



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012111238/07, 12.07.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.07.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
26.08.2009 US 61/236,887;  
24.09.2009 US 61/245,656

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2013 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 10.06.2014 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2007147284 A1, 28.06.2007. US 2007060139 A1, 15.03.2007. RU 2313912 C2, 27.12.2007. DIONYSIOS SKORDOULIS и др., IEEE 802.11N MACFRAME AGGREGATION MECHANISMS FOR NEXT-GENERATION HIGH-THROUGHPUT WLANS, 02.2008. (см. прод.)

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 26.03.2012

(86) Заявка РСТ:  
KR 2010/004502 (12.07.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/025146 (03.03.2011)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**СЕОК Йонг Хо (KR)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЭлДжи ЭЛЕКТРОНИКС ИНК. (KR)**

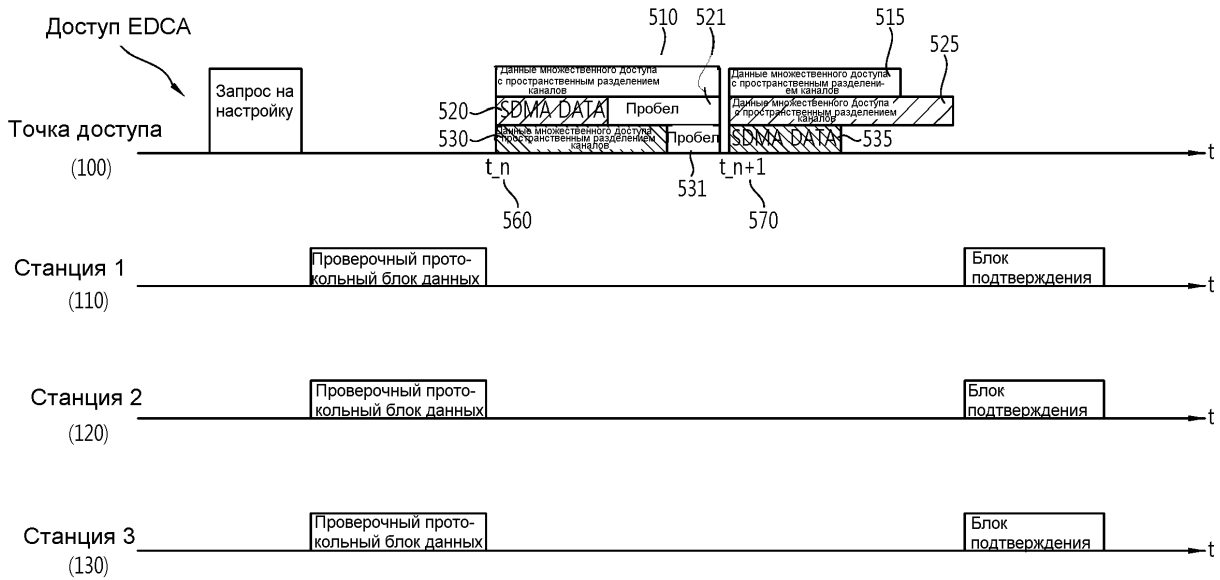
**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ МНОЖЕСТВА КАДРОВ ДЛЯ ПОДДЕЖКИ MU-MIMO**

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе связи. Технический результат заключается в повышении эффективности использования ресурсов радиосвязи. Предоставлен способ передачи множества кадров в системе беспроводной локальной вычислительной сети (WLAN), поддерживающей многопользовательский многоканальный вход - многоканальный выход

(MU-MIMO). Способ содержит последовательную передачу первого кадра и второго кадра на первую станцию (STA) и последовательную передачу третьего кадра и четвертого кадра на вторую STA, причем время начала передачи первого кадра и время начала передачи третьего кадра согласованы друг с другом, и причем время начала передачи второго кадра и время начала

передачи четвертого кадра согласованы друг с другом. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 7 ил., 1 табл.



ФИГ. 5

(56) (продолжение):

<http://dspace.brunel.ac.uk/bitstream/2438/2547/1/>

IEEE%20802.11n%20MAC%20frame%20aggregation%20mechanisms%20for%20next-generation%20high-throughput%20WLANs%20%5Bmedium%20access%20control%20protocols%20for%20wireless%20LANs%5D.pdf

R U 2 5 1 8 2 0 6 C 2

R U 2 5 1 8 2 0 6 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012111238/07, 12.07.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**12.07.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**26.08.2009 US 61/236,887;**  
**24.09.2009 US 61/245,656**

(43) Application published: **10.10.2013 Bull. № 28**

(45) Date of publication: **10.06.2014 Bull. № 16**

(85) Commencement of national phase: **26.03.2012**

(86) PCT application:  
**KR 2010/004502 (12.07.2010)**

(87) PCT publication:  
**WO 2011/025146 (03.03.2011)**

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

(72) Inventor(s):  
**SEOK Jong Kho (KR)**

(73) Proprietor(s):  
**EhIDzhi EhLEKTRONIKS INK. (KR)**

(54) **METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING MULTIPLE FRAMES FOR SUPPORTING MU-MIMO**

(57) Abstract:

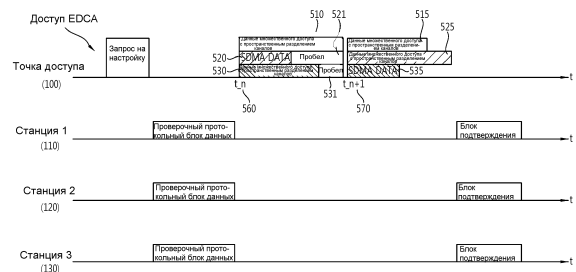
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to a communication system. A method of transmitting multiple frames in a wireless local area network (WLAN) system supporting multiple user-multiple input multiple output (MU-MIMO) is provided. The method comprises transmitting a first frame and a second frame consecutively to a first station (STA) and transmitting a third frame and a fourth frame consecutively to a second STA, wherein the transmission start time of the first frame and the transmission start time of the third frame are aligned to each other, and wherein the transmission start time of the second frame and the transmission start time of the

fourth frame are aligned to each other.

EFFECT: high efficiency of using radio communication resources.

