



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011108113/08, 03.09.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.09.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

03.09.2008 KR 10-2008-0087011;

05.09.2008 KR 10-2008-0087747;

06.01.2009 KR 10-2009-0000958;

02.03.2009 KR 10-2009-0017720;

21.04.2009 KR 10-2009-0034721

(43) Дата публикации заявки: 10.09.2012 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: KR-10-2006-0074795 A, 03.07.2006. RU 2003134279 A, 27.05.2005. WO 2007143472 A2, 13.12.2007. US 20070206508 A1, 06.09.2007. US 2008049654 A1, 28.02.2008

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 02.03.2011

(86) Заявка РСТ:
KR 2009/004981 (03.09.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/027200 (11.03.2010)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ЧАНГ Янг-Бин (KR),

АНИЛ Адживал (IN),

СОН Дзунг-Дзе (KR),

БАЕК Янг-Кио (KR)

(73) Патентообладатель(и):

САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД.
(KR)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОТОКОЛЬНОГО МОДУЛЯ ДАННЫХ
MAC В СИСТЕМЕ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

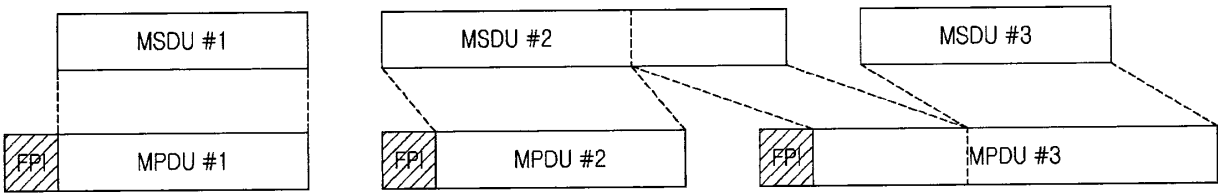
(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к устройству и способу для формирования протокольного модуля данных по протоколу управления доступом к среде (MAC) (MPDU) в системе беспроводной связи. Технический результат изобретения заключается в увеличении пропускной способности передачи данных. Способ включает в себя восстановление по

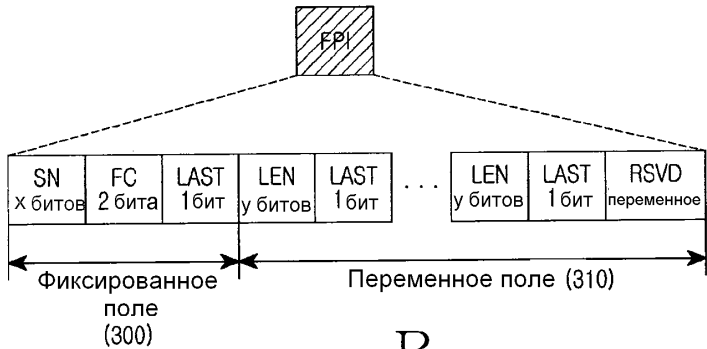
меньшей мере одного служебного модуля данных MAC (MSDU) согласно информации планирования MAC-уровня и формирование по меньшей мере одной части данных MPDU, добавление управляющей информации к каждой части данных MPDU и формирование по меньшей мере одной полезной информации MPDU, добавление общего MAC-заголовка (GMH) к

каждой полезной информации MPDU и формирование по меньшей мере одного MPDU и передачу MPDU в приемную сторону. Управляющая информация включает в себя по меньшей мере один фрагмент MSDU-информации,

составляющей каждую часть данных MPDU. GMH включает в себя информацию длины по MPDU и информацию идентификатора подключения (CID). 6 н. и 18 з.п.ф-лы, 14 ил., 3 табл.



А



В

Фиг.3

RU 2510894 C2

RU 2510894 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011108113/08, 03.09.2009**(24) Effective date for property rights:
03.09.2009

Priority:

(30) Convention priority:

03.09.2008 KR 10-2008-0087011;**05.09.2008 KR 10-2008-0087747;****06.01.2009 KR 10-2009-0000958;****02.03.2009 KR 10-2009-0017720;****21.04.2009 KR 10-2009-0034721**(43) Application published: **10.09.2012** Bull. № **25**(45) Date of publication: **10.04.2014** Bull. № **10**(85) Commencement of national phase: **02.03.2011**(86) PCT application:
KR 2009/004981 (03.09.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/027200 (11.03.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
A.V. Mits**

(72) Inventor(s):

ChANG Jang-Bin (KR),**ANIL Adzhival (IN),****SON Dzung-Dze (KR),****BAEK Jang-Kio (KR)**

(73) Proprietor(s):

SAMSUNG EhLEKTRONIKS KO., LTD. (KR)(54) **APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING MAC PROTOCOL DATA UNIT IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM**

(57) Abstract:

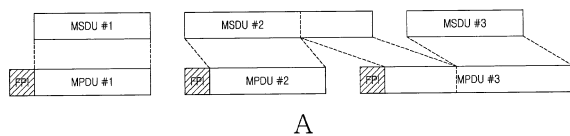
FIELD: physics, communications.

SUBSTANCE: present invention relates to an apparatus and a method for generating a media access control (MAC) protocol data unit (MPDU) in a wireless communication system. The method includes reconstructing at least one MAC service data unit (MSDU) according to scheduling information of the MAC layer and generating at least one MPDU data portion, adding control information to each MPDU data portion and generating at least one MPDU payload, adding a general MAC header (GMH) to each MPDU payload and generating at least one MPDU, and transmitting the MPDU to a receiving side. The control information includes at least one piece of MSDU information constituting each

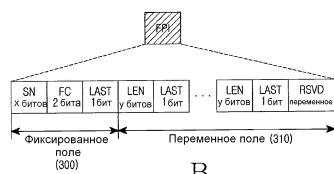
MPDU data portion. The GMH includes length information on the MPDU and connection identifier (CID) information.

EFFECT: high data transmission capacity.

24 cl, 14 dwg, 3 tbl



А



В

Фиг.3

RU 2510894 C2

RU 2510894 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству и способу для формирования модуля данных протокола управления доступом к среде (MAC) (MPDU) в системе беспроводной связи. Более конкретно, настоящее изобретение относится к устройству и способу для формирования заголовка или подзаголовка, которые представляют информацию

Уровень техники

В системе беспроводной связи MAC-уровень передающей стороны обрабатывает MSDU, принимаемые из верхнего уровня, и формирует MPDU для передачи на нижний уровень. Например, в стандарте Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) 802.16 передающая сторона формирует MPDU, как проиллюстрировано на фиг. 1A-1D.

Фиг. 1A-1D иллюстрируют структуру MPDU в системе беспроводной связи согласно современному уровню техники.

Как проиллюстрировано на фиг. 1A, MAC-уровень передающей стороны принимает три MSDU из верхнего уровня. После этого, как проиллюстрировано на фиг. 1B, передающая сторона фрагментирует MSDU на блоки автоматического запроса на повторную передачу (ARQ) фиксированной длины. В это время длина ARQ-блока, фрагментирующего MSDU в передающей стороне, стандартно применяется ко всем приемным сторонам.

После этого, как проиллюстрировано на фиг. 1C, передающая сторона составляет (конструирует) MPDU с фрагментированными ARQ-блоками. Например, передающая сторона составляет первый MPDU с ARQ-блоком #1 - ARQ-блоком #3, составляет второй MPDU с ARQ-блоком #4 - ARQ-блоком #9 и составляет третий MPDU с ARQ-блоком #10 - ARQ-блоком #13.

При составлении MPDU так, как проиллюстрировано на фиг. 1C, один MPDU включает в себя части из одного или более MSDU. Например, второй MPDU включает в себя часть MSDU #1, часть MSDU #2 и часть MSDU #3.

Таким образом, передающая сторона добавляет подзаголовок фрагментации (FSH) или подзаголовок пакетирования (PSH), который включает в себя MSDU-информацию, составляющую каждый MPDU, к каждому MPDU, так что приемная сторона может восстанавливать MSDU с использованием MPDU. В это время передающая сторона добавляет FSH к MPDU, состоящему из одного MSDU или части MSDU, и добавляет PSH к MPDU, состоящему из двух или более MSDU или двух или более фрагментированных MSDU. Например, первый MPDU по фиг. 1C состоит из части MSDU #1 и тем самым включает в себя FSH. Третий MPDU состоит из части MSDU #3 и тем самым включает в себя FSH. Второй MPDU по фиг. 1C состоит из части MSDU #1, MSDU #2 и части MSDU #3 и тем самым включает в себя PSH перед каждым MSDU. Здесь FSH или PSH, добавляемый к каждому MPDU, включает в себя наименьший порядковый номер (SN) ARQ из SN у ARQ-блоков, составляющих MPDU.

При формировании MPDU так, как показано на фиг. 1C, передающая сторона составляет физический (PHY) протокольный модуль данных (PPDU) с MPDU так, как проиллюстрировано на фиг. 1D. Например, передающая сторона составляет первый PPDU с первым MPDU и вторым MPDU и составляет второй PPDU с третьим MPDU.

Приемная сторона может идентифицировать MSDU-информацию, включенную в каждый MPDU, с использованием FSH и PSH, включенных в каждый MPDU, и восстанавливать MSDU. Кроме того, в случае знания длины MPDU и фиксированной

длины ARQ-блока приемная сторона может иметь сведения по числу ARQ-блоков, включенных в каждый MPDU.

Как описано выше, передающая сторона составляет MPDU с ARQ-блоками фиксированной длины, фрагментирующими MSDU. Таким образом, когда размер ресурса физического уровня, выделяемого для передачи данных, не является кратным размеру ARQ-блока, имеется проблема в том, что передающая сторона не может добавлять MPDU в PPDU, тем самым тратя впустую ресурсы.

Пропускная способность передачи данных в приемной стороне является пропорциональной размеру ARQ-блока. Таким образом, приемная сторона должна задавать ARQ-блок с большим размером, чтобы повышать пропускную способность передачи данных. Тем не менее, чтобы стандартно применять длину ARQ-блока ко всем приемным сторонам, передающая сторона задает ARQ-блок с небольшой длиной, так что она может предоставлять услуги приемной стороне, имеющей самое плохое состояние канала. Таким образом, при передаче данных в приемную сторону с плохим состоянием канала передающая сторона повышает мощность передачи и, таким образом, не может передавать большой объем данных за один раз на физическом уровне. Следовательно, передающая сторона задает размер ARQ-блока MAC-уровня небольшим. Таким образом, имеется проблема в том, что пропускная способность передачи данных целой системы ухудшается.

Сущность изобретения

Решение задачи

Аспект настоящего изобретения заключается в том, чтобы решать по меньшей мере вышеуказанные проблемы и/или недостатки и предоставлять по меньшей мере преимущества, описанные ниже. Соответственно, аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для формирования протокольного модуля данных по протоколу управления доступом к среде (MAC) (MPDU) в системе беспроводной связи.

Другой аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для восстановления MSDU и формирования MPDU в системе беспроводной связи без фрагментации служебного модуля данных MAC (MSDU) на ARQ-блоки фиксированной длины.

Дополнительный аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для формирования заголовка или подзаголовка, включающего в себя MSDU-информацию, составляющую MPDU в системе беспроводной связи.

Еще один аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для формирования MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи.

Еще один другой аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для фрагментации MPDU на ARQ-субблоки и формирования MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи.

Еще один аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для формирования заголовка или подзаголовка, включающего в себя MSDU-информацию, составляющую MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи.

Еще один другой аспект настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставлять устройство и способ для формирования заголовка или подзаголовка, включающего в себя MSDU-информацию, составляющую мультиплексный MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи.

Вышеуказанные аспекты решаются посредством предоставления устройства и способа для формирования данных для контроля ошибок в системе беспроводной связи.

Согласно аспекту настоящего изобретения предусмотрен способ для формирования
 5 данных уровня управления доступом к среде (MAC) в системе беспроводной связи. Способ включает в себя восстановление по меньшей мере одного служебного модуля данных MAC (MSDU) согласно информации планирования MAC-уровня и формирование по меньшей мере одной части данных протокольного модуля данных MAC (MPDU),
 10 добавление управляющей информации к каждой части данных MPDU и формирование по меньшей мере одной полезной информации MPDU, добавление общего MAC-заголовка (GMH) к каждой полезной информации MPDU и формирование по меньшей мере одного MPDU и передачу MPDU в приемную сторону. Управляющая информация включает в себя по меньшей мере один фрагмент MSDU-информации, составляющей
 15 каждую часть данных MPDU. GMH включает в себя информацию длины по MPDU и информацию идентификатора подключения (CID).

Согласно другому аспекту настоящего изобретения предусмотрен способ для формирования данных MAC-уровня в системе беспроводной связи. Способ включает в себя, если информация обратной связи по автоматическому запросу на повторную
 20 передачу (ARQ) принимается, определение возникновения ошибки по меньшей мере в одном MPDU, передаваемом в приемную сторону, если ошибка возникает по меньшей мере в одном MPDU, фрагментацию ошибочной части данных MPDU по меньшей мере на два субблока, формирование по меньшей мере одной части данных MPDU повторной
 25 передачи, включающей в себя по меньшей мере один из субблоков, добавление управляющей информации к каждой части данных MPDU повторной передачи и формирование по меньшей мере одной полезной информации MPDU повторной
 30 передачи, добавление GMH к каждой полезной информации MPDU повторной передачи и формирование по меньшей мере одного MPDU повторной передачи и передачу MPDU повторной передачи в приемную сторону. Управляющая информация включает в себя по меньшей мере один фрагмент MSDU-информации, составляющей каждую часть
 35 данных MPDU повторной передачи. GMH включает в себя информацию длины по MPDU повторной передачи и CID-информацию.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предусмотрен способ для восстановления данных MAC-уровня в приемной стороне системы беспроводной связи. Способ включает в себя определение длины MPDU в GMH у MPDU, включенного в
 35 принимаемые данные, через управляющую информацию по MPDU, идентификацию информации фрагментации и пакетирования по меньшей мере по одному MSDU, составляющему часть данных MPDU, и информации последовательности по MPDU, определение возникновения ошибки по меньшей мере в одном MPDU, включенном в
 40 принимаемые данные, и если ошибка не возникает в MPDU, восстановление части данных MPDU согласно информации фрагментации и пакетирования по MSDU и информации последовательности по MPDU и восстановление по меньшей мере одного MSDU.

Согласно еще одному другому аспекту настоящего изобретения предусмотрено устройство для формирования данных MAC-уровня в системе беспроводной связи.
 45 Устройство включает в себя конструктор данных, формирователь управляющих сообщений, контроллер и передающее устройство. Конструктор данных восстанавливает по меньшей мере один MSDU согласно информации планирования MAC-уровня и формирует по меньшей мере одну часть данных MPDU. Формирователь управляющих

сообщений формирует управляющую информацию и GMH. Управляющая информация включает в себя по меньшей мере один фрагмент MSDU-информации, составляющей каждую часть данных MPDU. GMH включает в себя информацию длины по MPDU и CID-информацию. Контроллер добавляет управляющую информацию и GMH к части
5 данных MPDU и формирует MPDU. Передающее устройство передает MPDU в приемную сторону.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предусмотрено устройство для формирования данных MAC-уровня в системе беспроводной связи. Устройство включает в себя приемное устройство, конструктор блоков повторной передачи,
10 формирова́тель управляющих сообщений, контроллер и передающее устройство. Приемное устройство принимает информацию обратной связи по ARQ из приемной стороны. Конструктор блоков повторной передачи фрагментирует ошибочную часть данных MPDU, которая идентифицируется через информацию обратной связи по ARQ по меньшей мере на два субблока и формирует по меньшей мере одну часть данных
15 MPDU повторной передачи, включающую в себя по меньшей мере один из субблоков. Формирова́тель управляющих сообщений формирует управляющую информацию и GMH. Управляющая информация включает в себя по меньшей мере один фрагмент MSDU-информации, составляющей каждую часть данных MPDU повторной передачи. GMH включает в себя информацию длины по MPDU повторной передачи и CID-
20 информацию. Контроллер добавляет управляющую информацию и GMH к части данных MPDU повторной передачи и формирует по меньшей мере один MPDU повторной передачи. Передающее устройство передает MPDU повторной передачи в приемную сторону.

Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения предусмотрено устройство
25 для восстановления данных MAC-уровня в приемной стороне системы беспроводной связи. Устройство включает в себя приемное устройство, контроллер составления данных, контроллер и модуль восстановления данных. Приемное устройство принимает данные из передающей стороны. Контроллер составления данных подтверждает длину MPDU в GMH у MPDU, включенного в данные, принимаемые через приемное устройство,
30 и через управляющую информацию по MPDU идентифицирует информацию фрагментации и пакетирования по меньшей мере по одному MSDU, составляющему часть данных MPDU, и информацию последовательности по MPDU. Контроллер определяет возникновение ошибки в MPDU и решает, восстанавливать или нет MSDU. При восстановлении MSDU модуль восстановления данных восстанавливает часть
35 данных MPDU согласно информации фрагментации и пакетирования по MSDU и информации последовательности по MPDU и восстанавливает по меньшей мере один MSDU.

Другие аспекты, преимущества и характерные признаки изобретения должны становиться очевидными специалистам в данной области техники из последующего
40 подробного описания, которое при рассмотрении вместе с прилагаемыми чертежами раскрывает примерные варианты осуществления изобретения.

Краткое описание чертежей

Вышеуказанные и другие примерные аспекты, признаки и преимущества примерных вариантов осуществления настоящего изобретения должны становиться более
45 понятными из последующего подробного описания, рассматриваемого вместе с прилагаемыми чертежами, на которых:

Фиг. 1A-1D иллюстрируют структуру протокольного модуля данных по протоколу управления доступом к среде (MAC) (MPDU) в системе беспроводной связи согласно

современному уровню техники;

Фиг. 2 иллюстрирует структуру MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 3А и 3В иллюстрируют структуру индикатора фрагментации и пакетирования (FPI) для MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 4 иллюстрирует процедуру для составления MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 5А-5D иллюстрируют структуру MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 6А и 6В являются схемами, иллюстрирующими структуру FPI для MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 7 иллюстрирует процедуру для составления MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 8 иллюстрирует процедуру для восстановления служебного модуля данных MAC (MSDU) в приемной стороне системы беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 9 иллюстрирует структуру расширенного заголовка (EH) для составления FPI или FPI повторной передачи (RFPI) для MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 10 иллюстрирует процедуру для идентификации FPI или RFPI EH в приемной стороне системы беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 11 иллюстрирует структуру мультиплексного MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 12 иллюстрирует структуру RFPI для мультиплексного MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 13 иллюстрирует структуру передающей стороны в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения; и

Фиг. 14 иллюстрирует структуру приемной стороны в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Следует отметить, что на всех чертежах аналогичные номера ссылок используются для того, чтобы иллюстрировать идентичные или аналогичные элементы, признаки и структуры.

Наилучший вариант осуществления изобретения

Последующее описание со ссылкой на прилагаемые чертежи предоставляется для того, чтобы помогать в полном понимании примерных вариантов осуществления изобретения, как задано посредством формулы изобретения и ее эквивалентов. Оно включает в себя различные специфичные детали, чтобы помогать в этом понимании, но они должны рассматриваться просто как примерные. Соответственно, специалисты в данной области техники должны признавать, что различные изменения и модификации вариантов осуществления, описанных в данном документе, могут осуществляться без отступления от сущности и объема изобретения. Также описания хорошо известных функций и структур опущены для ясности и краткости.

Термины и слова, используемые в последующем описании и формуле изобретения, не ограничены библиографическими значениями, а используются автором изобретения просто для того, чтобы предоставлять ясное и согласованное понимание изобретения. Соответственно, специалистам в данной области техники должно быть очевидным, что последующее описание примерных вариантов осуществления настоящего изобретения предоставляется только для цели иллюстрации, а не для цели ограничения изобретения, как задано посредством прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов.

Следует понимать, что формы единственного числа "a", "an" и "the" включают в себя несколько объектов ссылки, если контекст явно не предписывает иное. Таким образом, например, ссылка на "поверхность компонента" включает в себя ссылку на одну или более таких поверхностей.

Под термином "практически" подразумевается, что изложенная характеристика, параметр или значение не достигаются точно, но что отклонения или варьирования, включающие в себя, например, допуски, погрешность измерения, ограничения точности измерения и другие факторы, известные специалистам в данной области техники, могут возникать в величинах, которые не препятствуют эффекту, чья характеристика должна быть обеспечена.

Технология для формирования протокового модуля данных по протоколу управления доступом к среде (MAC) (MPDU) в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения описывается ниже.

В последующем описании передающая сторона и приемная сторона включают в себя все передающие/приемные узлы, составляющие систему беспроводной связи, такие как шлюз сети услуг доступа (ASN-GW), базовая станция (BS), мобильная станция (MS), ретрансляционная станция (RS) и т.д.

Передающая сторона системы беспроводной связи составляет MPDU, как проиллюстрировано на фиг. 2.

Фиг. 2 иллюстрирует структуру MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на фиг. 2, если MAC-уровень передающей стороны принимает два служебных модуля данных MAC (MSDU) из одного соединения верхнего уровня, передающая сторона восстанавливает MSDU согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня и формирует части данных MPDU. Например, передающая сторона восстанавливает MSDU #1 и MSDU #2 согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня и формирует три части данных MPDU. В это время передающая сторона последовательно выделяет порядковый номер (SN) каждой части данных MPDU.

Передающая сторона формирует индикатор 200 фрагментации и пакетирования (FPI), включающий в себя SN, выделяемый MPDU, и добавляет FPI 200 к каждой части данных MPDU, тем самым формируя полезную информацию MPDU. Здесь передающая сторона формирует FPI в форме MAC-заголовка или MAC-подзаголовка у MPDU и добавляет FPI к части данных MPDU.

Например, MPDU включает в себя часть данных MPDU, FPI и общий MAC-заголовок (GMH). Соответственно, хотя не проиллюстрировано, передающая сторона добавляет GMH к полезной информации MPDU и формирует MPDU.

При рассмотрении технологии автоматического запроса на повторную передачу (ARQ) передающая сторона задает одну часть данных MPDU как один ARQ-блок. Таким образом, передающая сторона может использовать SN, выделяемый каждому MPDU, в качестве порядкового номера ARQ.

С другой стороны, при отсутствии применения ARQ к MPDU передающая сторона использует SN, выделяемый каждому MPDU, в качестве SN для различения MPDU.

Как описано выше, при восстановлении MSDU согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня и формировании MPDU передающая сторона может составлять MPDU с учетом доступного ресурса физического уровня. Кроме того, передающая сторона выполняет ARQ посредством MPDU и тем самым может переменным образом управлять длиной MPDU с учетом состояния канала с приемной стороной.

Если передающая сторона восстанавливает MSDU и формирует MPDU, один MPDU может включать в себя один или более фрагментов MSDU-информации. Таким образом, передающая сторона составляет FPI, включающий в себя MSDU-информацию, составляющую каждую часть данных MPDU, и добавляет FPI к каждому MPDU, так что приемная сторона может восстанавливать MSDU через MPDU. В это время FPI составляется, чтобы включать в себя MSDU-информацию, составляющую MPDU, как проиллюстрировано на фиг. 3А и 3В.

Фиг. 3А и 3В иллюстрируют структуру FPI для MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3А иллюстрирует структуру MPDU, а фиг. 3В иллюстрирует структуру FPI.

Что касается фиг. 3А, если MAC-уровень передающей стороны принимает три MSDU из одного соединения верхнего уровня, передающая сторона восстанавливает три MSDU согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня и формирует MPDU. Например, передающая сторона формирует часть данных MPDU, включающую в себя MSDU #1, и формирует часть данных MPDU, включающую в себя часть MSDU #2. Кроме того, передающая сторона формирует часть данных MPDU, включающую в себя часть MSDU #2 и MSDU #3.

Что касается фиг. 3В, передающая сторона составляет FPI, включающий в себя MSDU-информацию, составляющую каждую часть данных MPDU, и добавляет FPI к каждой части данных MPDU.

Как проиллюстрировано на фиг. 3В, FPI включает в себя обычно включаемую информацию фиксированного поля 300 и информацию переменного поля 310, включаемую только во время пакетирования MSDU.

Фиксированное поле 300 включает в себя поле SN, включающее в себя информацию последовательности по MPDU без применения ARQ-блока или ARQ, поле управления фрагментацией (FC), представляющее информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющему MPDU, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие переменного поля 310.

Переменное поле 310 включает в себя поле длины (LEN), представляющее информацию длины по MSDU, составляющему MPDU, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие дополнительного переменного поля 310. Таким образом, переменное поле 310 состоит из последовательной комбинации поля LEN и поля LAST в зависимости от числа MSDU, составляющих MPDU. Здесь поле LEN включает в себя информацию по длине одного MSDU или длине фрагментированного MSDU.

Например, передающая сторона может составлять FPI, как проиллюстрировано в таблице 1 ниже.

Таблица 1		
Синтаксис	Размер (битов)	Примечания
FPI {		
if(соединение с возможностью ARQ) {		
SN	XX	Порядковый номер текущего ARQ-блока в MPDU

	}		
	else{		
	SN	yy	Порядковый номер текущего не-ARQ-блока в MPDU
	}		
5	FC	2	См. таблицу 2 для сведений по этому полю
	LAST	1	0=дополнительная информация пакетирования в списке 1=нет информации пакетирования в списке
	While(!LAST){		
	LAST	1	
	LENGTH	zz	Длина SDU или фрагмента SDU, пакетированного в полезной информации MPDU, в байтах
10	}		
	Зарезервировано		Байтовое совмещение
	}		

Здесь FPI включает в себя поле SN, включающее в себя информацию последовательности по MPDU без применения ARQ-блока или ARQ, поле FC, представляющее информацию фрагментации или пакетирования по MSDU, составляющему MPDU, поле LAST, представляющее наличие или отсутствие переменного поля, поле LEN, представляющее информацию длины по MSDU, составляющему MPDU, если переменное поле существует, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие дополнительного переменного поля. Здесь MPDU может иметь порядковый номер различной длины в зависимости от применения или неприменения ARQ. Кроме того, переменное поле состоит из последовательной комбинации поля LEN и поля LAST в зависимости от числа MSDU, составляющих MPDU. Кроме того, поле LEN включает в себя информацию по длине одного MSDU или длине фрагментированного MSDU.

Передающая сторона задает FC таблицы 1 с помощью подробной информации FC, проиллюстрированной в таблице 2 ниже.

Таблица 2	
Поле	Описание
FC=00	Информация стартового байта по MSDU, включенному в MPDU, является идентичной информации стартового байта по исходному SDU, и информация последнего байта по MSDU, включенному в MPDU, является идентичной информации последнего байта по исходному SDU
30 FC=01	Информация стартового байта по MSDU, включенному в MPDU, является идентичной информации стартового байта по исходному SDU, и информация последнего байта по MSDU, включенному в MPDU, не является идентичной информации последнего байта по исходному SDU
FC=10	Информация стартового байта по MSDU, включенному в MPDU, не является идентичной информации стартового байта по исходному SDU, и информация последнего байта по MSDU, включенному в MPDU, является идентичной информации последнего байта по исходному SDU
35 FC=11	Информация стартового байта по MSDU, включенному в MPDU, не является идентичной информации стартового байта по исходному SDU, и информация последнего байта по MSDU, включенному в MPDU, не является идентичной информации последнего байта по исходному SDU

Здесь FC представляет информацию фрагментации или пакетирования по MSDU, включенному в MPDU.

Например, случай составления FPI для MPDU по фиг. 3А с использованием таблиц 1 и 2 описывается ниже. MPDU #1 включает в себя MSDU #1, и, таким образом, передающая сторона составляет FPI у MPDU #1, включающего в себя только информацию фиксированного поля, заданную как SN=1, FC=00 и LAST=1. Кроме того, MPDU #2 включает в себя только часть MSDU #2, и, таким образом, передающая сторона составляет FPI у MPDU #2, включающего в себя только информацию фиксированного поля, заданную как SN=2, FC=01 и LAST=1. Кроме того, MPDU #3 включает в себя часть MSDU #2 и MSDU #3, и, таким образом, передающая сторона составляет FPI у MPDU #3, включающего в себя как информацию фиксированного поля, так и информацию переменного поля. Информация фиксированного поля задается как SN=3, FC=10 и LAST=0. Информация переменного поля задается как LEN=информация

длины (байтов) по MSDU #2, включенному в MPDU #3, и LAST=1.

MPDU включает в себя часть данных MPDU, FPI и GMH, включающий в себя информацию длины по MPDU. В это время приемная сторона может получать длину MPDU посредством GMH. Таким образом, передающая сторона не включает
 5 информацию длины по MPDU в FPI. Например, приемная сторона может получать длину MPDU #3 посредством GMH у MPDU #3. Таким образом, передающая сторона составляет переменную информацию FPI, включающую в себя только информацию длины по одному из двух MSDU, составляющих MPDU #3.

Ниже приводится описание примерного способа для составления MPDU в передающей
 10 стороне.

Фиг. 4 иллюстрирует процедуру для составления MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Что касается фиг. 4, на этапе 401 передающая сторона определяет то, принимает или нет MAC-уровень MSDU из верхнего уровня.

Если определено, что MAC-уровень принимает MSDU, передающая сторона переходит к этапу 403 и формирует часть данных MPDU согласно информации планирования MAC-уровня. Например, как проиллюстрировано на фиг. 2, передающая сторона фрагментирует MSDU #1 согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня и формирует часть данных MPDU, включающую в себя часть MSDU #1. Кроме того,
 15 передающая сторона фрагментирует MSDU #2 и формирует часть данных MPDU #2, включающую в себя оставшуюся часть MSDU #1 и часть MSDU #2. Кроме того, передающая сторона формирует часть данных MPDU, включающую в себя оставшуюся часть MSDU #2. Конечно, следует понимать, что эта схема фрагментации и формирования является просто примером для описания, так что число
 20 фрагментированных MSDU и число сформированных MPDU может варьироваться.

После формирования части данных MPDU передающая сторона переходит к этапу 405 и выделяет SN сформированным частям данных MPDU. В это время передающая сторона последовательно выделяет SN частям данных MPDU. Например, при применении ARQ передающая сторона задает один MPDU как один ARQ-блок и тем самым использует SN, выделяемые частям данных MPDU, как порядковые номера ARQ.
 30 С другой стороны, при отсутствии применения передающая сторона использует SN, выделяемые частям данных MPDU, в качестве информации последовательности для составления MSDU в последовательности. Кроме того, независимо от применения или неприменения ARQ передающая сторона может использовать SN, выделяемые частям
 35 данных MPDU, для использования в размещении последовательности MPDU в гибридном ARQ (HARQ).

На этапе 407 передающая сторона составляет FPI, включающий в себя информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющему каждую часть данных MPDU, и добавляет FPI к каждой части данных MPDU. Например, как проиллюстрировано на
 40 фиг. 3B, передающая сторона составляет FPI для каждой части данных MPDU с информацией фиксированного поля 300 или информацией переменного поля 310 в зависимости от числа MSDU, составляющих часть данных MPDU. После этого передающая сторона добавляет соответствующий FPI к каждой части данных MPDU и формирует полезную информацию MPDU.

