. 1) единицы данных и/или генерирования MFA (например, MFA 114 с Фиг. 1), как описывается с дальнейшей ссылкой на Фиг. 5b, 6 и 7b-7c. В некоторых аспектах, модулятор 302 и модуль 304 преобразования может быть выполнен с возможностью генерирования кадра данных, 20 включающего в себя множество полей, включающих в себя информацию управления и множество символов данных. Поля, включающие в себя информацию управления, могут включать в себя одно или более обучающих полей, например, одно или более полей сигнала (SIG). Каждое из обучающих полей может включать в себя известную последовательность бит или символов. Каждое из полей SIG может включать в себя 25 информацию о кадре данных, например, описание длины или скорости передачи данных кадра данных.

30 В некоторых аспектах, DSP 220 выполнен с возможностью вставки одного или более обучающих полей между множеством символов данных. DSP 220 может определять позицию или местоположение одного или более обучающих полей в кадре данных на основании информации, принимаемой от процессора 204, и/или хранящейся в памяти 206 или в части DSP 220.

35 Беспроводное устройство 202а может дополнительно включать в себя цифроаналоговый преобразователь 306, выполненный с возможностью конвертации выходных данных модуля 304 преобразования в аналоговый сигнал. Например, 40 выходные данные во временной области модуля 304 преобразования могут быть конвертированы в сигнал OFDM полосы частот исходных сигналов посредством цифроаналогового преобразователя 306. Цифроаналоговый преобразователь 306 может быть реализован в процессоре 204 или в другом элементе беспроводного устройства 202. В некоторых аспектах, цифроаналоговый преобразователь 306 реализован в 40 приемопередатчике 214 или в процессоре передачи данных.

45 Аналоговый сигнал может быть беспроводным образом передан посредством передатчика 210. Аналоговый сигнал может быть дополнительно обработан перед передачей посредством передатчика 210, например, посредством фильтрации или посредством преобразования с повышением частоты до промежуточной частоты или частоты несущей. В аспекте, иллюстрируемом на Фиг. 3, передатчик 210 включает в себя усилитель 308 передачи. До передачи, аналоговый сигнал может быть усилен усилителем 308 передачи. В некоторых аспектах, усилитель 308 может быть малошумным усилителем (LNA).

Передатчик 210 выполнен с возможностью передачи одного или более пакетов или кадров данных через беспроводной сигнал, основанный на аналоговом сигнале. Кадры данных могут быть сгенерированы с использованием процессора 204 и/или DSP 220, например, с использованием модулятора 302 и модуля 304 преобразования.

5 В некоторых аспектах, передатчик 210 выполнен с возможностью передачи кадров данных по полосе пропускания приблизительно в 2,5 МГц или 1,25 МГц, или ниже. При использовании таких полос пропускания, передача кадра данных может быть выполнена в течение относительно очень длинного периода времени. Например, кадр данных, составленный из 500 байт, может быть передан в течение периода, составляющего
10 приблизительно 11 миллисекунд. Такая передача приблизительно в шестнадцать раз медленнее сравнимых передач, реализуемых в соответствии со стандартом 802.11ac по полосам пропускания приблизительно в 20 МГц.

Фиг. 4 иллюстрирует различные компоненты, которые могут быть использованы в беспроводном устройстве 202 для приема беспроводных сообщений. Компоненты,
15 иллюстрируемые на Фиг. 4, могут быть использованы, например, для приема беспроводных сообщений OFDM. Например, компоненты, иллюстрируемые на Фиг. 4, могут быть использованы для приема кадров данных, передаваемых компонентами, описанными выше в отношении Фиг. 3, таких как фрагменты (например, фрагмент 112 данных с Фиг. 1) или кадра данных и/или MFA (например, MFA 114 с Фиг. 1). Для
20 упрощения ссылки, беспроводное устройство 202, сконфигурированное при помощи компонентов, иллюстрируемых на Фиг. 4, ниже именуется как беспроводное устройство 202b.

Приемник 212 выполнен с возможностью приема одного или более пакетов или кадров данных через беспроводной сигнал. Кадры данных, которые могут быть приняты
25 и декодированы или иным образом обработаны, описываются с дополнительными подробностями в отношении Фиг. 5-10.

В некоторых аспектах, приемник 212 выполнен с возможностью приема кадров данных с использованием полосы пропускания приблизительно в 2,5 МГц или 1,25 МГц, или ниже. При использовании таких полос пропускания, кадры данных могут
30 быть приняты в течение относительно очень длинного периода времени, например, приблизительно в течение 11 миллисекунд, когда кадр данных составлен из 500 байт. В течение данного времени, канал, по которому принимается кадр данных, может изменяться. Например, условия канала могут меняться из-за перемещения беспроводного
35 устройства 202b или устройства, передающего кадр данных, или из-за погодных или прочих условий окружающей среды, таких как внедрение различных препятствий. В таких обстоятельствах информация, принимаемая ближе к концу, может быть некорректно декодирована, если беспроводное устройство 202b использует настройки, которые определены в момент, когда начался прием кадра данных. Тем не менее, как
40 описывается с дополнительными подробностями ниже, беспроводное устройство 202b может использовать обучающие поля, помещаемые между множеством символов данных, для формирования обновленной оценки канала для того, чтобы правильно декодировать один или более символы данных.

В аспекте, иллюстрируемом на Фиг. 4, приемник 212 включает в себя усилитель 401 приема. Усилитель 401 приема может быть выполнен с возможностью усиления
45 беспроводного сигнала, принимаемого посредством приемника 212. В некоторых аспектах, приемник 212 выполнен с возможностью регулирования коэффициента усиления усилителя 401 приема с использованием процедуры автоматического управления коэффициентом усиления (AGC). В некоторых аспектах, автоматическое

управление коэффициентом усиления использует информацию в одном или более принятых обучающих полях, таком как принятое короткое обучающее поле (STF), например, для регулирования коэффициента усиления. В некоторых аспектах, усилитель 401 может быть LNA.

5 Беспроводное устройство 202b может включать в себя аналого-цифровой преобразователь 402, выполненный с возможностью конвертации усиленного беспроводного сигнала от приемника 212 в его цифровое представление. В дополнение к усилению, беспроводной сигнал может быть обработан перед конвертацией аналого-цифровым преобразователем 402, например, посредством фильтрации или посредством
10 преобразования с понижением частоты до промежуточной частоты или частоты полосы частот исходных сигналов. Аналого-цифровой преобразователь 402 может быть реализован в процессоре 204 или в другом элементе беспроводного устройства 202. В некоторых аспектах, аналого-цифровой преобразователь 402 реализован в приемопередатчике 214 или в процессоре приема данных.

15 Беспроводное устройство 202b может дополнительно включать в себя модуль 404 преобразования, выполненный с возможностью преобразования представления беспроводного сигнала в частотный спектр. На Фиг. 4, модуль 404 преобразования иллюстрируется как реализованный посредством модуля быстрого преобразования Фурье (FFT). В некоторых аспектах, модуль преобразования может идентифицировать
20 символ для каждой точки, которую он использует.

Беспроводное устройство 202b может дополнительно включать в себя модуль 405 выравнивания и оценки канала, выполненный с возможностью формирования оценки канала по которому принимается кадр данных, и удаления некоторых эффектов канала на основании оценки канала. Например, модуль выравнивания канала может быть
25 выполнен с возможностью аппроксимации функции канала, и модуль выравнивания канала может быть выполнен с возможностью применения инверсии данной функции к данным в частотном спектре.

В некоторых аспектах, модуль 405 выравнивания и оценки канала использует информацию в одном или более принятых обучающих полях, таком как длинное обучающее поле (LTF), например, для оценки канала. Оценка канала может
30 формироваться на основании одного или более LTF, принятых в начале кадра данных. Данная оценка канала затем может быть использована для выравнивания символов данных, которые следуют за одним или более LTF. После некоторого периода времени или после некоторого количества символов данных, в кадре данных может быть принято
35 одно или более дополнительных LTF. Оценка канала может быть обновлена или может быть сформирована новая оценка с использованием дополнительных LTF. Данная новая или обновленная оценка канала может быть использована для выравнивания символов данных, которые следуют за дополнительными LTF. В некоторых аспектах, новая или обновленная оценка используется для повторного выравнивания символов
40 данных, предшествующих дополнительным LTF. Специалисты в данной области будут понимать способы для формирования оценки канала.

Беспроводное устройство 202b может дополнительно включать в себя демодулятор 406, выполненный с возможностью демодуляции выровненных данных. Например, демодулятор 406 может определять множество бит из символов, выдаваемых модулем
45 404 преобразования и модулем 405 выравнивания и оценки канала, например, посредством реверсирования отображения бит в символе в наборе реализуемых состояний сигнала. Биты могут быть обработаны или вычислены процессором 204, или использованы для отображения или иного вывода информации в интерфейс 222

пользователя. Таким образом, данные и/или информация может быть декодирована. В некоторых аспектах, биты соответствуют кодовым словам. В некоторых аспектах, демодулятор 406 включает в себя демодулятор QAM (квадратурной амплитудной модуляции), например демодулятор 16-QAM или демодулятор 64-QAM. В других аспектах, демодулятор 406 может быть демодулятором двоичной фазовой манипуляции (BPSK) или демодулятором квадратурно-фазовой манипуляции (QPSK).

На Фиг. 4, модуль 404 преобразования, модуль 405 выравнивания и оценки канала, и демодулятор 406 проиллюстрированы как реализованные в DSP 220. Тем не менее, в некоторых аспектах, один или более из модулей: модуль 404 преобразования, модуль 405 выравнивания и оценки канала, и демодулятор 406, реализованы в процессоре 204 или в другом элементе беспроводного устройства 202.

Беспроводной сигнал, принятый на приемнике 212, включает в себя один или более кадров данных. С использованием вышеописанных функций или компонентов, кадры данных или символы данных в них могут быть декодированы посредством вычисления или иным образом вычислены или обработаны. Например, процессор 204 и/или DSP 220 могут быть использованы для декодирования символов данных в кадрах данных с использованием модуля 404 преобразования, модуля 405 выравнивания и оценки канала и демодулятора 406.