5 cl, 7 dwg, 1 tbl



ФИГ. 5

RU 2 518 206 C2

RU 2 518 206 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к беспроводной связи и, более конкретно, к способу передачи множества кадров в системе беспроводной локальной вычислительной сети (WLAN), поддерживающей многопользовательский многоканальный вход -  
5 многоканальный выход (MU-MIMO) и беспроводному устройству, поддерживающему этот способ.

Предшествующий уровень техники

Благодаря распространению технологий передачи информации в последнее время были разработаны различные технологии беспроводной связи. Из всех технологий  
10 беспроводной связи беспроводная локальная вычислительная сеть (WLAN) является технологией, посредством которой возможен беспроводной доступ к сети Интернет в домах или на предприятиях, или в зонах, предоставляющих специализированные службы посредством использования портативного терминала, такого как карманный  
персональный компьютер (PDA), ноутбук, портативный мультимедийный проигрыватель  
15 (PMP) и т.д.

С тех пор как в феврале 1980 г. был основан институт инженеров электротехники и электроники (IEEE) 802, то есть организация по стандартизации для технологии WLAN, была выполнена большая работа по стандартизации. В изначальной технологии WLAN в соответствии со стандартом IEEE 802.11 для поддержки скорости передачи данных  
20 использовалась частота 2,4 ГГц от 1 до 2 мегабит в секунду посредством использования скачкообразной перестройки частоты, растяжения диапазона, связи в инфракрасном диапазоне и т.д. С недавнего времени технология WLAN может поддерживать скорость передачи данных до 54 мегабит в секунду посредством использования мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM).  
25 Кроме того, стандарт IEEE 802.11 разрабатывает или вводит в коммерческое обращение такие стандарты различных технологий, как усовершенствование качества обслуживания (QoS), совместимость протоколов точек доступа, повышение безопасности, измерение ресурсов радиосвязи, беспроводной доступ к автомобильному оборудованию, быстрый роуминг, сеть с сетчатой структурой, взаимодействующая с внешними сетями,  
30 управление беспроводной сетью и т.д.

IEEE 802.11n является относительно недавно введенным техническим стандартом для преодоления ограниченной скорости передачи данных, которая считалась  
недостатком в WLAN. Стандарт IEEE 802.11n разработан для увеличения скорости и надежности сети и расширения рабочего расстояния беспроводной сети. Более  
35 конкретно, стандарт IEEE 802.11n поддерживает высокую пропускную способность (HT), то есть скорость обработки данных до вышеупомянутых 540 мегабит в секунду, и основан на технологии многоканального входа - многоканального выхода (MIMO), в которой используется множество антенн, как в передатчике, так и в приемнике, для минимизации ошибки передачи и оптимизации скорости передачи данных. Кроме того,  
40 этот стандарт может использовать схему кодирования, которая передает несколько дублирующих сигналов для увеличения надежности данных, а также может использовать OFDM для поддержки более высокой скорости передачи данных.

Благодаря широкому распространению использования WLAN и разнообразием приложений, использующих WLAN, для новой системы WLAN существует современное  
45 требование в отношении поддержки более высокой пропускной способности, чем скорость обработки данных, поддерживаемая посредством стандарта IEEE 802.11n. Однако протокол управления доступом к передающей среде (MAC)/физического уровня (PHY) ее эффективен для предоставления пропускной способности, равной

вышеупомянутой в 1 гигабит в секунду. Причина состоит в том, что протокол MAC/PHY стандарта IEEE 802.11n разработан для работы станции (STA), а именно STA, имеющей одну плату сетевого интерфейса (NIC), и, следовательно, если пропускная способность кадра увеличивается, для соответствия обычному протоколу MAC/PHY стандарта IEEE 802.11n, то получающиеся в результате непроизводительные потери также увеличиваются. Следовательно, существует ограничение увеличения пропускной способности сети беспроводной связи, соответствующей обычному протоколу MAC/PHY стандарта IEEE 802.11n, то есть архитектуре с одной STA.

Следовательно, для достижения скорости обработки данных, равной вышеупомянутой в 1 гигабит в секунду в системе беспроводной связи, необходима новая система, отличная от обычного протокола MAC/PHY стандарта IEEE 802.11n (то есть архитектуры с одной STA). Система с очень высокой пропускной способностью (VHT) WLAN является следующей версией системы WLAN стандарта IEEE 802.11n и является одной из систем WLAN стандарта IEEE 802.11, которая была недавно предложена для поддержки скорости обработки данных, равной вышеупомянутой в 1 гигабит в секунду в точке доступа к сервису (SAP) MAC.

Система VHT WLAN обеспечивает одновременный доступ к каналу множества VHT STA для эффективного использования канала радиосвязи. Для этого поддерживается передача на основе многопользовательского многоканального входа - многоканального выхода (MU-MIMO) с использованием множества антенн. VHT AP может выполнять передачу с множественным доступом с пространственным разделением каналов (SDMA) для передачи данных с пространственным разделением на множество VHT STA.

Однако если кадры передаются одновременно на множество STA в системе WLAN, поддерживающей MU-MIMO, то количество данных, которые должны быть переданы на каждую STA, может отличаться и, следовательно, не может поддерживаться синхронизация между STA. В результате эффективность использования ресурсов радиосвязи уменьшается, и сложность STA увеличивается, что приводит к увеличению стоимости варианта реализации. Такая проблема может стать более очевидной, если множество кадров передается для каждой из множества STA. Соответственно, существует потребность в рассмотрении способа передачи кадров, способного решить эту проблему.

#### Сущность изобретения

##### Техническая проблема

Настоящее изобретение предоставляет способ передачи множества кадров в системе беспроводной локальной вычислительной сети (WLAN), поддерживающей многопользовательский многоканальный вход - многоканальный выход (MU-MIMO).

Настоящее изобретение также предоставляет способ передачи множества кадров в системе WLAN, поддерживающей MU-MIMO, и беспроводное устройство, поддерживающее этот способ.

##### Решение проблемы

В одном аспекте настоящего изобретения способ передачи множества кадров в системе беспроводной локальной вычислительной сети (WLAN), поддерживающей многопользовательский многоканальный вход - многоканальный выход (MU-MIMO), включает в себя последовательную передачу первого кадра и второго кадра на первую станцию (STA), и последовательную передачу третьего кадра и четвертого кадра на вторую STA, в котором время начала передачи первого кадра и время начала передачи третьего кадра согласованы друг с другом и в котором время начала передачи второго кадра и время начала передачи четвертого кадра согласованы друг с другом.