После формирования полезной информации MPDU на этапе 409 передающая сторона составляет GMH с информацией длины по MPDU, информацией идентификатора подключения (CID) или идентификатора потока (FID) и т.д. и добавляет GMH к каждой полезной информации MPDU, тем самым формируя MPDU. Здесь информация длины

по MPDU может включать в себя информацию длины по полезной информации MPDU или информацию длины по полезной информации MPDU и GMH.

На этапе 411 передающая сторона составляет данные физического уровня с MPDU и передает данные в приемную сторону. Например, передающая сторона составляет физический протокольный модуль данных (PPDU) с одним или более MPDU и затем передает PPDU в приемную сторону.

Затем передающая сторона завершает процедуру согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как описано выше, передающая сторона фрагментирует и пакетирует MSDU согласно информации планирования MAC-уровня и выполняет ARQ посредством сформированного MPDU. Тем не менее, если ошибка возникает в данных, передаваемых в приемную сторону, передающая сторона может фрагментировать и повторно передавать ошибочный MPDU в зависимости от окружения беспроводного канала, как проиллюстрировано на фиг. 5A-5D.

Фиг. 5A-5D иллюстрируют структуру MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 5A иллюстрирует структуру данных для передачи, а фиг. 5B-5D иллюстрируют структуру данных повторной передачи.

Как проиллюстрировано на фиг. 5A, если MAC-уровень передающей стороны принимает два MSDU из одного соединения верхнего уровня, передающая сторона восстанавливает два MSDU согласно информации планирования MAC-уровня и формирует три части данных MPDU. После этого передающая сторона добавляет FPI и GMH к каждой части данных MPDU и формирует MPDU. В это время при применении ARQ к MPDU передающая сторона использует SN, выделяемые MPDU, в качестве SN ARQ-блока. Таким образом, передающая сторона задает одну часть данных MPDU как один ARQ-блок.

Если ошибка возникает в MPDU #2 из MPDU, передаваемых посредством передающей стороны, приемная сторона отправляет запрос на повторную передачу исходного MPDU #2 в передающую сторону через обратную связь по ARQ.

Передающая сторона может повторно передавать оригинал ошибочного MPDU в приемную сторону или может фрагментировать и повторно передавать ошибочный MPDU. Например, если ошибка возникает в MPDU #2, передаваемом в приемную сторону, как проиллюстрировано на фиг. 5B, передающая сторона может повторно передавать оригинал ошибочного MPDU #2 в приемную сторону. Таким образом, передающая сторона может повторно передавать MPDU, имеющий структуру, идентичную структуре при первоначальной передаче MPDU #2, в приемную сторону.

В другом примере, если ошибка возникает в MPDU #2, передаваемом в приемную сторону, как проиллюстрировано на фиг. 5C, передающая сторона фрагментирует MPDU #2 на ARQ-субблоки фиксированной длины для повторной передачи. Таким образом, передающая сторона фрагментирует MPDU #2 на семь ARQ-субблоков, имеющих фиксированную длину. Передающая сторона составляет первую часть данных MPDU повторной передачи с тремя ARQ-субблоками и составляет вторую часть данных MPDU повторной передачи с четырьмя ARQ-субблоками. В это время передающая сторона выделяет каждому ARQ-субблоку суб-SN, включающий в себя SN у MPDU #2. Здесь суб-SN используется в качестве суб-SN ARQ-субблока, если передающая сторона применяет ARQ.

Передающая сторона составляет FPI для MPDU повторной передачи с наименьшим

суб-SN из суб-SN ARQ-субблоков, составляющих MPDU повторной передачи, и добавляет FPI к части данных MPDU повторной передачи. В последующем описании FPI повторной передачи (RFPI) представляет FPI, включающий в себя суб-SN для FPI для MPDU повторной передачи.

5 Если передающая сторона фрагментирует ошибочный MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины, при возникновении ошибки в MPDU повторной передачи передающая сторона может выполнять повторную передачу в единице ARQ-субблока.

В качестве другого примера, если ошибка возникает в MPDU #2, передаваемом в приемную сторону, передающая сторона может фрагментировать MPDU #2 на ARQ-субблоки переменной длины повторной передачи, как проиллюстрировано на фиг. 5D. Таким образом, передающая сторона фрагментирует MPDU #2 на два ARQ-субблока, имеющие переменную длину. В это время передающая сторона может составлять один MPDU повторной передачи с одним ARQ-субблоком. Кроме того, передающая сторона выделяет SN=2 и суб-SN=1 первому ARQ-субблоку и выделяет SN=2 и суб-SN=2 второму ARQ-субблоку.

Передающая сторона составляет RFPI с суб-SN, выделяемым ARQ-субблоку, и добавляет RFPI к части данных MPDU повторной передачи.

При фрагментации ошибочного MPDU на ARQ-субблоки переменной длины передающая сторона может составлять MPDU повторной передачи надлежащим образом согласно условиям ресурса физического уровня. Если ошибка возникает в MPDU повторной передачи, передающая сторона не может фрагментировать MPDU повторной передачи.

Тем не менее, при фрагментации и повторной передаче MPDU повторной передачи передающая сторона должна дополнительно выделять суб-SN, выделяемый MPDU повторной передачи, и суб-SN для суб-SN ARQ-субблоку, фрагментирующему MPDU повторной передачи.

При фрагментации ошибочной части данных MPDU на ARQ-субблоки передающая сторона может фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной или переменной длины. Например, передающая сторона может решать, фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины или фрагментировать на ARQ-субблоки переменной длины, в процессе начального доступа (т.е. входа в сеть) и передавать в приемную сторону. В это время передающая сторона может задавать ARQ_SUB_BLOCK_SIZE в зависимости от того, фрагментировать часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины или фрагментировать на ARQ-субблоки переменной длины, и передавать в приемную сторону. Кроме того, передающая сторона может сообщать приемной стороне о том, фрагментировать часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины или фрагментировать на ARQ-субблоки переменной длины, с использованием ARQ_SUB_BLOCK_SIZE и отдельного управляющего сообщения.

В другом случае приемная сторона может решать, фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины или фрагментировать на ARQ-субблоки переменной длины, в процессе начального доступа и передавать в передающую сторону.

В еще одном другом случае через согласование передающая сторона и приемная сторона могут решать, фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины или фрагментировать на ARQ-субблоки переменной длины.

При начальном доступе ARQ_SUB_BLOCK_SIZE может быть включен в управляющее

сообщение, которое передается/принимается посредством передающей стороны и приемной стороны в целях согласования характеристик. Например, ARQ_SUB_BLOCK_SIZE может быть включен в управляющее сообщение, которое передается/принимается посредством передающей стороны и приемной стороны в целях начальной регистрации. Согласно другому примеру ARQ_SUB_BLOCK_SIZE может быть включен в управляющее сообщение, первоначально определяющее параметр соединения между передающей стороной и приемной стороной, такой как динамическое добавление услуг (DSA) или динамическое изменение услуг (DSC). В еще одном другом примере, если система определяет ARQ_SUB_BLOCK_SIZE, ARQ_SUB_BLOCK_SIZE может быть передан посредством широковещательного сообщения.

При повторной передаче ошибочного MPDU без фрагментации передающая сторона составляет MPDU повторной передачи с использованием FPI ошибочного MPDU без добавления RFPI. Тем не менее, при фрагментации ошибочной части данных MPDU на ARQ-субблоки и составлении MPDU повторной передачи с ARQ-субблоками передающая сторона составляет RFPI и добавляет RFPI к части данных MPDU повторной передачи. Например, передающая сторона может составлять RFPI, как проиллюстрировано на фиг. 6 ниже. Здесь фиг. 6 ниже иллюстрирует примерную структуру RFPI, когда передающая сторона фрагментирует ошибочный MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины. Тем не менее, это может применяться, даже когда передающая сторона фрагментирует ошибочный MPDU на ARQ-субблоки переменной длины.

Фиг. 6A и 6B являются схемами, иллюстрирующими структуру FPI для MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 6A иллюстрирует структуру MPDU повторной передачи, а фиг. 6B иллюстрирует структуру RFPI.

Как проиллюстрировано на фиг. 6A, если ошибка возникает в MPDU #3, включающем в себя часть MSDU #2 и MSDU #3, передающая сторона фрагментирует MPDU #3 на семь ARQ-субблоков, имеющих фиксированную длину. После этого передающая сторона составляет первую часть данных MPDU повторной передачи с тремя ARQ-субблоками и составляет вторую часть данных MPDU повторной передачи с четырьмя ARQ-субблоками.

В это время, как проиллюстрировано на фиг. 6B, передающая сторона составляет RFPI с MSDU-информацией, составляющей каждую часть данных MPDU повторной передачи, и добавляет RFPI к каждой части данных повторной передачи.

Как проиллюстрировано на фиг. 6B, RFPI включает в себя стандартно включаемую информацию фиксированного поля 600 и информацию переменного поля 610, включаемую только во время пакетирования MSDU.

Фиксированное поле 600 включает в себя поле SN, включающее в себя SN ошибочного MPDU, поле SUB SN, включающее в себя суб-SN, представляющий последовательность из MPDU повторной передачи и ARQ-субблока, поле индикатора включения последнего фрагмента (LFI), представляющее включение или невключение последнего MPDU повторной передачи, составляемого через фрагментацию ошибочного MPDU, поле FC, представляющее информацию фрагментации или пакетирования по MSDU, составляющему MPDU повторной передачи, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие переменного поля 610.

Переменное поле 610 включает в себя поле LEN, представляющее информацию длины по MSDU, составляющему MPDU повторной передачи, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие дополнительного переменного поля 610. В это время переменное

поле 610 состоит из последовательной комбинации поля LEN и поля LAST в зависимости от числа MSDU, составляющих MPDU повторной передачи. Здесь поле LEN может представлять информацию по длине одного MSDU или длине фрагментированного MSDU.

5 Например, передающая сторона может составлять RFPI, как проиллюстрировано в таблице 3 ниже.

Таблица 3		
Синтаксис	Размер (битов)	Примечания
RFPI{		
10 SN	XX	Порядковый номер текущего ARQ-блока в MPDU
SUB-SN	yy	Порядковый номер первого ARQ-субблока из ARQ-субблоков в MPDU
LFI	1	LFI - это индикатор последнего фрагмента MPDU повторной передачи 0=Этот MPDU не включает в себя последний фрагмент MPDU повторной передачи 1=Этот MPDU включает в себя последний фрагмент MPDU повторной передачи
15 FC	2	См. таблицу 2 для сведений по этому полю
LAST	1	0=дополнительная информация пакетирования в списке 1=нет информации пакетирования в списке
While(!LAST){		
LAST	1	
20 LENGTH	zz	Длина одного SDU или фрагмента SDU, пакетированного в полезной информации MPDU, в байтах
}		
Зарезервировано		Байтовое совмещение
}		

Здесь RFPI включает в себя поле SN, включающее в себя SN ARQ-блока ошибочного MPDU, поле SUB SN, включающее в себя суб-SN первого ARQ-субблока наименьшего суб-SN в MPDU повторной передачи, поле LFI, представляющее включение или
25 невключение последнего ARQ-субблока повторной передачи наибольшего суб-SN из суб-SN ARQ-субблоков, составляемых через фрагментацию ошибочной части данных MPDU, поле FC, представляющее информацию фрагментации или пакетирования по MSDU, составляющему MPDU повторной передачи, поле LAST, представляющее наличие
30 или отсутствие переменного поля, поле LEN, представляющее информацию длины по MSDU, составляющему MPDU повторной передачи, если переменное поле существует, и поле LAST, представляющее наличие или отсутствие дополнительного переменного поля. В это время переменное поле состоит из последовательной комбинации поля LEN и поля LAST в зависимости от числа MSDU, составляющих MPDU повторной передачи.
35 Здесь поле LEN может представлять информацию по длине одного MSDU или длине фрагментированного MSDU.

Примерный случай составления RFPI для MPDU повторной передачи по фиг. 6А с использованием таблиц 2 и 3 описывается ниже. Первый MPDU #3 повторной передачи для MPDU #3 включает в себя MSDU #2 и часть MSDU #3, и, таким образом, передающая
40 сторона составляет RFPI первого MPDU #3 повторной передачи как с информацией фиксированного поля, так и с информацией переменного поля. Информация фиксированного поля задается как SN=3, суб-SN=1, LFI=0, FC=11 и LAST=0. Информация переменного поля задается как LEN=информация длины (байтов) по MSDU #2, включенному в первый MPDU #3 повторной передачи, и LAST=1. В это время приемная
45 сторона может получать длину MPDU повторной передачи через GMH. Таким образом, передающая сторона составляет переменную информацию RFPI только с информацией длины по одному из двух MSDU, составляющих первый MPDU #3 повторной передачи.

Кроме того, второй MPDU #3 повторной передачи для MPDU #3 включает в себя

оставшуюся часть MSDU #3, и, таким образом, передающая сторона составляет RFPI второго MPDU #3 повторной передачи только с информацией фиксированного поля, заданной как SN=3, суб-SN=2, LFI=1, FC=10 и LAST=1. В это время приемная сторона может получать длину MPDU повторной передачи через GMH. Таким образом, передающая сторона не включает отдельную информацию длины в RFPI для второго MPDU #3 повторной передачи.

Ниже приводится описание способа для составления MPDU повторной передачи в передающей стороне.

Фиг. 7 иллюстрирует процедуру для составления MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Что касается фиг. 7, на этапе 701 передающая сторона определяет то, принимается или нет информация обратной связи по ARQ, из приема данных приемной стороны.

Если определено, что информация обратной связи по ARQ принимается, передающая сторона переходит к этапу 703 и через информацию обратной связи по ARQ определяет то, возникает или нет ошибка в ARQ-блоках, передаваемых в приемную сторону. В это время передающая сторона выполняет ARQ посредством MPDU и тем самым распознает один ARQ-блок как одну часть данных MPDU.

Передающая сторона переходит к этапу 705 и определяет то, имеется или нет ARQ-блок, который должен быть повторно передан, в зависимости от возникновения или невозникновения ошибки, определенных на этапе 703.

Если определено, что нет ARQ-блока, который должен быть повторно передан, передающая сторона возвращается к этапу 701 и определяет то, принимается или нет информация обратной связи по ARQ. Если определено, что имеются данные, которые должны быть переданы в приемную сторону, на этапе 701 передающая сторона ожидает, чтобы принимать информацию обратной связи по ARQ при одновременном продолжении передавать ARQ-блоки. Затем передающая сторона определяет то, принимается или нет информация обратной связи по ARQ в ответ на передаваемые ARQ-блоки. Таким образом, передающая сторона возвращается к этапу 701 и определяет то, принимается ли информация обратной связи по ARQ, в ответ на ARQ-блоки, испытывающие сбой при приеме информации обратной связи по ARQ.

С другой стороны, если определено на этапе 705, что имеется ARQ-блок, который должен быть повторно передан, передающая сторона переходит к этапу 707 и решает, фрагментировать или нет ошибочный ARQ-блок на ARQ-субблоки для повторной передачи. В это время передающая сторона решает, фрагментировать или нет ARQ-блок, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки в зависимости от схемы управления беспроводными ресурсами планировщика. Например, если требуется более надежно передавать ARQ-блок в беспроводной канал, чем первоначально передается, передающая сторона решает фрагментировать ARQ-блок, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки.

Если решено не фрагментировать ARQ-блок, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки, на этапе 717 передающая сторона составляет MPDU с ошибочным ARQ-блоком, практически идентичным первоначально передаваемому ARQ-блоку, и повторно передает MPDU в приемную сторону. Таким образом, передающая сторона составляет часть данных MPDU повторной передачи, практически идентичную с исходной частью данных MPDU. Кроме того, передающая сторона составляет FPI и GMH для MPDU повторной передачи, практически идентичного с FPI и GMH исходного MPDU.