Кадры данных, обмен которыми осуществляется между AP 104 и STA 106, могут включать в себя информацию управления или данные, как описано выше. На физическом (PHY) уровне, эти кадры данных могут именоваться как протокольные единицы данных физического уровня (PPDU). В некоторых аспектах, PPDU может именоваться как пакет или пакет физического уровня. Каждая PPDU может включать в себя преамбулу и полезную нагрузку. Преамбула может включать в себя обучающие поля и поле SIG. Полезная нагрузка может включать в себя заголовок Уровня Управления Доступом к Среде Передачи (MAC) или данные для других уровней, и/или данные пользователя, например. Полезная нагрузка может быть передана с использованием одного или более символов данных. Системы, способы, и устройства здесь могут использовать кадры данных с обучающими полями, которые также помещены между символами данных в полезной нагрузке.

Фиг. 5а иллюстрирует способ для фрагментации данных в низкоскоростной сети. На Фиг. 5а, беспроводное устройство (не показано) готовит единицу данных, которая должна быть отправлена в сеть. Так как скорость передачи сети ограничена, беспроводное устройство разбивает единицу данных на три фрагмента данных: 501, 509 и 513. Каждый фрагмент данных может быть пакетом или кадром данных с данными заголовка, как впрочем, и данными контента. Вместе фрагменты представляют собой одну единицу данных. Начиная слева, фрагмент 501 данных является передаваемым первым. После того как передан фрагмент 501 данных, приемник ожидает в течение периода времени 503 до передачи квитанции (предполагая, что фрагмент данных принят). Данный период времени именуется Коротким Межкадровым Пространством (SIFS).

Как правило, SIFS является коротким временным интервалом между кадром данных и его квитанцией. SIFS используется, например, в сетях, совместимых с семейством стандартов 802.11. Величина SIFS (как правило, измеряемая в миллисекундах) может быть фиксированной из расчета на физический уровень (PHY) и может быть вычислена таким образом, что передающий узел будет иметь возможность переключиться обратно в режим приема и иметь возможность декодирования входящего пакета. Например, SIFS может быть установлено равным 10 мс.

После SIFS 503, ACK 505 принимается посредством беспроводного устройства. ACK квитирует то, что приемник принял фрагмент 501 данных. Т.е., время, затраченное на передачу фрагмента 501 данных плюс SIFS 503, и время на прием ACK 505 занимают все окно 517 возможности передачи (TXOP). TXOP может быть установлено стандартом, таким как семейством стандартов 802.11, и может измеряться, например, в миллисекундах. Например, TXOP для конкретной сети может составлять 10 мс. Таким образом, суммарный объем данных, который может быть отправлен с помощью фрагмента данных, ограничивается потребностью включения SIFS 503 и ACK 505 в одно окно 517 TXOP.

После того как принята ACK 505, беспроводное устройство ожидает в течение периода времени, который определен Межкадровым Пространством Функции Распределенной Координации (DIFS) плюс случайный период отсрочки передачи. Функция Распределенной Координации (DCF) требует того, чтобы узел, участвующий в сети Множественного Доступа с Контролем Несущей (CSMA), сначала осуществлял контроль среды передачи, и если среда передачи занята, то затем откладывал передачу на период времени. Период откладывания (DIFS) сопровождается случайным периодом отсрочки передачи, т.е. дополнительным периодом времени, в течение которого узел, желающий осуществить передачу, не будет предпринимать попытку доступа к среде передачи.

Период отсрочки передачи используется для разрешения конкуренции между разными узлами (например, беспроводными устройствами, которые пытаются получить доступ к среде передачи (например, сети радиодоступа) в одно и то же время. Период отсрочки передачи также может именоваться окном конкуренции. Отсрочка передачи требует от каждого узла, пытающегося получить доступ к среде передачи, выбрать случайное число в диапазоне и ожидать в течение выбранного числа временных слотов до того, как пытаться получить доступ к среде передачи, и до этого проверять, не получил ли доступ к среде передачи другой узел. Время слота определено таким образом, что узел всегда будет иметь возможность определения того, получил ли доступ к среде передачи другой узел в начале предыдущего слота. В частности, стандарт 802.11 использует экспоненциальный алгоритм отсрочки передачи, при котором всякий раз, когда узел выбирает слот и конфликтует с другим узлом, алгоритм будет увеличивать максимальное число диапазона экспоненциально. С другой стороны, если узел, желающий осуществить передачу, оценивает среду передачи как свободную в течение всего периода DIFS, тогда узел может выполнить передачу по среде передачи. В некоторых сетях, DIFS может вычисляться, например, как SIFS плюс некоторое количество дополнительных временных слотов.

После DIFS плюс период 507 отсрочки передачи, беспроводное устройство передает фрагмент 509 данных и затем принимает ACK 511 после периода SIFS (не показан). В заключение, после другого DIFS и случайного периода отсрочки передачи (не показан), беспроводное устройство передает фрагмент 513 данных и затем принимает ACK 515 после периода SIFS (не показан). На этой стадии, отправлена вся единица данных. Т.е., требуется время в течение трех TXOP для отправки одной единицы данных, в которых были три периода SIFS, два периода DIFS плюс случайные отсрочки передачи и три ACK, и в течение всех этих периодов, беспроводное устройство не имело возможности передачи данных контента (т.е., не служебных данных).

Фиг. 5b иллюстрирует аспекты способа фрагментации с использованием квитанции для множества кадров (MFA). В одном аспекте, способ с Фиг. 5b заменяет отдельные ACK после того, как передан каждый фрагмент на MFA, которая квитирует несколько

фрагментов одновременно после передачи двух или более успешных фрагментов. Т.е., длина TXOP 517 и DIFS плюс отсрочка 507 передачи точно такие же, как те, что представлены на Фиг. 5а. Тем не менее, как видно, начиная слева, беспроводное устройство (не показано), имеет возможность отправки фрагментов 519, 521 и 523 данных без промежуточных АСК или периодов SIFS. В результате, длина фрагментов 519, 521 и 523 данных длиннее (т.е., они несут больше данных) в сравнении с фрагментами 501, 509 и 513 с Фиг. 5а, соответственно. Таким образом, при реализации с Фиг. 5b, меньше фрагментов может потребоваться для передачи одного и того же объема данных, поскольку фрагменты данных включают в себя больше данных на фрагмент. Это повышает эффективность использования среды передачи. Дополнительно, при использовании данного способа сокращаются служебные данные (например, SIFS, DIFS и АСК). Как видно на Фиг. 5b, два периода SIFS и две АСК исключаются в сравнении с Фиг. 5а. Данное сокращение служебных данных может сократить суммарную продолжительность использования среды передачи, что соответственно может повысить эффективность использования среды передачи, поскольку она выделяется для меньшего числа временных слотов для беспроводного устройства для заданного объема данных. За MFA 527 следует передача фрагмента 523 данных и период 525 SIFS. MFA 527 квитирует прием фрагментов 519, 521 и 523, тем самым исключая потребность в отдельных АСК фрагмента. Реализация MFA 527 более подробно описывается ниже со ссылкой на Фиг. 7b.

В реализации на Фиг. 5b, несколько фрагментов данных отправляются последовательно, не прерываясь АСК. Соответственно, фрагменты данных могут быть модифицированы таким образом, чтобы приемник мог определять, какие фрагменты были приняты, и запрашивать любые отсутствующие или поврежденные данные. В одном аспекте, поле управления последовательностью заголовка MAC для каждого фрагмента данных может быть модифицировано таким образом, например, что четыре бита существующего поля Порядкового Номера Кадра (FSN) выделяются Порядковому Номеру Фрагмента (FGSN), а оставшиеся двенадцать бит, сохраняются для FSN. С помощью четырех бит, выделенных FGSN, могут быть идентифицированы вплоть до шестнадцать разных фрагментов (т.е., с фрагмента 0 по фрагмент 16). Можно идентифицировать больше фрагментов посредством, например, увеличения количества бит, выделяемых FGSN в поле управления последовательностью (за счет FSN) или посредством добавления дополнительных бит в каждый заголовок фрагмента (за счет служебных данных). Например, шесть бит может быть выделено FGSN, которые позволяют приемнику уникальным образом идентифицировать вплоть до шестидесяти четырех разных фрагментов. В целом, если n является количеством бит, предназначенных для FGSN, то может быть идентифицировано 2^n уникальных фрагментов.

Приемник может определять, что был отправлен последний фрагмент единицы данных (например, фрагмент 523 с Фиг. 5b), посредством установки бита «Дополнительные фрагменты» в поле Управление Кадром (FC), для указания того, что присутствует или отсутствуют дополнительные фрагменты. Например, бит «Дополнительные фрагменты» может быть установлен в значение '0' для указания того, что нет дополнительных фрагментов, или установлен в значение '1' для указания того, что имеются дополнительные фрагменты, или наоборот.

Фиг. 6 иллюстрирует аспект способа 600 для того, чтобы различать последующие блоки фрагментов с использованием MFA. Может быть так, что для единицы данных может потребоваться больше фрагментов данных, чем количество, которое может

быть уникальным образом идентифицировано посредством FGSN. Например, может потребоваться разделение кадра данных на тридцать восемь фрагментов (т.е., с фрагмента 0 по фрагмент 37), однако FGSN может обеспечить различие только для шестнадцати уникальных фрагментов (т.е., с фрагмента 0 по фрагмент 15), как описано в примере выше. FGSN может быть вычислен для группы фрагментов, представляющей одну единицу данных, с использованием функции модуля, так что FGSN не превышает максимального FGSN, как продиктовано количеством бит, назначенным для FGSN. Т.е., для фрагментов за пределами максимального количества фрагментов, уникально идентифицируемых посредством FGSN (например, в данном примере фрагменты 16-37), функция модуля будет отображать FGSN в числе, которое находится в рамках диапазона, доступного для заданного количества бит, назначенного для FGSN. Например, FGSN первого фрагмента (т.е., фрагмента 0) в последовательности из тридцати восьми, будет установлен как $\text{mod}(0,16) = 0$. Подобным образом, семнадцатому фрагменту (т.е., фрагменту 16) в последовательности из тридцати восьми фрагментов будет установлен номер $\text{mod}(16,16) = 0$. Таким образом, как показано на Фиг. 6, тридцать восемь фрагментов будут переданы в трех блоках посредством беспроводного устройства, чтобы передать всю единицу данных. Первые два блока (601 и 607) фрагментов, каждый будет включать в себя шестнадцать фрагментов с FGSN 0-15. Последний блок (609) фрагментов будет включать в себя шесть фрагментов с FGSN 0-5. Каждый из первых тридцати семи фрагментов (т.е. с фрагмента 0 по фрагмент 36) единицы данных будут иметь бит «Дополнительные фрагменты» установленный в значение 1. Последний фрагмент (т.е. фрагмент 37) единицы данных будет иметь бит «Дополнительные фрагменты» установленный в значение 0. Как дополнительно описано со ссылкой на Фиг. 7с, фрагменты 15 и 31 будут инициировать MFA как последние фрагменты блоков 601 и 607, соответственно. Фрагмент 37 будет инициировать MFA как последний фрагмент единицы данных. Последовательные блоки фрагментов (например, 601, 607 и 609), которые принадлежат к одной и той же единице данных, совместно используют одинаковый FSN (как показано, FSN=1 для каждого блока). Тем не менее, как описано выше, FGSN (например, 0-15) для каждого фрагмента совместно используются блоками, где количество бит, доступных для FGSN, не допускает возможности уникальной идентификации каждого фрагмента в кадре данных. Если отсутствуют ошибки при передаче каждого блока фрагментов данных (например, блоков 601, 607 и 609), тогда может отсутствовать необходимость в том, чтобы различать последовательные блоки, поскольку каждая MFA (611, 613 и 615, соответственно) будут подтверждать то, что все фрагменты данных были успешно приняты. Тем не менее, если присутствует ошибка во время передачи одного или более фрагментов данных, тогда становится необходимым наличие возможности различать последовательные блоки, поскольку приемник должен, например, идентифицировать то, к какому блоку принадлежит любой из повторно передаваемых фрагментов (например, блокам 601, 607 или 609). Поскольку FGSN повторно используется в каждом последовательном блоке (например, первый фрагмент блока 601 имеет FGSN=0, как впрочем, и первый фрагмент блока 607), то сам по себе FGSN не может быть использован для данной цели. Это потому, что приемник не может, без дополнительных данных, различать два фрагмента данных с идентичными FGSN.

