



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012102479/07, 02.07.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.07.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.07.2009 US 61/222,680

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2013 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 20.04.2015 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO2009/049203 A1, 16.04.2009.
RU2137306 C1, 10.09.1999. WO96/08936 A1,
21.03.1996

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.02.2012

(86) Заявка РСТ:
CA 2010/000997 (02.07.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/000090 (06.01.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег. N 595

(72) Автор(ы):

МА Цзянлэй (СА),
ЧЖАН Хан (СА),
ТУН Вэнь (СА),
ЦЗЯ Мин (СА),
ЧЖУ Пэйин (СА)

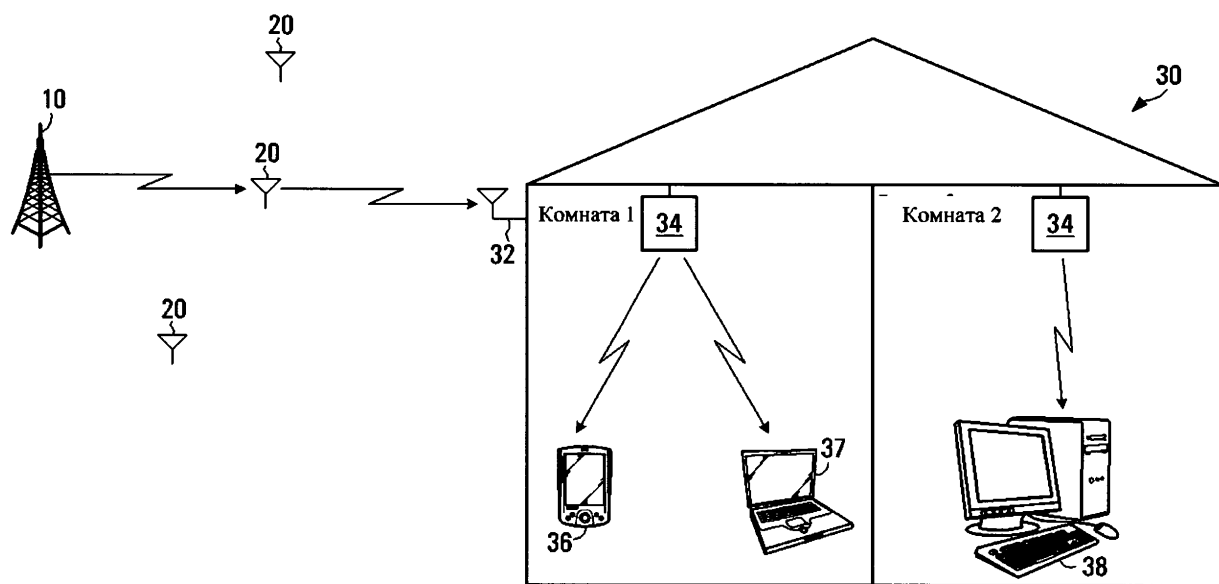
(73) Патентообладатель(и):
ЭППЛ ИНК (US)

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА СВЯЗИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике связи и может использоваться в системах мобильной связи. Технический результат состоит в создании многополосной гибридной гигабитной помехозащищенной системы беспроводной связи, которая с помощью различных дополнительных технологий доступа позволяет реализовать бесконфликтную гиперсвязь, реально широкую полосу пропускания и непрерывную работу с низкой потребляемой мощностью. Для этого система работает по фиксированным, перемещаемым и мобильным сценариям.

Беспроводная многополосная система является маломощной беспроводной системой, которая работает в различных диапазонах частот, покрывающих спектр от радиоволн до оптических волн, используя регулируемые и нерегулируемые диапазоны. Использование маломощных распределенных антенн и маломощных внутренних и наружных антенн позволяет использовать как регулируемые диапазоны, так и нерегулируемые диапазоны. 5 н. и 18 з.п. ф-лы, 14 ил.



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012102479/07, 02.07.2010**(24) Effective date for property rights:
02.07.2010

Priority:

(30) Convention priority:
02.07.2009 US 61/222,680(43) Application published: **10.08.2013 Bull. № 22**(45) Date of publication: **20.04.2015 Bull. № 11**(85) Commencement of national phase: **02.02.2012**(86) PCT application:
CA 2010/000997 (02.07.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/000090 (06.01.2011)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.N 595

(72) Inventor(s):

**MA Tszjanlehj (CA),
ChZhAN Khan (CA),
TUN Vehn' (CA),
TsZJa Min (CA),
ChZhU Pehjin (CA)**

(73) Proprietor(s):

EhPPL INK (US)

(54) **COMMUNICATION METHOD AND SYSTEM**

(57) Abstract:

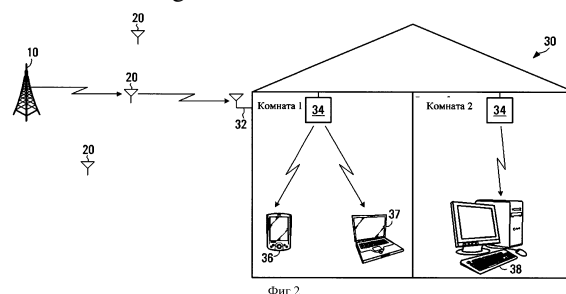
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to communication engineering and may be used in mobile communication systems. The system operates on fixed and mobile scenarios. A wireless multiband system is a low-power wireless system which operates in different bandwidths covering the spectrum from radio waves to optical waves, using controlled and uncontrolled bands. Use of low-power distributed antennae and low-power internal and external antennae enables to use both controlled and uncontrolled bands.

EFFECT: designing a multiband hybrid gigabyte noise-immune wireless communication system which,

through various additional access technologies, enables to set up a conflict-free hyperlink, real wide bandwidth and continuous operation with low power consumption.

23 cl, 14 dwg



Настоящая заявка подана в пользу предварительной заявки США No. 61/222,680, зарегистрированной 2 июля 2009 года, которая включена здесь в качестве ссылки.

Область изобретения

Изобретение относится к способам беспроводной связи.

5 Предпосылки создания изобретения

На фигуре 1 представлен блок управления базовой станции (BSC) 1, который управляет беспроводной связью в зоне многочисленных ячеек 2, при этом каждая ячейка обслуживается соответствующей базовой станцией (BS) 4. В целом, каждая базовая станция 4 обеспечивает связь, используя радиointерфейс с мобильными и/или
10 беспроводными терминалами 6, которые в пределах ячейки 2 связаны с соответствующей базовой станцией 4. Беспроводные терминалы также входят и выходят из зданий в зоне покрытия ячеек и желательно, чтобы беспроводной терминал поддерживал соединение с сетью.

