



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011113965/07, 08.09.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.09.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.09.2008 US 61/095,509
01.07.2009 US 12/496,496(43) Дата публикации заявки: **20.10.2012** Бюл. № 29(45) Опубликовано: **27.05.2013** Бюл. № 15(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 2003012302 A1, 16.01.2003. WO 0178489**
A2, 25.10.2001. US 2004218683 A1, 04.11.2004.
RU 2328828 C1, 10.07.2008.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **11.04.2011**(86) Заявка РСТ:
US 2009/056269 (08.09.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/030611 (18.03.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

ЛАККИС Исмаил (US)

(73) Патентообладатель(и):

КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

RU 2 4 8 3 4 5 9 C 2

RU 2 4 8 3 4 5 9 C 2

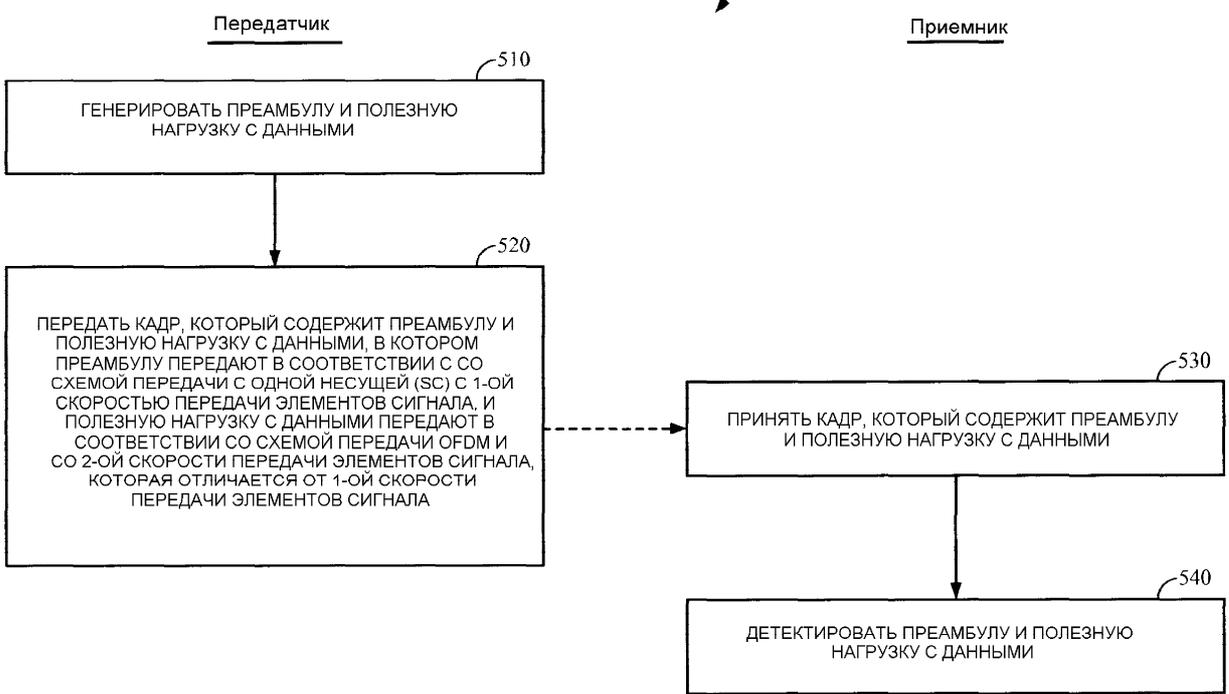
(54) ОБЩИЙ РЕЖИМ И ОБЪЕДИНЕННЫЙ ФОРМАТ КАДРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам связи. Определенные аспекты настоящего изобретения относятся к способу для генерирования структуры кадра, которую можно использовать в множестве каналов

связи, таких как схема передачи с одной несущей (SC) и схема передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM), что и является техническим результатом. 10 н. и 27 з.п. ф-лы, 13 ил.

500



Фиг.5

RU 2 4 8 3 4 5 9 C 2

RU 2 4 8 3 4 5 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H04L 27/26 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011113965/07, 08.09.2009

(24) Effective date for property rights:
08.09.2009

Priority:

(30) Convention priority:
09.09.2008 US 61/095,509
01.07.2009 US 12/496,496

(43) Application published: 20.10.2012 Bull. 29

(45) Date of publication: 27.05.2013 Bull. 15

(85) Commencement of national phase: 11.04.2011

(86) PCT application:
US 2009/056269 (08.09.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/030611 (18.03.2010)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364

(72) Inventor(s):
LAKKIS Ismail (US)

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

(54) **COMMON MODE AND UNIFIED FRAME FORMAT**

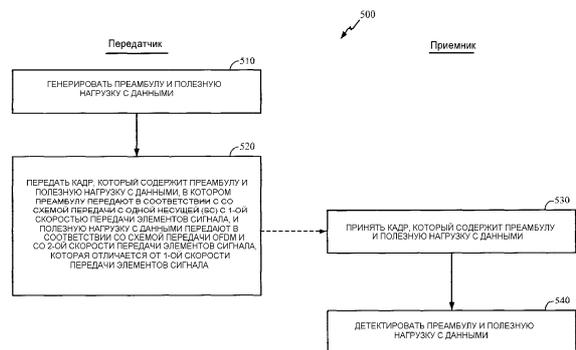
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: certain aspects of the present invention relate to a method of generating a frame structure which can be used in multiple communication channels, such as a single carrier (SC) transmission scheme and an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) transmission scheme.

EFFECT: improved method.

37 cl



Фиг.5

RU 2 483 459 C2

RU 2 483 459 C2

Заявление приоритета в соответствии с 35 U.S.C. §119

По настоящей заявке на патент испрашивается приоритет по предварительной заявке №61/095509, поданной 9 сентября 2008 г., принадлежащей правопреемнику настоящей заявки и, таким образом, в явном виде включенной в настоящий документ
5 путем ссылки.

Уровень техники

Область техники, к которой относится изобретение

Некоторые аспекты настоящего изобретения относятся в общем к беспроводной связи и более конкретно к способу генерирования структуры кадра, которая является
10 общей для разных схем передачи.

Уровень техники

Передача данных в диапазоне миллиметровых волн представляет собой передачу данных с использованием несущей частоты приблизительно 60 ГГц. Двухрежимный физический уровень (PHY) в диапазоне миллиметровых волн может поддерживать модуляцию с одной несущей (SC) и модуляцию с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM), используя передачу в общем режиме (CM).
15

CM представляет собой режим с одной несущей, используемый как устройствами на основе SC, так и устройствами на основе OFDM для передачи сигналов маяка, сигналов управления сетью и передачи данных с основной частотой передачи данных. CM обычно можно использовать для обеспечения взаимодействия между разными устройствами и разными сетями. Однако структура кадра в режиме
20 передачи SC существенно отличается от структуры кадра для режима передачи OFDM, что ограничивает уровень взаимодействия между устройствами SC и OFDM и сетями.

Поэтому существует потребность в данной области техники в разработке способа для генерирования структуры кадра, пригодной для использования, как с SC-модулированными, так и с OFDM-модулированными сигналами передачи.
25

Раскрытие изобретения

В определенных аспектах предусмотрен способ беспроводной связи. Этот способ в общем случае включает в себя этапы, на которых генерируют преамбулу и полезную нагрузку с данными и передают кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи одной несущей (SC) и с первой частотой передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи OFDM и со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала.
30
40

Определенные аспекты обеспечивают устройство для беспроводной связи. Такое устройство в общем включает в себя генератор, выполненный с возможностью генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, и передатчик, выполненный с возможностью передачи кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой частотой передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала.
45
50

В определенных аспектах обеспечивается устройство для беспроводной связи. Устройство в общем включает в себя средство для генерирования преамбулы и

5 полезной нагрузки с данными и средство для передачи кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, причем эту преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала.

10 Определенные аспекты обеспечивают компьютерный программный продукт для беспроводной связи. Такой компьютерный программный продукт включает в себя машиночитаемый носитель информации, содержащий инструкции, выполняемые для генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, и передает кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу
15 передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала.

20 Определенные аспекты обеспечивают беспроводный узел. Беспроводный узел обычно включает в себя по меньшей мере одну антенну, генератор, выполненный с возможностью генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, и передатчик, выполненный с возможностью передачи через, по меньшей мере, одну антенну кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором
25 преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала.

30 Определенные аспекты обеспечивают способ беспроводной связи. Способ в общем случае включает в себя этапы, на которых принимают кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC), с первой
35 скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка с данными была передана в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала, и выполняют детектирование преамбулы и полезной нагрузки с данными.

40 В определенных аспектах предусмотрено устройство для беспроводной связи. Такое устройство в общем случае включает в себя приемник, выполненный с возможностью приема кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в
45 соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC), с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка с данными была передана в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала, и детектор, выполненный с
50 возможностью детектировать преамбулу и полезную нагрузку с данными.

Определенные аспекты направлены на устройство для беспроводной связи. Такое устройство, в общем, включает в себя средство для приема кадра, содержащего

преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по беспроводному каналу связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала; и средство для детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными.

Определенные аспекты обеспечивают компьютерный программный продукт для беспроводной связи. Компьютерный программный продукт включает в себя машиночитаемый носитель информации, содержащий инструкции, выполняемые для приема кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC), с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM), со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала, и детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными.

Определенные аспекты направлены на беспроводный узел. Беспроводный узел в общем случае включает в себя по меньшей мере одну антенну, приемник, выполненный с возможностью приема через по меньшей мере одну антенну кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC), с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала, и детектор, выполненный с возможностью детектировать преамбулу и полезную нагрузку с данными.

Краткое описание чертежей

Таким образом, для более подробного понимания описанных выше особенностей настоящего изобретения, более конкретное описание, кратко представленного выше, может быть представлено со ссылкой на аспекты, некоторые из которых иллюстрируются на приложенных чертежах. Следует отметить, однако, что приложенные чертежи иллюстрируют только определенные типичные аспекты данного изобретения, и поэтому их не следует рассматривать как ограничение его объема, поскольку в описании могут быть представлены другие, в равной степени эффективные аспекты.

На фиг.1 иллюстрируется пример системы беспроводной связи в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.2 иллюстрируются различные компоненты, которые могут использоваться в беспроводном устройстве в соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения.

На фиг.3 иллюстрируется пример передатчика, который можно использовать в беспроводной системе связи в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.4 иллюстрируется пример приемника, который можно использовать в системе беспроводной связи в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.5 иллюстрируются операции для генерирования и обработки структуры кадра, общей для множества схем передачи, в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.5А иллюстрируются примерные компоненты, позволяющие выполнять операции, представленные на фиг.5.

На фиг.6 иллюстрируется структура кадра миллиметровой волны для передачи в общем режиме (СМ) в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.7 иллюстрируется структура преамбулы кадра миллиметровой волны для передачи в СМ в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.8 иллюстрируется логическая блок-схема сдвигового регистра с линейной обратной связью (LFSR, СРЛОС), для генерирования последовательности расширения для преамбулы СМ в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.9 иллюстрируется пример выходных сигналов согласованного фильтра приемника для когерентно детектированной и дифференцированно детектированной последовательности разграничителя начала кадра (SFD, РНФ) в соответствии с некоторыми аспектами настоящего изобретения.