Для того чтобы различать последовательные блоки фрагментов, в случае, когда FGSN повторяется между последовательными блоками, в заголовки фрагментов может быть добавлено указание очередности последовательных блоков фрагментов (например, указание порядка следования). Например, дополнительный бит может быть добавлен

в заголовок фрагмента для того чтобы различать последовательные блоки фрагментов как «нечетные» или «четные» блоки. В качестве альтернативы, может быть переориентирован бит в существующем заголовке фрагмента. Например, бит в поле «Управление Мощностью» или «Дополнительные данные» может быть использован (например, переориентирован) для указания каждого последовательного фрагмента либо как «нечетного», либо как «четного» фрагмента. Как показано на Фиг. 6, поле «Дополнительные данные» каждого фрагмента в блоке 601 установлено в значение равное '1', поле «Дополнительные данные» каждого фрагмента в блоке 607 установлено в значение равное '0' и поле «Дополнительные данные» каждого фрагмента в блоке 609 установлено в значение равное '1'. Не важно, относится ли '1' к «нечетному» или «четному» или наоборот, поскольку бит может быть установлен для того, чтобы различать последовательные блоки. Таким образом, если MFA 611 указывает на то, что фрагмент в блоке 601 не был успешно принят, тогда отсутствующий или поврежденный фрагмент может быть повторно отправлен как часть блока 607, поскольку повторно отправленный фрагмент будет иметь указание (например, поле «Дополнительные данные» установленное в значение '1'), которое соответствует предыдущему блоку 601, а не является частью текущего блока 607. Т.е., приемник может иметь возможность отличать повторно переданный фрагмент данных от вновь переданных фрагментов данных таким образом, что единица данных может быть успешно воссоздана. Посредством переориентации поля в существующем заголовке, при данном способе не добавляется новых служебных данных.

Т.е., в примере, иллюстрируемом на Фиг. 6, не обязательно использовать больше одного бита в качестве указания очередности блоков фрагментов, поскольку устройство не будет начинать передачу третьего блока фрагментов (например, 609) до тех пор, пока первый блок (например, 601) не будет полностью успешно принят, при этом битовая карта MFA идентифицирует одинаковое количество фрагментов, поскольку присутствуют уникальные FGSN (здесь, например 16).

Фиг. 7а иллюстрирует АСК 700 фрагмента, которая может быть использована способом с Фиг. 5а. АСК 700 фрагмента включает в себя поле 701 управления кадром (FC), которое составляет в длину два байта, поле 703 адреса приемника (RA), которое составляет в длину шесть байт, и поле 705 последовательности проверки кадра (FCS), которое составляет в длину четыре байта, что суммарно составляет двенадцать байт. В качестве сравнения, АСК стандарта 802.11, например АСК стандарта 802.11n, составляет в длину четырнадцать байт. АСК 700 фрагмента может быть включена в кадр MAC и может иметь преамбулу PHY (не показана).

Фиг. 7b иллюстрирует аспекты квитанции 710 для множества фрагментов (MFA), которая может быть использована способом с Фиг. 5b. MFA 710 может быть модифицированной АСК, которая имеет те же поля FC 701, RA 703 и FCS 705, что и АСК 700 фрагмента, но также включает в себя поле 707 битовой карты MFA. В реализации с Фиг. 7b, поле 707 битовой карты MFA составляет в длину два байта (16 бит) и соответственно может квитировать вплоть до шестнадцати разных фрагментов. Это может быть предпочтительной реализацией, где каждый фрагмент данных может иметь FGSN, который составляет в длину четыре бита, так что FGSN может указывать шестнадцать разных фрагментов. Каждый бит в поле 707 битовой карты MFA может, например, быть установлен в значение '1', если соответствующий фрагмент был принят успешно, или в значение '0', если не принят успешно, или наоборот. Поле 707 битовой карты MFA может быть увеличено в длину таким образом, что больше фрагментов может быть квитировано с помощью одной MFA. Например, поле битовой карты MFA

вместо этого может составлять в длину восемь байт (64 бита), так что могут быть квитируются 64 уникальных фрагмента. В целом, каждый бит, назначенный для поля 707 битовой карты MFA, будет способен квитируются один фрагмент. Т.е., увеличение длины MFA происходит за счет дополнительной служебной информации; тем не менее, увеличенные служебные данные могут быть компенсированы в надежной сети посредством дополнительных фрагментов данных, которые могут быть отправлены последовательно. MFA 710 может быть включена в кадр MAC и может иметь преамбулу PHY (не показано).

Дополнительные модификации в отношении MFA могут быть выполнены, например, посредством перемещения поля 703 RA в поле 705 FCS. Это позволит сэкономить шесть байт служебных данных, что дает суммарную длину MFA в восемь байт.

Фиг. 7с иллюстрирует аспекты другой квитанции 720 для множества фрагментов (MFA), которая может быть использована способом с Фиг. 5b. В противоположность MFA 710 с Фиг. 7b, MFA 720 может быть полностью включена в преамбулу физического уровня (PHY). Как показано, преамбула PHY включает в себя STF 712, LTF 714, и поле 722 SIG. Поле 722 SIG может включать в себя точно такое же поле 707 битовой карты MFA, что и MFA 710. В другом варианте осуществления, поле 707 битовой карты MFA может быть меньшего размера в зависимости от доступности бит в поле 722 SIG. Поле 722 SIG также может включать в себя поле 716 идентификатора (ID) MFA, которое указывает порядковый номер, ассоциированный с MFA 710. Поле 722 SIG может включать в себя поле 718 управления начальной последовательностью (SSC), которое указывает порядковый номер единицы данных, фрагменты которой квитируются. Поле 722 SIG может содержать одно или более дополнительные поля, например, схемы модуляции и кодирования (MCS), контроля циклическим избыточным кодом (CRC), и конечную часть. В конкретных реализациях, поле 722 SIG может содержать меньшее число описанных полей. В конкретном варианте осуществления, MFA 720 не включает в себя данных уровня MAC и, следовательно, может быть меньше MFA 710.

В конкретном варианте осуществления, MFA (например, MFA 710, MFA 720) может включать в себя бит указания режима ACK (не показан) для того, чтобы отличать MFA от обычной блочной квитанции (ACK), которая квитирует несколько кадров данных. Например, MFA может включать в себя поле режима ACK. Поле режима ACK может иметь первое значение (например, 0) для указания того, что пакет является MFA, и второе значение (например, 1) для указания того, что пакет является блочной ACK. В качестве другого примера, процесс, с помощью которого отличают MFA от блочной ACK, может быть двухэтапным процессом. На первом этапе, в отношении поля режима ACK может проводиться различие между «обычной» ACK (т.е., частью сеанса, при котором ACK должна быть принята в ответ на каждую MPDU перед передачей следующей MPDU) и ACK «блочного типа». Поле режима ACK может иметь первое значение (например, первое зарезервированное значение MCS) для указания того, что пакет является ACK и второе значение (например, второе зарезервированное значение MCS) для указания того, что пакет является ACK «блочного типа». ACK «блочного типа» может быть блочной ACK (т.е., частью сеанса, при котором несколько MPDU, которые включают в себя данные из нескольких единиц данных, будут квитироваться с использованием одной блочной ACK) или MFA (т.е., MFA, которая квитирует несколько фрагментов одной единицы данных, которые были отправлены в нескольких MPDU).

На втором этапе, может выявляться отличие MFA от блочной ACK на основании фрагмента данных, на который отвечает пакет. Если фрагмент данных указывает на то, что фрагменту данных требуется блочная ACK в качестве ответа и номер фрагмента

(например, FGSN), ассоциированный с фрагментом данных, больше 0, тогда пакет должен интерпретироваться в качестве MFA. С другой стороны, если номер фрагмента равен 0 (или отсутствует номер фрагмента), тогда пакет должен интерпретироваться в качестве блочной АСК.

5 MFA может быть запрошена (например, приемнику может сигнализироваться о необходимости отправки MFA) на основании разных условий. Например, если принимается последний фрагмент единицы данных, как описано выше со ссылкой на Фиг. 5b, то бит «Дополнительные фрагменты» в части управления кадром заголовка фрагмента может быть установлен для указания того, что он является последним
10 фрагментом единицы данных и что должна быть отправлена MFA. Например, как иллюстрируется в блоке 609 с Фиг. 6, бит «Дополнительные фрагменты» последнего фрагмента данных может быть установлен в значение '0' для указания того, что должна быть отправлена MFA. В качестве альтернативы, если FGSN принятого фрагмента в блоке фрагментов (например, блоке 601 на Фиг. 6) установлен в наивысший возможный
15 FGSN (например, 15), который может быть обеспечен полем FGSN последнего фрагмента данных, то это может указывать приемнику на то, что должна быть отправлена MFA. Например, если поле FGSN последнего фрагмента данных составляет 4 бита, то наибольшим значением FGSN, которое может быть обеспечено 4-битным полем, может быть '1111' или 15. Так как в данной ситуации FGSN может повторно устанавливаться
20 в самое низкое значение FGSN (например, после того как достигается наивысшее значение) для указания начала последовательности фрагментов в следующем блоке, тогда MFA должна отправляться таким образом, чтобы началась передача последующего блока фрагментов.