С другой стороны, при решении фрагментировать ARQ-блок, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки, передающая сторона переходит к этапу 709 и фрагментирует ARQ-блок, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки. Например, как проиллюстрировано на фиг. 5C, передающая сторона фрагментирует ARQ-блок на ARQ-субблоки фиксированной длины. В другом примере, как проиллюстрировано на фиг. 5D, передающая сторона фрагментирует ARQ-блок на ARQ-субблоки переменной длины.

После фрагментации ARQ-блока, который должен быть повторно передан, на ARQ-субблоки передающая сторона переходит к этапу 711 и составляет часть данных MPDU повторной передачи с ARQ-субблоками. Например, при фрагментации ARQ-блока на ARQ-субблоки фиксированной длины, как проиллюстрировано на фиг. 5C, передающая сторона составляет часть данных MPDU повторной передачи с одним или более ARQ-субблоков. В другом примере при фрагментации ARQ-блока на ARQ-субблоки переменной длины, как проиллюстрировано на фиг. 5D, передающая сторона задает один ARQ-субблок как одну часть данных MPDU повторной передачи.

На этапе 713 передающая сторона составляет RFPI с информацией фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющему каждую часть данных MPDU повторной передачи, и добавляет RFPI к части данных MPDU повторной передачи. В другом примере, как проиллюстрировано на фиг. 6B, передающая сторона составляет RFPI посредством повторной передачи части данных MPDU с информацией фиксированного поля 600 и информацией переменного поля 610 в зависимости от числа MSDU, составляющих часть данных MPDU повторной передачи.

На этапе 715 передающая сторона добавляет GMH и составляет MPDU повторной передачи.

На этапе 717 передающая сторона составляет данные физического уровня с MPDU повторной передачи и передает данные в приемную сторону. Например, передающая сторона составляет PPDU с MPDU повторной передачи или составляет PPDU как с MPDU для передачи, так и с MPDU повторной передачи. Затем передающая сторона передает PPDU в приемную сторону.

Затем передающая сторона завершает процедуру согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Ниже приводится описание для примерного способа для восстановления MSDU в приемной стороне.

Фиг. 8 иллюстрирует процедуру для восстановления MSDU в приемной стороне системы беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Что касается фиг. 8, приемная сторона переходит к этапу 801 и определяет то, принимаются или нет данные из передающей стороны.

Если определено, что данные принимаются, приемная сторона переходит к этапу 803 и посредством GMH идентифицирует информацию длины по MPDU и CID-информацию. Например, приемная сторона отделяет MPDU от сигнала физического уровня, принимаемого из передающей стороны. После этого приемная сторона идентифицирует длину каждого MPDU посредством GMH. Здесь длина MPDU представляет общую длину MPDU или длину за исключением GMH из MPDU. Длина за исключением GMH представляет длину FPI и части данных MPDU. Если связанная с MPDU управляющая информация не описана, включается в форме другого дополнительного заголовка или подзаголовка, длина за исключением GMH может представлять длину, включающую в себя FPI, часть данных MPDU и другую информацию

дополнительного заголовка.

После идентификации длины MPDU приемная сторона переходит к этапу 805 и определяет то, применяет она или нет технологию ARQ для CID у MPDU с передающей стороной.

5 Если определено, что технология ARQ не применяется, приемная сторона переходит к этапу 811 и получает информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющим каждый MPDU, с использованием FPI у MPDU и информации длины по MPDU, идентифицированную на этапе 803.

10 С другой стороны, если определено на этапе 805, что технология ARQ применяется, приемная сторона переходит к этапу 807 и идентифицирует SN ARQ-блоков через FPI или RFPI каждого MPDU.

На этапе 809 приемная сторона определяет то, имеется или нет непринятый ARQ-блок из ARQ-блоков, предназначенных для приема. Например, приемная сторона определяет прием ARQ-блоков с использованием SN или суб-SN ARQ-блоков. В это
15 время, если SN или суб-SN принимаемых ARQ-блоков идут не по порядку, приемная сторона определяет то, что ошибка возникает в ARQ-блоке неопознанного SN. В этом случае приемная сторона решает не восстанавливать MSDU. Кроме того, приемная сторона может решить восстанавливать MSDU только до ARQ-блока последующего SN или суб-SN.

20 В другом примере, если SN или суб-SN принимаемых ARQ-блоков располагаются по порядку, приемная сторона определяет то, возникает или нет ошибка в ARQ-блоке. Если ошибка возникает в ARQ-блоке, приемная сторона решает не восстанавливать MSDU. Кроме того, приемная сторона может решить восстанавливать MSDU только до ARQ-блока, имеющего меньший SN или суб-SN, чем ошибочный ARQ-блок.

25 Если определено, что ошибка возникает в ARQ-блоке на этапе 809, приемная сторона переходит к этапу 815 и сообщает передающей стороне информацию ошибочного ARQ-блока через обратную связь по ARQ. Таким образом, приемная сторона отправляет запрос на повторную передачу для ошибочного ARQ-блока в передающую сторону через обратную связь по ARQ.

30 Затем приемная сторона возвращается к этапу 801 и определяет то, принимается или нет MPDU, включающий в себя ошибочный ARQ-блок, из передающей стороны.

С другой стороны, если определено, что ошибка не возникает в ARQ-блоке на этапе 809, приемная сторона переходит к этапу 811 и получает информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющим каждый MPDU, с использованием FPI или
35 RFPI у MPDU и информации длины по MPDU. Например, если фиксированное поле FPI задается как SN=1, FC=00 и LAST=1, приемная сторона распознает, что MPDU SN=1 включает в себя MSDU #1. Таким образом, приемная сторона распознает, что MPDU SN=1 имеет длину, идентичную длине MSDU #1.

Кроме того, если фиксированное поле FPI задается как SN=2, FC=01 и LAST=1,
40 приемная сторона распознает, что MPDU SN=2 включает в себя часть MSDU #2. Таким образом, приемная сторона распознает, что MPDU SN=2 имеет длину, идентичную длине части MSDU #2.

Кроме того, если фиксированное поле FPI задается как SN=3, FC=10 и LAST=0, а переменное поле задается как LEN=информация длины (байтов) по MSDU #2,
45 включенному в MPDU #3, и LAST=1, приемная сторона распознает, что MPDU SN=3 включает в себя часть MSDU #2 и MSDU #3. Таким образом, приемная сторона может идентифицировать длину части MSDU #2, включенной в MPDU SN=3, в зависимости от длины (LEN) переменного поля. После этого приемная сторона распознает, что разность

длины между MPDU #3 и частью MSDU #2, включенной в MPDU #3, равна длине MSDU #3.

После получения информации фрагментации и пакетирования по MSDU приемная сторона переходит к этапу 813 и восстанавливает MSDU с использованием информации фрагментации и пакетирования по MSDU.

Затем приемная сторона завершает процедуру согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

В вышеуказанном примерном варианте осуществления настоящего изобретения, если ошибка не возникает в ARQ-блоке, приемная сторона переходит к этапу 811 и получает информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющим каждый MPDU, с использованием FPI или RFPI у MPDU и информации длины по MPDU.

В другом примерном варианте осуществления настоящего изобретения, даже при решении восстанавливать MSDU до ARQ-блока, имеющего меньший SN или суб-SN, чем ARQ-блок до возникновения ошибки, приемная сторона может переходить к этапу 811 и получать информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющим каждый MPDU, с использованием FPI или RFPI у MPDU и информации длины по MPDU.

Как описано выше, передающая сторона добавляет GMH и FPI или RFPI к части данных MPDU, так что приемная сторона может восстанавливать MSDU. В это время размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, определяется как пропорциональный длине MPDU, конфигурируемого до максимума. Кроме того, размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, может определяться в зависимости от размера PPDU. Например, когда физический уровень использует множество несущих частот, размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, увеличивается больше, чем тогда, когда физический уровень использует одну несущую частоту. Таким образом, при условии, что размер MPDU, передаваемого через одну несущую частоту, равен 2048 байтам, решается то, что размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, равен 11 битам. Тем не менее, если физический уровень использует две несущие частоты, решается, что размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, равен 12 битам. Кроме того, если физический уровень использует четыре несущие частоты, определяется то, что размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, равен 13 битам.

Согласно другому примеру, размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, может определяться в зависимости от числа антенн. Таким образом, размер поля LEN, включенного в GMH, FPI и RFPI, увеличивается по мере того, как число антенн увеличивается.

Как описано выше, передающая сторона составляет FPI с MSDU-информацией, составляющей MPDU, и составляет RFPI с MSDU-информацией, составляющей MPDU повторной передачи. В это время, как проиллюстрировано на фиг. 9 ниже, передающая сторона может составлять FPI и RFPI в форме расширенного заголовка (EH) и добавлять FPI и RFPI к части данных MPDU.

Фиг. 9 иллюстрирует структуру EH для составления FPI или RFPI для MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на фиг. 9, MPDU состоит из GMH и полезной информации MPDU.

GMH включает в себя поле CID, включающее в себя информацию CID (или FID), поле EH, представляющее наличие или отсутствие EH, и поле длины, представляющее информацию длины по MPDU. Здесь поле длины представляет информацию длины по MPDU или информацию длины по полезной информации MPDU.

Полезная информация MPDU состоит из ЕН и части данных MPDU. ЕН включает в себя несколько фрагментов управляющей информации. Часть данных MPDU включает в себя MSDU-информацию. Здесь ЕН может быть не включен в полезную информацию MPDU.

5 Передающая сторона может включать FPI или RFPI в MPDU в форме ЕН. В следующем примерном описании расширенный заголовок фрагментации и пакетирования (FPEH) представляет ЕН, включающий в себя FPI-информацию, и FPEH повторной передачи (RFPEH) представляет ЕН, включающий в себя RFPI-информацию.

Полезная информация MPDU может включать в себя множество ЕН, включающих
10 в себя различную управляющую информацию. Таким образом, передающая сторона составляет FPEH или RFPEH в форме по фиг. 9А или 9В, так что приемная сторона, принимающая MPDU, может различать FPEH и RFPEH.

Как проиллюстрировано на фиг. 9А, FPEH включает в себя по меньшей мере одно из поля LAST, поля типа заголовка, поля индикатора ARQ и FPI-информации. RFPEH
15 включает в себя по меньшей мере одно из поля LAST, поля типа заголовка, поля индикатора ARQ и RFPI-информации.

Поле LAST представляет наличие или отсутствие дополнительного ЕН. Например, если дополнительный ЕН существует рядом с ЕН, включающим в себя FPEH-или RFPEH-информацию, передающая сторона задает поле LAST равным '1'. С другой стороны,
20 если дополнительный ЕН не существует рядом с ЕН, включающим в себя FPEH-или RFPEH-информацию, передающая сторона задает поле LAST равным '0'.

Поле типа заголовка представляет тип ЕН. Например, поле типа заголовка представляет, равен ли ЕН FPEH или RFPEH. В другом примере поле типа заголовка может представлять ЕН различного типа. В этом случае число битов поля типа заголовка
25 определяется в зависимости от числа ЕН.

Поле индикатора ARQ представляет, включается или нет информация обратной связи по ARQ в часть данных MPDU. Например, если MPDU включает в себя информацию обратной связи по ARQ, передающая сторона размещает информацию обратной связи по ARQ в начальной части у части данных MPDU, так что информация
30 обратной связи по ARQ отличается от MSDU-информации, составляющей часть данных MPDU.

Как дополнительно проиллюстрировано на фиг. 9В, FPEH включает в себя по меньшей мере одно из поля LAST, индикатора FPI или поля индикатора RFPI, поля индикатора ARQ и FPI-информации. RFPEH включает в себя по меньшей мере одно из
35 поля LAST, индикатора FPI или поля индикатора RFPI, поля индикатора ARQ и RFPI-информации.

Если FPEH или RFPEH составляется так, как проиллюстрировано на фиг. 9В, FPEH или RFPEH не включает в себя поле типа заголовка, и тем самым некоторые допущения требуются следующим образом:

- 40 - во-первых, FPI и RFPI одновременно не существуют в одном MPDU;
- во-вторых, если множество ЕН существует в MPDU, FPEH или RFPEH размещаются в последнем из множества ЕН; и
- в-третьих, приемная сторона может определять наличие или отсутствие FPI или RFPI в рамках MPDU через CID, включенный в GMH.

45 Таким образом, если FPEH или RFPEH составляется так, как проиллюстрировано на фиг. 9В, поле LAST, представляющее наличие или отсутствие дополнительного ЕН, задается равным '1'.

Как описано выше, передающая сторона составляет FPEH или RFPEH в форме по

фиг. 9А или 9В, так что приемная сторона может отличать FПЕН и RFПЕН. В это время передающая сторона может либо составлять FПЕН или RFПЕН в любой из форм фиг. 9А и 9В, либо составлять FПЕН или RFПЕН с использованием всех форм по фиг. 9.

Например, при составлении FПЕН или RFПЕН с использованием всех форм по фиг. 9 передающая сторона определяет список CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН во время процесса входа в сеть приемной стороны. Соответственно, передающая сторона составляет FПЕН и RFПЕН для CID, который включается в список CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН, в форме по фиг. 9В. С другой стороны, передающая сторона составляет FПЕН и RFПЕН для CID, который не включается в список CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН, в форме по фиг. 9А.

При составлении FПЕН или RFПЕН так, как показано на фиг. 9В, передающая сторона составляет FПЕН или RFПЕН, удовлетворяющий вышеуказанному условию. В этом случае приемная сторона может идентифицировать FPI или RFPI, как проиллюстрировано на фиг. 10 ниже.

Фиг. 10 иллюстрирует процедуру для идентификации FPI или RFPI ЕН в приемной стороне системы беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Что касается фиг. 10, на этапе 1001 приемная сторона определяет то, принимаются или нет данные из передающей стороны.

Если определено, что данные принимаются, приемная сторона переходит к этапу 1003 и через CID, включенный в GMH, идентифицирует, включается ли FПЕН или RFПЕН в ЕН MPDU. Например, через CID, включенный в GMH, приемная сторона может определять то, включается ли FПЕН или RFПЕН в ЕН у MPDU, если приемная сторона включает в себя список CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН.

Если FПЕН или RFПЕН включается в ЕН у MPDU, приемная сторона переходит к этапу 1005 и извлекает последний ЕН из ЕН, включенных в MPDU. Например, если FПЕН или RFПЕН составляется так, как показано на фиг. 9В, FПЕН или RFПЕН размещается в последнем из ЕН у MPDU. Таким образом, приемная сторона извлекает ЕН поля LAST=1 из ЕН.

После извлечения последнего ЕН на этапе 1007 приемная сторона идентифицирует поле индикатора извлеченного последнего ЕН и определяет тип последнего ЕН. Например, приемная сторона определяет то, включает ли последний ЕН в себя FPI- или RFPI-информацию, с использованием поля индикатора последнего ЕН.

После определения типа ЕН приемная сторона переходит к этапу 1009 и идентифицирует FPI- или RFPI-информацию, включенную в последний ЕН.

Затем приемная сторона завершает процедуру согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

В вышеуказанном примерном варианте осуществления настоящего изобретения приемная сторона сравнивает CID, идентифицированный через GMH, со списком CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН, тем самым определяя то, включает или нет MPDU в себя FПЕН или RFПЕН. Если CID, идентифицированный посредством GMH, не включается в список CID, всегда включающих в себя FПЕН или RFПЕН, приемная сторона распознает, что передающая сторона составляет FПЕН или RFПЕН в форме по фиг. 9. Таким образом, приемная сторона может отличать FПЕН и RFПЕН через поля типа заголовка ЕН, тем самым идентифицируя FPI или RFPI.

Передающая сторона может интегрировать два или более MPDU различного CID и составлять мультиплексный MPDU. Например, передающая сторона может интегрировать MPDU для множества соединений в один мультиплексный MPDU, как

проиллюстрировано на фиг. 11.