На фиг.10 иллюстрируется пример структуры кадра с одной несущей (SC) в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.11 иллюстрируется другой пример структуры кадра для схемы передачи с SC в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.12 иллюстрируется унифицированная структура кадра, поддерживающая обе схемы передачи SC и Мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM), в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

На фиг.13 иллюстрируется структура общего короткого заголовка в объединенном кадре в соответствии с определенными аспектами настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Различные аспекты изобретения более полно описаны ниже со ссылкой на приложенные чертежи. Данное изобретение, однако, может быть воплощено в множестве разных форм, и его не следует рассматривать как ограниченное какой-либо конкретной структурой или функцией, представленными в данном раскрытии. Скорее, эти аспекты приведены так, чтобы данное раскрытие было полным и завершенным, и будет полностью соответствовать объему изобретения для специалиста в данной области техники. На основе представленного здесь описания специалист в данной области техники может оценить, что объем раскрытия предназначен для охвата любого аспекта раскрытого здесь описания, как в случае его воплощения независимо, так в комбинации с любым другим аспектом изобретения. Например, устройство может быть воплощено, или способ может быть выполнен на практике, используя любое количество аспектов, представленных здесь. Кроме того, подразумевается, что объем изобретения охватывает такое устройство или способ, которые используют на практике с применением другой структуры, функций или структуры и функций, в дополнение к представленным здесь различным аспектам изобретения или в других аспектах. Следует понимать, что любой аспект изобретения, раскрытый здесь, может быть воплощен одним или больше элементами в соответствии с пунктом формулы изобретения.

Слово "примерный" используется здесь для обозначения "используемый в качестве

примера, отдельного случая или иллюстрации". Любой аспект, описанный здесь, как "примерный", не обязательно следует рассматривать как предпочтительный или преимущественный по сравнению с другими аспектами.

5 Приведенное здесь описание может быть воплощено в (например, воплощено в пределах или выполнено с использованием) множества связанных проводами или беспроводных устройств (например, узлов). В некоторых аспектах беспроводный узел, воплощенный в соответствии с приведенными здесь описаниями, может содержать точку доступа или терминал доступа, или контроллер пикосети, или любой другой тип
10 беспроводного устройства.

Точка доступа ("AP") может содержать, может быть воплощена как или известна как узел В, контроллер радиосети ("RNC"), eNodeB, контроллер базовой станции ("BSC"), базовая станция приемопередатчика ("BTS"), базовая станция ("BS", БС), функция приемопередатчика ("TF"), радиомаршрутизатор,
15 радиоприемопередатчик, основной набор предоставления услуги ("BSS"), расширенный набор предоставления услуги ("ESS"), базовая радиостанция ("RBS"), или с использованием некоторой другой терминологии.

Терминал доступа ("AT") может содержать, может быть воплощен как, или может
20 быть известен как терминал доступа, станция абонента, модуль абонента, мобильная станция, удаленная станция, удаленный терминал, терминал пользователя, агент пользователя, устройство пользователя, оборудование пользователя, или с использованием некоторой другой терминологии. В некоторых вариантах осуществления терминал доступа может содержать сотовый телефон, беспроводный телефон, телефон на основе протокола инициирования сеанса ("SIP"), станцию беспроводной местной линии ("WLL"), карманный персональный компьютер ("PDA"), портативное устройство, имеющее возможность беспроводного соединения, или
25 некоторое другие соответствующие устройства обработки, подключенные к беспроводному модему. В соответствии с этим один или больше аспектов, представленных здесь, могут быть внедрены в телефон (например, сотовый телефон или смартфон), компьютер (например, переносной компьютер), портативное устройство передачи данных, портативное вычислительное устройство (например, записную книжку персональных данных), устройство для развлечения (например,
30 музыкальное или видеоустройство, или спутниковое радиоустройство), устройство системы глобальной навигации, или любое другое соответствующее устройство, которое выполнено с возможностью связи с беспроводной или проводной средой.

Хотя конкретные аспекты описаны здесь, множество вариантов и перестановок
40 этих аспектов попадают в пределы объема изобретения. Хотя некоторые преимущества и польза предпочтительных аспектов были упомянуты выше, объем изобретения не должен быть ограничен конкретным применением, вариантами использования или целями. Скорее, аспекты изобретения должны быть широко применимы к различным беспроводным технологиям, конфигурациям системы, сетям
45 и протоколам передачи, некоторые из которых иллюстрируются в качестве примера на чертежах и в следующем описании предпочтительных аспектов. Подробное описание изобретения и чертежи являются просто иллюстративными для данного изобретения, а не ограничительными, при этом объем изобретения определен
50 приложенной формулой изобретения и ее эквивалентами.

Пример системы беспроводной связи

Технологии, описанные здесь, можно использовать для различных широкополосных систем беспроводной связи, включая в себя системы связи, которые

основаны на передаче одной несущей. Аспекты, раскрытые здесь, могут быть предпочтительными для систем, в которых используются сигналы со сверхширокой полосой пропускания (UWB), включающие в себя сигналы миллиметровой волны. Однако настоящее изобретение не должно быть ограничено такими системами, поскольку для других кодированных сигналов можно получать пользу на основе аналогичных преимуществ.

На фиг.1 иллюстрируется пример системы 100 беспроводной связи, в которой можно использовать аспекты настоящего изобретения. Система 100 беспроводной связи может представлять собой широкополосную систему беспроводной связи. Система 100 беспроводной связи может обеспечивать возможность связи для множества ячеек 102, каждая из которых обслуживается базовой станцией 104. Базовая станция 104 может представлять собой стационарную базовую станцию, которая связывается с терминалами 106 пользователя. Базовая 104 станция, в качестве альтернативы, может называться точкой доступа, Узлом В или с использованием некоторой другой терминологии. Ячейка 102 в системе 100 беспроводной связи может представлять собой пикосеть, содержащую набор из одного или больше логически ассоциированных устройств, которые совместно используют один идентификатор с общим координатором, такой как, например, контроллер пикосети.

На фиг.1 представлены различные терминалы 106 пользователя, распределенные по системе 100. Терминалы 106 пользователя могут быть фиксированными (т.е. стационарными) или мобильными. Терминалы 106 пользователя могут, в качестве альтернативы, называться удаленными станциями, терминалами доступа, терминалами, модулями абонента, мобильными станциями, станциями, оборудованием пользователя и т.д. Терминалы 106 пользователя могут быть беспроводными устройствами, такими как сотовые телефоны, персональные карманные компьютеры (КПК), портативными устройствами, беспроводными модемами, переносными компьютерами, персональными компьютерами и т.д.

Различные алгоритмы и способы можно использовать для передач в системе 100 беспроводной связи между базовыми станциями 104 и терминалами 106 пользователя. Например, сигналы могут быть переданы и приняты между базовыми станциями 104 и терминалами 106 пользователя в соответствии с технологией UWB. В этом случае система 100 беспроводной связи может называться системой UWB.

Линия связи, которая способствует передаче из базовой станции 104 в терминал 106 пользователя, может называться нисходящей линией (DL) 108 связи, и линия связи, которая способствует передаче от терминала 106 пользователя в базовую станцию 104, может называться восходящей линией (UL) 110 связи. В качестве альтернативы, нисходящая линия 108 связи может называться прямой линией связи или прямым каналом, и восходящая линия 110 связи может называться обратной линией связи или обратным каналом.

Ячейка 102 может быть разделена на множество секторов 112. Сектор 112 представляет собой область физического охвата в пределах ячейки 102. Базовые станции 104 в пределах системы 100 беспроводной связи могут использовать антенны, которые концентрируют поток мощности в пределах определенного сектора 112 ячейки 102. Такие антенны могут называться направленными антеннами.

На фиг.2 иллюстрируются различные компоненты, которые могут использоваться в беспроводном устройстве 202, которое может использоваться в системе 100 беспроводной связи. Беспроводное устройство 202 представляет собой пример устройства, которое может быть выполнено с возможностью воплощения различных

способов, описанных здесь. Беспроводное устройство 202 может представлять собой базовую станцию 104 или терминал 106 пользователя.

Беспроводное устройство 202 может включать в себя процессор 204, который управляет работой беспроводного устройства 202. Процессор 204 также может называться центральным процессорным устройством (CPU, ЦПУ). Запоминающее устройство 206, которое можно использовать как постоянное запоминающее устройство (ROM, ПЗУ), так и как оперативное запоминающее устройство (RAM, ОЗУ), предоставляет инструкции и данные в процессор 204. Участок запоминающего устройства 206 также может включать в себя энергонезависимое оперативное запоминающее устройство (NVRAM, ЭНОЗУ). Процессор 204 типично выполняет логические и арифметические операции, основанные на программных инструкциях, сохраняемых в запоминающем устройстве 206. Эти инструкции в запоминающем устройстве 206 могут выполняться для воплощения способов, описанных здесь.

Беспроводное устройство 202 также может включать в себя корпус 208, который может включать в себя передатчик 210 и приемник 212, которые обеспечивают возможность передачи и приема данных между беспроводным устройством 202 и удаленным местом положения. Передатчик 210 и приемник 212 могут быть скомбинированы в приемопередатчик 214. Антенна 216 может быть установлена на корпусе 208 и может быть электрически соединена с приемопередатчиком 214. Беспроводное устройство 202 также может включать в себя (не показаны) множество передатчиков, множество приемников, множество приемопередатчиков и/или множество антенн.

Беспроводное устройство 202 связи также может включать в себя детектор 218 сигнала, который можно использовать в попытке детектирования и квантификации величины уровня сигналов, принимаемых приемопередатчиком 214. Детектор 218 сигнала может детектировать такие сигналы, как общую энергию, энергию на поднесущую, на символ, спектральную плотность мощности и другие сигналы. Беспроводное устройство 202 также может включать в себя цифровой сигнальный процессор (DSP) 220, предназначенный для использования при обработке сигналов.

Различные компоненты беспроводного устройства 202 могут быть соединены вместе с помощью системы 222 шины, которая может включать в себя силовую шину, шину сигнала управления и шину сигнала статуса, в дополнение к шине передачи данных.

На фиг.3 иллюстрируется пример приемопередатчика 302, который можно использовать в системе 100 беспроводной связи, которая использует одну несущую (SC), мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (OFDM) или некоторую другую технологию передачи данных. Части приемопередатчика 302 могут быть воплощены в передатчике 210 устройства 202 беспроводной связи. Передатчик 302 может быть воплощен в базовой станции 104 для передачи данных 304 в терминал 106 пользователя. Передатчик 302 также может быть воплощен в терминале 106 пользователя для передачи данных 304 в базовую станцию 104 по восходящей линии 110 связи.