Длина первого кадра и длина третьего кадра могут быть отрегулированы до одной и той же длины посредством заполнения нулевыми данными более короткого кадра, из первого кадра и третьего кадра, на величину разности между длиной первого кадра и длиной третьего кадра.

5 Первый кадр и третий кадр могут иметь формат объединенного протокольного блока данных MAC (A-MPDU).

Каждый из подкадров A-MPDU, составляющих первый кадр, может включать в себя нулевой бит для указания того, является ли следующий подкадр A-MPDU нулевыми данными.

10 Если нулевой бит указывает, что подкадр A-MPDU, следующий за подкадром A-MPDU, содержащим нулевой бит, является нулевыми данными, то первая STA может отклонить подкадр A-MPDU после подкадра A-MPDU, содержащего нулевой бит.

В другом аспекте настоящего изобретения способ передачи множества кадров, выполняемый посредством точки доступа (AP), в системе WLAN, поддерживающей MU-MIMO, включает в себя последовательную передачу первого кадра и второго кадра на первую STA и последовательную передачу третьего кадра и четвертого кадра на вторую STA, в котором время начала передачи первого кадра и время начала передачи третьего кадра согласованы друг с другом и в котором интервал между первым кадром и вторым кадром, и интервал между третьим кадром и четвертым кадром  
15  
20 устанавливаются кратными длительности символа мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM).

Длительность символа OFDM может составлять 4 мкс.

Первая STA и вторая STA могут принимать информацию о конфигурации межкадрового промежутка (IFS) из AP, и в информации о конфигурации IFS интервал  
25 между первым кадром и вторым кадром и интервал между третьим кадром и четвертым кадром могут быть установлены кратными длительности символа OFDM.

Информация о конфигурации IFS может быть передана на первую STA и вторую STA посредством использования кадра маякового сигнала.

Еще в одном другом аспекте настоящего изобретения AP для передачи нескольких  
30 кадров включает в себя приемопередатчик для передачи множества кадров и процессор, функционально соединенный с приемопередатчиком, причем процессор последовательно передает первый кадр и второй кадр на первую STA, последовательно передает третий кадр и четвертый кадр на вторую STA, согласовывает друг с другом время начала передачи первого кадра и время начала передачи третьего кадра, и согласовывает друг  
35 с другом время начала передачи второго кадра и время начала передачи четвертого кадра.

#### Полезные эффекты изобретения

В соответствии с настоящим изобретением уменьшаются непроизводительные потери при множественной передаче кадров. Следовательно, ресурсы радиосвязи используются  
40 более эффективно, и сложность беспроводного устройства уменьшается, благодаря чему оно может сэкономить стоимость варианта реализации.

#### Краткое описание чертежей

Фиг.1 изображает пример передачи кадров с использованием схемы многопользовательского многоканального входа - многоканального выхода (MU-MIMO).  
45

Фиг.2 изображает пример множественной передачи кадров.

Фиг.3 изображает проблему, в которой между кадрами, которые должны быть переданы на соответствующие STA, не поддерживается синхронизация при передаче

SDMA.

Фиг.4 изображает пример сегментированных RIFS, предложенных в настоящем изобретении.

Фиг.5 изображает пример способа синхронизированной множественной передачи кадров, предложенной в настоящем изобретении.

Фиг.6 изображает пример формата подкадра A-MPDU, используемого при заполнении нулевыми данными, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.7 является блок-схемой, изображающей пример беспроводного устройства для реализации варианта осуществления настоящего изобретения.

#### 10 Принцип работы изобретения

В дальнейшем в настоящем документе иллюстративные варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылкой на сопроводительные чертежи.

Система беспроводной локальной вычислительной сети (WLAN) в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения включает в себя, по меньшей мере, один основной набор служб (BSS). BSS является набором станций (STA), успешно синхронизированных для связи друг с другом. BSS может классифицироваться на независимый BSS (IBSS) и инфраструктурный BSS.

BSS включает в себя, по меньшей мере, одну STA и точку доступа (AP). AP является функциональной средой для обеспечения соединения с STA в BSS через соответствующую беспроводную среду передачи данных. AP также может называться и другими терминами, такими как централизованный контроллер, базовая станция (BS), планировщик и т.д.

STA является любой функциональной средой, включающей в себя управление доступом к передающей среде (MAC) и интерфейс физического уровня (PHY) беспроводной среды передачи данных, удовлетворяющий стандарту IEEE 802.11. STA может являться AP STA или станцией без AP. В дальнейшем в настоящем документе STA относится к STA без AP, если не определено иначе. STA также может называться и другими терминами, такими как абонентское оборудование (UE), мобильная станция (MS), мобильный терминал (MT), портативное устройство, интерфейсная плата и т.д.

30 STA может классифицироваться на VHT-STA, HT-STA и устаревшую (L)-STA. HT-STA является STA, поддерживающей стандарт IEEE 802.11n. L-STA является STA, поддерживающей предыдущую версию стандарта IEEE 802.11n, например стандарты IEEE 802.11a/b/g. L-STA также называется станцией без HT.

В дальнейшем в настоящем документе передача от AP на STA будет называться передачей по нисходящей линии связи, а передача от STA на AP будет называться передачей по восходящей линии связи. Кроме того, передача данных множественного доступа с пространственным разделением каналов (SDMA), с пространственным мультиплексированием относительно множества STA будет называться передачей SDMA. Несмотря на то, что в дальнейшем в настоящем документе для удобства объяснения в качестве примера будет описан сценарий передачи по нисходящей линии связи, в способе множественной передачи кадров, предложенном в настоящем изобретении, также может одинаково применяться и сценарий передачи по восходящей линии связи.

Фиг.1 изображает пример передачи кадров с использованием схемы многопользовательского многоканального входа - многоканального выхода (MU-MIMO).

В примере из Фиг.1 AP 100 передает данные 104 SDMA с пространственным мультиплексированием относительно STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130 посредством

использования схемы MU-MIMO.

Множество протокольных блоков данных (PPDU) с процедурой конвергентности физического уровня (PLCP) может быть использовано в качестве кадра данных, который должен быть передан на каждую из STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130. Если множество PPDU будет последовательно передаваться посредством AP с интервалом, равным короткому межкадровому промежутку (SIFS) или уменьшенному межкадровому промежутку (RIFS), то этот процесс будет в дальнейшем в настоящем документе называться множественной передачей кадров.