Обычная беспроводная сеть может быть создана на основе одного радиочастотного
15 диапазона, как для внутреннего, так и для внешнего использования. Однако с такой беспроводной сетью трудно обеспечить услуги гигабитного уровня с низким расходом энергии. В настоящее время имеется спектр лицензируемых и нелицензируемых частотных полос, который обычно используется в конкретных целях, таких как PCS для лицензируемой сотовой связи (GSM и CDMA), и нелицензируемая полоса 2,4 GHz
20 для WiFi, для микроволновых печей, беспроводных телефонов и т.д. Имеется огромный потенциал для системы, которая могла использовать все доступные беспроводные частоты, вплоть до световых волн.

Краткое описание изобретения

Согласно одной цели настоящего изобретения, оно обеспечивает способ,
25 включающий: передачу радиосигнала между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, через одну или несколько маломощных распределенных антенн; по меньшей мере, одну внешнюю точку доступа за пределами здания; по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором радиосигнал передается по каналам между базовой станцией и терминалом, в котором соединения
30 включают, по меньшей мере, один радиоканал, при этом, по меньшей мере, один радиоканал включает регулируемые и нерегулируемые диапазоны.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один радиоканал включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал между одной или
35 несколькими маломощными распределенными антеннами является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между маломощной распределенной антенной и внешней точкой доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа
40 является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения оптический канал связи включает один из
следующих каналов: визуальной волновой канал и инфракрасный волновой канал.

45 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, одни из следующих источников света: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет; и (ii) одиночный светодиод, который конфигурирован для

5 формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, используемым для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной из внутренних точек доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, предназначенный для

15 получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн.

В некоторых примерах воплощения универсальный радиоинтерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным

25 уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом включает: передачу сигнала связи между базовой станцией и, по меньшей мере, одной или несколькими маломощными распределенными антеннами; передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной маломощной распределенной антенной

30 и, по меньшей мере, одной внешней точкой доступа; передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной внешней точкой доступа и, по меньшей мере, одной из внутренних точек доступа; передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом.

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает одну из следующих операций: (i) передачу сигнала связи в направлении от базовой станции до терминала и (ii) передачу

35 сигнала связи в направлении от терминала до базовой станции.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внешняя точка доступа и, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа являются маломощными

40 устройствами.

Согласно второй цели настоящего изобретения, оно обеспечивает способ, содержащий: передачу сигнала связи по проводному соединению к терминалу, расположенному в здании через, по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной

45 внутренней точкой доступа и терминалом, в котором каналы включают, по меньшей мере, один радиоканал, при этом, по меньшей мере, один радиоканал включает регулируемые и нерегулируемые диапазоны.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один радиоканал включает

канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения оптический канал связи включает один из следующих каналов: визуальной волновой канал и инфракрасный канал связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, используемым для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной из внутренних точек доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, предназначенный для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн.

В некоторых примерах воплощения универсальный радиоинтерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от внутренней точки доступа до терминала и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до внутренней точки доступа.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа является маломощным устройством.

Согласно третьей цели настоящего изобретения, оно обеспечивает способ, содержащий: передачу сигнала связи к терминалу, расположенному в здании, по меньшей мере, через одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в котором каналы включают, по меньшей мере, один радиоканал, при этом, по меньшей мере, один радиоканал включает регулируемые и нерегулируемые диапазоны.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один радиоканал включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является оптическим каналом связи.

5 В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения оптический канал связи включает один из следующих каналов: визуальной волновой канал и инфракрасный волновой канал.

10 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала связи.

15 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

20 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, используемым для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

25 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной из внутренних точек доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, предназначенный для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

30 В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн.

35 В некоторых примерах воплощения универсальный радиоинтерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

40 В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между внутренней точкой доступа и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от внутренней точки доступа до терминала, и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до внутренней точки доступа.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа является маломощным устройством.

45 Согласно четвертой цели настоящего изобретения, оно обеспечивает способ, содержащий: передачу сигнала связи к терминалу, расположенному в здании, по меньшей мере, через одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в котором, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере,

мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для передачи сигнала связи к терминалу.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом является радиоканалом, составляющим, по меньшей мере, один регулируемый радиочастотный диапазон и нерегулируемый радиочастотный диапазон.

В некоторых примерах воплощения радиоканал включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является каналом связи в радиочастотном (РЧ) или оптическом диапазоне.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, используемым для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной из внутренних точек доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, предназначенный для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс, предназначенный для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн.

В некоторых примерах воплощения универсальный радиоинтерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между внутренней точкой доступа и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от внутренней точки доступа до терминала и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до внутренней точки доступа.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа является маломощным устройством.

В некоторых примерах воплощения здание является одним из следующих объектов: одноэтажное здание, многоэтажное здание, многоэтажный центр связи, транспортное средство.

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи включает передачу сигнала связи по одному адресу, по множеству адресов и передачу по широковещательному сценарию.

Согласно пятой цели настоящего изобретения, оно обеспечивает систему, содержащую

базовую станцию; одну или несколько маломощных распределенных антенн; по меньшей мере, одну внешнюю точку доступа, установленную за пределами здания; по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа, смонтированную в здании; при этом система служит для передачи сигнала связи между базовой станцией и терминалом,

5 расположенным в здании через одну или несколько маломощных распределенных антенн, по меньшей мере, одну внешнюю точку доступа, при этом, по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа, в которой сигнал связи передается по каналу связи между базовой станцией и терминалом, в котором каналы включают, по меньшей мере, один радиоканал, при этом, по меньшей мере, один радиоканал включает регулируемые
10 и нерегулируемые диапазоны.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал между одной или несколькими маломощными распределенными антеннами является оптическим каналом связи.

15 В некоторых примерах воплощения канал между маломощной распределенной антенной и внешней точкой доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи.

20 В некоторых примерах воплощения оптический канал связи включает один из следующих каналов: визуальный волновой и инфракрасный волновой канал.

В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света, используемый для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала
25 связи, в котором, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света связан с внутренней точкой доступа.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый
30 свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

35 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит, по меньшей мере, один фотодетектор, предназначенный для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи, в котором, по меньшей мере, один фотодетектор связан с внутренней точкой доступа.

В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит
40 ретрансляционный узел, расположенный между внутренней точкой доступа и терминалом, при этом указанный радиочастотный узел служит для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

45 В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит универсальный радиointерфейс для передачи сигнала связи на различных радиочастотах и в диапазоне

оптических волн.