Данные 304, предназначенные для передачи, показаны как предоставляемые как входные данные в блок 306 отображения. Блок 306 отображения может отображать поток 304 данных на точки совокупности. Отображение может быть выполнено, используя некоторую совокупность модуляции, такую как двоичная модуляция со сдвигом фазы (BPSK), квадратурная модуляция со сдвигом фазы (QPSK), модуляция с 8-фазным сдвигом (8PSK), квадратурная амплитудная манипуляция (QAM) и т.д.

Таким образом, блок 306 отображения может выводить поток 308 символов, который может представлять входные данные в модуль 310 вставки преамбулы.

Модуль 310 вставки преамбулы может быть выполнен с возможностью вставки последовательности преамбулы в начале потока 308 ввода символа и может генерировать соответствующий поток 312 данных. Преамбула может быть известна в приемнике и может использоваться для синхронизации по времени и частоте, для оценки канала, выравнивания и декодирования канала. Выход 312 модуля 310 вставки преамбулы может быть затем преобразован с повышением частоты до требуемой полосы частоты передачи с помощью блока 311 конечной обработки радиочастоты (RF) 314. Антенна 316 может затем передавать полученный в результате сигнал 318 по беспроводному каналу.

На фиг.4 иллюстрируется пример приемника 402, который можно использовать в беспроводном устройстве 202, в котором используется одна несущая или некоторая другая технология передачи. Части приемника 402 могут быть воплощены в приемнике 212 беспроводного устройства 202. Приемник 402 может быть воплощен в терминале 106 пользователя для приема данных 404 из базовой станции 104 по нисходящей линии 108 связи. Приемник 402 также может быть воплощен в базовой станции 104 для приема данных 404 из терминала 106 пользователя по восходящей линии 110 связи.

Когда сигнал 404 принимают с помощью антенны 406, он может быть преобразован с понижением частоты до сигнала 410 в основной полосе пропускания с помощью блока 408 предварительной обработки радиочастоты. Формат кадра принимаемого сигнала для передачи данных с одной несущей обычно содержит преамбулу, после которой следует участок данных. Участок 412 преамбулы может использоваться для оценки канала с помощью модуля 416. Принятые данные 414 могут быть обработаны модулем 420 выравнивания, в котором используются ранее рассчитанные оценки 418 канала.

Блок 424 обратного отображения может выводить выровненный поток 422 данных и может выполнять обратную операцию отображения символа, которую выполняют с помощью блока 306 отображения, показанного на фиг.3, в результате чего выводят поток 426 данных. В идеале, этот поток 426 данных соответствует данным 304, которые были предоставлены как входные сигналы в передатчик 302, как показано на фиг.3.

Структура кадра общего режима

Беспроводная система 100, показанная на фиг.1, может представлять ультраширокополосную (UWB) систему, которую можно использовать для передачи данных с миллиметровой длиной волны (например, для передачи данных с несущей частотой приблизительно 60 ГГц). Физический уровень (PHY) UWB в двойном режиме может поддерживать модуляцию с одной несущей (SC) и модуляцию с мультиплексированием с ортогональным частотным разделением (OFDM) путем использования схемы передачи общего режима (CM). CM представляет собой режим с одной несущей, используемый как устройствами SC, так и устройствами OFDM для передачи сигналов маяка, передачи сигналов управления сетью и передачи данных с основной частотой передачи данных.

CM может типично потребоваться для обеспечения взаимодействия между различными беспроводными устройствами и разными беспроводными сетями. Он также может быть предпочтительным, в частности, для беспроводных устройств с низким потреблением энергии, поскольку в схеме CM используется модуляция с

непрерывной фазой (CPM), обеспечивающая сигнал передачи с постоянной огибающей. Такой подход к передаче может обеспечивать возможность работы усилителей мощности и передатчика с максимальным уровнем выходной мощности, без влияния на сигнал передачи на основе CPM.

5 Некоторые аспекты настоящего изобретения поддерживают способы генерирования структуры кадра, которую можно использовать для передачи SC-модулированных и OFDM-модулированных сигналов. В одном аспекте скорость передачи элементов сигнала приемопередатчика OFDM может быть установлена как составляющая 1,5 раза скорости передачи элементов сигнала с одной несущей (SC).
10 Такая скорость передачи элементов сигнала также известна как частота дискретизации в случае схемы передачи OFDM. Например, если скорость передачи элементов сигнала SC установлена как 1728 МГц, что соответствует 3 дБ полосы пропускания разделения каналов 2160 МГц, тогда частота выборок OFDM (т.е.
15 скорость передачи элементов сигнала OFDM) может составлять 2592 МГц. Если в режиме OFDM используется в общей сложности 512 поднесущих, тогда 154 из поднесущих могут быть назначены как защитные поднесущие (по 77 с каждой стороны занимаемой полосы пропускания), и здесь могут находиться 354 поднесущих,
20 которые переносят данные, занимающие приблизительно 1728 МГц, что может соответствовать полосе пропускания режима передачи SC.

В сигнале SC может использоваться модуляция $2/\pi$ -BPSK, и он может быть расширен с использованием кодов Голя перед передачей. Это может обеспечить квазипостоянную огибающую передаваемого сигнала SC. Длина 128 кодов Голя
25 может использоваться в пределах преамбулы, и длина 64 кодов Голя может использоваться для расширения данных.

На фиг.5 в краткой форме сведены операции для генерирования и обработки структуры кадра, общей для обеих схем передачи SC и OFDM. Операции 510-520 могут
30 выполняться на стороне передачи системы UWB, и операции 530-540 могут выполняться на стороне приемника системы UWB.

На этапе 510 вначале могут генерироваться преамбула и нагрузка данных в передатчике. После этого, на этапе 520, кадр, соответствующий преамбуле и нагрузке данных, может быть передан по каналу беспроводной связи. Преамбула может быть
35 передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи SC с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных может быть передана в соответствии со схемой передачи OFDM со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличающейся от первой скорости передачи элементов сигнала. На этапе 530 кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными,
40 может быть принят в приемнике, причем принятый кадр может иметь нарушения из-за различных эффектов, возникающих в канале беспроводной связи. На этапе 540 преамбула и полезная нагрузка данных могут быть детектированы в пределах принятого кадра.

45 На фиг.6 иллюстрируется структура 602 кадра миллиметровой волны, содержащая преамбулу 610, состоящую, по меньшей мере, из одного повторения длины 128 кодов Голя a_{128} , заголовка 620 и полезной нагрузки 630 данных. Полезная нагрузка 630 данных может быть расширена, с использованием пары длин 64 кода Голя (т.е.
50 кодов a_{64} и/или b_{64}).

Преамбула 610 может дополнительно содержать поле 612 последовательности синхронизации (SYNC), поле 614 разграничителя начала кадров (SFD, РНФ) и поле 616 последовательности оценки канала (CES). Поле 612 SYNC может использоваться в

приемнике для автоматической регулировки усиления (AGC), удаления постоянного смещения, детектирования кадра, грубой оценки частоты, переключения антенны, определения направления сигнала, тонкой оценки частоты и оценки канала. Поле 614 SFD может использоваться для обозначения конца поля 612 SYNC и начала поля 616 CES. Поле 616 CES может использоваться для оценки канала и тонкой оценки частоты.

Последовательность 612 SYNC может состоять из их повторений, расширенных кодами Голея a_{64}^i и/или b_{64}^i , т.е. из кодов, генерируемых из кодов a_{64} и b_{64} Голея, используя циклический сдвиг вправо на i выборков. Поле 614 SFD может содержать последовательность $\{1-1\ 1-1\dots\}$ кадров, расширенную кодами Голея a_{64}^i и/или b_{64}^i . Поле 616 CES также может быть расширено с использованием кодов Голея a_{64}^i и/или b_{64}^i . CES может быть сформирована путем повторения кода a_{64}^i , после которого следует повторение кода b_{64}^i . Поле 620 заголовка и поле 630 данных могут иметь двоичные или комплексные значения и также могут быть расширены с использованием кодов Голея a_{64}^i и/или b_{64}^i .

На фиг.7 иллюстрируется подробная структура кадра 602 по фиг.6, который помечен как кадр 702. Последовательность Голея a_{128} длиной 128 выборков может использоваться для расширения, для получения преамбулы 610. Например, комплементарные пары кодов Голея могут быть сгенерированы с использованием вектора задержки $D=[64\ 32\ 16\ 1\ 8\ 2\ 4]$ и вектора инициализации $W=[1\ 1\ 1-1-1]$. Генерируемые комплементарные пары кода Голея могут быть выражены в шестнадцатеричной системе обозначений следующим образом:

$$a_{128}=30A99A0330A965FCCF5665FC30A965FC, (1)$$

$$b_{128}=C0596AF3C059950C3FA6950CC059950C, (2)$$

где младший значимый байт находится с левой стороны и старший значимый байт находится с правой стороны.

Последовательность a_{128} может быть выбрана таким образом, чтобы обеспечить следующие свойства: нулевое среднее значение, после поворота на $\pi/2$, что обеспечивает возможность простой оценки смещения постоянного уровня, нулевую зону корреляции (ZCZ, НЗК) 32 выборков с каждой стороны основного пика, низкий уровень боковых лепестков из 16 выборков за пределами ZCZ. Кроме того, последовательность Голея a_{128} может обеспечивать то, что параллельный согласованный фильтр Голея можно использовать в приемнике для детектирования преамбулы.

Длина 64 комплементарных кодов Голея может использоваться для расширения, для генерирования заголовка 620 и полезной нагрузки 630 данных. Код a_{64} Голея можно использовать отдельно или в паре с кодом b_{64} Голея. Следующая комплементарная пара кодов Голея может быть сгенерирована, с использованием вектора задержки $D=[4\ 32\ 8\ 1\ 2\ 16]$ и вектора инициализации $W=[-1\ -1\ 1\ 1\ 1]$:

$$a_{64}=8822BB11782D4B1E, (3)$$

$$b_{64}=77DDBB1187D24B1E. (4)$$

Пара комплементарных последовательностей Голея, заданных уравнениями (3)-(4), может обеспечивать низкий уровень взаимной корреляции с преамбулой, низкий уровень боковых лепестков восьми выборков для любой последовательности данных (например, если после кода a_{64} следует a_{64} или $-a_{64}$, или b_{64} или $-b_{64}$, и если после кода b_{64} следует a_{64} или $-a_{64}$, код либо b_{64} или $-b_{64}$), и параллельный согласованный фильтр Голея может эффективно использоваться в приемнике, для детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными.

В одном аспекте настоящего изобретения расширяющая последовательность может изменяться случайным образом (или, более точно, псевдослучайным образом) с кода a_{64} на код b_{64} . Например, сдвиговый регистр линейной обратной связи (LFSR) можно использовать так, как показано на фиг.8. Если значение на входе 820 выбора мультиплексора 810 будет равно нулю, тогда последовательность a_{64} может быть выбрана для расширения текущего бита вектора инициирования. В противном случае последовательность b_{64} может быть выбрана для расширения текущего бита или вектора инициирования. Такой подход рандомизации может отбеливать спектр сигнала передачи и удалять все спектральные линии. Рандомизация также позволяет улучшить отслеживание канала в приемнике, поскольку используют сумму выходов согласованного фильтра по последовательностям a_{64} и b_{64} , которые, в случае их комбинирования, могут обеспечивать идеальные характеристиками сигнала Дирака (т.е. отсутствие боковых лепестков).