Для выполнения оценки канала относительно целевой STA, для которой должна быть выполнена передача SDMA, AP 100 передает кадр 102 запроса настройки (TRQ) перед передачей SDMA. Кадр 102 TRQ может включать в себя информацию, указывающую целевую STA передачи SDMA, и информацию, указывающую длительность передачи. После приема кадра 102 TRQ, STA определяет, является ли сама STA целевой STA передачи SDMA посредством использования информации, которая указывает целевую STA передачи SDMA и которая включена в состав кадра 102 TRQ. Если она не является целевой STA, то STA может установить вектор распределения сети (NAV) на основе информации, указывающей длительность передачи для того, чтобы задержать доступ к каналу во время передачи.

Если определено, что STA является целевой STA, то STA передает на AP проверочный PPDU, используемый для оценки канала относительно заданной станции. В примере из Фиг.1 STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130 являются целевыми STA и передают на AP 100 проверочный PPDU 112, проверочный PPDU 122 и проверочный PPDU 132 соответственно.

После приема проверочного PPDU 112, проверочного PPDU 122 и проверочного PPDU 132 AP 100 выполняет оценку канала посредством использования принятых проверочных PPDU. После этого на основе результата оценки канала AP передает данные 104 SDMA на STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130 в передаче SDMA.

STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130 принимают данные 104 SDMA, и в качестве подтверждения (ACK), передают блок 114 ACK, блок 124 ACK и блок 134 ACK на AP.

В этом случае количество данных, которые будут переданы посредством AP 100 на STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130, может различаться между STA. Другими словами, кадры данных, каждый из которых имеет различную длину, могут передаваться одновременно на STA\_1 110, STA\_2 120 и STA\_3 130 соответственно. В этом случае для эффективного использования ресурсов радиосвязи может быть достигнута множественная передача кадров с тем, чтобы множество кадров данных было последовательно передано в пределах диапазона длительности передачи SDMA.

Фиг.2 изображает пример множественной передачи кадров.

Данные 104 SDMA из Фиг.1 могут включать в себя данные 210 SDMA, которые должны быть переданы на STA\_1 110 из Фиг.1, данные 220 SDMA, данные 221 SDMA и данные 222 SDMA, которые должны быть переданы на STA\_2 120, и данные 230 SDMA и данные 231 SDMA, которые должны быть переданы на STA\_3 130.

В примере из Фиг.2 кадр 220 данных SDMA, который должен быть передан на STA\_2 120, имеет более короткую длину, чем длительность передачи SDMA. Соответственно, данные 221 SDMA и данные 222 SDMA далее могут быть переданы последовательно во время длительности передачи SDMA.

В случае, где данные 210 SDMA передаются на STA\_1 110, а данные 220 SDMA, данные 221 SDMA и данные 222 SDMA передаются на STA\_2 120 во время длительности передачи SDMA при множественной передаче кадров, возможно, следует принять во



внимание, поддерживается ли синхронизация между различными частями данных SDMA, одновременно передаваемых на соответствующие STA.

Фиг.3 изображает проблему, в которой между кадрами, которые должны быть переданы на соответствующие STA при передаче SDMA не поддерживается

5 синхронизация.

Фиг.3 является увеличенным представлением части 200 из Фиг.2. Кадр данных включает в себя символ мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM) (то есть период обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT)/ быстрого преобразования Фурье (FFT) из Фиг.3) и полосу расфилтровки (GI) для

10 предотвращения межсимвольных помех. В соответствии со стандартом IEEE 802.11n период IFFT/FFT равен 3,2 мкс, а GI равен 0,8 мкс. В дальнейшем в настоящем документе период IFFT/FFT и GI в совокупности будут называться длительностью символа OFDM. Таким образом, длительность символа OFDM равна 4,0 мкс в стандарте IEEE 802.11n.

На Фиг.3 передача данных 210 SDMA на STA\_1 и передача данных 220 SDMA на

15 STA\_2 начинается одновременно. До окончания передачи данных 220 SDMA синхронизация между STA\_1 и STA\_2 поддерживается до тех пор, пока не повторяется длительность символа OFDM, имеющая такую же длину. Несмотря на то, что на Фиг.3 это не изображено, синхронизация также поддерживается в отношении данных SDMA 230, передаваемых на STA\_3.

Однако если после окончания передачи данных 220 SDMA следует начало передачи

20 данных 221 SDMA, то синхронизация между данными 210 SDMA и данными 221 SDMA не поддерживается. Причина заключается в том, что данные 221 SDMA, передаваемые после данных 220 SDMA, передаются, если RIFS 300 заканчивается после передачи данных 220 SDMA. В соответствии со стандартом IEEE 802.11n RIFS 300 равен 2 мкс.

В дальнейшем синхронизация между данными 210 SDMA и данными 221 SDMA не

25 поддерживается, что вызывает проблему в том отношении, что уровень помех сигнала увеличивается со стороны принимающей STA, и сложность варианта реализации увеличивается. Следовательно, существует потребность в способе поддержки синхронизации между кадрами данных, передаваемыми на соответствующие STA, когда

несколько кадров передаются в системе WLAN, поддерживающей передачу SDMA.

30 Фиг.4 изображает пример сегментированных RIFS, предложенных в настоящем изобретении.

Выше описано, что множественная передача кадров имеет проблему в том отношении, что между кадрами, передаваемыми на соответствующие STA, не поддерживается

35 синхронизация. Эта проблема возникает, если межкадровый промежуток (IFS) используется в качестве RIFS при множественной передаче кадров. В соответствии со стандартом IEEE 802.11n RIFS равен 2 мкс, что не кратно длительности символа OFDM.

Для решения этой проблемы настоящее изобретение предлагает установить IFS, кратным длительности символа OFDM. В этом случае IFS при множественной передаче

40 кадров может быть равен 0 мкс, 4 мкс, 8 мкс... и т.д., что является кратным длительности символа OFDM (то есть 4 мкс), в отличие от RIFS (то есть 2 мкс), основанного на стандарте IEEE 802.11n. Новый IFS, установленный кратным длительности символа OFDM (то есть 4 мкс) предложенного в настоящем изобретении, будет в дальнейшем называться сегментированным RIFS. Термин «сегментированный RIFS» выбран

произвольно.