В некоторых примерах воплощения универсальный радиointерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

5 В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от базовой станции до терминала и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до базовой станции.

10 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внешняя точка доступа и, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа являются маломощными устройствами.

Согласно шестой цели настоящего изобретения, оно обеспечивает систему, содержащую: по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа, смонтированную в здании, при этом система служит для передачи сигнала связи, по меньшей мере, между 15 одной внутренней точкой доступа и терминалом, расположенным в здании, в которой сигнал связи передается по каналу связи, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в которой каналы включают, по меньшей мере, один радиоканал, при этом, по меньшей мере, один радиоканал включает регулируемые и нерегулируемые диапазоны.

20 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один радиоканал включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является оптическим каналом связи.

25 В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения оптический канал связи включает один из следующих каналов: визуальный волновой и инфракрасный канал связи.

30 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света, используемый для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала связи, в которой, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света связан с внутренней точкой доступа.

35 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

40 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит, по меньшей мере, один фотодетектор, предназначенный для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи, в которой, по меньшей мере, один фотодетектор связан с внутренней точкой доступа.

45 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит ретрансляционный узел, расположенный между внутренней точкой доступа и терминалом, при этом указанный радиочастотный узел служит для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

5 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит универсальный радиointерфейс для передачи сигнала связи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн.

В некоторых примерах воплощения универсальный радиointерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным
10 уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от внутренней точки доступа до терминала и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до внутренней точки доступа.

15 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа является маломощным устройством.

Согласно седьмой цели настоящего изобретения, оно обеспечивает систему, содержащую: по меньшей мере, одну внутреннюю точку доступа, смонтированную в здании; при этом система служит для передачи сигнала связи к терминалу,
20 расположенному в здании, по меньшей мере, через одну внутреннюю точку доступа, в которой сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в которой, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для передачи сигнала связи к терминалу.

25 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом является радиоканалом, включающим, по меньшей мере, один регулируемый радиочастотный диапазон и нерегулируемый радиочастотный диапазон.

В некоторых примерах воплощения радиоканал включает канал связи в
30 миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является каналом связи в радиочастотном (РЧ) или оптическом диапазоне.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света включает, по меньшей мере, один из следующих компонентов: (i) красный
35 светодиод, зеленый светодиод и синий светодиод, которые все вместе формируют белый свет, и (ii) одиночный светодиод, который используется для формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным
40 уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит, по меньшей мере, один фотодетектор, предназначенный для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи, в которой, по меньшей мере, один фотодетектор связан с внутренней точкой доступа.

45 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит ретрансляционный узел, расположенный между внутренней точкой доступа и терминалом, при этом указанный радиочастотный узел служит для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

5 В некоторых примерах воплощения система дополнительно содержит универсальный радиointерфейс для передачи сигнала связи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн

В некоторых примерах воплощения универсальный радиointерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным
10 уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между внутренней точкой доступа и терминалом, расположенным в здании, включает: (i) передачу сигнала связи в направлении от внутренней точки доступа до терминала и (ii) передачу сигнала связи в направлении от терминала до внутренней точки доступа.

15 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна внутренняя точка доступа является маломощным устройством.

В некоторых примерах воплощения здание является одним из следующих объектов: одноэтажное здание, многоэтажное здание, многоэтажное офисное здание, транспортное средство.

20 В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи включает передачу сигнала связи по одному адресу, по множеству адресов и передачу по широкополосному сценарию.

Другие цели и функции настоящего изобретения станут очевидными для обычных квалифицированных специалистов при чтении следующего описания конкретных
25 примеров воплощения изобретения со ссылками на сопроводительные чертежи.

Краткое описание чертежей

Примеры воплощения изобретения будут теперь описаны со ссылками на
приложенные чертежи, на которых:

Фигура 1 - схема беспроводной сети;

30 Фигура 2 - принципиальная схема сети в соответствии с одним примером воплощения изобретения;

Фигура 3 - принципиальная схема сети в соответствии с одним примером воплощения изобретения, в котором оптические каналы и радиоканалы используются в конечной точке сети, расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

35 Фигура 4 - принципиальная схема сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором радиоканалы используются в конечной точке сети, расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

Фигура 5 - принципиальная схема сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором оптические и радиочастотные каналы используются в конечной точке сети,
40 расположенной в здании, имеющем проводное соединение с сетью;

Фигура 6 - принципиальная схема сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором радиоканалы используются в конечной точке сети, расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

45 Фигура 7 - принципиальная схема другой сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором оптические и радиочастотные каналы используются в конечной точке сети, расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

Фигура 8 - принципиальная схема другой сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором радиоканалы используются в конечной точке сети,

расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

Фигура 9 - принципиальная схема еще одной сети согласно примеру воплощения изобретения, в котором радиоканалы используются в конечной точке сети, расположенной в здании, имеющем беспроводное соединение с сетью;

5 Фигура 10 - принципиальная схема сети в многоквартирном здании согласно одному примеру воплощения изобретения, в котором используются оптические и радиочастотные каналы;

Фигура 11 - блок-схема способа в качестве примера передачи сигнала связи по сети согласно некоторым примерам воплощения изобретения;

10 Фигура 12 - блок-схема другого способа в качестве примера передачи сигнала связи по сети согласно некоторым примерам воплощения изобретения;

Фигура 13 - блок-схема еще одного способа передачи сигнала связи по сети согласно некоторым примерам воплощения изобретения; и

15 Фигура 14 - блок-схема все еще одного способа передачи сигнала связи по сети согласно некоторым примерам воплощения изобретения.

Подробное описание примеров воплощения изобретения

20 Целью настоящего изобретения является создание многополосной гибридной гигабитной системы беспроводной связи, которая позволяет многим различным технологиям дополнительного доступа реализовать гиперсвязь, реальную широкую полосу пропускания, непрерывную работу и низкое потребление энергии. Система может обслуживать фиксированную, сменную и мобильную аппаратуру.

В некоторых примерах воплощения многополосная беспроводная система является маломощной беспроводной системой, которая работает в различных диапазонах частот, покрывающих спектр от радиоволн до оптических волн, используя и регулируемые и 25 нерегулируемые диапазоны. Применение маломощной распределенной антенны и маломощных внутренних и наружных антенн позволяет использовать нерегулируемые диапазоны так же, как регулируемые диапазоны, поскольку низкая мощность сигналов уменьшает возможность создания помех при регулируемом использовании сигналов, например пробела между частотами канала цифрового телевидения.