В одном аспекте настоящего изобретения последовательность SFD в преамбуле может быть сгенерирована из вектора инициирования $W=[-1-1-1 1-1 1-1-1-1]$, расширенного кодом a_{128} Голя из уравнения (1). Поэтому может быть получена последовательность SFD $[-a_{128} -a_{128} -a_{128} a_{128} - a_{128} a_{128} -a_{128} -a_{128} -a_{128}]$. Такая последовательность SFD может быть детектирована в приемнике либо когерентно, либо дифференцированно. Выходы согласованного фильтра (MF) для когерентно детектированного SFD и дифференцированно детектированного (DD) SFD иллюстрируются на фиг.9.

В аспекте настоящего изобретения заголовки и полезная нагрузка данных могут быть кодированы с использованием кодов проверки четности с низкой плотностью (LDPC) с частотой 1/2. Другие аспекты настоящего изобретения поддерживают кодирование заголовка и полезной нагрузки с данными на основе некоторых других кодов прямой коррекции ошибок (FEC).

Для последовательности оценки канала (CES) в пределах преамбулы можно использовать комплементарную пару кодов Голя длиной 256 выборок или длиной 128 выборок. Вектор задержки $D=[128 64 32 8 2 16 1 4]$ и вектор инициирования $W=[1 1 1 1 1 -1 1 1]$ можно использовать для генерирования следующих комплементарных кодов Голя длиной 256 выборок:

$$a_{256}=05C99C5005369CAF05C99C50FAC96350FA3663AFFAC9635005C99C50FAC96350 \quad (5)$$

и

$$b_{256}=F5396CAOF5C66C5FF5396CAOOA3993AOOAC6935FOA3993AOF5396CAOOA3993AO \quad (6)$$

Пара комплементарных кодов Голя, заданных уравнениями (5)-(6), может обеспечивать низкий уровень взаимной корреляции с последовательностью преамбулы, низкий уровень боковых лепестков для 16 выборок, нулевую зону корреляции (ZCZ) для 64 выборок с каждой стороны основного пика и может быть эффективно обработана с использованием параллельного согласованного фильтра Голя, таким, что общий согласованный фильтр можно сконфигурировать для обработки CES, для всей преамбулы и для полезной нагрузки.

Структура кадра с одной несущей

Структура кадра с одной несущей (SC) может быть аналогична структуре кадра SM, показанной на фиг.6 и 7. Однако преамбула SC может быть короче по сравнению с преамбулой SM. Преамбула SC может поддерживать два режима преамбулы, т.е. преамбулу среднего размера и преамбулу короткого размера. Разница между длинной, средней и короткой преамбулами может составлять количество повторений

последовательности a_{128} Голея, заданной уравнением (1), в пределах поля SYNC, в пределах длины SFD, а также количество повторений последовательностей a_{256} и b_{256} Голея от уравнений (5)-(6) (или, в качестве альтернативы, последовательностей a_{128} и b_{128} из уравнений (1)-(2)) в пределах поля CES.

Для достижения средней и высокой скоростей передачи данных может использоваться структура пачек для передачи данных. На фиг.10 иллюстрируется пример структуры пачек кадра SC. Кадр 1002 SC (т.е. пакет данных) может быть вначале кодирован с использованием некоторой прямой коррекции ошибок (FEK) и затем может быть отображен с использованием модуляции $\pi/2$ -BPSK или $\pi/2$ -QPSK. После этого модулированный пакет 1002 данных может быть разделен на множество пачек 1010 данных, как показано на фиг.10. Пакеты 1010 данных могут содержать участок 1014 данных, перед которым следует известная последовательность 1012 Голея (т.е. пилотное слово (PW, ПС)) длиной 64 выборки или 16 выборок. Длина пачек может быть фиксированной в обоих случаях и равной 256 выборкам.

Длина 64 PW может использоваться для неблагоприятных сред с многолучевым распространением (т.е. сред с большим количеством каналов распространения), в то время как длина 16 PW может использоваться для сред квазипрямой видимости с небольшим количеством каналов лучей распространения. Участок заголовка последовательности 1020 может использовать PW длиной 64 выборки для всех типов сигналов. С другой стороны, участок данных последовательности 1020 может использовать PW длиной 64 или 16 выборок, и длина PW может быть передана с использованием сигналов через участок заголовка последовательности 1020, используя однобитный PW_Flag. Например, если PW_Flag равен 0, тогда длина PW равна 64 выборки, и если PW_Flag равен 1, тогда длина PW равна 16 выборкам.

Для длины PW 64 выборки последовательностей a_{64} и b_{64} Голея, используемых для расширения выборок данных, может так же непосредственно использоваться, как PW. С другой стороны, длина 16 PW может использовать следующие пары комплементарных кодов Голея с ZCZ четырех выборок и уровнем боковых лепестков четырех выборок: $a_{16}=2D11$, $b_{16}=7844$, получаемых с использованием вектора задержки $D=[4\ 8, 2\ 1]$ и вектора инициирования $W=[1\ -1\ 1\ 1]$. В одном аспекте настоящего изобретения можно использовать только пилотное слово типа (a) Голея (т.е. коды Голея a_{64} или a_{16}). В другом аспекте настоящего изобретения полезная нагрузка данных может быть разделена на подблоки. Подблоки с четными номерами могут использовать коды типа (a) Голея, и подблоки с нечетными номерами могут использовать коды типа (b) Голея.

В одном аспекте настоящего изобретения, таком как представлен на фиг.11, PW может быть дополнительно рандомизирован, используя коды a и -a Голея для четных подблоков данных, в то время как коды b и -b Голея могут использоваться для нечетных подблоков данных. Пакет 1102 данных может быть разделен на пакеты 1110 и 1120 данных. Пакет 1110 может содержать участок 1114 данных, перед которым следует код 1112 типа (a) Голея, и пакет 1120 может содержать участок 1124 данных, которому перед которым следует код 1122 типа (b) Голея, как показано на фиг.11.

LFSR, аналогично показанному на фиг.8, может использоваться для выбора последовательностей расширения. Например, если выход первого LFSR равен 0, тогда код a Голея можно использовать для расширения, для генерирования подблока 1132, и если выход первого LFSR равен 1, тогда код -a Голея можно использовать для расширения, для генерирования подблока 1132. Если второй выход LFSR равен 0, тогда последовательность b можно использовать для расширения, для генерирования

подблока 1134, и если второй выход LFSR равен 1, тогда последовательность -b можно использовать для расширения, для генерирования подблока 1134, и так далее.

Конкретная рандомизация позволяет затем отбеливать спектр сигнала передачи и позволяет удалять спектральные линии. Рандомизация также может улучшить
5 отслеживание временных характеристик, частоты и канала в приемнике, поскольку сумма выходов согласованного фильтра из последовательностей a_{64} и b_{64} , при их комбинировании, может обеспечивать идеальный импульсный отклик Дирака.

Структура кадра OFDM

10 В преамбуле OFDM может использоваться тот же вектор задержки Голя $D=[64\ 32\ 8\ 2\ 16\ 1\ 4]$, используемый для генерирования преамбулы в схеме передачи SC, для повторного использования тех же аппаратных ресурсов. В одном аспекте настоящего изобретения такой конкретный вектор задержки может использоваться вместе с
15 вектором инициирования $W=[-1\ -1\ -1\ 1\ -1\ j\ 1]$, для генерирования следующих длин 128 последовательностей преамбулы для схемы передачи OFDM:

$$a_{R128}=5063C9FAAF6336FA5063C9FA509CC905, (7)$$

$$a_{I128}=FAC9635005C99C50FAC96350FA3663AF, (8)$$

где a_{R128} представляет собой действительную часть последовательности a_{128} и a_{I128}
20 представляет собой мнимую часть последовательности a_{128} , поскольку последовательность a_{128} является комплексной последовательностью (т.е. $a_{128}=a_{R128}+j\cdot a_{I128}$). В одном аспекте настоящего изобретения в схеме передачи OFDM может использоваться частота выборки 2592 МГц (т.е. в 1,5 раза больше частоты выборки в
25 схеме передачи SC).

Последовательность a_{128} Голя OFDM, заданная уравнениями (7)-(8), может быть сгенерирована так, что она будет иметь следующие свойства: нулевое среднее
30 значение как действительной части, так и мнимой части, что обеспечивает простую оценку смещения постоянного уровня, нулевую зону корреляции (ZCZ) из 32 выборок с каждой стороны основного пика, низкий уровень боковых лепестков по 16 выборок за пределами ZCZ. Кроме того, последовательность a_{128} Голя OFDM может
обеспечивать возможность эффективного использования параллельной согласованной фильтрации Голя в приемнике, а также низкое отношение "пика к
35 среднему уровню мощности" после фильтрации (т.е. меньше, чем 3 дБ).

Последовательность оценки канала (CES) в пределах преамбулы OFDM может использовать совместимые комплементарные коды Голя длиной 512 выборок.
40 Например, вектор задержки $D=[256\ 128, 64\ 32\ 8\ 2\ 16\ 1\ 4]$ и вектор инициирования $W=[-1\ -j\ -1\ j\ j\ 1, 1\ -j\ j]$ могут использоваться для формирования следующих комплементарных комплексных кодов Голя:

$$a_{R512}=FF69990FA533C355009666FOA533C3555A333C55FF9699F05A333C550069660FFF69990FA533C355009666FOA533C355A5C (9)$$

$$CC3AA0069660FA5CCC3AAFF9699FO,$$

$$a_{I512}=5A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699F0009666F05ACC3CAA009666FOA533C3555A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699F ((10))$$

$$OFF69990FA533C355FF69990F5ACC3CAA,$$

$$b_{R512}=OF9969FF55C333A5F066960055C333A5AAC3CCA50F666900AAC3CCA5F09996FFOF9969FF55C333A5F066960055C333A55 ((11))$$

$$53C335AF09996FF553C335AOF666900,$$

$$b_{I512}=AAC3CCA50F666900553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AF066960055C333A5AAC3CCA50F666900553C335AOF666900 ((12))$$

$$OF9969FF55C333A50F9969FFAA3CCC5A.$$

Комплексные коды Голя, заданные уравнениями (9)-(10) и (11)-(12), могут иметь следующие свойства: низкий уровень взаимной корреляции с последовательностью

преамбулы, низкий уровень боковых лепестков из 36 выборок, ZCZ из 128 выборок с каждой стороны основного пика и могут обеспечивать возможность эффективной параллельной согласованной фильтрации Голея в приемнике, в котором одиночный согласованный фильтр может быть сконфигурирован для детектирования CES и
 5 остальной части преамбулы. Кроме того, оба комплексных кода Голея, заданных уравнениями (9)-(10) и уравнениями (11)-(12), могут быть совместимыми с преамбулой, т.е. вектор задержки преамбулы может быть включен в вектор задержки CES. В одном аспекте настоящего изобретения одиночный конфигурируемый параллельный
 10 согласованный фильтр может использоваться для детектирования всех последовательностей в пределах преамбулы для обеих схем передачи SC и OFDM.