Фиг. 11 иллюстрирует структуру мультиплексного MPDU в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Что касается фиг. 11, проиллюстрированы MPDU для множества соединений (x, y, ..., n) и мультиплексный MPDU, интегрирующий MPDU для множества соединений.

Как проиллюстрировано на фиг. 11, передающая сторона может формировать соответствующие MPDU для множества соединений, включенных отдельно.

Как также проиллюстрировано на фиг. 11, передающая сторона может интегрировать MPDU для множества CID в один мультиплексный MPDU и передавать мультиплексный MPDU в приемную сторону.

При составлении мультиплексного MPDU передающая сторона составляет мультиплексный MPDU с GMH для MPDU для каждого CID, FPI или RFPI у MPDU и части данных MPDU. Например, передающая сторона формирует мультиплексированный GMH посредством пакетирования GMH для соединений, формирует мультиплексированный FPI или RFPI посредством пакетирования FPI или RFPI для соединений и формирует часть данных мультиплексного MPDU посредством пакетирования MSDU для соединений. В другом примере передающая сторона может пакетировать GMH и FPI или RFPI для соединений без различия GMH и FPI или RFPI.

В это время передающая сторона может задавать GMH первого соединения из CID как заголовок мультиплексного MPDU и составлять GMH других соединений в форме мультиплексированного EH. Здесь информация, составляющая мультиплексированный EH, включает в себя каждую из информации соединения и информации длины по части данных MPDU для каждого соединения.

Кроме того, передающая сторона может формировать мультиплексированный FPI посредством пакетирования информации по FPI для соответствующих соединений или формировать мультиплексированный RFPI посредством пакетирования информации по RFPI. В другом примере передающая сторона может формировать мультиплексированный FPI посредством смешения FPI-информации и RFPI-информации для соответствующих соединений.

При составлении мультиплексного MPDU так, как описано выше, передающая сторона может составлять один мультиплексный MPDU и упрощать передачу без необходимости передавать MPDU посредством каждого соединения. Таким образом, через мультиплексный MPDU приемная сторона может легко анализировать MPDU для множества соединений.

Кроме того, при составлении мультиплексного MPDU передающая сторона может шифровать только часть данных мультиплексного MPDU без шифрования мультиплексированного GMH, мультиплексированного EH и мультиплексированного FPI.

Ниже приводится описание примерной структуры мультиплексированного RFPI, включающего в себя RFPI для множества соединений.

Фиг. 12 иллюстрирует структуру RFPI для мультиплексного MPDU повторной передачи в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на фиг. 12, RFPI, составляющие мультиплексированный RFPI, имеют структуры, практически идентичные структурам RFPI, проиллюстрированных на фиг. 6A и 6B. Таким образом, RFPI включает в себя фиксированное поле 1200, имеющее стандартно включаемую информацию, и переменное поле 1210, имеющее информацию, включаемую только во время пакетирования MSDU.

Тем не менее, из RFPI, составляющих мультиплексированный RFPI, только последний RFPI включает в себя зарезервированный бит для байтовой компоновки, а остальные RFPI не включают.

Ниже приводится описание примерной структуры передающей стороны для формирования MPDU или MPDU повторной передачи.

Фиг. 13 иллюстрирует структуру передающей стороны в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на фиг. 13, передающая сторона включает в себя устройство 1300 хранения данных, конструктор 1302 данных, контроллер 1304, формирователь 1306 управляющих сообщений, передающее устройство 1308, дуплексор 1310, приемное устройство 1312 и конструктор 1314 блоков повторной передачи.

Устройство 1300 хранения данных хранит данные, сформированные в верхней прикладной программе. Таким образом, устройство 1300 хранения данных хранит MSDU, принимаемые из верхней прикладной программы. Например, устройство 1300 хранения данных составляется в форме очереди данных.

Конструктор 1302 данных фрагментирует и пакетирует MSDU, сохраненные в устройстве 1300 хранения данных, согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня, тем самым составляя часть данных MPDU. Например, как проиллюстрировано на фиг. 2, конструктор 1302 данных фрагментирует один MSDU, принимаемый из верхнего уровня, или пакетирует один или более MSDU или часть MSDU согласно информации планирования ресурсов MAC-уровня, тем самым формируя часть данных MPDU.

Контроллер 1304 управляет передачей/приемом сигналов и ARQ передающей стороны и последовательно выделяет SN каждой части данных MPDU, сформированной в конструкторе 1302 данных. Здесь при применении ARQ контроллер 1304 управляет ARQ посредством MPDU и таким образом использует SN, выделяемый каждому MPDU, в качестве порядкового номера ARQ.

Контроллер 1304 добавляет FPI и GMH, принимаемые из формирователя 1306 управляющих сообщений, к части данных MPDU, принимаемой из конструктора 1302 данных, тем самым формируя MPDU. После этого контроллер 1304 составляет PPDU с одним или более MPDU и предоставляет PPDU в передающее устройство 1308.

Контроллер 1304 идентифицирует информацию возникновения ошибки по MPDU, передаваемым в приемную сторону, через информацию обратной связи по ARQ, принимаемую из приемной стороны, и управляет повторной передачей MPDU. В это время контроллер 1304 решает, фрагментировать или нет ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки для повторной передачи.

Если контроллер 1304 решает фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на ARQ-субблоки, конструктор 1314 блоков повторной передачи фрагментирует часть данных MPDU повторной передачи на ARQ-субблоки. Например, как проиллюстрировано на фиг. 5C, конструктор 1314 блоков повторной передачи фрагментирует часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины. В это время конструктор 1314 блоков повторной передачи составляет одну или более частей данных MPDU повторной передачи с одним или более ARQ-субблоков. В другом примере, как проиллюстрировано на фиг. 5D, конструктор 1314 блоков повторной передачи фрагментирует часть данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины. В это время конструктор 1314 блоков повторной передачи задает один ARQ-субблок как один MPDU для повторной передачи.

Под управлением контроллера 1304 формирователь 1306 управляющих сообщений

составляет FPI с MSDU-информацией, составляющей часть данных MPDU, информацией длины по MPDU и GMH, включающим в себя CID-информацию. Например, формирователь 1306 управляющих сообщений составляет FPI, как проиллюстрировано на фиг. 3В. Здесь длина MPDU представляет общую длину MPDU или длину части

5 данных MPDU и FPI.

При выполнении повторной передачи для ошибочного MPDU под управлением контроллера 1304 формирователь 1306 управляющих сообщений составляет RFPI с MSDU-информацией, составляющей часть данных MPDU повторной передачи, и составляет GMH с информацией длины по MPDU повторной передачи и CID-

10 информацией. Например, формирователь 1306 управляющих сообщений составляет RFPI, как проиллюстрировано на фиг. 6В. Здесь длина MPDU повторной передачи представляет общую длину MPDU повторной передачи или длину части данных MPDU повторной передачи и RFPI.

Кроме того, если конструктор 1314 блоков повторной передачи фрагментирует часть

15 данных MPDU на ARQ-субблоки фиксированной длины, формирователь 1306 управляющих сообщений составляет RFPI с наименьшим суб-SN из суб-SN ARQ-субблоков, составляющих часть данных MPDU повторной передачи.

Если формирователь 1306 управляющих сообщений формирует RFPI, как описано выше, контроллер 1304 добавляет RFPI и GMH, принимаемые из формирователя 1306

20 управляющих сообщений, к части данных MPDU повторной передачи, принимаемой из конструктора 1314 блоков повторной передачи, тем самым формируя MPDU повторной передачи. Затем контроллер 1304 составляет PPDU с одним или более MPDU повторной передачи и предоставляет PPDU в передающее устройство 1308.

Передающее устройство 1308 включает в себя блок канального кодирования, блок

25 модуляции и блок RF-обработки. Передающее устройство 1308 преобразует PPDU, принимаемый из ARQ-контроллера 1304, в высокочастотный сигнал и передает высокочастотный сигнал в приемную сторону через дуплексор 1310. Например, блок канального кодирования состоит из канального кодера, модуля перемежения, модулятора и т.д. В схеме мультиплексирования с ортогональным частотным

30 разделением каналов (OFDM) блок модуляции состоит из оператора обратного быстрого преобразования Фурье (IFFT). В схеме множественного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA) блок модуляции состоит из модулятора на основе кодирования с расширением спектра. Блок RF-обработки преобразует сигнал полосы модулирующих частот, принимаемый из блока модуляции, в высокочастотный сигнал и выводит

35 высокочастотный сигнал через антенну.

Согласно схеме дуплексной передачи дуплексор 1310 передает передаваемый сигнал, принимаемый из передающего устройства 1308, через антенну. Дуплексор 1310 предоставляет принимаемый сигнал из антенны в приемное устройство 1312.

Приемное устройство 1312 включает в себя блок RF-обработки, блок демодуляции,

40 блок канального декодирования и т.д. Приемное устройство 1312 преобразует высокочастотный сигнал, принимаемый из дуплексора 1310, в сигнал полосы модулирующих частот и демодулирует сигнал полосы модулирующих частот. Например, блок RF-обработки преобразует высокочастотный сигнал, принимаемый из дуплексора 1310, в сигнал полосы модулирующих частот и выводит сигнал полосы модулирующих

45 частот. Блок демодуляции состоит из FFT-оператора для извлечения данных по каждой поднесущей из сигнала, принимаемого из блока RF-обработки и т.д. Блок канального декодирования состоит из демодулятора, модуля обратного перемежения, канального декодера и т.д.

В вышеуказанной структуре контроллер 1304 может выполнять функции формирователя 1306 управляющих сообщений и конструктор 1314 блоков повторной передачи. Они составляются отдельно и показаны, чтобы отличать и описывать соответствующие функции в настоящем изобретении. Таким образом, в фактической реализации структура может быть такой, что все они обрабатываются в контроллере 1304, и структура может быть такой, что только часть их обрабатывается в контроллере 1304.

Ниже приводится описание примерной структуры приемной стороны для восстановления MSDU.

Фиг. 14 иллюстрирует структуру приемной стороны в системе беспроводной связи согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на фиг. 14, приемная сторона включает в себя дуплексор 1400, приемное устройство 1402, контроллер 1404, контроллер 1408 составления данных, модуль 1406 восстановления данных, контроллер 1408 составления данных, устройство 1410 хранения данных и передающее устройство 1412.

Согласно схеме дуплексной передачи дуплексор 1400 передает сигнал передачи, принимаемый из передающего устройства 1412, через антенну. Дуплексор 1400 предоставляет принимаемый сигнал из антенны в приемное устройство 1402.

Приемное устройство 1402 включает в себя блок RF-обработки, блок демодуляции, блок канального декодирования и т.д. Приемное устройство 1402 преобразует высокочастотный сигнал, принимаемый из дуплексора 1400, в сигнал полосы модулирующих частот и демодулирует сигнал полосы модулирующих частот. Например, блок RF-обработки преобразует высокочастотный сигнал, принимаемый из дуплексора 1400, в сигнал полосы модулирующих частот и выводит сигнал полосы модулирующих частот. Блок демодуляции состоит из оператора быстрого преобразования Фурье (FFT) для извлечения данных по каждой поднесущей из сигнала, принимаемого из блока RF-обработки и т.д. Блок канального декодирования состоит из демодулятора, модуля обратного перемежения, канального декодера и т.д.

Контроллер 1404 фрагментирует MPDU из PPDU, принимаемого из приемного устройства 1402, и определяет возникновение или невозникновение ошибки в каждом MPDU. Если ошибка возникает в MPDU, контроллер 1404 управляет так, чтобы передавать информацию возникновения ошибки по MPDU в передающую сторону через обратную связь по ARQ.

Контроллер 1404 передает GMH, включенный в MPDU без ошибок, и FPI или RFPI в контроллер 1408 составления данных и передает полезную информацию MPDU в модуль 1406 восстановления данных.

Контроллер 1408 составления данных получает информацию длины по MPDU посредством GMH, принимаемым из контроллера 1404. Кроме того, контроллер 1408 составления данных получает информацию фрагментации и пакетирования по MSDU, составляющим каждую часть данных MPDU, через FPI или RFPI, принимаемый из контроллера 1404. Например, если фиксированное поле FPI задается как SN=1, FC=00 и LAST=1, контроллер 1408 составления данных распознает, что MPDU #1 включает в себя MSDU #1. В это время контроллер 1406 составления данных распознает, что MSDU #1 имеет длину, идентичную длине части данных MPDU.

Согласно информации фрагментации и пакетирования по MSDU, принимаемым из контроллера 1408 составления данных, модуль 1406 восстановления данных восстанавливает часть данных MPDU, восстанавливая MSDU.

Устройство 1410 хранения данных хранит MSDU, восстановленный в модуле 1406

восстановления данных, и перенаправляет MSDU в верхнюю прикладную программу. Например, устройство 1410 хранения данных составляется в форме очереди данных.

Передающее устройство 1412 включает в себя блок канального кодирования, блок модуляции, блок РЧ-обработки и т.д. Передающее устройство 1412 преобразует сообщение обратной связи по ARQ, принимаемое из контроллера 1404, в высокочастотный сигнал и передает высокочастотный сигнал в приемную сторону через дуплексор 1400. Например, блок канального кодирования состоит из канального кодера, модуля перемежения, модулятора и т.д. В OFDM-схеме блок модуляции состоит из IFFT-оператора. В CDMA-схеме блок модуляции состоит из модулятора на основе кодирования с расширением спектра. Блок RF-обработки преобразует сигнал полосы модулирующих частот, принимаемый из блока модуляции, в высокочастотный сигнал и выводит высокочастотный сигнал через антенну.

В вышеуказанной структуре контроллер 1404 может выполнять функцию контроллера 1408 составления данных. Они составляются отдельно и показаны просто, чтобы отличать и описывать соответствующие функции. Таким образом, в фактической реализации структура может быть такой, что все они обрабатываются в контроллере 1404, и структура может быть такой, что только часть их обрабатывается в контроллере 1404.

Как описано выше, примерные варианты осуществления настоящего изобретения формируют MPDU посредством учета посредством MSDU информации планирования ресурсов MAC-уровня и добавляют MSDU-информацию, составляющую один MPDU, к MPDU с использованием одного заголовка или подзаголовка, тем самым преимущественно допуская уменьшение потерь ресурсов, возникающих в результате размера MPDU на физическом уровне, и повышение пропускной способности передачи данных в системе беспроводной связи.

Хотя изобретение показано и описано со ссылкой на его конкретные примерные варианты осуществления, специалисты в данной области техники должны понимать, что различные изменения по форме и содержанию могут осуществляться без отступления от сущности и объема изобретения, заданного посредством прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов.

Формула изобретения

1. Способ для формирования данных уровня управления доступом к среде (MAC) в системе беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на которых:

- воссоздают по меньшей мере один служебный модуль данных MAC (MSDU) и формируют по меньшей мере одну часть данных протокольного модуля данных MAC (MPDU);

- добавляют управляющую информацию к каждой части данных MPDU и формируют по меньшей мере одну полезную информацию MPDU, причем управляющая информация содержит по меньшей мере один кусок MSDU-информации, составляющей каждую часть данных MPDU;

- добавляют общий MAC-заголовок (GMH) к каждой полезной информации MPDU и формируют по меньшей мере один MPDU, причем GMH содержит информацию длины в отношении MPDU и информацию идентификатора соединения (CID); и

- передают MPDU в приемный конец, причем длина MPDU содержит по меньшей мере одно из общей длины MPDU и длины полезной информации MPDU.

2. Способ по п.1, в котором управляющая информация составляется как одно из заголовка и подзаголовка посредством добавления к управляющей информации по

меньшей мере одного из поля, представляющего наличие дополнительного расширенного заголовка (EH), поля, представляющего тип EH, и поля, представляющего включение информации обратной связи автоматического запроса на повторную передачу (ARQ).