С точки зрения беспроводного устройства передающего данные, если MFA не принята
25 в течение периода времени после того, как передан последний фрагмент блока или единицы данных, беспроводное устройство может, например, выполнять повторную передачу последнего фрагмента, чтобы запросить у приемника отправки MFA.

По приему MFA, указывающей ошибки при передаче одного или более фрагментов (например, ошибки, указываемые битовой картой MFA), указанные фрагменты могут
30 быть повторно переданы посредством беспроводного устройства. Приемник может квитировать прием повторно переданных фрагментов, например, отвечая с помощью АСК (вместо MFA) для каждого повторно переданного фрагмента, или вместо этого может использовать MFA для квитирования нескольких повторно переданных фрагментов, или может использовать MFA для квитирования одного или более повторно
35 переданных фрагментов, как впрочем, и новых фрагментов. Как описано выше со ссылкой на Фиг. 6, фрагменты из последовательных блоков могут различаться посредством использования указания их очередности отправки (например, «нечетный» или «четный»). Два последовательных блока фрагментов могут быть переданы до того как принимается MFA, которая квитирует прием фрагментов первого блока в случае,
40 когда битовая карта MFA имеет достаточно (например, 32) бит для квитирования фрагментов, ассоциированных с двумя блоками фрагментов (например, 16 фрагментов в каждом блоке или суммарно 32 фрагмента). Как только прием всех фрагментов единицы данных был квитирован (например, посредством одной или более MFA и/или посредством АСК для повторно переданных фрагментов), беспроводное устройство
45 может инициировать передачу следующей единицы данных. Используя квитанции MFA вместо квитанций АСК для одного фрагмента, можно увеличить общую эффективность передачи. Например, при скорости передачи в 150 кбит/с (килобит в секунду) по полосе пропускания приблизительно в 1 МГц с ТХОР равным 5 мс (миллисекунд), увеличение

эффективности передачи может приблизительно составлять 18 процентов. При скорости передачи в 16 Мбит/с (мегабит в секунду) по полосе пропускания приблизительно в 2 МГц с 16 фрагментами, увеличение эффективности передачи может составлять приблизительно 55 процентов.

5 Фиг. 8 иллюстрирует аспекты способа передачи множества фрагментов данных и приема квитанции для множества фрагментов (MFA). Поток 800 процесса включает в себя этап 803, на котором устройство генерирует множество фрагментов данных из одной единицы данных. Поток 800 процесса затем перемещается к этапу 805, на котором устройство передает фрагмент данных приемнику. Поток 800 процесса затем
10 перемещается к этапу 807, на котором устройство определяет, был ли последний переданный фрагмент последним фрагментом единицы данных или блока фрагментов данных единицы данных. Как описано выше со ссылкой на Фиг. 5b, устройство может устанавливать бит «Дополнительные фрагменты» в поле Управления Кадром (FC) для указания того, имеются ли нет предстоящие дополнительные фрагменты. Как описано
15 выше со ссылкой на Фиг. 6, устройство может устанавливать FGSN в максимальный доступный FGSN для указания последнего фрагмента данных блока фрагментов данных.

Если фрагмент, отправленный на этапе 805, не является последним фрагментом, тогда поток 800 процесса возвращается к этапу 805 и отправляет следующий фрагмент единицы данных. С другой стороны, если на этапе 807 фрагмент, отправленный на
20 этапе 805, является последним фрагментом, тогда поток 800 процесса перемещается к этапу 809. На этапе 809, устройство принимает квитанцию, и поток 800 процесса перемещается к этапу 811. На этапе 811, устройство определяет, равен ли порядковый номер фрагмента (FGSN) последнего фрагмента единицы данных нулю (или другому значению, которое указывает на то, что фрагментация не используется). Если FGSN
25 последнего фрагмента данных равен нулю, тогда поток 800 процесса перемещается к этапу 815 и устройство интерпретирует квитанцию как блочную АСК (например, несжатую блочную АСК с 128-байтной битовой картой, которая указывает на прием/не прием вплоть до 16 фрагментов для каждой из вплоть до 64 единиц данных). Поток 800 процесса затем перемещается к этапу 819. На этапе 819 устройство определяет, был
30 ли каждый из множества фрагментов данных множества единиц данных принят приемником, на основании блочной АСК (например, был ли принят каждый из вплоть до 16 фрагментов каждой из вплоть до 64 единиц данных).

С другой стороны, если на этапе 811 FGSN последнего фрагмента данных не равен нулю, тогда поток 800 процесса перемещается к этапу 813 и устройство интерпретирует
35 квитанцию как квитанцию для множества фрагментов (MFA), которая указывает статус каждого переданного фрагмента. Как описано выше, со ссылкой на Фиг. 7b, MFA включает в себя битовую карту, которая указывает на прием или не прием каждого переданного фрагмента блока фрагментов данных одной единицы данных. Поток 800 процесса затем перемещается к этапу 817. На этапе 817, устройство определяет, был
40 ли принят каждый из множества фрагментов данных одной единицы данных на основании MFA. Как описано выше, со ссылкой на Фиг. 7b, битовая карта, включенная в MFA, может быть использована для определения того, был ли принят каждый переданный фрагмент блока фрагментов данных одной единицы данных.

Фиг. 9 иллюстрирует аспект способа приема множества фрагментов данных и
45 передачи квитанции для множества фрагментов (MFA). Поток 900 процесса включает в себя этап 903, на котором устройство принимает фрагмент данных блока фрагментов данных одной единицы данных от беспроводного устройства. Поток 900 процесса затем перемещается к этапу 905, на котором устройство определяет, является ли фрагмент

данных последним фрагментом данных блока фрагментов данных одной единицы данных. Как описано выше со ссылкой на Фиг. 7с, FGSN фрагмента данных может иметь наивысшее доступное значение FGSN, указывающее на то, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока. Если фрагмент данных является последним фрагментом данных блока, тогда поток 900 процесса перемещается к этапу 909.

С другой стороны, если устройство определяет, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока, тогда поток 900 процесса перемещается к этапу 907. На этапе 907, устройство определяет, является ли фрагмент данных последним фрагментом данных одной единицы данных. Как описано выше со ссылкой на Фиг. 5b, бит «Дополнительные фрагменты» фрагмента данных может указывать на то, является ли фрагмент данных последним фрагментом данных одной единицы данных. Если фрагмент данных не является последним фрагментом данных одной единицы данных, то поток 900 процесса перемещается к этапу 911, и устройство воздерживается от передачи квитанции беспроводному устройству. Поток 900 процесса затем возвращается к этапу 903, и устройство принимает следующий фрагмент данных одной единицы данных. С другой стороны, если устройство определяет на этапе 907, что фрагмент данных является последним фрагментом данных одной единицы данных, тогда поток 900 процесса перемещается к этапу 909. На этапе 909, устройство передает квитанцию для множества фрагментов (MFA) к беспроводному устройству. Как описано выше, со ссылкой на Фиг. 7b, MFA включает в себя битовую карту, которая указывает на прием или не прием каждого переданного фрагмента блока фрагментов данных единицы данных.

Фиг. 10 является структурной схемой примерного беспроводного устройства 1000 в соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения. Специалистам в данной области следует иметь в виду, что беспроводное устройство может иметь больше компонентов, чем упрощенное беспроводное устройство 1000, иллюстрируемое на Фиг. 10. Беспроводное устройство 1000 включает в себя только те компоненты, которые полезны для описания некоторых важных признаков реализаций в рамках объема формулы изобретения. Беспроводное устройство 1000 включает в себя приемник 1001, процессор 1003, передатчик 1005 и антенну 1007. В одной реализации беспроводное устройство 1000 выполнено с возможностью передачи кадров данных в сети множественного доступа с контролем несущей. В одной реализации, средство для создания множества фрагментов данных из одной единицы данных включает в себя процессор 1003 (например, запрограммированный для определения размера MSDU, определения количества фрагментов данных посредством разделения размера MSDU на размер полезной нагрузки пакета, и генерирования определенного количества фрагментов данных). В одной реализации, средство для инициирования передачи множества фрагментов данных к беспроводному устройству включает в себя процессор 1003 (например, запрограммированный для определения того, что множество фрагментов данных готовы для передачи, и отправки сигнала передатчику 1005, запрашивающего передачу множества фрагментов данных). В одной реализации, средство для приема квитанции, включенной в поле SIG преамбулы PHY пакета от беспроводного устройства, указывающей на прием или не прием посредством беспроводного устройства каждого из множества фрагментов данных одной единицы данных, после того как передан последний фрагмент данных из множества фрагментов данных, включает в себя процессор 1003. В одной реализации, средство для приема фрагмента данных блока фрагментов данных одной единицы данных включает в себя

процессор 1003 (например, запрограммированный для приема квитанции в качестве сигнала от приемника 1001). В одной реализации, средство для инициирования передачи квитанции, указывающей на то, был ли каждый из фрагментов данных блока фрагментов данных одной единицы данных принят от беспроводного устройства, к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных одной единицы данных, включает в себя процессор 1003 (например, запрограммированный для определения FGSN фрагмента данных, сравнения FGSN с наивысшим значением FGSN, таким как 15, которое может обеспечиваться полем FGSN последнего фрагмента данных, и в ответ на совпадение FGSN с наивысшим значением FGSN, отправки сигнала передатчику 1005, запрашивающего передачу квитанции). В одной реализации, средство для инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных одной единицы данных, включает в себя процессор 1003 (например, запрограммированный для определения того, совпадает ли бит «Дополнительные фрагменты» фрагмента данных со значением '0', указывающим на то, что отсутствуют будущие дополнительные фрагменты данных, и в ответ на то, что бит «Дополнительные фрагменты» совпадает со значением '0', отправки сигнала передатчику 1005, запрашивающего передачу квитанции). В одной реализации, средство для воздержания от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству, в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом блока фрагментов данных и что фрагмент данных не является последним фрагментом данных одной единицы данных, включает в себя процессор 1003 (например, запрограммированный для определения FGSN фрагмента данных, сравнения FGSN с наивысшим значением FGSN, определения того, совпадает ли бит «Дополнительные фрагменты» фрагмента данных со значением '0', и в ответ на определение того, что FGSN не совпадает с наивысшим значением FGSN и что бит «Дополнительные фрагменты» не совпадает со значением '0', не отправки сигнала передатчику 1005, запрашивающего передачу квитанции).