Для передачи OFDM последовательность преамбулы может иметь длину 256 выборок и может использоваться совместимый набор последовательностей CES длиной 512 выборок. Следующая комплексная последовательность преамбулы
 15 длиной 256 выборок может быть сгенерирована с использованием вектора задержки $D=[128\ 64\ 32\ 8\ 2\ 16\ 1\ 4]$ и вектора инициирования $W=[1\ j\ 1\ j-1\ 1\ j\ j]$:

$$a_{R256} = 66F00096660F00693C555A33C355A533990FFF6999FOFF963C555A33C355A533, \quad (13)$$

$$a_{I256} = C3AAA5CCC355A53366F0009699FOFF963C555A333CAA5ACC66F0009699FOFF96, \quad (14)$$

в то время как совместимый набор последовательностей длиной 512 комплексных последовательностей CES, генерируемых с использованием вектора задержки $D=[256\ 128\ 64\ 32\ 8\ 2\ 16\ 1\ 4]$ и вектора инициирования $W=[1-j\ 1\ j\ j\ 1, 1-j\ j]$, может составлять:
 25

$$a_{R512} = FF69990FA533C355FF69990F5ACC3CAA5A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699FO009666F05ACC3CAA009666FOA533C355A333C55FF9699FOA5CCC3AAFF9699FO, \quad (15)$$

$$a_{I512} = 5A333C55FF9699F05A333C550069660F009666F05ACC3CAAFF69990F5ACC3CAA5CCC3AA0069660FA5CCC3AAFF9699F0009666F05ACC3CAAFF69990F5ACC3CAA, \quad (16)$$

$$b_{R512} = OF9969FF55C333A50F9969FFAA3CCC5AAAC3CCA50F666900553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AF066960055C333A5AAC3CCA50F666900553C335AOF666900, \quad (17)$$

$$b_{I512} = AAC3CCA50F666900AAC3CCA5F09996FFF0669600AA3CCC5AOF9969FFAA3CC5A553C335AF09996FF553C335AOF666900F0669600AA3CCC5AOF9969FFAA3CCC5A. \quad (18)$$

Объединенная структура кадра

Схема передачи общего режима (CM) обеспечивает одновременное существование разных режимов, таких как режим с одной несущей (SC) и режим OFDM с
 40 высокоскоростным интерфейсом (HIS, ВСИ). Однако беспроводная система может быть дополнительно выполнена с возможностью работы с протоколом множественного доступа с контролем несущей, с режимом исключения коллизий (CSMA/CA), который представляет собой режим, используемый в протоколе
 45 Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) 802.11, с использованием оценки прозрачного канала (CCA). Устройство абонента может быть выполнено с возможностью определения, является ли среда передачи занятой, путем детектирования преамбулы и путем определения по преамбуле длительности кадра.
 50 После того как устройство абонента узнает длину кадра, также станет известно, что среда будет использоваться в течение определенного периода времени.

Для того чтобы способствовать работе в части периода конкурентного доступа (CAP) суперкадра в спецификации IEEE 802.15.3, может использоваться

объединенный формат 1210 кадра, показанный на фиг.12, в котором суперкадр IEEE 802.15.3 может содержать, по меньшей мере, один объединенный кадр 1210.

Преамбула 1212 кадра 1210 может быть передана с использованием схемы SC, в то время как кадр 1210 может быть либо кадром SC, либо кадром OFDM. В преамбуле 1212 могут использоваться те же последовательности, что и в общем режиме, но множество повторений последовательностей в каждом поле, включающем в себя поле SFD, может изменяться. Преамбула 1212 может быть передана со скоростью передачи элементов сигнала SC, например $F=1728$ МГц.

Общий короткий заголовок 1214 может использоваться для того, чтобы обеспечить возможность для устройства абонента определять, как долго будет занята среда передачи. Общий короткий заголовок 1214 может быть передан со скоростью передачи элементов сигнала SC и может содержать следующие поля, показанные на фиг.13: поле 1302 длины кадра, поле схемы 1304 модуляции и кодирования (MCS, CMK), бит 1306 SC/OFDM, обозначающий, используются ли схема передачи SC или OFDM для передачи кадра 1210, зарезервированное (RES) поле 1308 и поле 1310 проверки циклической избыточности (CRC, ПЦИ). Длина кадра, установленная в пределах поля 1302 длины кадра, может быть задана в октетах.

Значение поля 1304 MCS и информации о длине кадра может обеспечивать для устройства абонента возможность расчета длительности кадра. В качестве альтернативы, общий короткий заголовок 1214 может содержать длительность кадра в определенных единицах, таких как, например, миллисекунды. Режим передачи SC может использовать различные MCS. В зависимости от того, который из MCS используется, могут быть достигнуты разные скорости передачи данных, такие как, например, 350 Мбит/с, 700 Мбит/с, 1,5 Гбит/с и 3 Гбит/с.

Общий короткий заголовок 1214 может быть передан в двух пакетах, следующих после кодирования прямой коррекции ошибки (FEK), такой как кодирование проверки четности низкой плотности (LDPC). Сокращенный код LDPC может быть сгенерирован из кода LDPC 1/2 скорости, как показано на фиг.13. Первый этап может обеспечивать приложение 288 нулей к 48 битам короткого заголовка 1214. Второй этап может обеспечить кодирование короткого заголовка 1214, используя код LDPC с 1/2 скорости (672, 336). После отброса 288 нулей полученный в результате код может быть укорочен до кода LDPC (384, 48). Третий этап может обеспечивать передачу первых 192 битов в первом интервале данных (т.е. PW 1314, который может представлять собой код Голея a_{64} и участок 1312 общего заголовка) и для передачи остальных 192 битов во втором интервале данных (т.е. PW 1318, который может представлять собой код Голея a_{64} и общий участок 1316 заголовка).

Возвращаясь снова к фиг.12, короткий защитный интервал 1216, следующий после общего короткого заголовка 1214, может обеспечить возможность переключения со скорости передачи элементов сигнала SC на скорость передачи элементов сигнала OFDM (например, с $F=1728$ МГц до $1,5F=2592$ МГц). Остальной участок 1218 кадра 1210 (т.е. заголовок и участок данных) могут быть переданы либо в режиме SC, либо в режиме OFDM, используя соответствующую скорость передачи элементов сигнала.

Различные операции способов, описанных выше, могут быть выполнены с использованием любого соответствующего средства, позволяющего выполнять соответствующие функции. Это средство может включать в себя различные аппаратные средства, и/или программный компонент (компоненты), и/или модуль (модули), включающие в себя, но без ограничений, схему, специализированную

интегральную схему (ASIC, СИС), или процессор. Обычно, в случае, когда выполняются операции, показанные на фигурах, эти операции могут иметь соответствующие компоненты дополнительных функций, дополнительные функции дублирующих средств с аналогичной нумерацией. Например, блоки 510-540, показанные на фиг.5, соответствуют схемным блокам 510А-540А, показанным на фиг.5А.

Используемый здесь термин "определение" охватывает широкое разнообразие действий. Например, "определение" может включать в себя расчет, вычисление, обработку, получение, исследование, сверку (например, сверку в таблице, базе данных или в другой структуре данных), установление и т.п. Кроме того, "определение" может включать в себя получение (например, получение информации), доступ (например, доступ к данным в памяти) и т.п. Кроме того, "определение" может включать в себя разрешение, выбор, подборку, установление и т.п.

Различные операции способов, описанных выше, могут быть выполнены любым соответствующим способом, позволяющим выполнять операции, например, с использованием различного аппаратного и/или программного компонента (компонентов), схем и/или модуля (модулей). Обычно любые операции, показанные на фигурах, могут быть выполнены с помощью соответствующих функциональных средств, позволяющих выполнять эти операции.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с настоящим изобретением, могут быть воплощены или выполнены с использованием процессора общего назначения, цифрового сигнального процессора (DSP, ЦСП), специализированных интегральных микросхем (ASIC, СИМС), программируемых пользователем вентильных матриц (FPGA, ППВМ) или другого программируемого логического устройства (PLD, ПЛУ), дискретного вентиля или транзисторной логики, дискретных аппаратных компонентов или любой их комбинации, разработанной для выполнения функций, описанных здесь. Процессор общего назначения может представлять собой микропроцессор, но в альтернативном варианте процессор может представлять собой любой коммерчески доступный процессор, контроллер, микроконтроллер или конечный автомат. Процессор также может быть воплощен как комбинация вычислительных устройств, например комбинация DSP и микропроцессора, множества микропроцессоров, одного или больше микропроцессоров совместно с ядром DSP, или любой другой такой конфигурации.

Этапы способа или алгоритма, описанного в связи с настоящим изобретением, могут быть воплощены непосредственно в аппаратных средствах, в программном модуле, выполняемом процессором, или в комбинации этих двух подходов. Программный модуль может находиться в любой форме носителя информации, который известен в данной области техники. Некоторые примеры носителей информации, которые можно использовать, включают в себя оперативное запоминающее устройство (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), запоминающее устройство флэш, запоминающее устройство EPROM, запоминающее устройство EEPROM, регистры, жесткий диск, съемный диск, CD-ROM и т.д. Программный модуль может содержать одну инструкцию или множество инструкций и может быть распределен по нескольким разным сегментам кода, среди разных программ и среди множества носителей информации. Носитель информации может быть подключен к процессору таким образом, чтобы процессор мог считывать информацию из и записывать информацию на носитель информации. В альтернативном варианте носитель информации может быть интегрирован с частью

процессора.

Способы, раскрытые здесь, содержат один или больше этапов или действий для достижения описанного способа. Этапы способа и/или действия могут быть взаимно заменены друг с другом, без выхода за пределы объема формулы изобретения. Другими словами, если только конкретный порядок этапов или действий не будет установлен, порядок и/или использование конкретных этапов и/или действий может быть модифицирован без выхода за пределы объема формулы изобретения.

Описанные функции могут быть воплощены в аппаратных средствах, программных средствах, в виде встроенного программного обеспечения или с использованием любой их комбинации. Если они воплощены в виде программных средств, функции могут быть сохранены как одна или больше инструкций на машиночитаемом носителе информации. Носители информации могут представлять собой любые доступные носители, доступ к которым может осуществляться с помощью компьютера. В качестве примера, а не для ограничений, такие машиночитаемые носители информации могут содержать ОЗУ, ПЗУ, EEPROM, CD-ROM или другие накопители на основе оптического диска, накопители на основе магнитного диска или другие магнитные устройства накопители, или могут представлять собой любой другой носитель информации, который можно использовать для перемещения или сохранения требуемого программного кода в форме инструкций или структур данных и доступ к которому может осуществляться с помощью компьютера. Термины disk и disc, используемые здесь, включают в себя компакт-диск (disc) (CD), лазерный диск (disc), оптический диск (disc), цифровой универсальный диск (DVD), гибкий диск (disk) и диск Blu-ray® (disc), в случае когда disk обычно воспроизводит данные магнитным способом, в то время как disc воспроизводит данные оптическим способом с помощью лазеров.