5 3. Способ по п.1, в котором управляющая информация содержит первую управляющую информацию, содержащую по меньшей мере одно из информации последовательности в отношении MPDU, информации фрагментации и пакетирования в отношении MSDU, составляющего упомянутую часть данных MPDU, и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации.

10 4. Способ по п.3, в котором, если часть данных MPDU содержит по меньшей мере часть из по меньшей мере двух MSDU, управляющая информация дополнительно содержит вторую управляющую информацию, содержащую по меньшей мере одно из информации длины в отношении упомянутых MSDU и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации, и в котором вторая информация состоит из последовательной комбинации информации длины в отношении упомянутых MSDU
15 и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации с учетом количества упомянутых MSDU, составляющих часть данных MPDU.

5. Способ по п.1, в котором передача MPDU содержит этапы, на которых:

- если имеются MPDU по меньшей мере для двух соединений, составляют
20 мультиплексированный MPDU, который содержит GMH для упомянутых по меньшей мере двух соединений, управляющую информацию и части данных MPDU; и
- передают мультиплексированный MPDU в приемный конец.

6. Устройство для формирования данных уровня управления доступом к среде (MAC) в системе беспроводной связи, причем устройство содержит:

25 - конструктор данных для воссоздания по меньшей мере одного служебного модуля данных MAC (MSDU) согласно информации планирования MAC-уровня и для формирования по меньшей мере одной части данных протольного модуля данных MAC (MPDU);

- формирователь управляющих сообщений для формирования управляющей информации и общего MAC-заголовка (GMH), причем управляющая информация
30 содержит по меньшей мере один кусок MSDU-информации, составляющей каждую часть данных MPDU, а GMH содержит информацию длины в отношении MPDU и информацию идентификатора соединения (CID);

- контроллер для добавления управляющей информации и GMH к упомянутой части
35 данных MPDU и для формирования MPDU; и

- передающее устройство для передачи MPDU в приемный конец, причем длина MPDU содержит по меньшей мере одно из общей длины MPDU и длины полезной информации MPDU.

7. Устройство по п.6, в котором, если имеются MPDU по меньшей мере для двух
40 соединений, формирователь управляющих сообщений составляет мультиплексированный MPDU, который содержит упомянутые GMH для упомянутых по меньшей мере двух соединений, управляющую информацию и части данных MPDU.

8. Способ для формирования данных уровня управления доступом к среде (MAC) в системе беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на которых:

45 - если информация обратной связи автоматического запроса на повторную передачу (ARQ) принимается, определяют возникновение ошибки в по меньшей мере одном протольном MAC-модуле данных (MPDU), передаваемом в приемный конец;

- если ошибка возникает в по меньшей мере одном MPDU, фрагментируют

ошибочную часть данных MPDU на по меньшей мере два субблока;

- формируют по меньшей мере одну часть данных MPDU повторной передачи, содержащую по меньшей мере один из субблоков;

- добавляют управляющую информацию к каждой части данных MPDU повторной передачи и формируют по меньшей мере одну полезную информацию MPDU повторной передачи, причем управляющая информация содержит по меньшей мере один кусок информации служебного модуля данных MAC (MSDU), составляющей каждую часть данных MPDU повторной передачи;

- добавляют общий MAC-заголовок (GMH) к каждой полезной информации MPDU повторной передачи и формируют по меньшей мере один MPDU повторной передачи, причем GMH содержит информацию длины в отношении MPDU повторной передачи и информацию идентификатора соединения (CID); и

- передают MPDU повторной передачи в приемный конец.

9. Способ по п.8, в котором управляющая информация составляется как одно из заголовка и подзаголовка посредством добавления к управляющей информации по меньшей мере одного из поля, представляющего наличие дополнительного расширенного заголовка (EH), поля, представляющего тип EH, и поля, представляющего включение информации обратной связи ARQ.

10. Способ по п.8, в котором управляющая информация содержит первую управляющую информацию, содержащую по меньшей мере одно из информации последовательности в отношении MPDU повторной передачи, информации фрагментации и пакетирования в отношении MSDU, составляющего часть данных MPDU повторной передачи, и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации.

11. Способ по п.10, в котором, если часть данных MPDU повторной передачи содержит по меньшей мере часть из по меньшей мере двух MSDU, управляющая информация дополнительно содержит вторую управляющую информацию, содержащую по меньшей мере одно из информации длины в отношении упомянутых MSDU и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации, и в котором вторая информация состоит из последовательной комбинации информации длины в отношении упомянутых MSDU и информации в отношении наличия дополнительной управляющей информации с учетом количества MSDU, составляющих часть данных MPDU повторной передачи.

12. Способ по п.8, в котором длина MPDU повторной передачи содержит по меньшей мере одно из общей длины MPDU повторной передачи и длины полезной информации MPDU повторной передачи.

13. Способ по п.8, дополнительно содержащий этапы, на которых:

- если ошибка возникает в по меньшей мере одном MPDU, решают, фрагментировать и повторно передавать или нет ошибочную часть данных MPDU;

- при повторной передаче ошибочной части данных MPDU без фрагментации составляют часть данных MPDU повторной передачи с оригиналом ошибочной части данных MPDU;

- добавляют управляющую информацию к каждой части данных MPDU повторной передачи и формируют по меньшей мере одну полезную информацию MPDU повторной передачи, причем управляющая информация содержит по меньшей мере один кусок информации MSDU, составляющей часть данных MPDU повторной передачи;

- добавляют GMH к каждой полезной информации MPDU повторной передачи и формируют по меньшей мере один MPDU повторной передачи, причем GMH содержит

информацию длины в отношении MPDU повторной передачи и CID-информацию; и
 - при фрагментации и повторной передаче ошибочной части данных MPDU фрагментируют ошибочную часть данных MPDU на по меньшей мере два субблока.

14. Способ по п.8, в котором передача MPDU повторной передачи содержит этапы, на которых:

- если имеются MPDU повторной передачи для по меньшей мере двух соединений, составляют мультиплексированный MPDU, который содержит GMH для упомянутых по меньшей мере двух соединений, управляющую информацию и части данных MPDU повторной передачи; и

- передают мультиплексированный MPDU в приемный конец.

15. Устройство для формирования данных уровня управления доступом к среде (MAC) в системе беспроводной связи, причем устройство содержит:

- приемное устройство для приема информации обратной связи автоматического запроса на повторную передачу (ARQ) из приемного конца;

- конструктор блоков повторной передачи для фрагментации ошибочной части данных протокольного модуля данных MAC (MPDU), которая определяется через информацию обратной связи ARQ, на по меньшей мере два субблока и для формирования по меньшей мере одной части данных MPDU повторной передачи, содержащей по меньшей мере один из субблоков;

- формирователь управляющих сообщений для формирования управляющей информации и общего MAC-заголовка (GMH), причем управляющая информация содержит по меньшей мере один кусок информации служебного модуля данных MAC (MSDU), составляющей каждую часть данных MPDU повторной передачи, а GMH содержит информацию длины в отношении MPDU повторной передачи и информацию идентификатора подключения (CID);

- контроллер для добавления управляющей информации и GMH к упомянутой части данных MPDU повторной передачи и для формирования по меньшей мере одного MPDU повторной передачи; и

- передающее устройство для передачи MPDU повторной передачи в приемный конец.

16. Устройство по п.15, в котором, если имеются MPDU повторной передачи для по меньшей мере двух соединений, формирователь управляющих сообщений составляет мультиплексированный MPDU, который содержит GMH для упомянутых по меньшей мере двух соединений, управляющую информацию и части данных MPDU повторной передачи.

17. Устройство по п.15, в котором контроллер решает, фрагментировать и повторно передавать или нет ошибочную часть данных MPDU,

при фрагментации и повторной передаче ошибочной части данных MPDU управляет конструктором блоков повторной передачи, чтобы фрагментировать ошибочную часть данных MPDU на по меньшей мере два блока повторной передачи, а

при повторной передаче ошибочной части данных MPDU без фрагментации управляет конструктором блоков повторной передачи, чтобы не фрагментировать ошибочную часть данных MPDU, и

при этом, если контроллер управляет так, чтобы не фрагментировать ошибочную часть данных MPDU, конструктор блоков повторной передачи составляет часть данных MPDU повторной передачи с оригиналом ошибочной части данных MPDU.

18. Устройство по п.17, в котором формирователь управляющих сообщений формирует управляющую информацию в отношении части данных MPDU повторной

передачи как одно из заголовка и подзаголовка идентично с управляющей информацией в отношении оригинала ошибочной части данных MPDU.

19. Способ для восстановления данных уровня управления доступом к среде (MAC) в приемном конце системы беспроводной связи, при этом способ содержит этапы, на

- 5 которых:
- определяют длину протокольного модуля данных MAC (MPDU) в общем MAC-заголовке (GMH) для MPDU, содержащегося в принимаемых данных;
 - через управляющую информацию в отношении MPDU идентифицируют информацию фрагментации и пакетирования по меньшей мере в отношении одного служебного
 - 10 модуля данных MAC (MSDU), составляющего часть данных MPDU, и информацию последовательности в отношении MPDU;
 - определяют возникновение ошибки в по меньшей мере одном MPDU, содержащемся в принимаемых данных; и
 - если ошибка не возникает в MPDU, воссоздают часть данных MPDU согласно
 - 15 информации фрагментации и пакетирования в отношении MSDU и информации последовательности в отношении MPDU и восстанавливают по меньшей мере один MSDU.

20. Способ по п.19, в котором длина MPDU содержит по меньшей мере одно из общей длины MPDU и длины полезной информации MPDU.

21. Способ по п.19, дополнительно содержащий, если ошибка возникает в по меньшей мере одном MPDU, этап, на котором передают информацию возникновения ошибки в отношении MPDU в передающий конец, передающий упомянутый MPDU.

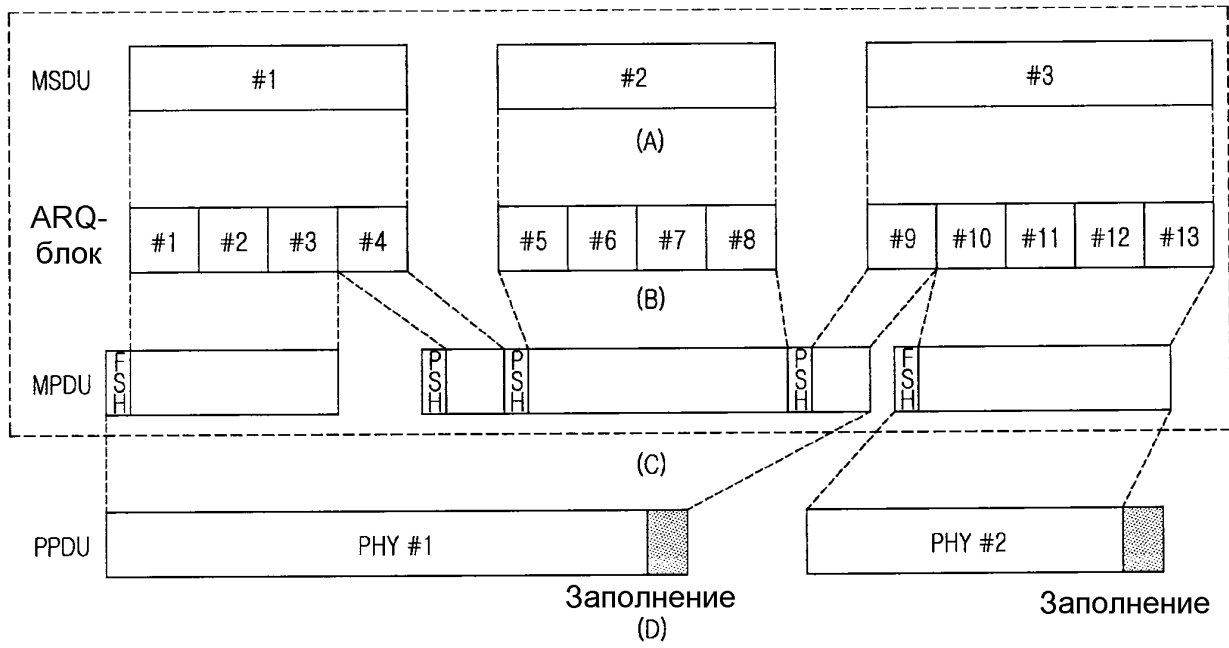
22. Устройство для восстановления данных уровня управления доступом к среде (MAC) в приемном конце системы беспроводной связи, причем устройство содержит:

- 25 - приемное устройство для приема данных из передающего конца;
- контроллер составления данных для определения длины протокольного модуля данных MAC (MPDU) в общем MAC-заголовке (GMH) для MPDU, содержащегося в данных, принимаемых через приемное устройство, и через управляющую информацию в отношении MPDU для идентификации информации фрагментации и пакетирования
- 30 по меньшей мере в отношении одного служебного модуля данных MAC (MSDU), составляющего часть данных MPDU, и информации последовательности в отношении этого MPDU;
- контроллер для определения возникновения ошибки в MPDU и для решения, воссоздавать или нет MSDU; и
- 35 - модуль восстановления данных при воссоздании MSDU для воссоздания части данных MPDU согласно информации фрагментации и пакетирования в отношении упомянутых MSDU и информации последовательности в отношении MPDU и для восстановления по меньшей мере одного MSDU.

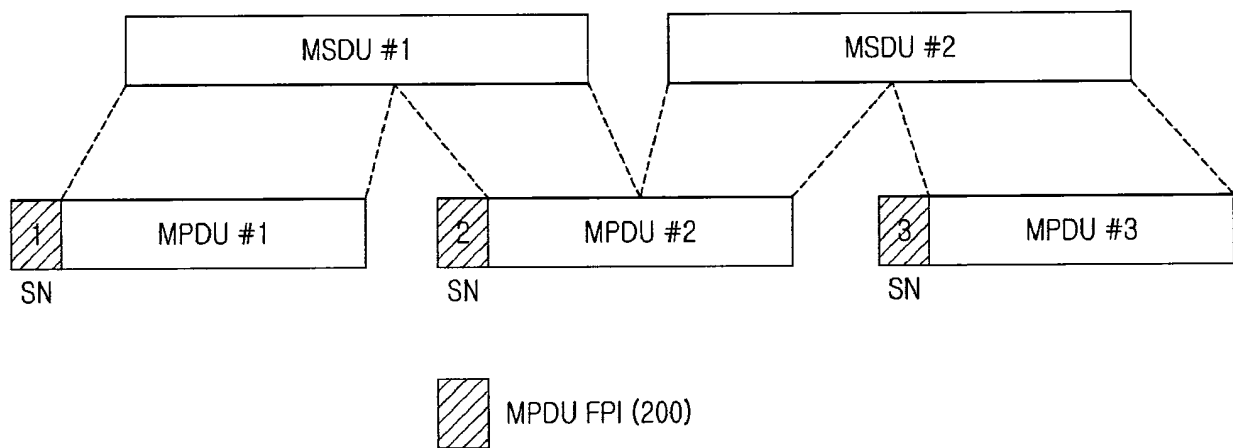
23. Устройство по п.22, в котором длина MPDU содержит по меньшей мере одно из общей длины MPDU и длины полезной нагрузки MPDU.

24. Устройство по п.22, в котором, если ошибка возникает по меньшей мере в одном MPDU, контроллер управляет так, чтобы передавать информацию возникновения ошибки в отношении MPDU в передающий конец, передающий MPDU.