На Фиг.4, которая изображает множественную передачу кадров в соответствии с

вариантом осуществления настоящего изобретения, сегментированные RIFS 400 установлены на 4 мкс. В отличие от примера из Фиг.3 сегментированные RIFS 400,

равные 4 мкс, используются в качестве IFS между данными 220 SDMA и данными 221 SDMA, и в результате между данными 210 SDMA и данными 221 SDMA может поддерживаться синхронизация.

5 Сегментированные RIFS, предложенные в настоящем изобретении, могут быть использованы для множественной передачи кадров в MU-MIMO. Что касается множественной передачи кадров в SU-MIMO, в дополнение к сегментированным RIFS также могут быть использованы RIFS.

10 AP может сообщать на STA, доступны ли сегментированные RIFS. Например, элемент служебной информации VHT, включающий в себя бит сегментированного RIFS для сообщения того, доступны ли сегментированные RIFS, может быть передан на STA. Элемент служебной информации VHT может быть передан на STA посредством включения его в состав кадра ответа на проверку, кадра маякового сигнала или подобного, на основе стандарта IEEE 802.11. После приема кадра ответа на проверку или кадра маякового сигнала STA может знать, доступны ли сегментированные RIFS, в соответствии с битом сегментированного RIFS элемента служебной информации VHT. Если бит сегментированного RIFS равен 0, то сегментированный RIFS не доступен, и, в этом случае, IFS может быть установлен в SIFS во множественной передаче кадров. В соответствии со стандартами IEEE 802.11 a/n SIFS равен 16 мкс, что является кратным длительности символа OFDM (то есть 4 мкс). Если бит сегментированного RIFS равен 1, то сегментированный RIFS используется в качестве IFS во множественной передаче кадров, и, следовательно, множественная передача кадров происходит с интервалом, равным сегментированному RIFS.

15 При этом в стандарте IEEE 802.11n для уменьшения непроизводительных потерь в некоторых случаях используется короткий GI. Короткий GI равен  $4\mu\text{s}$  и может быть использован в поле данных в соответствии с установкой поля для указания того, доступен ли короткий GI в поле сигнала (SIG) заголовка PLCP. Поскольку короткий GI используется в поле данных, при использовании короткого GI, длительность символа OFDM, используемая в заголовке PLCP, может отличаться от длительности символа OFDM, используемого в поле данных. Другими словами, длительность символа OFDM, используемая в заголовке PLCP, равна 4 мкс, тогда как длительность символа OFDM, используемая в поле данных, равна 3,6 мкс.

20 В случае использования короткого GI для поддержки синхронизации во множественной передаче кадров в кадрах, передаваемых на все STA, должен быть использован короткий GI. Если короткий GI используется в кадре, передаваемом на STA\_1 в примере из Фиг.1, то короткий GI также должен быть использован в кадрах, передаваемых на STA\_2 и STA\_3. Другими словами, один и тот же GI должен быть использован во всех пространственных потоках в передаче SDMA. Кроме того, поскольку короткий GI используется исключительно в поле данных, множественная передача кадров конфигурируется таким образом, чтобы каждый кадр имел одинаковое время начала передачи. Следовательно, при использовании короткого GI использование сегментированных RIFS, предложенных в настоящем изобретении в качестве IFS, не является решением проблемы неспособности поддержки синхронизации при множественной передаче кадров.

45 Фиг.5 изображает пример способа синхронизированной множественной передачи кадров, предложенного в настоящем изобретении.

В способе синхронизированной множественной передачи кадров, предложенном в настоящем изобретении, передача достигается посредством синхронизации времени начала передачи каждого кадра при множественной передаче кадров. Другими словами,

когда AP передает кадры 510 и 515 данных для множественной передачи кадров на STA\_1 и передает кадры 520 и 525 данных для множественной передачи кадров на STA\_2, если передача кадра 520 данных заканчивается первой, то следующий кадр 525 не передается после окончания RIFS или SIFS. AP ждет до тех пор, пока не закончится передача кадра 510 данных и начинает передавать кадр 525 данных в начале передачи кадра 515 данных, который должен быть передан после кадра 510 данных. Таким образом, время начала передачи кадра 515 данных и время начала передачи кадра 525 данных согласовано на  $t_{n+1} 570$ . При множественной передаче кадров время начала передачи соответствующих кадров согласовано на  $t_n 560$  и  $t_{n+1} 570$ , как изображено на Фиг.5. Время начала передачи кадров, которые должны быть переданы на STA\_1, STA\_2 и STA\_3, согласованы друг с другом, и даже если передача для любой из STA заканчивается первой, следующий кадр снова согласовывается со временем начала передачи после окончания передачи оставшихся STA. Соответственно, может поддерживаться синхронизация между кадрами, которые должны быть переданы на соответствующие STA, даже если используется короткий GI.

В примере из Фиг.5 для согласования времени начала передачи кадров 515, 525 и 535 данных на  $t_{n+1} 570$  может быть использовано заполнение нулевыми данными. Для обеспечения того, чтобы кадр 510 данных имел такое же время окончания передачи, что и кадры 520 и 530 данных, передача которых заканчивается до кадра 510 данных, пробел 521 заполняет кадр 520 данных и пробел 531 заполняет кадр 530 данных. Посредством использования заполнения нулевыми данными длины кадров, которые должны быть переданы на STA\_1, STA\_2 и STA\_3, могут быть отрегулированы до одной и той же длины.

В качестве примера заполнения нулевыми данными пробел 521 и пробел 531 могут являться строкой нулевых битов, не включающим в себя данные. В качестве другого примера в качестве заполнения нулевыми данными может быть использован объединенный протокольный блок данных MAC (A-MPDU).

Фиг.6 изображает пример формата подкадра A-MPDU, используемого при заполнении нулевыми данными, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Подкадр A-MPDU, используемый для заполнения нулевыми данными, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, включает в себя разделитель 610 MPDU, MPDU 620 и пробел 630. Кроме тех случаев, когда он является последним подкадром A-MPDU в A-MPDU, поле 630 пробела добавляется в конец для того, чтобы сделать каждый подкадр A-MPDU кратным 4 октетам в длину. Разделитель MPDU 610 может составлять 4 октета в длину. Таблица 1 изображает иллюстративную структуру разделителя MPDU 610.