Таким образом, определенные аспекты могут содержать компьютерный программный продукт для выполнения операций, представленных здесь. Например, такой компьютерный программный продукт может содержать машиночитаемый носитель информации, на котором сохранены инструкции (и/или коды), причем инструкции выполняются с помощью одного или больше процессоров для выполнения операций, описанных здесь. В определенных аспектах компьютерный программный продукт может включать в себя материал упаковки.

Программное обеспечение или инструкции также могут быть переданы через среду передачи. Например, если программное обеспечение будет передано с вебсайта, сервера или другого удаленного источника, с использованием коаксиального кабеля, оптоволоконного кабеля, витой пары, линии цифрового абонента (DSL) или с использованием беспроводных технологий, таких как инфракрасная, радио- и микроволновая, тогда коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, витая пара, DSL или беспроводные технологии передачи, такие как инфракрасная, радио- и микроволновая, включены в определение среды передачи.

Кроме того, следует понимать, что модули и/или другое соответствующее средство для выполнения способов и технологий, описанных здесь, могут быть загружены и/или могут быть другим способом получены терминалом пользователя и/или базовой станцией, если это применимо. Например, такое устройство может быть соединено с сервером, с тем чтобы способствовать передаче средств для выполнения способов, описанных здесь. В качестве альтернативы, различные способы, описанные здесь, могут быть предусмотрены через средство хранения (например, RAM, ROM, физический носитель информации, такой как компакт-диск (CD) или гибкий диск, и

т.д.) таким образом, что терминал пользователя и/или базовая станция могут получать различные способы после подключения или предоставления средства накопителя для устройства. Кроме того, может использоваться любая другая соответствующая технология для предоставления способов и технологий, описанных
5 здесь в отношении устройства.

Следует понимать, что формула изобретения не ограничена точной конфигурацией и компонентами, представленными выше. Различные модификации, изменения и варианты могут быть выполнены в компоновке, во время работы и в деталях
10 способов и устройств, описанных выше, без выхода за пределы объема формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Способ беспроводной связи, содержащий этапы, на которых
15 генерируют преамбулу и полезную нагрузку с данными;

передают кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в
20 соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала, при этом передача кадра содержит передачу в период конкурентного доступа (CAP) суперкадра, определенного контроллером пикосети.

2. Способ по п.1, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5 раза выше, чем первая скорость передачи элементов сигнала.

3. Способ по п.1, в котором преамбулу или полезную нагрузку с данными генерируют, используя один или больше кодов Голея.

4. Способ по п.1, в котором преамбула содержит последовательность
30 синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES), и в котором SYNC, SFD и CES все расширены с использованием кодов Голея.

5. Способ по п.1, дополнительно содержащий этапы, на которых
35 генерируют короткий заголовок в пределах кадра; и передают этот короткий заголовок после преамбулы, в котором короткий заголовок передают в соответствии со схемой передачи SC с первой скоростью передачи элементов сигнала.

6. Способ по п.5, в котором короткий заголовок содержит информацию,
40 обозначающую длительность кадра.

7. Способ по п.5, в котором короткий заголовок генерируют, используя кодирование проверки четности с низкой плотностью (LDPC).

8. Устройство для беспроводной связи, содержащее
45 генератор, выполненный с возможностью генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными; и

передатчик, выполненный с возможностью передачи кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в
50 соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от

первой скорости передачи элементов сигнала, при этом передатчик содержит схему, выполненную с возможностью передачи в период конкурентного доступа (CAP) суперкадра, определенного контроллером (PNC) пикосети, в котором устройство и PNC находятся в одной и той же пикосети.

5 9. Устройство по п.8, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5 раза выше, чем первая скорость передачи элементов сигнала.

10. Устройство по п.8, в котором преамбулу или полезную нагрузку с данными генерируют, используя один или больше кодов Голея.

11. Устройство по п.8, в котором преамбула содержит последовательность синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES), и в котором SYNC, SFD и CES все расширены с использованием кодов Голея.

12. Устройство по п.8, дополнительно содержащее
15 схему генерирования, выполненную с возможностью генерирования короткого заголовка в пределах кадра и схему, выполненную с возможностью передачи короткого заголовка после преамбулы, причем короткий заголовок передают в соответствии со схемой передачи SC с первой скоростью передачи элементов сигнала.

20 13. Устройство по п.12, в котором короткий заголовок содержит информацию, указывающую длительность кадра.

14. Устройство по п.12, в котором короткий заголовок генерируют, используя кодирование проверки четности с низкой плотностью (LDPC).

25 15. Устройство для беспроводной связи, содержащее средство для генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными; и средство для передачи кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с
30 данными передают в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала, при этом средство для передачи кадра содержит средство для передачи в период конкурентного доступа (CAP) суперкадра, определенного контроллером (PNC)
35 пикосети, в котором устройство и PNC находятся в одной и той же пикосети.

16. Устройство по п.15, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5 раза выше, чем первая скорость передачи элементов сигнала.

40 17. Устройство по п.15 в котором преамбулу или полезную нагрузку с данными генерируют путем использования одного или больше кодов Голея.

18. Устройство по п.15, в котором преамбула содержит последовательность синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES), и в котором SYNC, SFD и CES все расширены с использованием кодов Голея.

45 19. Устройство по п.15, дополнительно содержащее средство для генерирования короткого заголовка в пределах кадра; и средство для передачи короткого заголовка, следующего после преамбулы, в котором короткий заголовок передают в соответствии со схемой передачи SC с первой
50 скоростью передачи элементов сигнала.

20. Устройство по п.19, в котором короткий заголовок содержит информацию, указывающую длительность кадра.

21. Устройство по п.19, в котором короткий заголовок генерируют, используя

кодирование проверки четности с низкой плотностью (LDPC).

22. Машиночитаемый носитель информации, содержащий сохраненные на нем инструкции, которые при исполнении компьютером, предписывают компьютеру осуществлять способ беспроводной связи, содержащий этапы

5 генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными; и передачи кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии
10 со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала, при этом передача кадра содержит передачу в период конкурентного доступа (CAP) суперкадра, определенного контроллером пикосети.

15 23. Беспроводный узел, содержащий по меньшей мере одну антенну;

генератор, выполненный с возможностью генерирования преамбулы и полезной нагрузки с данными; и

20 передатчик, выполненный с возможностью передачи через по меньшей мере одну антенну кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбулу передают в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезную нагрузку с данными передают в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным
25 разделением (OFDM), со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала, при этом передатчик содержит схему, выполненную с возможностью передачи в период конкурентного доступа (CAP) суперкадра, определенного контроллером (PNC) пикосети, в котором устройство
30 и PNC находятся в одной и той же пикосети.

24. Способ беспроводной связи, содержащий этапы, на которых

принимают кадр, содержащий преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со
35 схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала; и

40 детектируют преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором детектирование преамбулы и полезной нагрузки с данными содержит фильтрацию кадра, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

25. Способ по п.24, в котором последовательность синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES)
45 преамбулы все детектируют, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

26. Способ по п.24, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5
50 раза выше, чем первая скорость передачи элементов сигнала.

27. Способ по п.24, в котором преамбула содержит коды Голя.

28. Устройство для беспроводной связи, содержащее приемник, выполненный с возможностью приема кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула

была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала; и

детектор, выполненный с возможностью детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, в котором детектор содержит схему, выполненную с возможностью фильтрации кадра, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

29. Устройство по п.28, в котором последовательность синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES) преамбулы все детектируют с использованием общего конфигурируемого параллельного согласованного фильтра.

30. Устройство по п.28, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5 раза выше чем первая скорость передачи элементов сигнала.

31. Устройство по п.28, в котором преамбула содержит коды Голея.

32. Устройство для беспроводной связи, содержащее средство для приема кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала; и

средство для детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, при этом средство для детектирования содержит средство для фильтрации кадра, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

33. Устройство по п.32, в котором последовательность синхронизации (SYNC), разграничитель начала кадра (SFD) и последовательность оценки канала (CES) преамбулы все детектируют, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

34. Устройство по п.32, в котором вторая скорость передачи элементов сигнала в 1,5 раза выше чем первая скорость передачи элементов сигнала.

35. Устройство по п.32, в котором преамбула содержит коды Голея.

36. Машиночитаемый носитель информации, содержащий сохраненные на нем инструкции, которые при исполнении компьютером предписывают компьютеру осуществлять способ беспроводной связи, содержащий этапы

приема кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, в котором преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM) со второй скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала; и

детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, при этом детектирование преамбулы и полезной нагрузки с данными содержит фильтрацию кадра, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

37. Беспроводный узел, содержащий

по меньшей мере одну антенну;

приемник, выполненный с возможностью приема через по меньшей мере одну антенну кадра, содержащего преамбулу и полезную нагрузку с данными, причем
5 преамбула была передана по каналу беспроводной связи в соответствии со схемой передачи с одной несущей (SC) с первой скоростью передачи элементов сигнала, и полезная нагрузка данных была передана в соответствии со схемой передачи мультиплексирования с ортогональным частотным разделением (OFDM), со второй
10 скоростью передачи элементов сигнала, отличной от первой скорости передачи элементов сигнала; и

детектор, выполненный с возможностью детектирования преамбулы и полезной нагрузки с данными, при этом детектор содержит схему, выполненную с
15 возможностью фильтрации кадра, используя общий конфигурируемый параллельный согласованный фильтр.