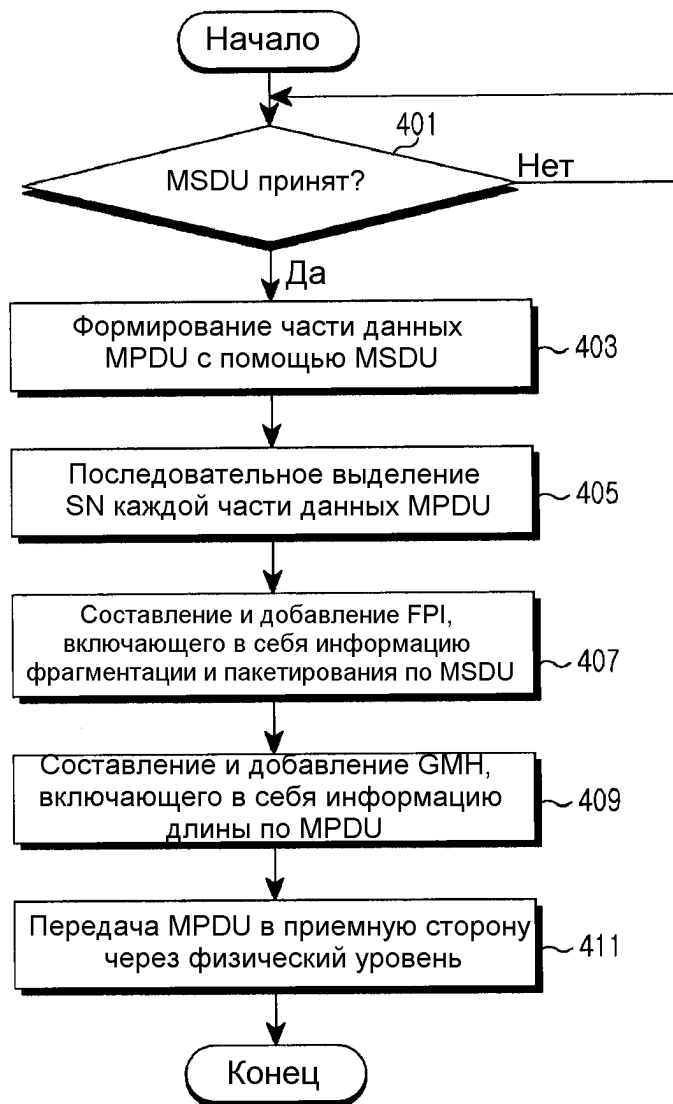
MAC-уровень



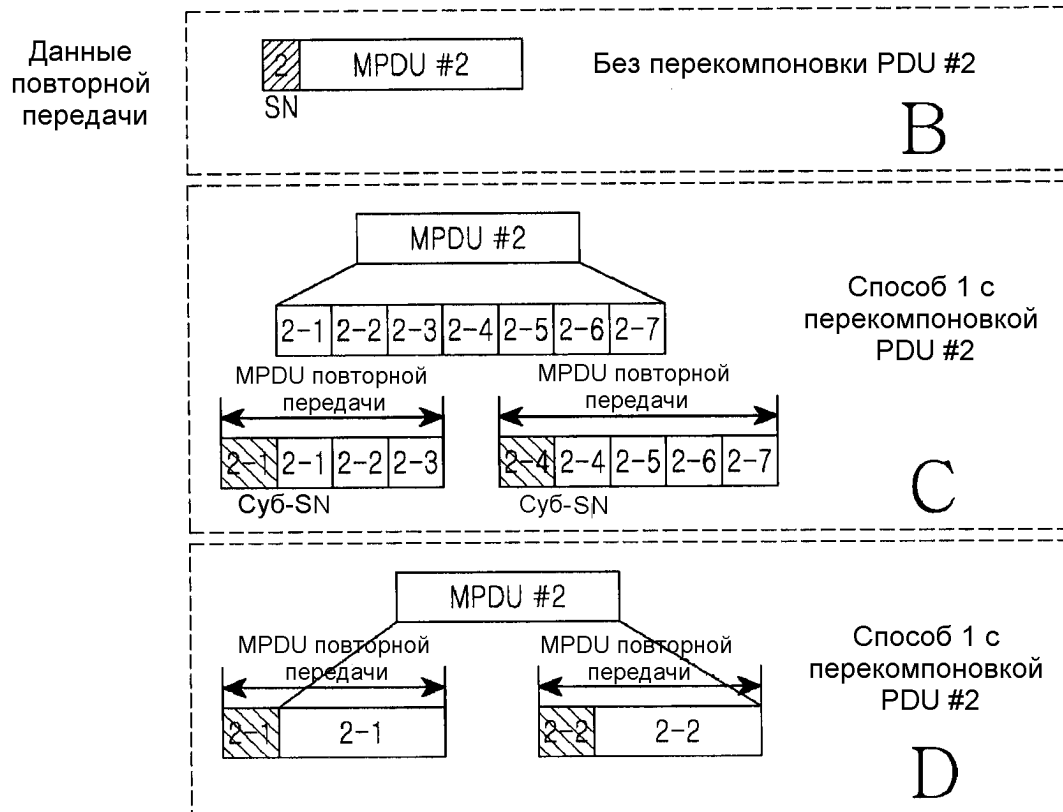
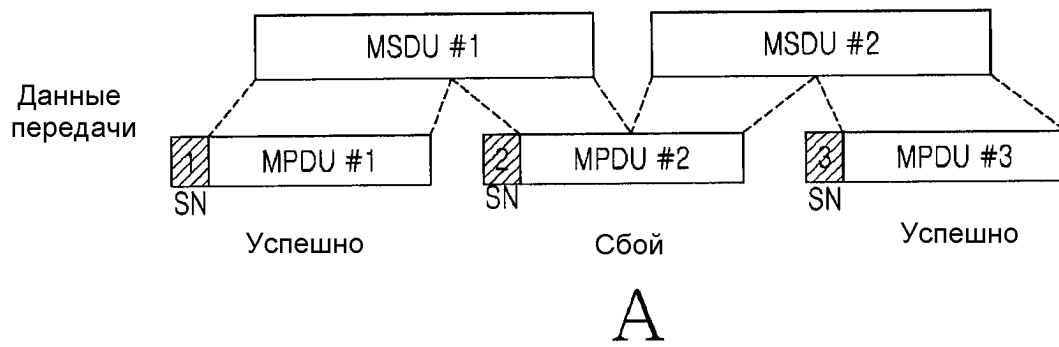
Фиг. 1