30 Частоты в радиочастотном (РЧ) диапазоне могут включать микроволновые и миллиметровые волны, и частоты в оптическом диапазоне могут включать инфракрасные и видимые полосы.

Различные диапазоны частот, радиочастотный или оптический, являются подходящими для различных сред их использования, например, внутренних или 35 наружных; на междугородном или коротких расстояниях; в зоне прямой видимости (LOS) или вне зоны LOS; в мобильных или стационарных устройствах.

В некоторых примерах воплощения беспроводная сеть работает во множестве диапазонов частот в пределах от микроволнового до оптического диапазона. Каждое соединение в сети, например, внутренняя/наружная линия сброса или внутреннее/ 40 наружное соединение может быть индивидуально оптимизировано в различных диапазонах частот.

В некоторых примерах воплощения один и тот же радиоинтерфейс, например, для доступа к сети с ортогональным частотным уплотнением каналов (OFDMA) или с частотным уплотнением на одной несущей частоте (SC-FDMA), может быть использован 45 для различных диапазонов частот, чтобы обеспечить работу терминала во множестве диапазонов частот с той же самой структурой кадра, с тем же самым способом модуляции и теми же самыми функциями обработки сигнала основной полосы.

В некоторых примерах воплощения внутренний беспроводной канал может быть

сформирован белыми светодиодами (LED), которые также могут использоваться для освещения.

В некоторых примерах воплощения вышеупомянутые концепции могут быть применены к различным типам беспроводных сетей. В некоторых примерах воплощения беспроводная сеть может включать сети предприятия и сотовые сети.

Решение для белой беспроводной сети

Белая беспроводная сеть может работать во множества диапазонов частот, охватывающих радиочастотный и оптические диапазоны, т.е. в пределах от микроволн до оптических волн. В некоторых примерах воплощения термин белая беспроводная сеть используется для описания сети с широкой полосой пропускания, что-то вроде белого шума, который называется так, потому что включает бесконечную полосу пропускания.

На фигуре 2 представлен пример сети, сконфигурированной для реализации одной из целей изобретения. Фигура 2 включает базовую станцию 10, три маломощные распределенные антенны 20 и здание 30, в котором расположены многочисленные терминалы. Конкретные терминалы, показанные на фигуре 2, включают сотовый телефон 36, ноутбук 37 и настольный компьютер 38. Терминалы также могут включать, без ограничения, персональный цифровой секретарь (PDA), планшеты и игровые приставки. Здание 30 имеет внешнюю точку доступа 32 и две внутренних точки доступа 34.

В процессе работы базовая станция 10 получает данные от источника в сети и передает их терминалу в здании 30. Базовая станция 10 отправляет данные на маломощные распределенные антенны 20. Маломощные распределенные антенны 20 затем передают данные на внешнюю точку доступа 32 в здании 30. Внешняя точка доступа 32 затем передает связь на внутреннюю точку доступа 34. Внутренняя точка доступа 34 передает сигналы связи на терминалы. Это направление передачи называется нисходящей связью (DL). Передача, идущая в противоположном направлении от терминала назад к базовой станции 10, в основном, проходит тем же маршрутом в обратном порядке и называется восходящей связью (UL).

В некоторых примерах воплощения сигналы, отправленные базовой станцией 10, могут быть получены многочисленными маломощными распределенными антеннами 20, и каждая из маломощных распределенных антенн 20 затем направляет сигнал связи на одну или несколько внешних точек доступа 32 здания 30, в котором расположены терминал или терминалы, являющиеся конечным пунктом назначения передаваемых сообщений. В некоторых примерах воплощения две или несколько внешних точки доступа 32 могут затем объединить сигналы, переданные маломощными распределенными антеннами 20. Каждая из множества внешних точек доступа 32 может выполнить один тот же самый процесс объединения. В некоторых примерах воплощения переданные сигналы могут быть объединены, например, используя разнесение. Таким образом, многочисленные внешние точки доступа 32 могут ретранслировать передачу, и каждая из одной или нескольких внутренних точек доступа 34 могут получать сигналы от множества внешних точек доступа 32. Каждая из множества внутренних точек доступа 34 может выполнить описанный выше процесс объединения. Таким образом, ретрансляционные узлы между внутренними точками доступа 34 и терминалами могут ретранслировать передачу, и каждый один или несколько терминалов могут получать сигналы, переданные множеством ретрансляционных узлов. Терминал также может получать сигналы от каждого одного или нескольких внутренних точек доступа 34 или от одного или нескольких ретрансляционных узлов и объединить переданные сигналы

перед декодированием.

В некоторых примерах воплощения на основе радиоинтерфейса, используемого для передачи, базовая станция 10 способна осуществить одноадресную передачу (передачу, направленную одному терминалу в сети), многоадресную передачу (передачу, направленную нескольким терминалам в сети), и широковещательную передачу (передачу, направленную ко всем терминалам в сети).

В некоторых примерах воплощения сеть может динамически перенаправить сигнал связи. В конкретном примере, когда одно соединение из группы соединений, которые формируют общий канал между двумя точками, не обеспечивает нужное соединение, 10 сеть может перейти на другой диапазон, чтобы компенсировать сбой, т.е. если оптический канал, использующий источник белых светодиодов по некоторым причинам прекращает эффективно действовать между внутренней точкой доступа и терминалом, это соединение может быть передано соединению РЧ между внутренней точкой доступа и терминалом.

Фигура 2 иллюстрирует конкретный пример выбранной части сети. Следует понимать, что, в целом, сеть не должна быть ограничена конкретным описанным примером воплощения. В частности, система может иметь больше одной базовой станции, может иметь больше или меньше трех маломощных распределенных антенн, и возможны многочисленные здания с базовыми станциями, каждая из которых может иметь одну или несколько внешних точек доступа и многочисленные внутренние точки доступа. 20 В некоторых примерах воплощения здание может иметь вид многоэтажного здания, например, жилой дома, офисного здания или больницы. В некоторых примерах воплощения "здание", возможно, даже не здание, а транспортное средство, такое как самолет, поезд или автомашина. В таких примерах воплощения транспортное средство 25 может быть мобильным, и терминал в таком транспортном средстве может быть расположен между маломощными распределенными антеннами или между базовыми станциями в различных ячейках, обслуживаемых различными базовыми станциями.

Хотя на фигуре 2 показаны два терминала связи с первой внутренней точкой доступа и один терминал для связи со второй внутренней точкой доступа, следует понимать, 30 что это просто примеры с рядом терминалов, соединенных с сетью, и в целом с внутренними точками доступа, может быть связано любое число терминалов, которые могут поддерживаться соответствующей внутренней точкой доступа.