Таблица 1		
Поле (610) разделителя MPDU	Размер (битов)	Описание
Служебное (611)	3	
Нулевое (612)	1	Указывает, что последующий MPDU является нулевыми данными
Длина (613) MPDU	12	Длина MPDU в октетах
CRC (614)	8	8-битный CRC в предыдущих 16 битах
Сигнатура (615) разделителя	8	Кодовая комбинация, которая может быть использована для обнаружения разделителя MPDU при сканировании на предмет разделителя. Уникальная кодовая комбинация может быть установлена на значение, равное 0x4E

Названия полей Таблицы 1 названы произвольно, и некоторые из полей могут быть добавлены или опущены. Нулевое поле 612 может иметь 1 бит в длину, и когда этот бит установлен на 1, он может указывать, что последующий MPDU является нулевыми данными.

AP объединяет MPDU, которые должны быть переданы на заданную STA. Если больше нет MPDU, которые должны быть объединены, или если размер A-MPDU больше не может быть увеличен вследствие ограниченного размера A-MPDU принимающей STA, то заполнение нулями выполняется для согласования времени начала передачи.

5 AP устанавливает нулевой бит подкадра A-MPDU на 1 и передает нулевые данные для последующих MPDU.

STA принимает A-MPDU и определяет количество нулевых битов каждого подкадра A-MPDU из A-MPDU. Если нулевой бит установлен на 1, то может быть известно, что последующий подкадр A-MPDU является нулевыми данными, и, следовательно, STA может немедленно отклонить последующий подкадр A-MPDU без сохранения его в буферном запоминающем устройстве.

Фиг.7 является блок-схемой, изображающей пример беспроводного устройства для реализации варианта осуществления настоящего изобретения. Беспроводное устройство 700 может быть AP или STA без AP.

15 Беспроводное устройство 700 включает в себя процессор 710, запоминающее устройство 720 и приемопередатчик 730. Приемопередатчик 730 передает/принимает радиосигнал и реализует уровень PHY стандарта IEEE 802.11. Приемопередатчик 730 поддерживает передачу MU-MIMO посредством использования множества антенн. Процессор 710 функционально соединен с приемопередатчиком 730 и реализует уровни  
20 MAC и PHY стандарта IEEE 802.11. Если процессор 710 обрабатывает работу AP в вышеупомянутом способе, то беспроводное устройство 700 является AP. Если процессор 710 обрабатывает работу STA в вышеупомянутом способе, то беспроводное устройство 700 является STA.

Уровень MAC беспроводного устройства, реализованный в процессоре 710,  
25 генерирует вышеупомянутое множество кадров и генерирует A-MPDU посредством объединения вышеупомянутых подкадров A-MPDU. A-MPDU передается на приемопередатчик 730 через уровень протокола конвергенции физического уровня (PLCP) и уровень, зависящий от физической среды передачи данных (PMD). Уровни MAC и PHY, поддерживающие способ передачи кадров во множестве каналов из  
30 настоящего изобретения, могут быть реализованы посредством процессора 710 и приемопередатчика 730 посредством построения каждого уровня из блоков.

Процессор 710 и/или приемопередатчик 730 могут включать в себя специализированную интегральную микросхему (микросхему ASIC), отдельный системный контроллер, логическую схему, блок обработки данных и/или  
35 высокочастотный (RF) блок для взаимного преобразования видеосигнала и радиосигнала. Запоминающее устройство 720 может включать в себя постоянное запоминающее устройство (ROM), оперативное запоминающее устройство (RAM), флэш-память, карту памяти, носитель данных и/или другие эквивалентные устройства хранения данных. Если вариант осуществления настоящего изобретения реализован в  
40 программных средствах, то вышеупомянутые способы могут быть реализованы при помощи модуля (то есть процесса, функции и т.д.) для выполнения вышеупомянутых функций. Модуль может быть сохранен в запоминающем устройстве 720 и может быть выполнен посредством процессора 710. Запоминающее устройство 720 может быть расположено внутри или снаружи процессора 710 и может быть соединено с процессором  
45 710 посредством использования различных общеизвестных средств.

Вышеупомянутые варианты осуществления включают в себя различные иллюстративные аспекты. Несмотря на то, что все возможные комбинации для представления различных аспектов не могут быть описаны, специалистам в данной

области техники понятно, что также возможны и другие комбинации. Следовательно, все замены, модификации и изменения должны находиться в пределах сущности и объема формулы настоящего изобретения.

#### Формула изобретения

1. Способ передачи данных в системе беспроводной локальной вычислительной сети, содержащий этапы, на которых:

генерируют посредством передающего устройства объединенный блок данных протокола управления доступом к передающей среде (A-MPDU), включающий в себя множество подкадров A-MPDU, причем каждый из множества подкадров A-MPDU включает в себя разделитель MPDU,

передают A-MPDU посредством передающего устройства, по меньшей мере, одному приемному устройству,

причем каждый из множества подкадров A-MPDU дополнительно включает в себя ноль или более заполняющих октетов,

причем разделитель MPDU включает в себя нулевое поле и поле длины MPDU, причем нулевое поле указывает, включает ли соответствующий подкадр A-MPDU в себя MPDU следующий за разделителем MPDU, а поле длины MPDU указывает длину MPDU, включенного в соответствующий подкадр A-MPDU, и

при этом нулевое поле, имеющее один бит, установлено на единицу, когда в соответствующем подкадре A-MPDU нет MPDU.

2. Способ по п.1, в котором каждый из множества подкадров A-MPDU дополнительно включает в себя 0-3 заполняющих октетов.

3. Способ по п.2, в котором каждый из множества подкадров A-MPDU дополнительно включает в себя ноль или более заполняющих октетов таким образом, что длина соответствующего подкадра A-MPDU после заполнения равна значению кратному четырем октетам.