Один или более из раскрываемых вариантов осуществления могут быть реализованы в системе или устройстве, которое может включать в себя устройство связи, блок данных фиксированного местоположения, блок данных мобильного местоположения, мобильный телефон, сотовый телефон, компьютер, планшет, портативный компьютер, или настольный компьютер. Дополнительно, система или устройство может включать в себя абонентскую телевизионную приставку, блок развлечения, устройство навигации, персональный цифровой помощник (PDA), монитор, компьютерный монитор, телевизор, тюнер, радио, спутниковое радио, музыкальный проигрыватель, цифровой музыкальный проигрыватель, портативный музыкальный проигрыватель, видео проигрыватель, цифровой видео проигрыватель, проигрыватель цифровых видео дисков (DVD), портативный цифровой видео проигрыватель, любое другое устройство, которое хранит или извлекает данные или компьютерные инструкции, или их сочетание. В качестве другого иллюстративного, не накладывающего ограничения примера, система или устройство может включать в себя удаленные блоки, такие как мобильные телефоны, переносные блоки персональных систем связи (PCS), портативные блоки данных, такие как персональные цифровые помощники, устройства с возможностями системы глобального позиционирования (GPS), устройства навигации, блоки данных фиксированного местоположения, такие как оборудование считывания счетчиков, или любое другое устройство, которое хранит или извлекает данные или компьютерные инструкции, или любое их сочетание. Несмотря на то, что одна или более из Фиг. 1-10

может иллюстрировать системы, устройства, и/или способы в соответствии с идеями, изложенными в изобретении, изобретение не ограничивается этими иллюстративными системами, устройствами, и/или способами. Варианты осуществления изобретения могут быть подходящим образом использованы в любом устройстве, которое включает
5 в себя микросхему, включая память, процессор, или схему на кристалле.

Следует понимать, что любая ссылка здесь на элемент, с использованием обозначения, такого как «первый», «второй» и т.д., в целом не ограничивает количество или очередность этих элементов. Наоборот, эти обозначения могут быть использованы в качестве удобного способа для того чтобы различать два или более элемента или
10 экземпляра элемента. Таким образом, ссылка на первый и второй элементы не означает, что могут быть использованы только два элемента или, что первый элемент должен предшествовать второму элементу каким либо образом. Также, до тех пор, пока не объявлено обратное, набор элементов может содержать один или более элементов.

Используемое здесь понятие «определяющий» охватывает широкое многообразие действий. Например, «определяющий» может включать в себя рассчитывающий, вычисляющий, обрабатывающий, извлекающий, обнаруживающий, производящий поиск (например, поиск по таблице, базе данных или иной структуре данных), выясняющий и подобное. Также, «определяющий» может включать в себя принимающий (например, принимающий информацию), получающий доступ (например, получающий
15 доступ к данным в памяти) и подобное. Также «определяющий» может включать в себя решающий, избирающий, выбирающий, устанавливающий и подобное. Кроме того, используемая здесь «ширина канала» может охватывать или также может именоваться как полоса пропускания в некоторых аспектах.

Используемая здесь фраза, относящаяся к «по меньшей мере, одному из» списка элементов, относится к любому сочетанию этих элементов, включая его отдельных членов. В качестве примера, «по меньшей мере, один из: a, b, или c» должна охватывать:
25 a, b, c, a-b, a-c, b-c, и a-b-c.

Различные иллюстративные компоненты, блоки, конфигурации, модули, схемы, и этапы были описаны выше в целом исходя из их функциональности. Реализована ли
30 такая функциональность в качестве аппаратного обеспечения или программного обеспечения, зависит от конкретного приложения и ограничений на исполнение, наложенных на систему целиком. Дополнительно, различные операции описанных выше способов могут быть выполнены любым приемлемым средством, выполненным с возможностью выполнения операций, такими как различные компонент(ы)
35 аппаратного и/или программного обеспечения, схемы, и/или модуль(и). В целом, любые операции, иллюстрируемые на Фиг. 1-10, могут быть выполнены соответствующими функциональными средствами, выполненными с возможностью выполнения операций. Специалисты в данной области могут реализовать описанную функциональность разнообразными способами для каждого конкретного приложения, однако такие
40 решения реализации не должны интерпретироваться как вызывающие отступления от объема настоящего изобретения.

Специалистам в данной области дополнительно следует иметь в виду, что различные иллюстративные логические блоки, конфигурации, модули, схемы, и этапы алгоритма, описанные в связи с настоящим изобретением, могут быть реализованы или выполнены
45 с помощью процессора общего назначения, цифрового сигнального процессора (DSP), проблемно ориентированной интегральной микросхемы (ASIC), программируемой вентильной матрицы (FPGA) или другого программируемого логического устройства (PLD), схемы с дискретной логикой или транзисторной логикой, дискретных

компонентов аппаратного обеспечения (например, электронного аппаратного обеспечения), компьютерного программного обеспечения, исполняемого процессором, или любого их сочетания, разработанного для выполнения описанных здесь функций. Процессор общего назначения может быть микропроцессором, однако в качестве

5 альтернативы, процессор может быть любым серийно выпускаемым процессором, контроллером, микроконтроллером или конечным автоматом. Процессор также может быть реализован в качестве сочетания вычислительных устройств, например, сочетания DSP и микропроцессора, множества микропроцессоров, одного или более микропроцессоров совместно с ядром DSP, или любой другой такой конфигурации.

10 В одном или более аспектах, описанные функции могут быть реализованы в аппаратном обеспечении, программном обеспечении, встроенном программном обеспечении, или любом их сочетании. При реализации в программном обеспечении, функции могут храниться в качестве одной или более инструкций или кодов на компьютерно-читаемом носителе. Компьютерно-читаемые носители включают в себя

15 компьютерно-читаемые запоминающие носители и средства связи, включающие в себя любые носители, которые способствуют переносу компьютерной программы из одного места в другое. Запоминающие носители могут быть любыми доступными носителями, доступ к которым может быть получен посредством компьютера. В качестве примера, а не ограничения, такие компьютерно-читаемые запоминающие носители могут

20 включать в себя запоминающее устройство с произвольной выборкой (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), программируемое постоянное запоминающее устройство (PROM), стираемое PROM (EPROM), электрически стираемое PROM (EEPROM), регистр(ы), жесткий диск, съемный диск, постоянное запоминающее устройство на компакт диске (CD-ROM), другое запоминающее устройство на

25 оптическом диске, запоминающее устройство на магнитном диске, магнитное запоминающее устройство, или любой другой носитель, который может быть использован для хранения требуемого программного кода в форме инструкций или структур данных, и доступ, к которому может быть получен посредством компьютера. В качестве альтернативы, компьютерно-читаемые носители (например, запоминающий

30 носитель) может быть объединен с процессором. Процессор и запоминающий носитель могут размещаться в проблемно ориентированной интегральной микросхеме (ASIC). ASIC может размещаться в вычислительном устройстве или терминале пользователя. В качестве альтернативы, процессор и запоминающий носитель могут размещаться в качестве отдельных компонентов в вычислительном устройстве или терминале

35 пользователя.

Также, любое соединение должным образом обозначает компьютерно-читаемый носитель. Например, если программное обеспечение передается в web-сайта, сервера или другого удаленного источника с использованием коаксиального кабеля, оптоволоконного кабеля, витой пары, цифровой абонентской линии (DSL) или

40 беспроводных технологий, таких как инфракрасные, радио, или микроволновые, тогда коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, витая пара, DSL, или беспроводные технологии, такие как инфракрасные, радио, и микроволновые включены в понятие носителя. Используемые в данном документе магнитные и оптические диски включают в себя компакт диск (CD), лазерный диск, оптический диск, цифровой универсальный

45 диск (DVD), гибкий диск, диск Blu-ray® (Blu-ray является зарегистрированной торговой маркой Sony Corp., Токио, Япония), причем магнитные диски, как правило, воспроизводят данные магнитным образом, в то время как оптические диски воспроизводят данные оптическим образом, с помощью лазеров. Таким образом, в

некоторых аспектах компьютерно-читаемый носитель может включать в себя не временный компьютерно-читаемый носитель (например, вещественные носители). В дополнение, в некоторых аспектах, компьютерно-читаемый носитель может включать в себя временный компьютерно-читаемый носитель (например, сигнал). Сочетания вышеприведенного также должны быть включены в объем компьютерно-читаемых носителей информации.

Описанные здесь способы включают в себя один или более этапов или действий для достижения описанного способа. Этапы и/или действия способа могут быть взаимозаменяемыми друг с другом, не отступая от объема формулы изобретения. Другими словами, до тех пор, пока не указана конкретная очередность этапов или действий, очередность и/или использование конкретных этапов и/или действий может быть модифицирована, не отступая от объема формулы изобретения.

Таким образом, некоторые аспекты могут включать в себя компьютерный программный продукт для выполнения представленных здесь операций. Например, такой компьютерный программный продукт может включать в себя компьютерно-читаемый запоминающий носитель с хранящимися на нем инструкциями (и/или закодированными), причем инструкции, исполняемые одним или более процессорами для выполнения описанных здесь операций. Применительно к некоторым аспектам, компьютерный программный продукт может включать в себя упаковку.

Кроме того, следует иметь в виду, что модули и/или другие соответствующие средства для выполнения описанных здесь способов и идей могут быть загружены и/или иным образом получены посредством терминала пользователя и/или базовой станции, если применимо. В качестве альтернативы, различные описанные здесь способы могут быть предоставлены через средства хранения (например, RAM, ROM, физический запоминающий носитель, такой как компакт-диск (CD) или гибкий диск, и т.д.). Более того, любая другая приемлемая методика может быть использована для предоставления описываемых здесь способов и методик устройству.

Следует понимать, что формула изобретения не ограничивается проиллюстрированной выше точной конфигурацией или компонентами. Предыдущее описание раскрываемых вариантов осуществления предоставлено с тем, чтобы предоставить специалисту в данной области возможность выполнения и использования раскрываемых вариантов осуществления. Несмотря на то, что вышеприведенное направлено на аспекты настоящего изобретения, другие и дополнительные аспекты изобретения могут быть продуманы, не отступая от его основного объема, и объем определяется нижеследующей формулой изобретения. Различные модификации, изменения и вариации могут быть выполнены в отношении компоновки, работы, и в деталях описанных здесь вариантов осуществления, не отступая от объема изобретения или формулы изобретения. Таким образом, настоящее изобретение не предназначено ограничиваться его вариантами осуществления, а должно согласовываться с наибольшим возможным объемом, который совместим с принципами и новыми признаками, как определено нижеследующей формулой изобретения и ее эквивалентами.