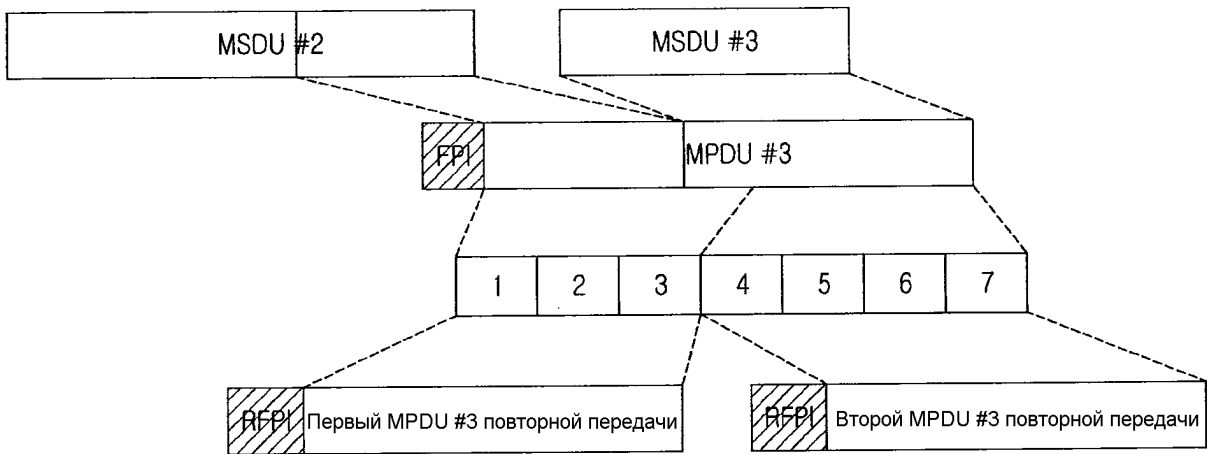
Фиг. 2



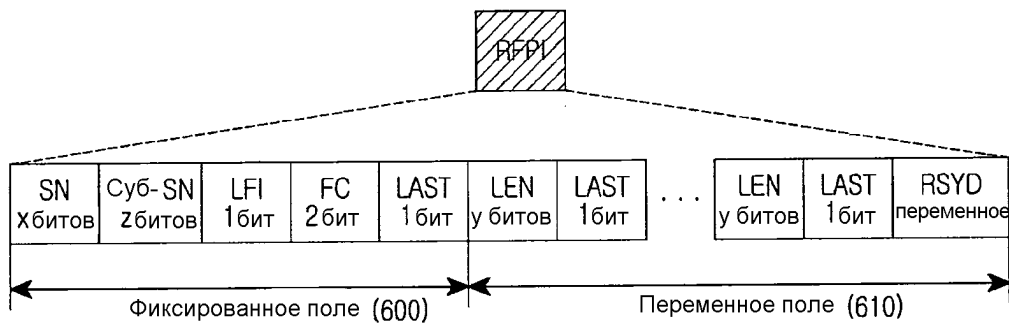
Фиг.4



Фиг.5

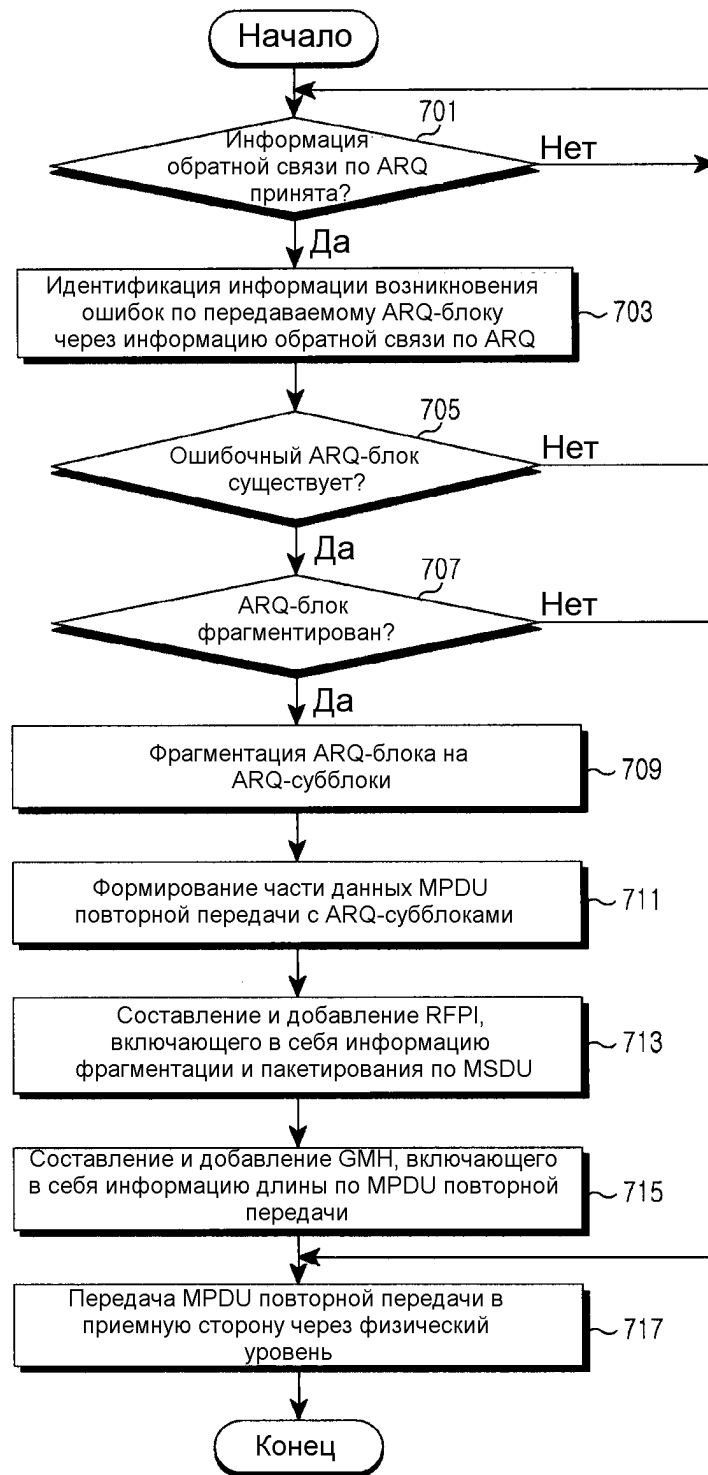


A

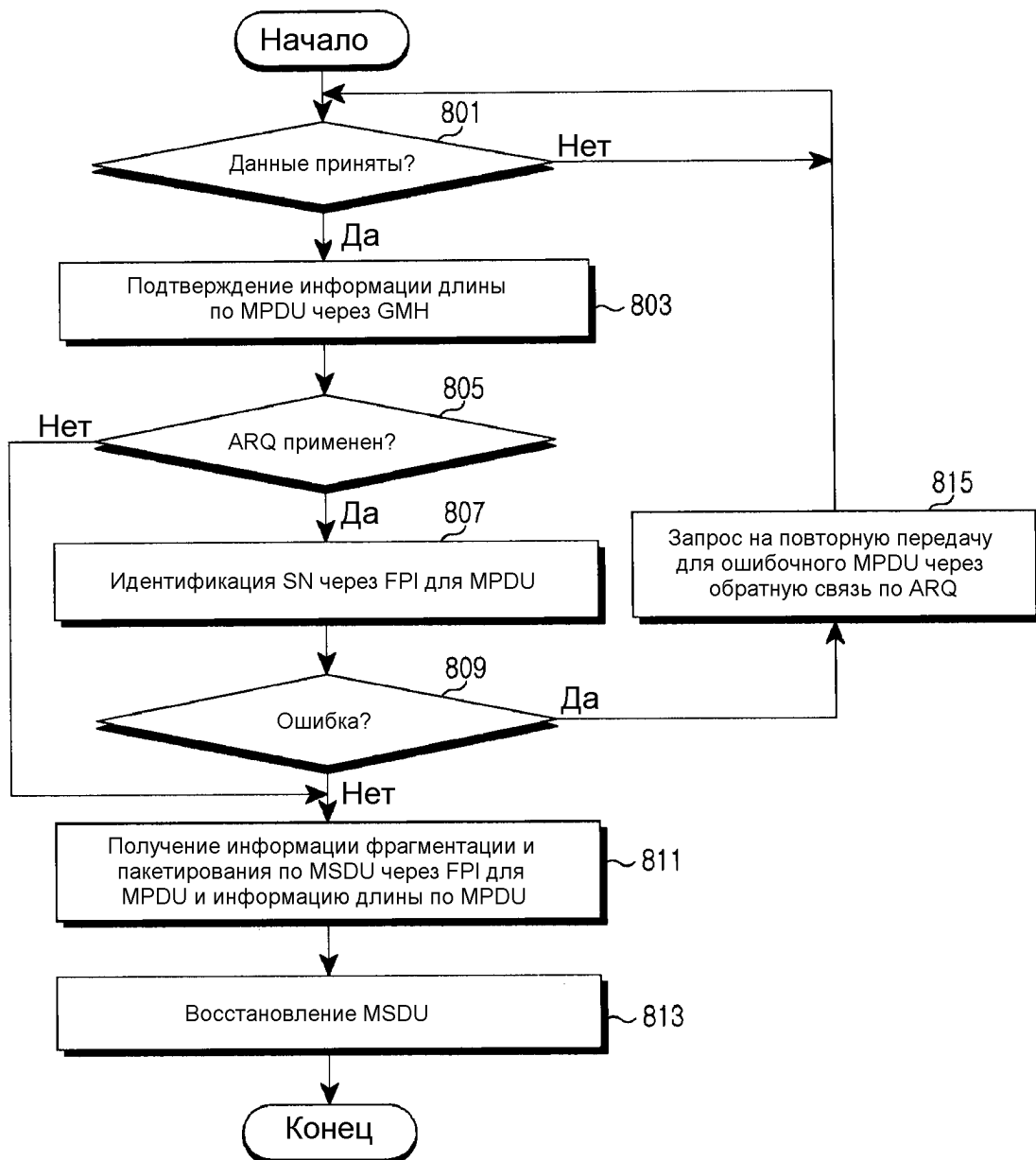


B

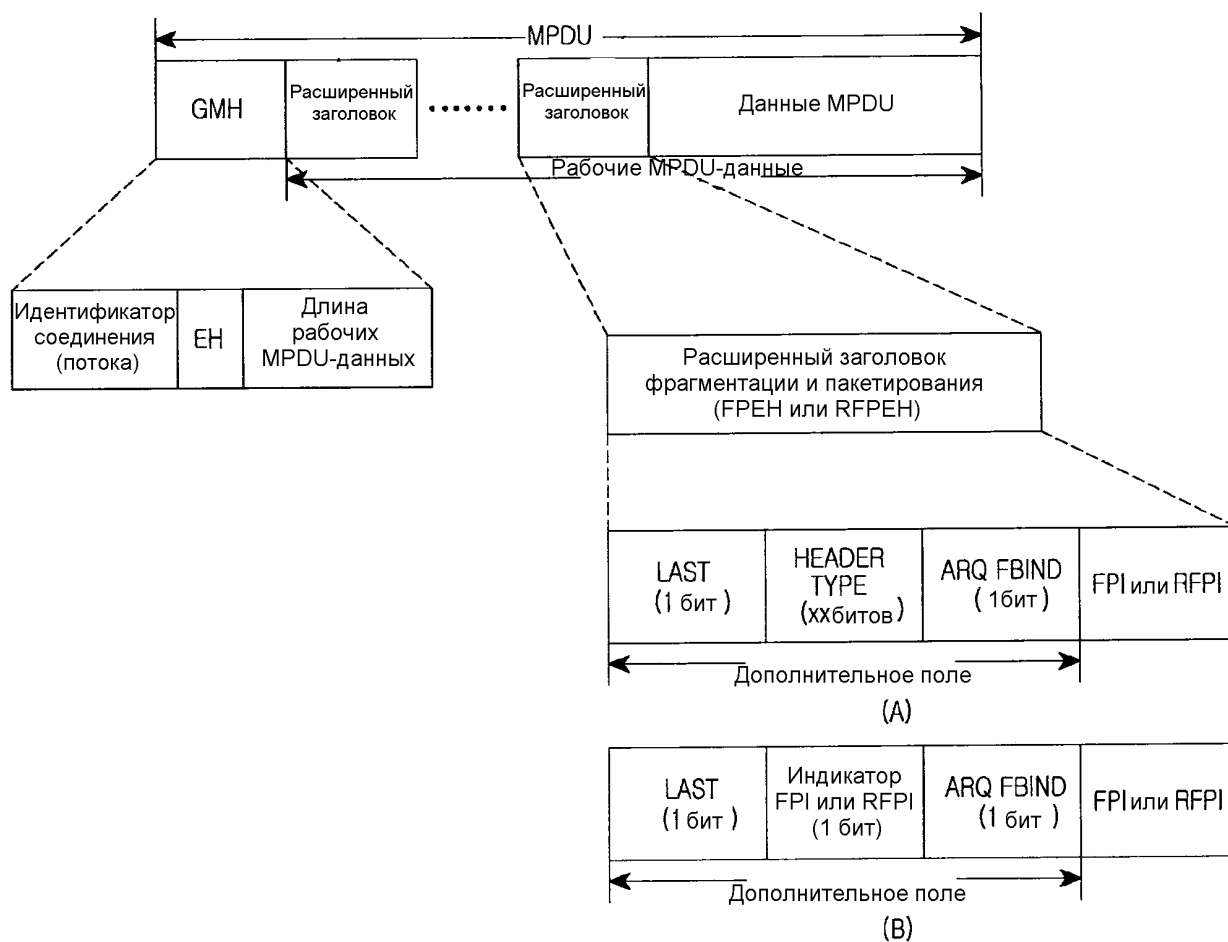
Фиг.6



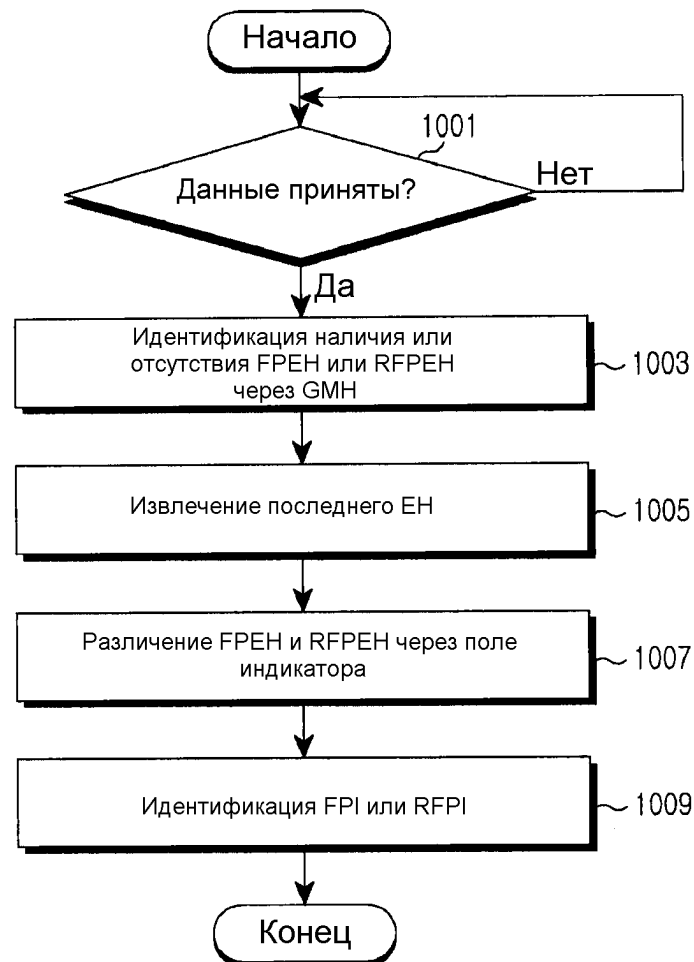
Фиг.7



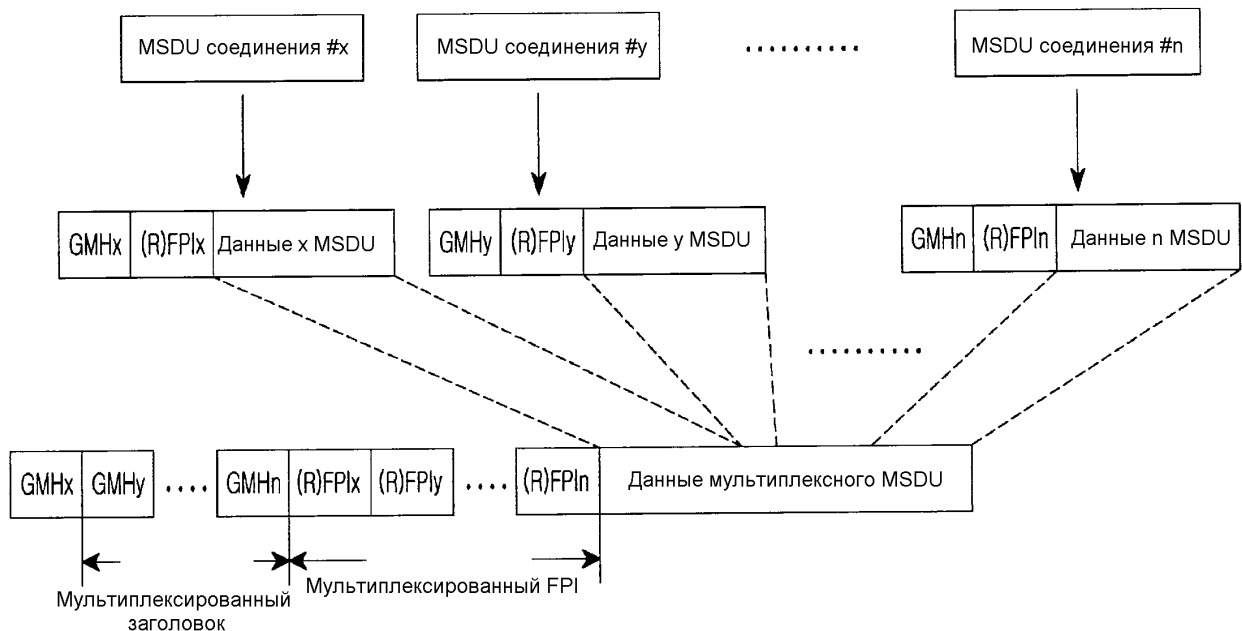
Фиг.8



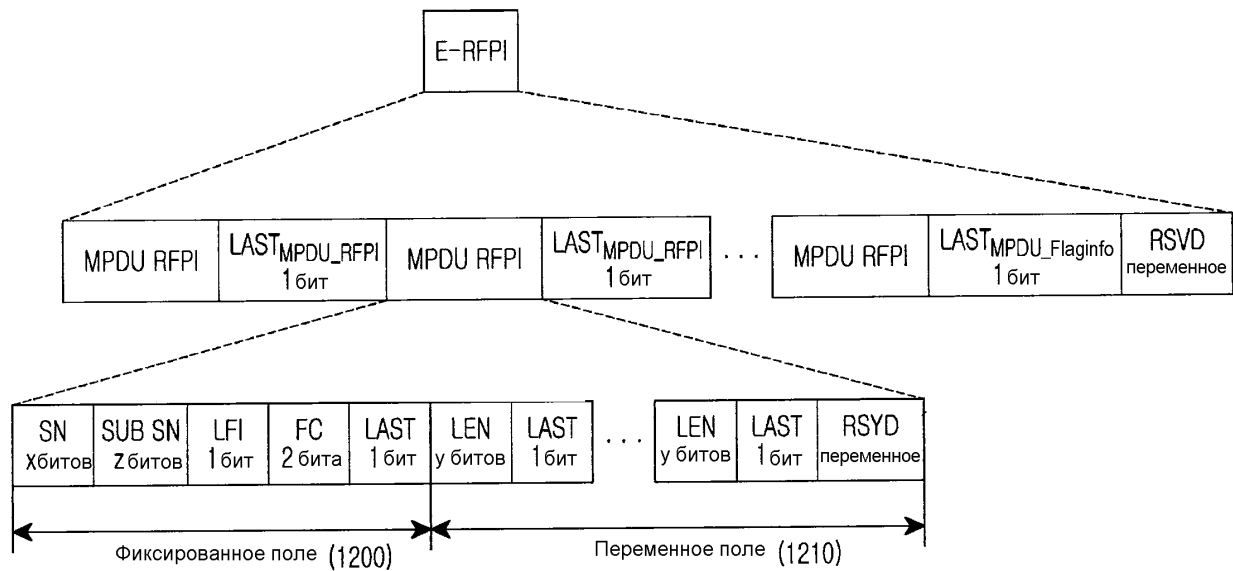
Фиг.9



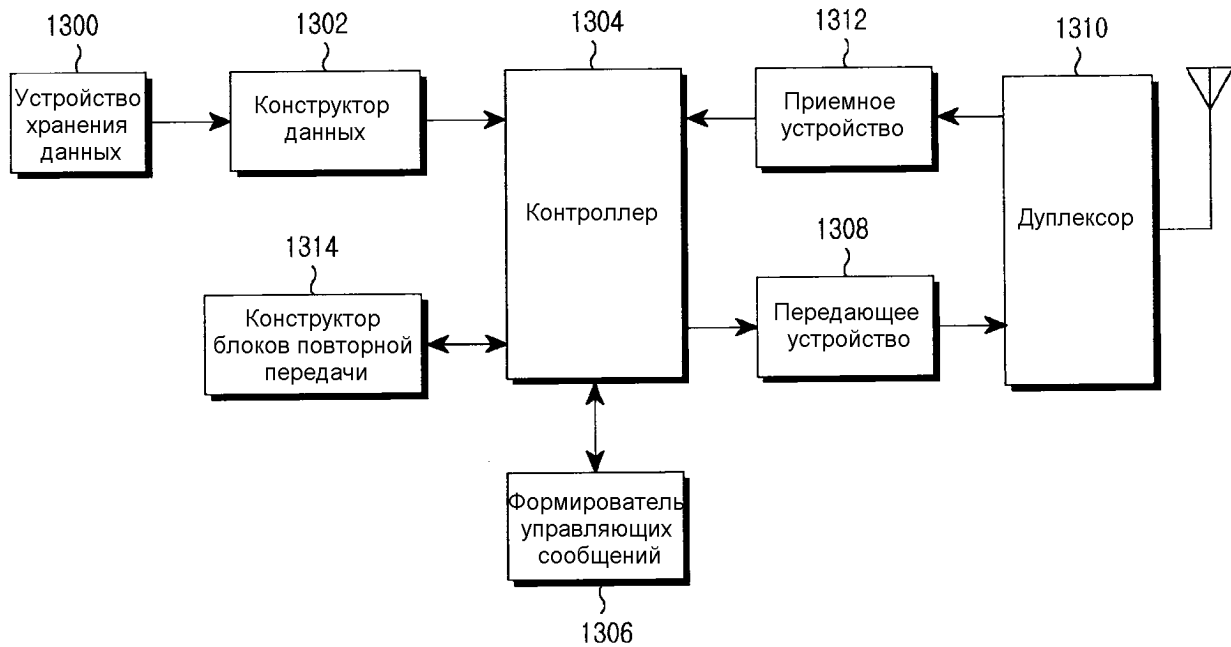
Фиг.10



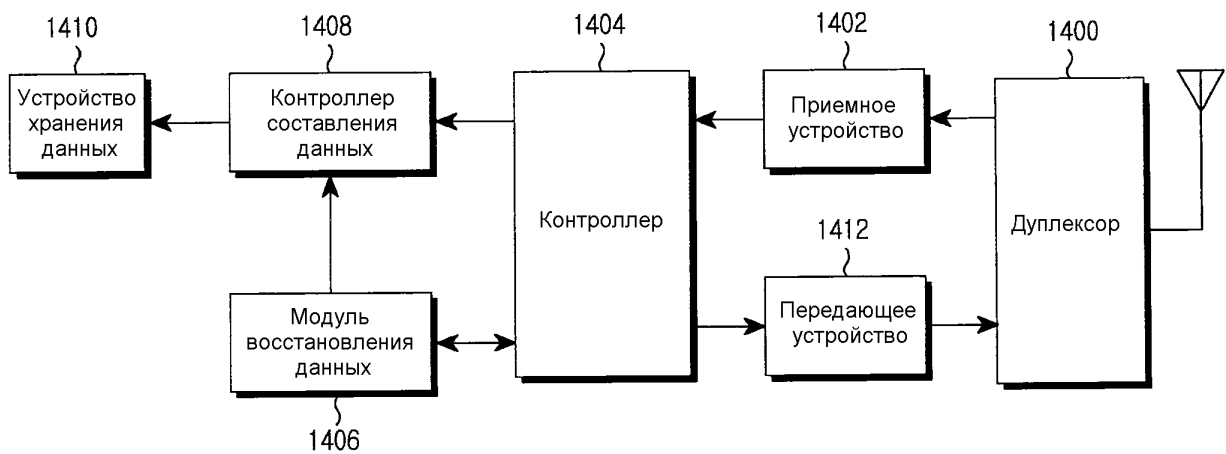
Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14