4. Устройство передачи данных в системе беспроводной локальной вычислительной сети, причем устройство содержит:

приемопередатчик, и процессор, функционально связанный с приемопередатчиком и сконфигурированный для:

генерирования объединенного блока данных протокола управления доступом к передающей среде (A-MPDU), включающего в себя множество подкадров A-MPDU, причем каждый из множества подкадров A-MPDU включает в себя разделитель MPDU,

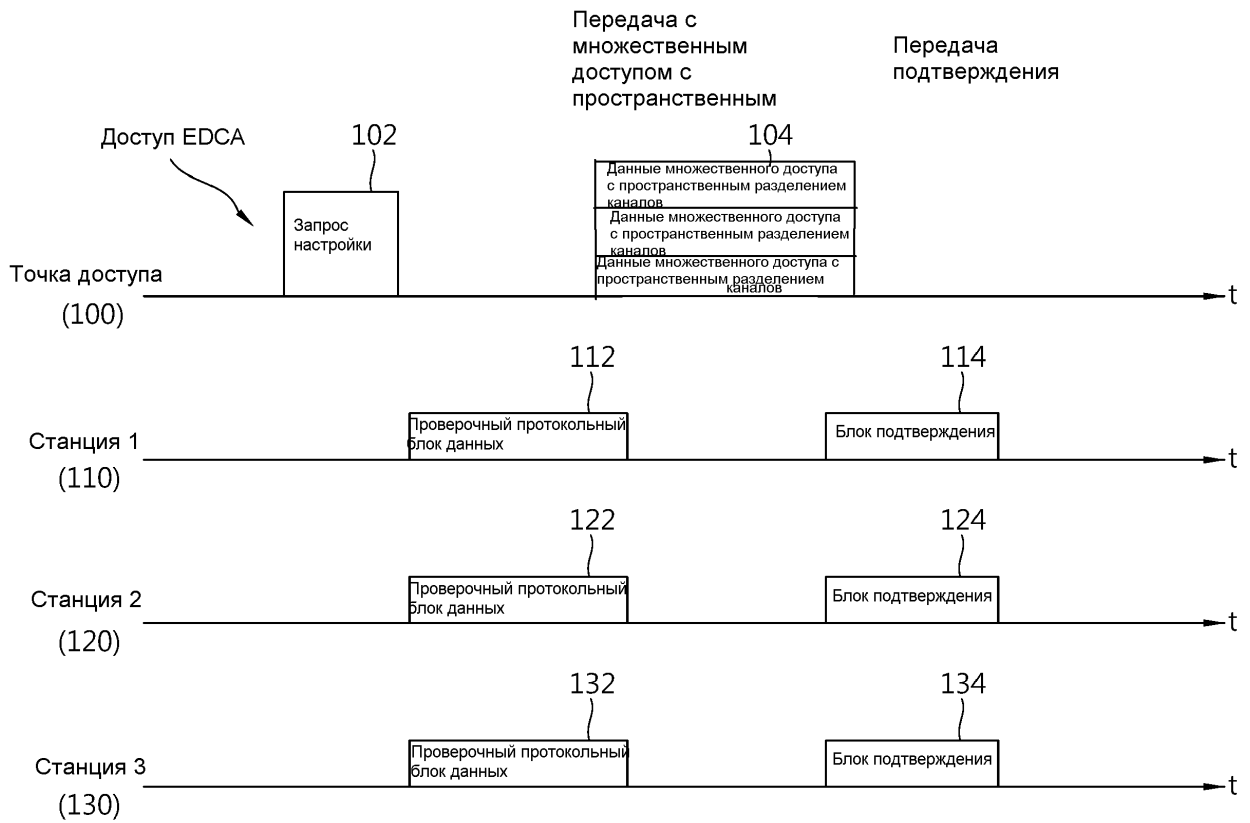
передачи A-MPDU посредством приемопередатчика, по меньшей мере, одному приемному устройству,

причем каждый из множества подкадров A-MPDU дополнительно включает в себя ноль или более заполняющих октетов,

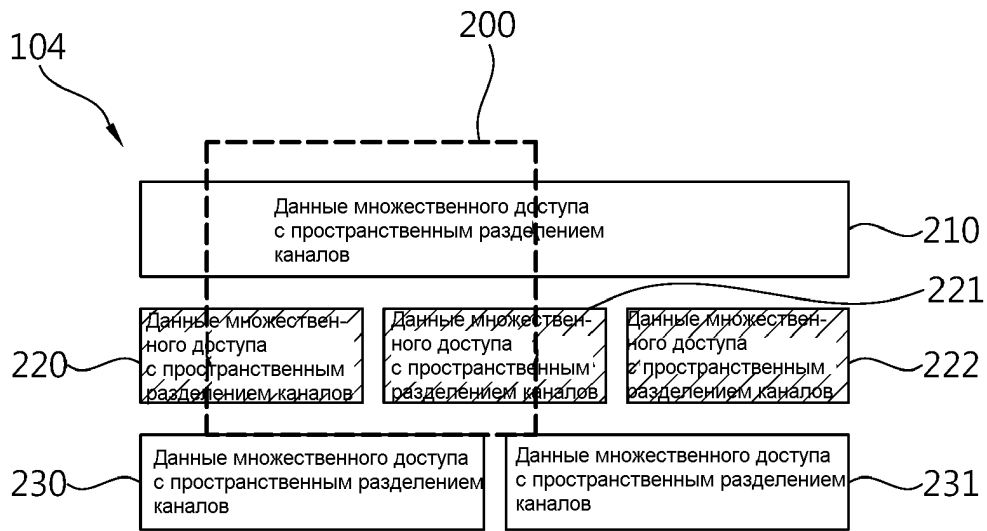
причем разделитель MPDU включает в себя нулевое поле и поле длины MPDU, причем нулевое поле указывает, включает ли соответствующий подкадр A-MPDU в себя MPDU следующий за разделителем MPDU, а поле длины MPDU указывает длину MPDU, включенного в соответствующий подкадр A-MPDU, и

при этом нулевое поле, имеющее один бит, установлено на единицу, когда в соответствующем подкадре A-MPDU нет MPDU.