20

25

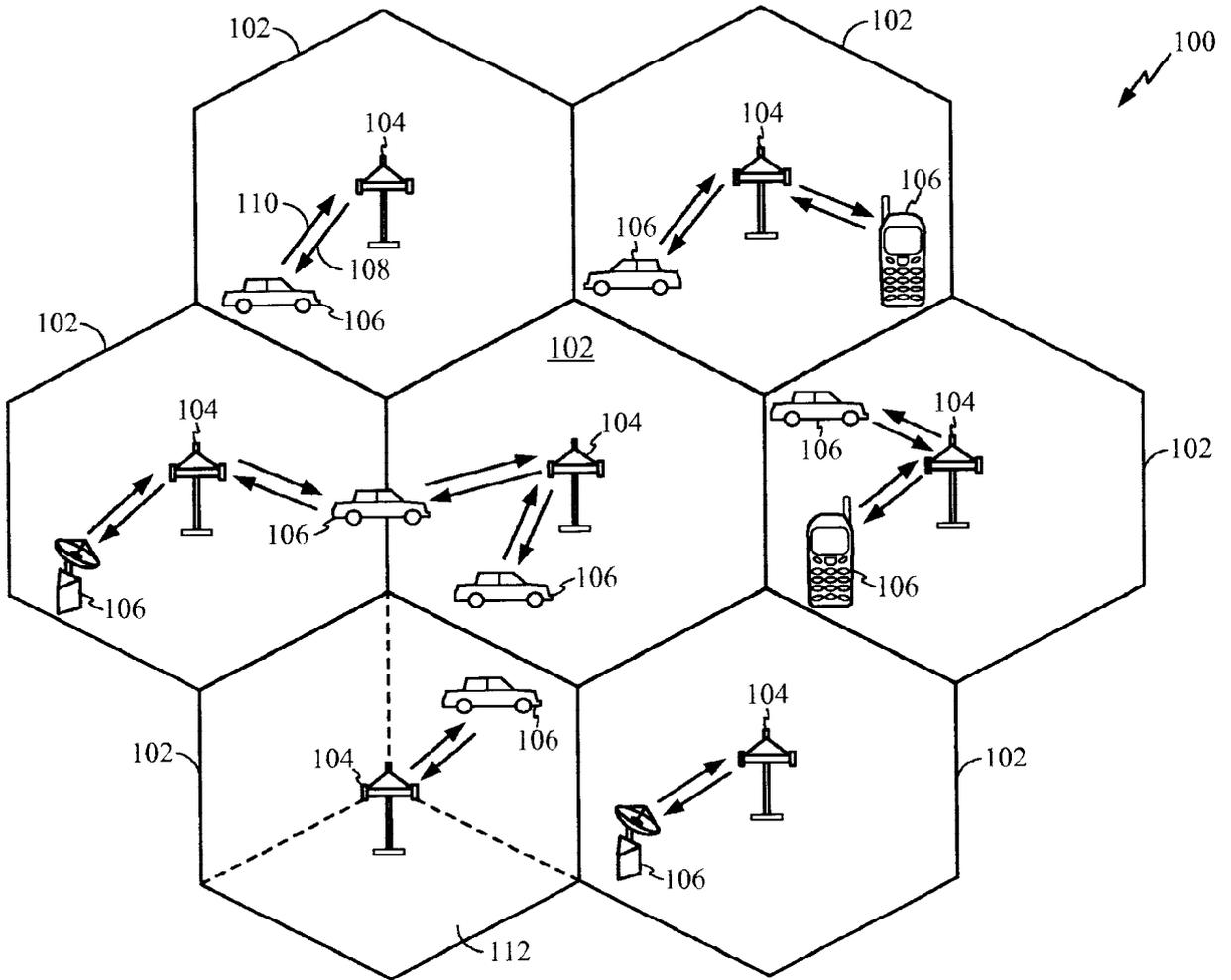
30

35

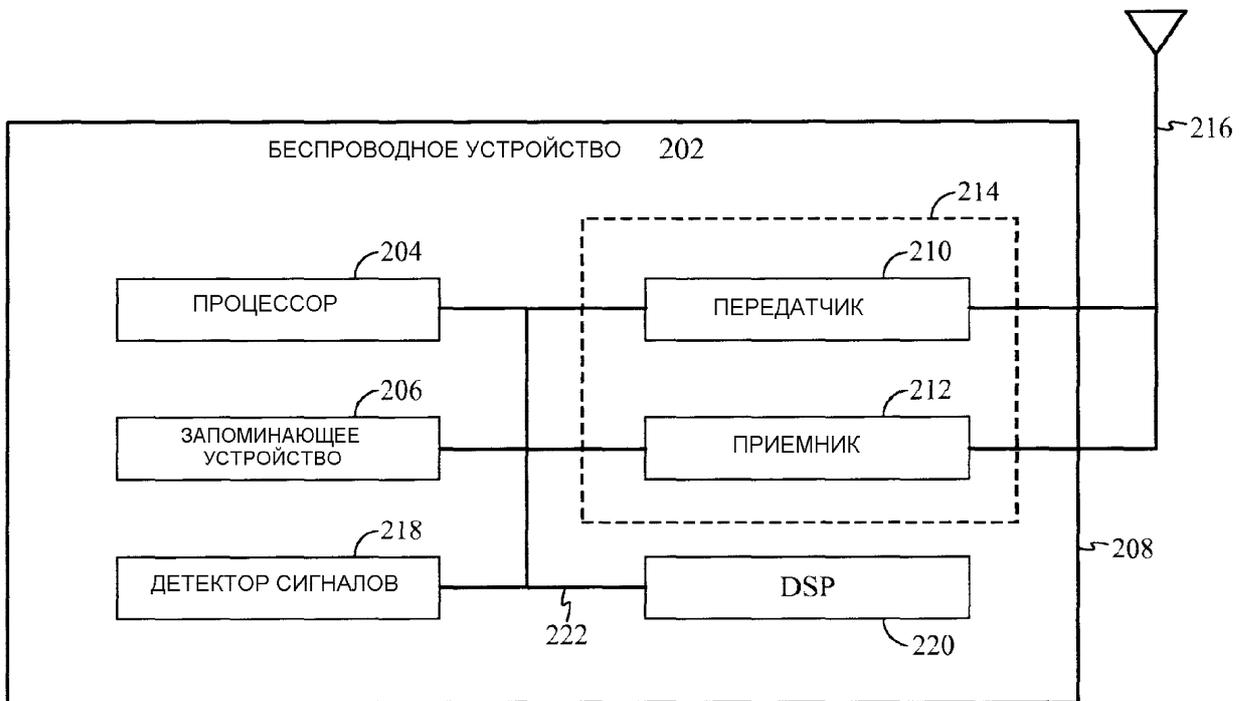
40

45

50

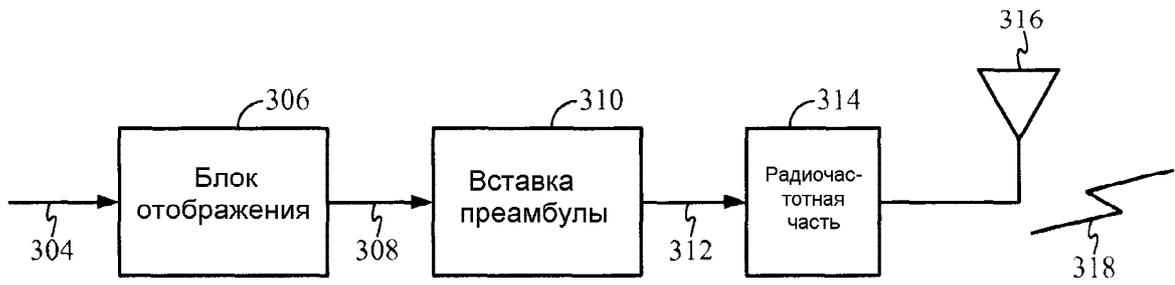


Фиг.1



Фиг.2

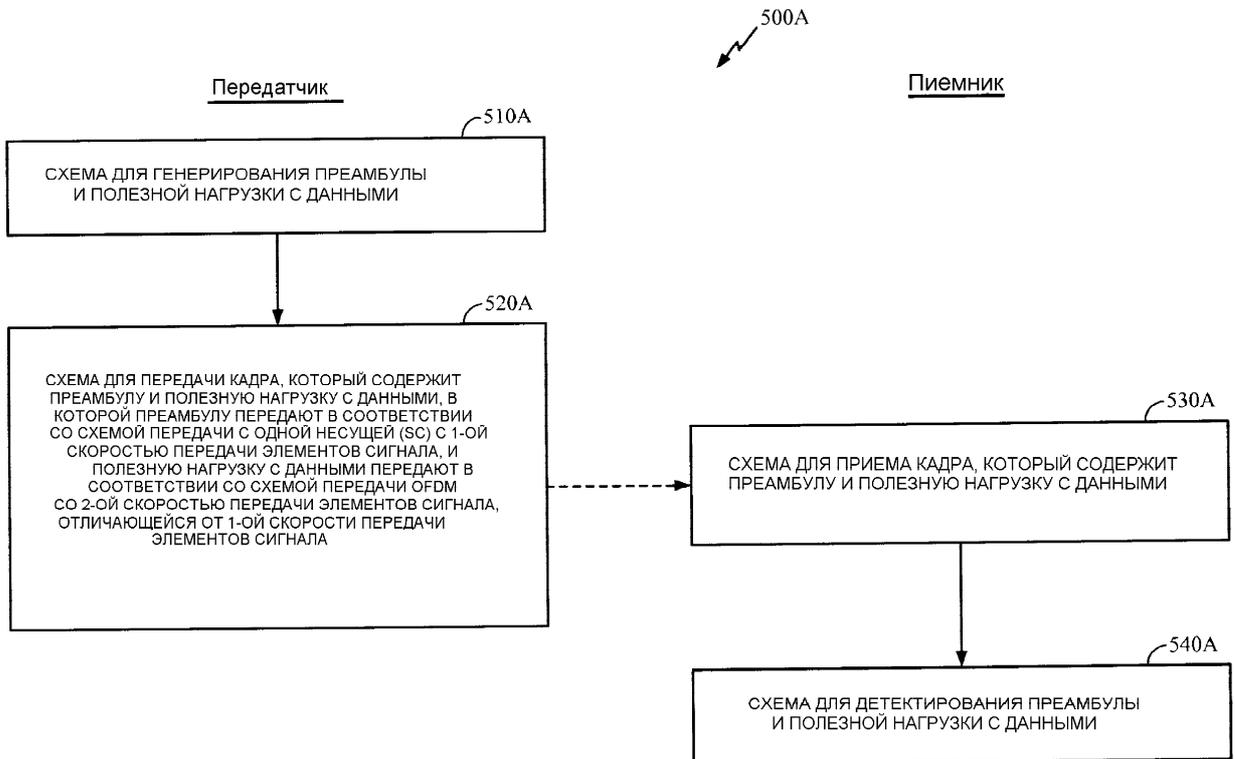
Передатчик 302



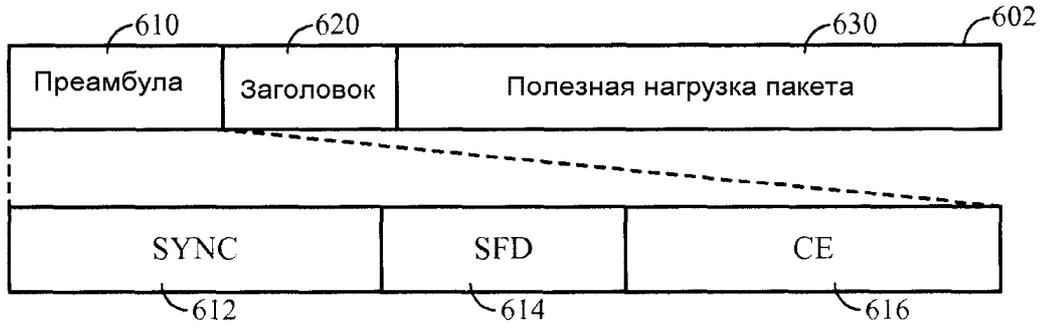
Фиг.3



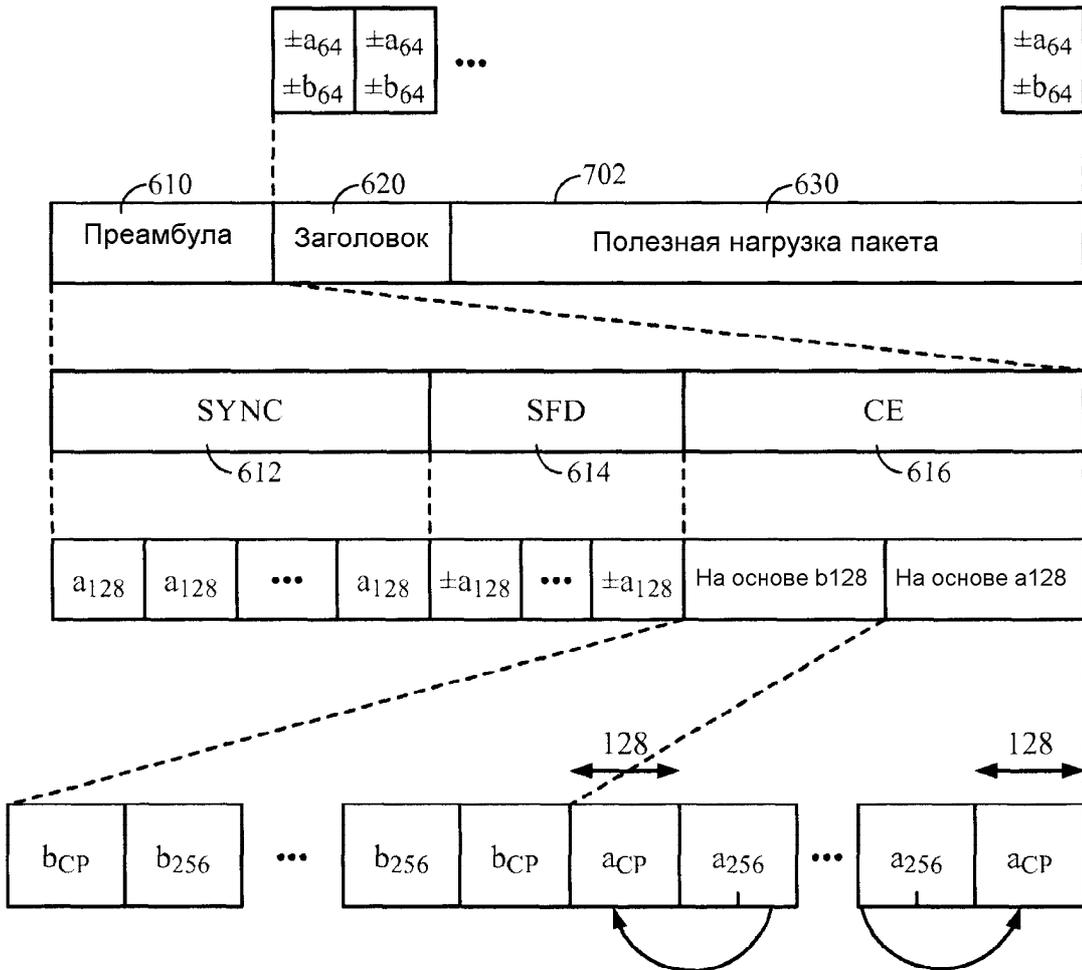
Фиг.4



Фиг.5А



ФИГ.6



ФИГ.7

Входные биты с частотой 27 МГц