Маломощные распределенные антенны 20 также могут называться ретрансляторами. Между базовой станцией и внешней точкой доступа может быть установлено несколько 35 маломощных распределенных антенн.

В некоторых примерах воплощения беспроводная линия связи между базовыми станциями или между базовой станцией и узлом, который осуществляет связь с остальными устройствами сети от точки к точке, является микроволновым соединением или оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между базовой станцией и маломощными распределенными антеннами является микроволновым каналом связи. 40

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между маломощными распределенными антеннами является микроволновым каналом или оптическим каналом с передачей сигналов через свободное пространство. В некоторых примерах воплощения 45 маломощные распределенные антенны являются направленными антеннами, которые используют формирование луча, чтобы уменьшить или сконцентрировать мощность передачи.

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между маломощной

распределенной антенной и наружной точкой беспроводного доступа может включать микроволновый канал, канал миллиметровых волн или оптический канал с передачей сигналов через свободного пространства. В некоторых примерах воплощения наружная точка беспроводного доступа может действовать как маломощная распределенная антенна. В других примерах воплощения маломощные распределенные антенны являются направленными антеннами, которые используют формирование луча, чтобы уменьшить мощность передачи.

В некоторых примерах воплощения расстояние между базовой станцией и зданием, в котором расположен терминал, может быть достаточно большим, так что передаваемые сигналы получают и ретранслируются многочисленными маломощными распределенными антеннами между базовой станцией и зданием.

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между внешней точкой доступа и внутренней точкой доступа является маломощным микроволновым каналом. В некоторых примерах воплощения маломощные распределенные антенны являются направленными антеннами, которые используют формирование луча, чтобы уменьшить мощность передачи.

В некоторых примерах воплощения беспроводное соединение между внешней точкой доступа и внутренней точкой доступа может быть осуществлено через неиспользуемые пробелы в частотных полосах канала цифрового телевидения.

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между внутренними точками доступа является микроволновым каналом, каналом миллиметровых волн или оптическим каналом. Такие типы соединений могут обеспечить беспроводной сети повышенную безопасность и значительное снижение электромагнитных помех. В некоторых примерах воплощения соединения в отсутствие прямой видимости (LOS) могут использовать каналы миллиметровых волн для связи от точки к точке. В некоторых примерах воплощения соединения при прямой видимости (LOS) могут использовать оптическую связь от точки к точке.

В некоторых примерах воплощения беспроводной канал между внутренними точками доступа и терминалом может быть обеспечено каналом миллиметровых волн или беспроводными оптическими каналами.

Следует понимать, что не все терминалы в непосредственной близости от внутренней точки доступа обязательно и одновременно связаны с внутренней точкой доступа.

В настоящее время имеется большое количество нерегулируемых диапазонов, доступных для маломощных приложений связи. Использование маломощных соединений между внутренними точками доступа уменьшает помехи между соединениями, работающими в смежных областях, обслуживаемых соответствующими внутренними точками доступа, такими как комнаты в здании или даже в автомобилях и поездах. Маломощные соединения уменьшают помехи между соседними областями и разрешают повторное использование частоты.

В некоторых примерах воплощения беспроводные оптические каналы могут использоваться в областях, где электромагнитные помехи должны отсутствовать по определению как, например, в больницах и самолетах.

В некоторых примерах воплощения беспроводная внутренняя сеть, включающая внутренние точки доступа и терминал, может быть объединена с технологией проводного доступа, которая используется при связи со зданием. Например, вместо того, чтобы иметь беспроводной канал между базовой станцией и внешней точкой доступа, используется проводное соединение, такое как, без ограничения, волоконно-оптический кабель, коаксиальный кабель или медная линия, которая может обеспечить

передачу сигналов к зданию и имеет интерфейс между проводным соединением и внутренними каналами доступа. В некоторых примерах воплощения проводные соединения могут использоваться вместе с беспроводными соединениями.

Универсальный радиointерфейс

5 Общий или универсальный, радиointерфейс, например OFDMA или SC-FDMA, может использоваться в различных диапазонах частот, чтобы обеспечить передачу сигналов между базовой станцией и терминалом по различным каналам, используя различные диапазоны частот. Следовательно, в некоторых примерах воплощения использование общего радиointерфейса гарантирует при связи ту же самую или, в основном, подобную
10 структуру кадра, один и тот же или, в основном, аналогичный способ модуляции и те же самые или, в основном, те же самые функции обработки основной полосы частот.

Для микроволновых и миллиметровых волновых каналов OFDMA может противостоять многолучевому замиранию. Для оптических каналов OFDMA может поддерживать прием сигналов из многих источников. В конкретном примере внутренняя
15 часть системы беспроводного канала использует светодиод, излучающий белый свет. Белые светодиоды могут использоваться для связи в здании также и для освещения в здании.

Радиointерфейс может использовать различные приемники на входе. В примере микроволновых и миллиметровых полос приемник является радиоприемником. В
20 примере оптического диапазона частот приемник является фотодетектором, в частности фотодиодом.

В различных примерах воплощения радиointерфейс может использовать различную технологию антенн, отвечающую требованиям сетевых соединений.

В зависимости от формата радиointерфейса, например радиointерфейса, в котором
25 может быть использовано преобразование Фурье с различным размером преобразования Фурье (FFT) и значений частоты выборки. В некоторых примерах воплощения размер FFT и значения частоты выборки масштабируются для соответствия между различными диапазонами частот.

Белый светодиод для освещения и связи

30 В некоторых примерах воплощения белые светодиоды могут использоваться в целях освещения и в оптическом канале беспроводной связи. Имеются многочисленные способы формирования "белого света", используя светодиоды. Первый путь включает объединение групп "радуги" из трех светодиод, таких как красные, зеленые и синие светодиоды, которые вместе формируют белый свет. Второй путь включает сдвиг
35 частоты в одном светодиоде так, что светодиод излучает белый свет.

Свет, излучаемый светодиодами, считается более направленным, чем свет от ламп накаливания или флуоресцентных ламп. Следовательно, использование светодиодов обеспечивает освещение, имеющее определенную направленность. В некоторых
40 примерах воплощения можно обеспечить общее освещение помещения группами светодиодов, используя либо первый, либо второй способ формирования белого света, как описано выше.

В некоторых примерах воплощения оптическая беспроводная связь может быть обеспечена, используя светодиоды белого света либо для дуплексной связи с частотным уплотнением (FDD), либо для дуплексной связи с временным уплотнением (TDD).