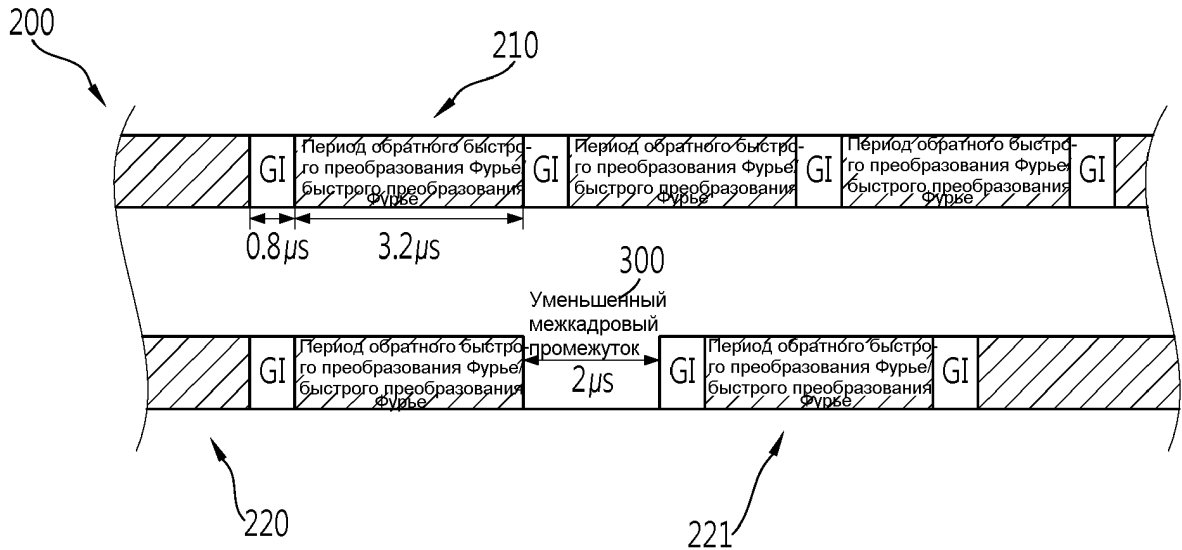
5. Устройство по п.4, в котором каждый из множества подкадров A-MPDU дополнительно включает в себя 0-3 заполняющих октетов.



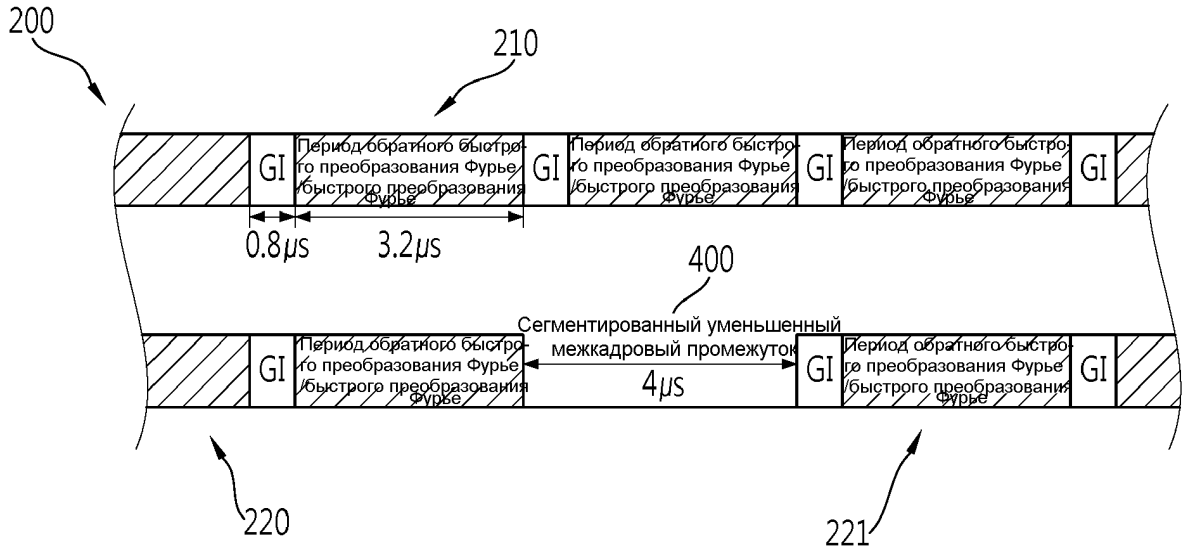
ФИГ. 1



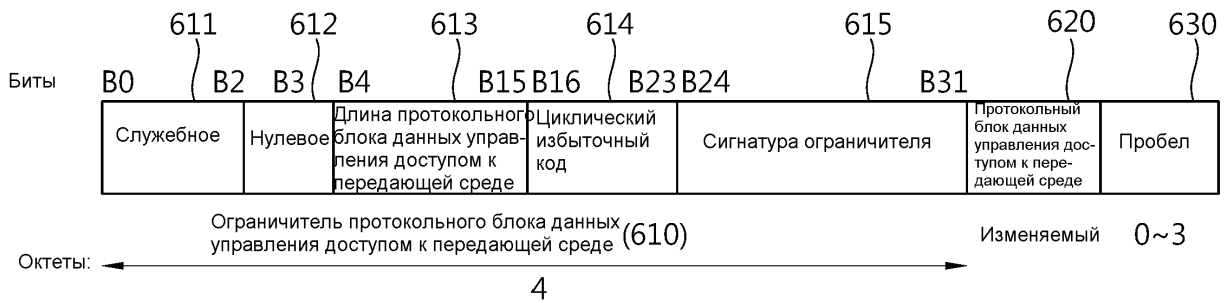
ФИГ. 2



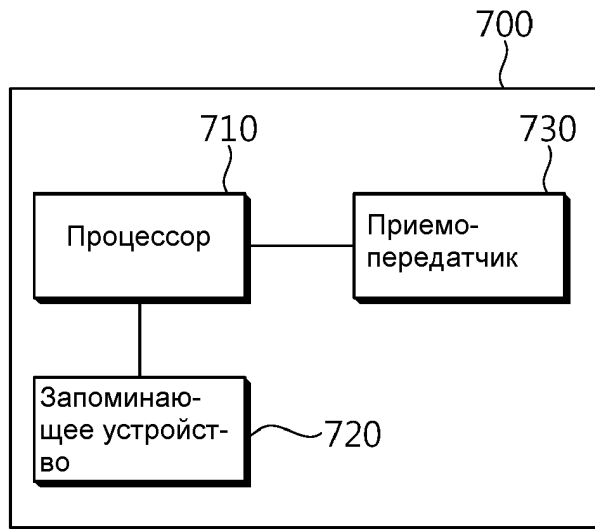
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 6



ФИГ. 7