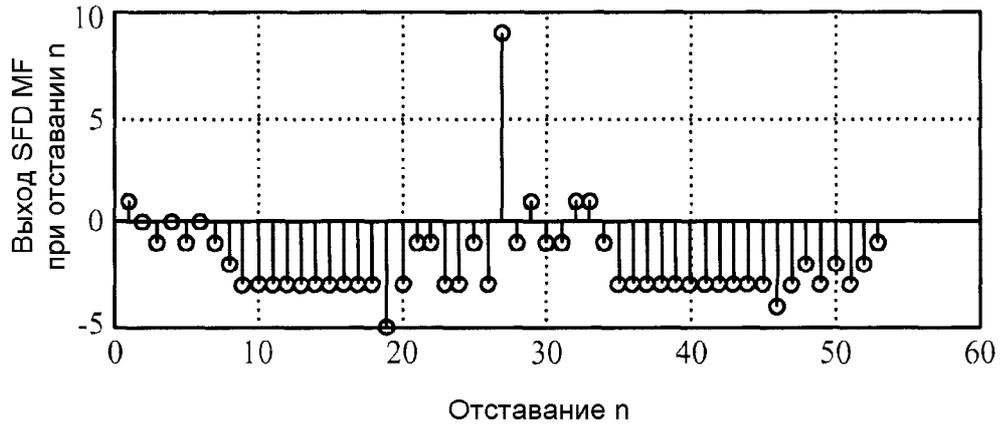
Выходные элементы сигнала со скоростью передачи данных 1728 МГц

Инициализировать с начальным значением: [0101 0000 0011 111]

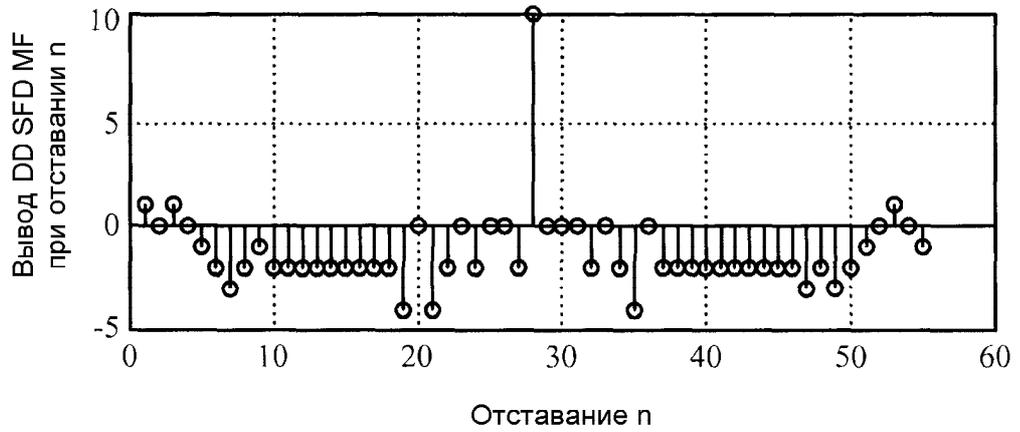


ФИГ.8

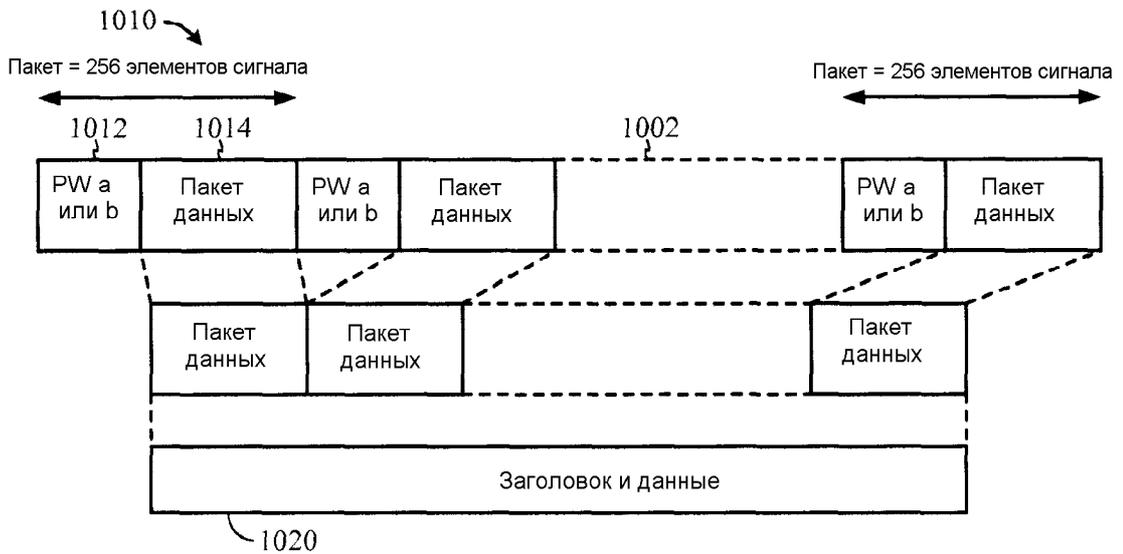
Когерентное детектирование SFD



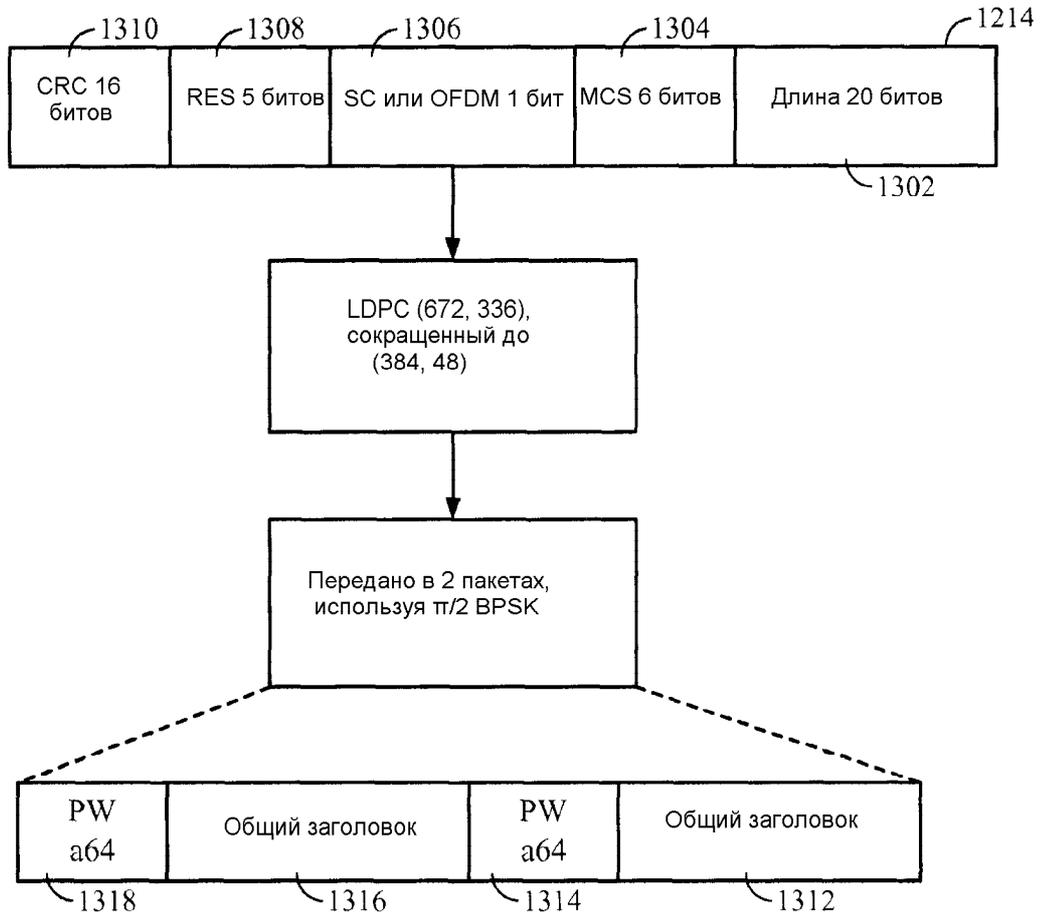
Дифференциальное детектирование SFD



Фиг.9



Фиг.10



Фиг.13