45 В некоторых примерах воплощения связь FDD может быть реализована для групп радуги из трех светодиодов, в которых три цвета могут использоваться в качестве трех независимых несущих. Несущие могут быть выделены для нисходящего канала (DL) и для восходящего канала (UL).

При связи FDD имеются различные способы выделения несущих между DL и UL. В некоторых примерах воплощения отношение несущих DL к UL фиксируется, например, две несущих для DL и одна несущая для UL. В некоторых примерах воплощения отношение несущих DL к UL изменяется путем динамического изменения числа несущих, выделенных для каналов DL и UL.

В конкретном примере для DL используются красные и зеленые длины волн, и синяя длина волны используется для UL. В некоторых примерах воплощения, в дополнение к установке светодиодов, как части системы связи в данной комнате, один или несколько фотодетекторов также связаны с внутренней точкой доступа, чтобы получить информацию UL от терминала или ретрансляционного узла, который получает сообщение от терминала и передает ее на фотодетектор. В некоторых примерах воплощения фотодетектор оптимизируется для определенной длины волны, так, что он используется для одной фиксированной длины волны в UL. В некоторых примерах воплощения фотодетектор воспринимает широкий диапазон длин волн с тем, чтобы длина волны несущих UL могла быть динамически изменена.

В некоторых примерах воплощения терминал конфигурируется для передачи оптической связи, РЧ связи или для обоих видов связи. Терминал может быть основан на инфракрасных или цветных светодиодах для связи с фотодетектором UL. В некоторых примерах воплощения терминал имеет фотодетектор для получения сигналов от DL, либо в инфракрасном спектре, либо видимых оптических диапазонах длины волны.

В некоторых примерах воплощения могут использоваться оптические фильтры длины волны, чтобы уменьшить помехи от естественного света.

В некоторых примерах воплощения TDD может быть реализован для светодиод со сдвигом частоты так, что светодиод часть времени используются для восходящего канала и часть времени для нисходящего канала.

В некоторых примерах воплощения направленность светодиодов может использоваться для уменьшения помех между различными соединениями.

В некоторых примерах воплощения направленная передача для соединения между внутренними точками доступа обычно расположена в комнате над массивом светодиодов, используемых для освещения помещения и для связи.

Там, где имеется только направленное местное освещение (например, настольная лампа или торшер), помехи между различными соединениями могут быть сведены к минимуму.

Эффективность спектра может быть дополнительно улучшена, используя ортогональность двух линейно поляризованных излучений.

В некоторых примерах воплощения для включения роуминга в комнате и между комнатами, может быть предусмотрен низкоскоростной радиоканал, например, используя пробел между активными каналами цифрового телевидения. В некоторых примерах воплощения пробел может также использоваться для внутренней линии сброса.

В некоторых примерах воплощения светодиоды белого света используются в потолочных светильниках для освещения комнаты. В некоторых примерах воплощения светодиоды белого света монтируются в настольные лампы или торшеры, которые используются для местного освещения в комнате. В некоторых случаях настольные лампы и торшеры, которые оборудуются светодиодами белого света, также включают фотодетекторы, которые позволяют обеспечить нисходящую связь от потолочных светильников и/или восходящую связь между терминалами в достаточно близко расположенных настольных лампах и торшерах, чтобы обеспечить связь с настольными

лампами и торшерами.

В некоторых примерах воплощения настольные лампы и торшеры оборудуются радиоприемниками или радиопередатчиками или обоими устройствами, которые обеспечивают нисходящую связь с внутренними точками доступа и/или восходящую связь с терминалами в непосредственной близости от настольной лампы и торшера, чтобы обеспечить связь с настольной лампой и торшером по нерегулируемым радиочастотным диапазонам. В некоторых примерах воплощения настольные лампы или торшеры могут получать радиосигналы от внутренней точки доступа и ретранслировать их на терминал, используя светодиоды белого света, установленные в лампе. В некоторых примерах воплощения настольные лампы или торшеры могут получать радиосигналы от терминала и ретранслировать их к внутренней точке доступа, используя светодиоды белого света, установленные в лампе.

В некоторых примерах воплощения используется формирование луча, чтобы уменьшить помехи, например, от телевизионных станций.

Ниже описываются подробные примеры развертывания беспроводного канала в домашней среде для его использования для беспроводной связи и проводной связи к домашней среде; развертывание беспроводного канала в среде офисного здания для использования при беспроводной связи, и развертывание беспроводного канала в больнице или госпитале для использования этой связи в больнице со ссылками на фигуры 3-10.

Фигура 3 иллюстрирует часть сети, в основном, аналогичную сети на фигуре 2, но узлы предназначены для конкретного примера комбинации радиочастотных и оптических каналов.

Фигура 3 включает базовую станцию 110, три маломощные распределенные антенны 120 и здание 130, в котором расположены многочисленные терминалы. Терминалы, представленные на фигуре 3, включают сотовый телефон 136, ноутбук 137 и настольный компьютер 138. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 130 имеет внешнюю точку доступа 132, первую внутреннюю точку доступа 134 и вторую внутреннюю точку доступа 135. Между внутренними точками доступа имеется направленное соединение для связи между внутренними точками доступа 134, 135. Направленное соединение может быть сконфигурировано для обеспечения связи по радиочастотному каналу, оптическому каналу или по обоим каналам. На фигуре 3 первая внутренняя точка доступа 134 показана связанной с группой из трех светодиодных источников белого света 140. Каждый светодиодный источник белого света 140 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Первая внутренняя точка доступа 134 соединена с двумя группами фотодетекторов 145 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате, или сигналов от оптических ретрансляционных узлов, таких как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов, или от обоих указанных устройств.

На фигуре 3 вторая внутренняя точка доступа 135 показана связанной с одним светодиодным источником белого света 140. Светодиодный источник белого света 140 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Вторая внутренняя точка доступа 135 показана связанной с одним массивом фото детекторов 145 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате, или от оптических ретрансляционных узлов, таких как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов.

Хотя на фигуре 3 показаны две комнаты в здании 130, имеющем источник 135 с белыми светодиодами, и два фотодетектора 145 в одной комнате, один источником белого света 140 и один фотодетектор 145 в другой комнате и множество терминалов, следует понимать, что число комнат в здании, число светодиодных источников белого света, число фотодетекторов и число терминалов зависит от конкретного варианта реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи базовая станция 110 получает сигналы от источника в сети и передает их терминалу в здании 130. Базовая станция 110 осуществляет связь через одной или несколькими маломощными распределенными антеннами 120. Маломощные распределенные антенны 120 затем направляют сигналы на внешнюю точку доступа 132, которая смонтирована на здании 130. Внешняя точка доступа 132 затем передает сигналы на внутренние точки доступа 134, 135. Внутренние точки доступа 134, 135 отправляют полученные данные на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света, или по радиоканалу с помощью радиопередатчиков, или на радиочастотные ретрансляционные узлы 175 и оттуда на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света или радиопередатчики.