Формула изобретения

1. Способ улучшенной фрагментации пакетов, содержащий этапы, на которых:
создают множество фрагментов данных из первой единицы данных;
передают множество фрагментов данных к приемнику;
после передачи последнего фрагмента данных из множества фрагментов данных принимают квитанцию от приемника; и

выборочно интерпретируют квитанцию в качестве квитанции для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой карты квитанции прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

2. Способ по п. 1, в котором порогом является количество бит, выделяемых для порядкового номера фрагмента (FGSN), и при этом квитанцию интерпретируют в качестве MFA в ответ на определение того, что значение FGSN последнего фрагмента данных является ненулевым.

3. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором выборочно повторно передают один или более из множества фрагментов данных на основании MFA.

4. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором иницируют передачу следующей единицы данных на основании MFA.

5. Способ по п. 4, при этом FGSN первого фрагмента данных следующей единицы данных имеет самое низкое значение FGSN, которое указывает начало последовательности.

6. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором определяют, является ли квитанция квитанцией блочного типа, на основании поля в квитанции, при этом поле содержит поле схемы модуляции и кодирования (MCS).

7. Способ по п. 6, при этом конкретное зарезервированное значение поля MCS указывает на то, что квитанция является квитанцией блочного типа.

8. Способ по п. 1, причем каждый бит битовой карты указывает на то, был ли соответствующий фрагмент данных из множества фрагментов данных принят посредством приемника.

9. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором повторно передают последний фрагмент данных приемнику, когда MFA не принята в течение временного периода после передачи последнего фрагмента данных.

10. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором генерируют порядковый номер фрагмента (FGSN) для каждого из множества фрагментов данных.

11. Способ по п. 10, при этом FGSN каждого из множества фрагментов данных генерируют, используя функцию модуля.

12. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этапы, на которых: разделяют множество фрагментов данных на множество блоков фрагментов, и генерируют указание порядка следования блоков фрагментов, ассоциированное с каждым блоком фрагментов из множества блоков фрагментов, при этом каждый фрагмент данных из множества фрагментов данных включает в себя указание, ассоциированное с соответствующим блоком фрагментов.

13. Способ по п. 12, при этом указание, ассоциированное с соответствующим блоком фрагментов, включено по меньшей мере в одно из поля дополнительных данных и поля управления мощностью фрагмента данных.

14. Способ по п. 1, при этом MFA включена в преамбулу физического уровня (PHY) пакета.

15. Способ по п. 14, при этом MFA включена в поле сигнала (SIG) преамбулы PHY.

16. Способ по п. 1, при этом MFA включает в себя поле последовательности проверки кадра и поле адреса приемника, и при этом поле адреса приемника включено в поле последовательности проверки кадра.

17. Способ по п. 1, в котором передача конкретного фрагмента данных из множества

фрагментов данных занимает все окно возможности передачи, ассоциированное с сетью, через которую передается этот конкретный фрагмент данных.

18. Способ по п. 17, в котором MFA передают в течение окна возможности передачи, отличного от окна для упомянутого конкретного фрагмента данных.

5 19. Способ по п. 1, в котором каждый из множества фрагментов данных передают как часть различного пакета данных.

20. Способ улучшенной фрагментации пакетов, содержащий этапы, на которых:
 принимают фрагмент данных блока фрагментов данных первой единицы данных;
 в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом
 10 данных блока фрагментов данных первой единицы данных, передают квитанцию к беспроводному устройству, при этом квитанция является квитанцией для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой
 15 карты квитанции прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных;

в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных первой единицы данных, передают квитанцию к беспроводному устройству; и

20 в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных и что фрагмент данных не является последним фрагментом данных первой единицы данных, воздерживаются от передачи квитанции к беспроводному устройству.

21. Способ по п. 20, в котором порядковый номер фрагмента (FGSN) последнего фрагмента данных блока фрагментов данных имеет наивысшее значение FGSN, которое
 25 может быть обеспечено полем FGSN последнего фрагмента данных.

22. Компьютерно-читаемый носитель, хранящий инструкции, которые, при исполнении процессором, предписывают процессору:

создать множество фрагментов данных из первой единицы данных;

инициировать передачу множества фрагментов данных к приемнику;

30 принять квитанцию от приемника после того, как передан последний фрагмент данных из множества фрагментов данных; и

выборочно интерпретировать квитанцию в качестве квитанции для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества
 35 фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой карты квитанции прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

23. Компьютерно-читаемый носитель по п. 22, в котором квитанция интерпретируется в качестве MFA в ответ на определение того, что значение порядкового номера
 40 фрагмента (FGSN) является ненулевым.

24. Компьютерно-читаемый носитель, хранящий инструкции, которые, при исполнении процессором, предписывают процессору:

принять фрагмент данных блока фрагментов данных первой единицы данных;

инициировать передачу квитанции к беспроводному устройству в ответ на

45 определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных, причем квитанция является квитанцией для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе

количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой карты квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных;

5 инициировать передачу квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных первой единицы данных; и

воздержаться от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных и что фрагмент данных не является последним фрагментом данных первой единицы данных.

10 25. Компьютерно-читаемый носитель по п. 24, при этом последний фрагмент данных первой единицы данных имеет конкретное значение поля дополнительных фрагментов.

26. Компьютерно-читаемый носитель по п. 24, при этом порядковый номер фрагмента (FGSN) последнего фрагмента данных блока фрагментов данных имеет наивысшее значение FGSN, которое может быть обеспечено полем FGSN последнего фрагмента данных.

27. Компьютерно-читаемый носитель по п. 24, при этом квитанция включена в поле сигнала (SIG) преамбулы физического уровня (PHY) пакета.

28. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:
20 средство для создания множества фрагментов данных из первой единицы данных; средство для инициирования передачи множества фрагментов данных к беспроводному устройству; и

средство для приема квитанции от беспроводного устройства после того, как передан последний фрагмент данных из множества фрагментов данных, при этом квитанция
25 включена в поле сигнала (SIG) преамбулы физического уровня (PHY) пакета, при этом квитанция содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, и причем каждый бит битовой карты квитанции квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

30 29. Устройство по п. 28, при этом квитанция является квитанцией для множества фрагментов (MFA), и при этом битовая карта имеет битовую длину в 16 бит.

30. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:
средство для приема фрагмента данных блока фрагментов данных первой единицы данных;

35 средство для инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных, причем квитанция является квитанцией для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан
40 на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой карты квитанции квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных;

средство для инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом
45 данных первой единицы данных; и

средство для воздержания от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных и что фрагмент

данных не является последним фрагментом данных первой единицы данных.

31. Устройство по п. 30, при этом квитанция включена в поле сигнала (SIG) преамбулы физического уровня (PHY) пакета.

32. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:

5 процессор, выполненный с возможностью:

создания множества фрагментов данных из первой единицы данных; и

разделения множества фрагментов данных на множество блоков фрагментов, при этом по меньшей мере один блок фрагментов из множества блоков фрагментов включает в себя два или более фрагмента данных;

10 инициирования передачи первого блока фрагментов из множества блоков фрагментов к устройству; и

приема квитанции от устройства после того, как передан последний фрагмент данных первого блока фрагментов, при этом квитанция содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, и при этом каждый бит битовой карты квитанции квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

33. Устройство по п. 32, дополнительно содержащее:

20 передатчик, выполненный с возможностью передачи первого блока фрагментов из множества блоков фрагментов к устройству; и

приемник, выполненный с возможностью приема квитанции от устройства.

34. Устройство по п. 32, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью инициирования передачи второго блока фрагментов из множества блоков фрагментов в ответ на определение, на основании квитанции, того, что каждый из фрагментов данных первого блока фрагментов был принят посредством устройства.

35. Устройство по п. 32, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью генерирования указания порядка следования блоков фрагментов, ассоциированного с каждым блоком фрагментов из множества блоков фрагментов.

36. Устройство по п. 32, в котором процессор дополнительно выполнен с возможностью:

30 инициирования передачи третьего блока фрагментов из множества блоков фрагментов к устройству до приема квитанции, при этом квитанция дополнительно указывает на прием или не прием каждого из фрагментов данных третьего блока фрагментов.

37. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:

35 процессор, выполненный с возможностью:

приема фрагмента данных блока фрагментов данных первой единицы данных;

40 инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных, при этом квитанция является квитанцией для множества фрагментов (MFA), при этом MFA содержит битовую карту, которая включает в себя количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов данных из множества фрагментов данных, причем каждый бит битовой карты квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных;

45 инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных является последним фрагментом данных первой единицы данных; и

воздержания от инициирования передачи квитанции к беспроводному устройству в ответ на определение того, что фрагмент данных не является последним фрагментом данных блока фрагментов данных первой единицы данных и что фрагмент не является последним фрагментом данных первой единицы данных.