При работе по восходящей линии связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 134, 135 либо по радиоканалу, либо через светодиоды белого света, 135, или с ретрансляционным узлом 175 и с внутренней точкой доступа 135. В некоторых примерах воплощения терминал имеет радиоантенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. В некоторых примерах воплощения Радиоприемник может быть установлен на внешний к внутренней точках доступа, с которыми связан терминал и которые устанавливают связь с внутренней точкой доступа. Внутренняя точка доступа 134, 135 затем устанавливает связь с внешней точкой доступа 132, которая связана с одной или несколькими маломощными распределенными антеннами 120, и маломощные распределенные антенны 120 устанавливают связь с базовой станцией 110 в обратном порядке по отношению к описанной выше последовательности операций при нисходящей связи.

На фигуре 4 показана часть сети в основном, аналогичной сети на фигуру 2, но элементы связи внутри здания показаны применительно к конкретному примеру радиочастотных соединений.

Фигура 4 включает базовую станцию 210, три маломощные распределенные антенны 220 и здание 230, в котором расположены многочисленные терминалы. Определенные терминалы, обозначенные на Фигуре 4, включают сотовый телефон 236, ноутбук 237 и настольный компьютер 238. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 230 имеет внешнюю точку доступа 232, внутреннюю точку доступа 234 и радиоретрансляционный узел 233. Между внутренней точкой доступа 234 и ретрансляционным узлом 233 предусмотрено направленное соединение, чтобы обеспечить связь по радиочастотному каналу. На фигуре 4 внутренняя точка доступа 234 обеспечивает прямую связь с терминалами в комнате, в которой расположена внутренняя точка доступа 234.

Как показано на фигуре 4, радиоретрансляционный узел 233 обеспечивает прямую проводную связь с настольным компьютером 238 и беспроводную связь с терминалами 236, 237, которые также находятся в комнате, в которой расположена радиоретрансляционный узел 233.

Хотя на фигуре 4 показаны две комнаты в здании 230, имеющем одиночную внутреннюю точку доступа и множество терминалов, следует понимать, что число

комнат в здании, число внутренних точек доступа и число терминалов может быть различным.

При работе по нисходящей линии связи базовая станция 210 получает сигналы от источника в сети для передачи их терминалу в здании 230. Базовая станция 210 направляет полученные сигналы связи одному или нескольким маломощным распределенным антеннам 220. Затем маломощная распределенная антенна 220 передает сигналы связи на внешнюю точку доступа 232 здания 230. Внешняя точка доступа 232 затем перенаправляет связь на внутреннюю точку доступа 234. Внутренняя точка доступа передает сигналы связи на терминалы или на радиоретрансляционный узел с последующей передачей на терминалы.

Для восходящей связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 234 по радиоканалу или с радиоретранслятором 233 и с внутренней точкой доступа 234. В некоторых примерах воплощения терминал имеет радиоантенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. В некоторых примерах воплощения радиоприемник может быть внешним относительно внутренней точке доступа, с которой связывается терминал и который устанавливает связь с внутренней точкой доступа. Внутренняя точка доступа 234 затем устанавливает связь с внешней точкой доступа 232, внешняя точка доступа 232 с одним или несколькими маломощными распределенными антеннами 220, и маломощные распределенные антенны 220 обеспечивают связь с базовой станцией 210 в порядке, обратном описанному выше при связи по нисходящей линии.

На фигуре 5 показана часть сети, в которой элементы связи в здании, в основном, являются тем же самыми, что и на фигуре 3, но вместо сети беспроводной связи между базовой станцией и зданием проложена проводная линия, обеспечивающая соединение со зданием.

Фигура 5 включает здание 330, в котором расположены многочисленные терминалы. Конкретные терминалы, обозначенные на Фигуре 5, включают сотовый телефонии 336, ноутбук 337 и настольный компьютер 338. Дополнительные примеры терминалов могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 330 имеет проводное соединение 360, первую внутреннюю точку доступа 334 и вторую внутреннюю точку доступа 335. Имеется направленное соединение между внутренними точками доступа 334, 335 для связи между внутренними точками доступа 334, 335. Направленное соединение может быть сконфигурировано для обеспечения связи по радиочастотному каналу, оптическому каналу или по обоим. На фигуре 5 первая внутренняя точка доступа 334 показана связанной с группой из трех различных источников со светодиодами белого света 340. Каждый из источников со светодиодами белого света 340 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Первая внутренняя точка доступа 334 показана связанной с двумя группами фотодетекторов 345 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате, или ретрансляционными узлами 375, такими как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов или от других устройств.

На фигуре 5 вторая внутренняя точка доступа 335 показана связанной с одиночным светодиодным источником белого света 340. Светодиодный источник белого света 340 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Вторая внутренняя точка доступа 335 показана связанной с группой фотодетекторов 345 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате, или переданных ретрансляционными

узлами 375, такими как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов или от обоих указанных устройств.

Хотя на фигуре 5 показаны две комнаты в здании 330, имеющем три светодиодных источника белого света 340 и два фотодетектора 345 в одной комнате и источник с белыми светодиодами 340, один фотодетектор 345 в другой комнате и многочисленные терминалы, следует понимать, что число комнат в здании, число светодиодных источников белого света, число фотодетекторов и число терминалов являются только одним из примеров реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи, проводное соединение 360 передает сигналы от источника в сети терминалу в здании 330. Внутренние точки доступа 334, 335 получают сигналы связи от проводного соединения 360 и передают связь на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света, или по радиоканалу, или радиопередатчики на ретрансляционные узлы 375 и оттуда на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света, или по радиоканалу, используя радиопередатчики.

Для восходящей связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 334, 335 либо по радиоканалу, либо через светодиоды белого света к внутренней точке доступа 334, 335, или на ретрансляционный узел 375 и на внутренние точки доступа 335. В некоторых примерах воплощения терминал имеет радиочастотную антенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. В некоторых примерах воплощения радиоприемник может быть внешним по отношению к внутренней точке доступа, с которой связан терминал, и который связан с внутренней точкой доступа. Внутренние точки доступа 334, 335 затем соединяются проводной линией 360 для передачи сигналов восходящей связи обратно в сеть через проводное соединение.