- 5 38. Устройство по п. 37, дополнительно содержащее:
приемник, выполненный с возможностью приема фрагмента данных блока
фрагментов данных первой единицы данных; и
передатчик, выполненный с возможностью передачи квитанции беспроводному
устройству.
- 10 39. Способ улучшенной фрагментации пакетов, содержащий этапы, на которых:
разделяют первую единицу данных на фрагменты, причем фрагменты включают в
себя по меньшей мере первый фрагмент и последний фрагмент;
передают упомянутые фрагменты приемнику, при этом переданный последним
фрагмент идентифицируют как последний фрагмент; и
15 принимают, после того, как передан последний фрагмент, ответ от приемника, при
этом ответ квитанрует прием переданных фрагментов и включает в себя битовую карту,
имеющую количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе
количества фрагментов, при этом каждый бит битовой карты квитанрует прием
соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.
- 20 40. Способ по п. 39, в котором, если ответ не принят после заданного количества
времени, последний фрагмент передают повторно.
41. Способ по п. 40, в котором ответ включает в себя указание, были ли приняты все
переданные фрагменты.
42. Способ по п. 41, в котором указание идентифицирует фрагменты, которые были
25 приняты с ошибками.
43. Способ по п. 42, в котором фрагменты, идентифицированные как принятые с
ошибками, передают повторно.
44. Способ по п. 43, в котором фрагменты, идентифицированные как принятые с
ошибками, передают повторно посредством отправки данных фрагментов из другой
30 фрагментированной единицы данных, при этом каждый повторно передаваемый
фрагмент идентифицирует соответствующую единицу данных, которой принадлежит
этот фрагмент.
45. Способ по п. 41, в котором указание указывает идентификацию фрагментов,
которые не были приняты.
- 35 46. Компьютерно-читаемый носитель, хранящий инструкции, которые, при исполнении
процессором, предписывают процессору:
передавать первую единицу данных от передатчика приемнику посредством:
разделения первой единицы данных на фрагменты, причем фрагменты включают
в себя по меньшей мере первый фрагмент и последний фрагмент;
40 передачи упомянутых фрагментов приемнику, при этом переданный последним
фрагмент идентифицируется как последний фрагмент; и
приема, после того, как передан последний фрагмент, ответа от приемника, при
этом ответ квитанрует прием переданных фрагментов и включает в себя битовую карту,
имеющую количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе
45 количества фрагментов, при этом каждый бит битовой карты квитанрует прием
соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.
47. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:
средство для разделения первой единицы данных на фрагменты, причем фрагменты

включают в себя по меньшей мере первый фрагмент и последний фрагмент;

средство для передачи упомянутых фрагментов приемнику, при этом переданный последним фрагмент идентифицируется как последний фрагмент; и

5 средство для приема, после того, как передан последний фрагмент, ответа от приемника, при этом ответ квитирует прием переданных фрагментов и включает в себя битовую карту, имеющую количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов, при этом каждый бит битовой карты квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

48. Устройство для улучшенной фрагментации пакетов, содержащее:

10 память; и

процессор, соединенный с памятью и выполненный с возможностью:

разделения первой единицы данных на фрагменты, причем фрагменты включают в себя по меньшей мере первый фрагмент и последний фрагмент;

15 передачи упомянутых фрагментов приемнику, при этом переданный последним фрагмент идентифицируется как последний фрагмент; и

20 приема, после того, как передан последний фрагмент, ответа от приемника, при этом ответ квитирует прием переданных фрагментов и включает в себя битовую карту, имеющую количество бит, меньшее или равное порогу, который задан на основе количества фрагментов, при этом каждый бит битовой карты квитирует прием соответствующего фрагмента данных из первой единицы данных.

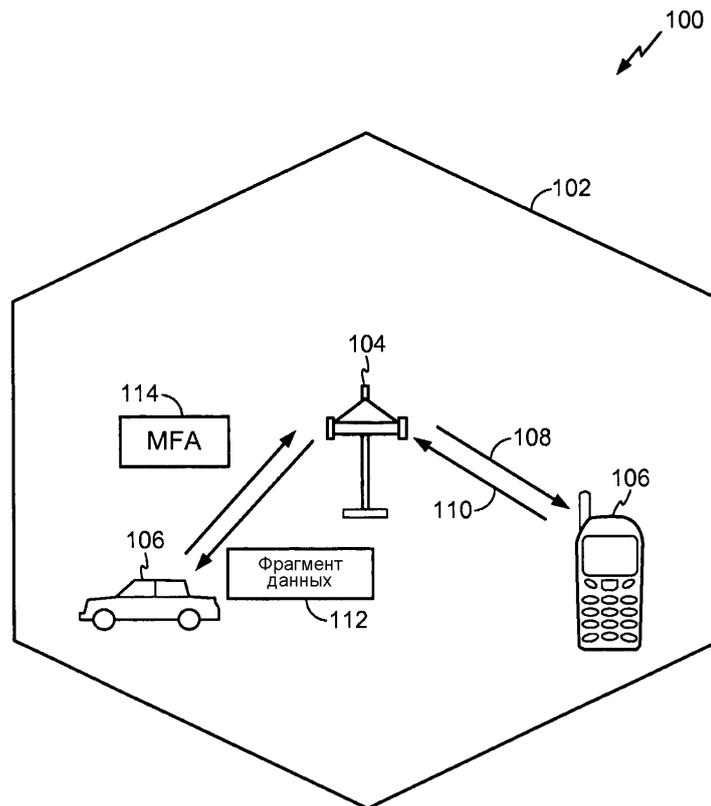
25

30

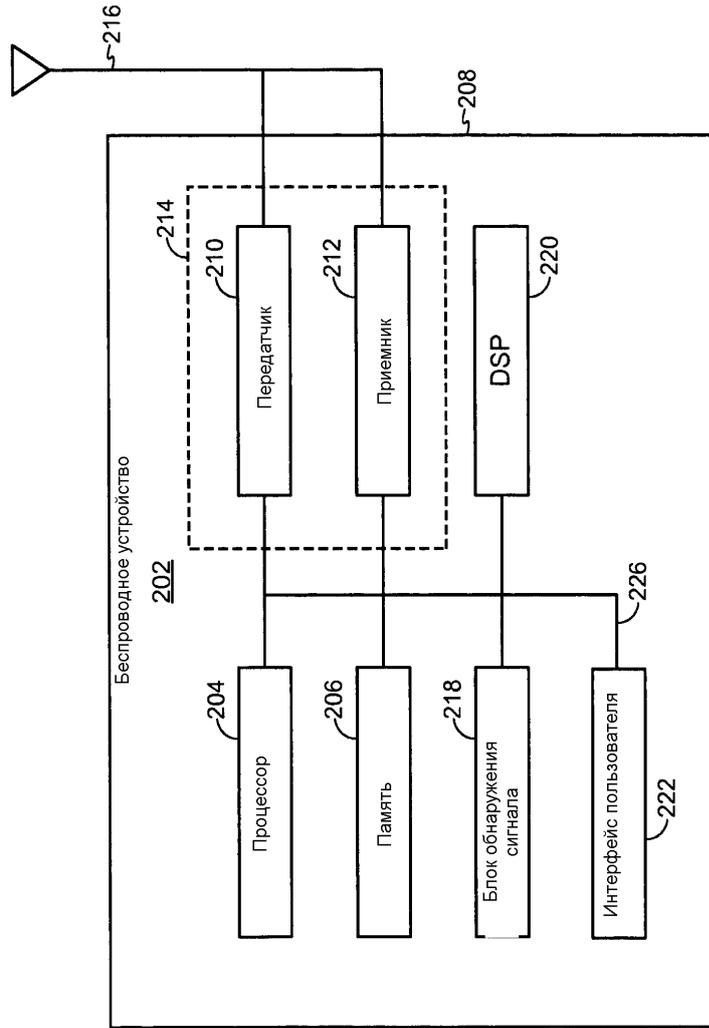
35

40

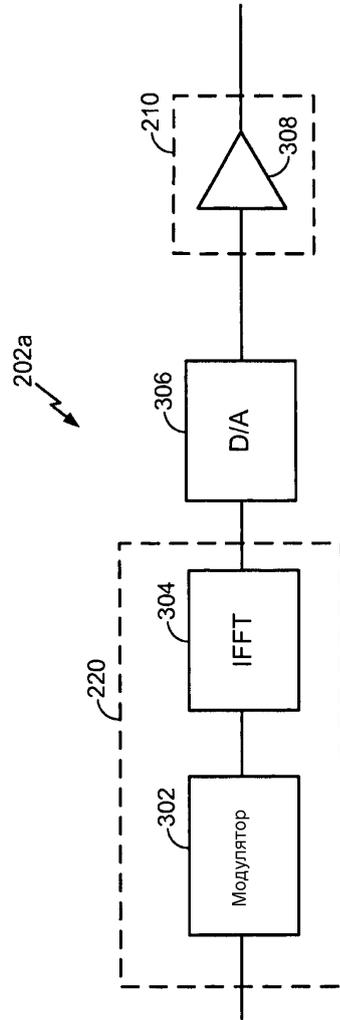
45



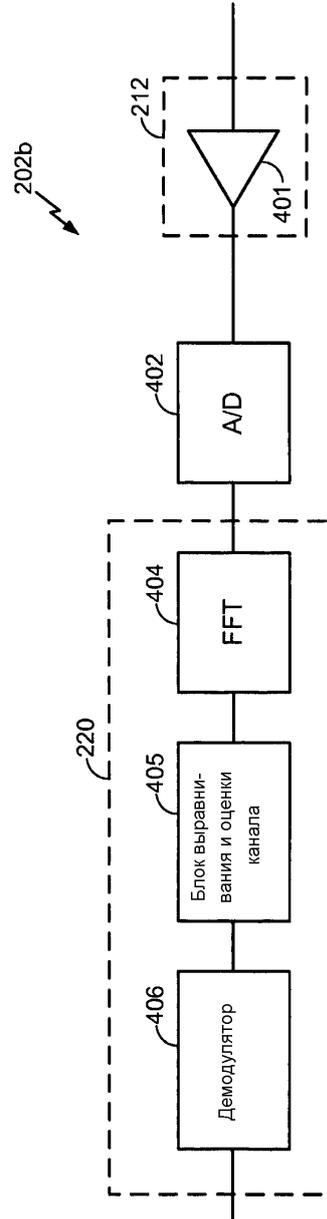
ФИГ.1



ФИГ. 2



ФИГ.3



ФИГ.4

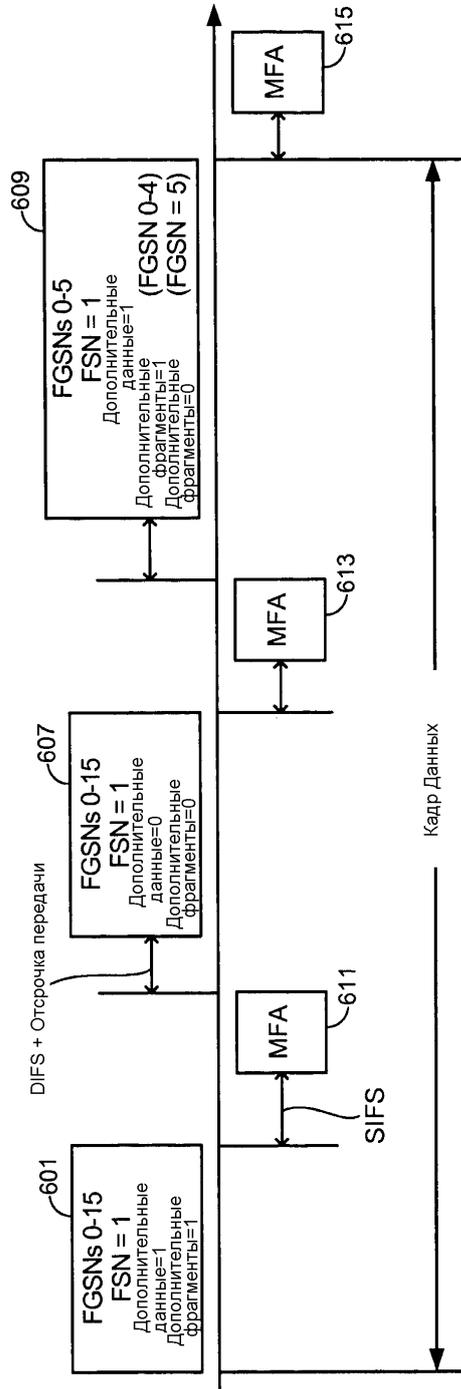


ФИГ.5А

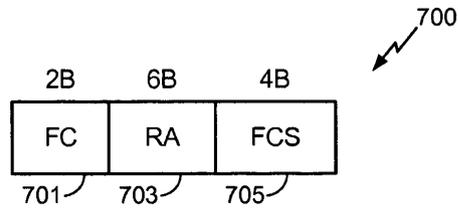


ФИГ.5В

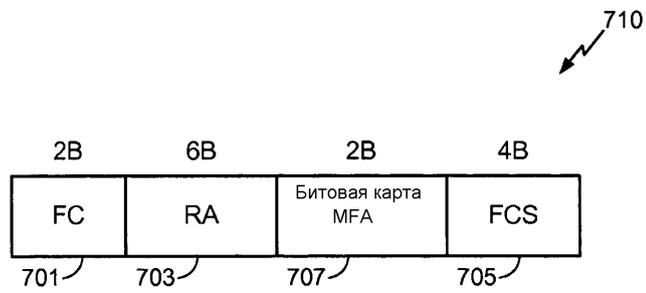
600 ↗



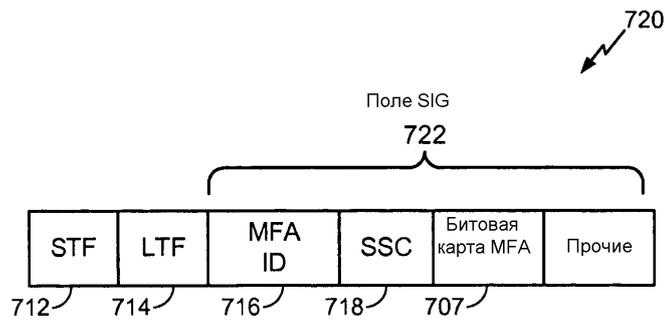
ФИГ. 6



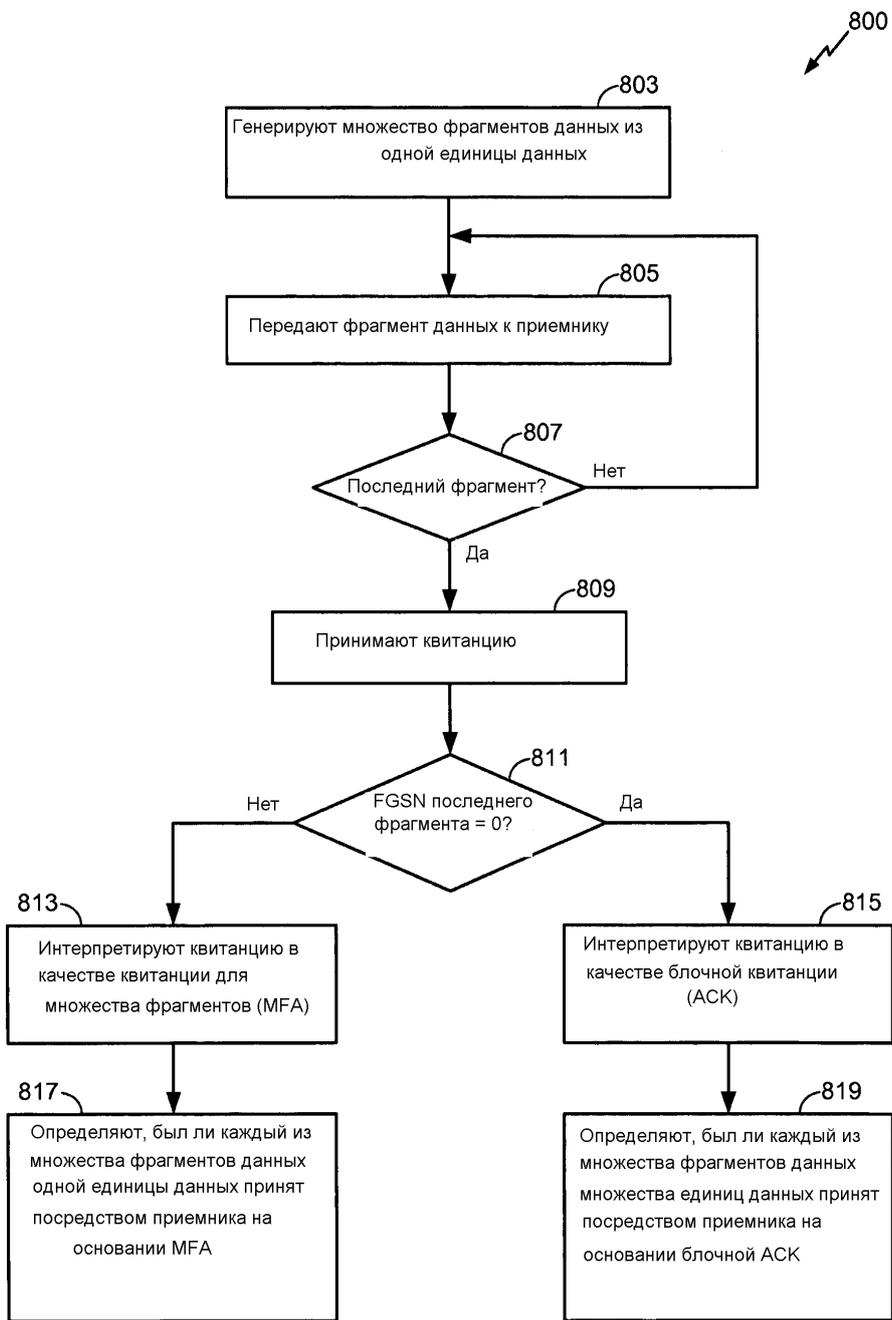
ФИГ.7А



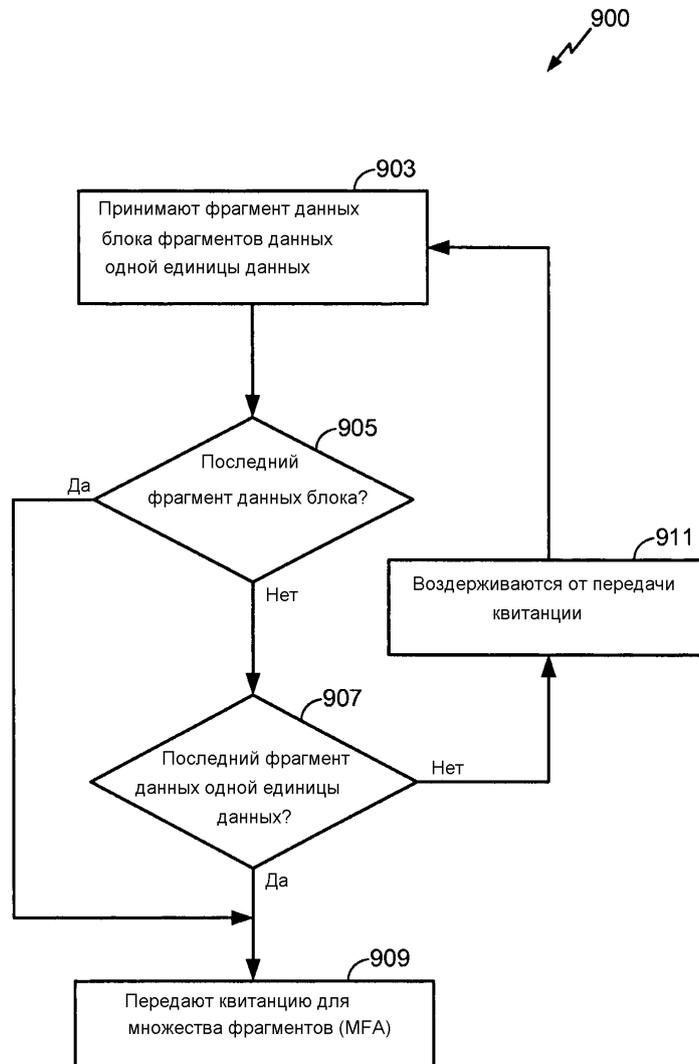
ФИГ.7В



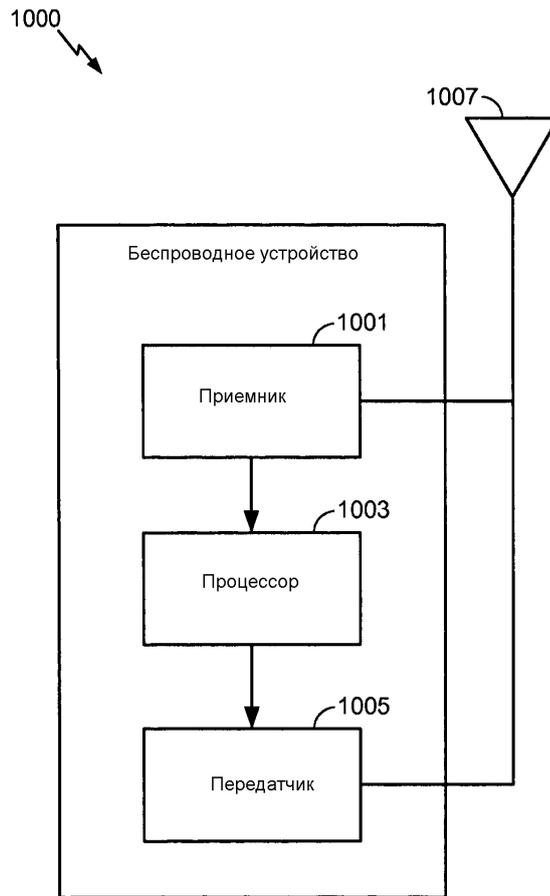
ФИГ.7С



ФИГ.8



ФИГ.9



ФИГ.10