На фигуре 6 показана часть сети, в которой элементы связи в здании, в основном, являются аналогичными элементам на фигуре 4, но вместо сети беспроводной связи между базовой станцией и зданием предусмотрено проводное соединение со зданием.

Схема на фигуре 6 включает здание 430, в котором расположены многочисленные терминалы. Конкретные терминалы, показанные на фигуре 6, включают сотовый телефон 436, ноутбук 437 и настольный компьютер 438. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 430 имеет проводное соединение 460 к зданию 430, внутреннюю точку доступа 434 и ретрансляционный узел 433. Имеется направленное соединение между внутренней точкой доступа 434 и ретрансляционным узлом 433. Направленное соединение используется для связи по радиочастотному каналу. На фигуре 6 внутренняя точка доступа 434 показана соединенной с терминалами в комнате, в которой расположена внутренняя точка доступа 433.

На фигуре 6 ретрансляционный узел 433 имеет прямую проводную связь с настольным компьютером 438 и беспроводную связь с терминалами, которые также находятся в комнате, в которой расположен ретрансляционный узел 433.

Хотя на фигуре 6 показаны две комнаты в здании 430, имеющем одну внутреннюю точку доступа и множество терминалов, следует понимать, что число комнат в здании, число внутренних точек доступа и число терминалов являются только одним конкретным примером реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи проводное соединение 460 передает сигналы от источника в сеть, из которой сигналы передаются терминалу в здании 430. Внутренняя точка доступа 434 получает сигналы связи от проводного соединения 460 и передает связь на терминалы по радиоканалу и радиопередатчики или передает связь на

ретрансляционный узел 433, который передает сигналы связи на терминалы по радиоканалу и радиопередатчики.

При работе по восходящей линии связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 434 по радиоканалу или через ретрансляционный узел 433 на внутренней точке доступа 433. В некоторых примерах воплощения терминал имеет радиоантенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. В некоторых примерах воплощения радиоприемник может быть внешним по отношению к внутренней точке доступа, с которой соединен терминал и который имеет связь с внутренней точкой доступа. Внутренняя точка доступа 433 затем устанавливает связь с проводной линией 460, чтобы переслать сигналы по восходящей линии назад в сеть через проводное соединение.

На фигуре 7 показана часть сети, в основном, аналогичная сети на фигуре 2, но элементы связи в здании предназначены для конкретного примера комбинации радиочастотных и оптических каналов для беспроводной связи в офисном здании.

Фигура 7 включает базовую станцию 510, три маломощные распределенные антенны 520 и здание 530, в котором расположены многочисленные терминалы. Обозначенные на фигуре 7 терминалы включают сотовый телефон 536, ноутбук 537 и настольный компьютер 538. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 530 имеет внешнюю точку доступа 532, первую внутреннюю точку доступа 534 и вторую внутреннюю точку доступа 535. Имеется направленное соединение между внутренними точками доступа 534, 535 для связи между внутренними точками доступа 534, 535. Направленное соединение может быть сконфигурировано для обеспечения связи по радиочастотному каналу, оптическому каналу или по обоим. В комнате также имеется несколько ламп 575, которые позволяют получить радиосигнал от одного или нескольких первых и вторых внутренних точек доступа 534, 535, ретранслировать этот сигнал по радиоканалам или через светодиоды белого света на терминалы (направление DL), получить сигнал связи через оптический канал или радиоканал от терминалов и ретранслировать сигнал связи к внутренним точкам доступа 534, 535 (направление UL).

На фигуре 7 первая внутренняя точка доступа 534 показана связанной с группой из трех различных светодиодных источников белого света 540. Каждый из светодиодных источников белого света 540 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Первая внутренняя точка доступа 534 показана связанной с двумя группами фотодетекторов 545 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате, или с ретрансляционными узлами, такими как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов, или от обоих указанных устройств. На фигуре 7 первая внутренняя точка доступа 534 также показана связанной с двумя ретрансляционными узлами 533, 575. Первым примером ретрансляционного узла 533 является радиочастотный приемопередатчик, который имеет прямую проводную линию связи с настольным компьютером 538. Хотя это конкретно не показано, радиочастотный приемопередатчик также может быть использован для беспроводной связи с терминалами, которые расположены в некоторой предопределенной близости от ретрансляционного узла 533. Вторым примером ретрансляционного узла 575 является радиочастотный приемопередатчик, который расположен рядом с лампой. Приемопередатчик РЧ служит для передачи радиосигнала, полученного приемопередатчиком, на поддерживаемых фотодетектором терминалах через белые светодиоды в лампе. Хотя конкретно не показано, радиочастотный приемопередатчик

в лампе также может быть использован для беспроводной связи с терминалами, которые расположены в некоторой предопределенной близости от ретранслятора.

На фигуре 7 вторая внутренняя точка доступа 535 показана связанной с тремя различными источниками со светодиодами белого света 540. Источники с белыми светодиодами 540 могут включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Вторая внутренняя точка доступа 535 показана связанной с двумя группами фотодетекторов 545 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате или от оптических ретрансляционных узлов, таких как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов или от обоих указанных устройств. Вторая внутренняя точка доступа 534 также показана связанной с ретрансляционным узлом 575, в частности ретрансляционным узлом лампы.

Хотя на фигуре 7 показана только одна комната одноэтажного офисного здания, следует понимать, что концепция, примененная к одной комнате одноэтажного здания, распространяется и на множество комнат на многих этажах. Кроме того, хотя на фигуре 7 показана группа из трех светодиодных источников белого света 540, два фотодетектора 545, две лампы ретранслятора, один ретранслятор, связанный с настольным компьютером и несколькими терминалами, следует понимать, что число светодиодных источников белого света, число фотодетекторов, тип и соответствующее число ретрансляторов и терминалов выбираются по конкретным условиям реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи базовая станция 510 получает сигналы от источника в сети, которые должны быть переданы терминалу в здании 530. Базовая станция 510 посылает сигналы связи на одну или несколько маломощных распределенных антенн 520. Маломощные распределенные антенны 520 затем посылают сигналы связи на внешнюю точку доступа 532 здания 530. Внешняя точка доступа 532 затем передает сигналы связи на одну или несколько внутренних точек доступа 534, 535. Внутренние точки доступа 534, 535 посылают сигналы связи на терминалы или ретрансляторы 533, 575 по оптическому каналу, используя светодиоды белого света, или по радиоканалу и радиопередатчики, или на ретрансляционные узлы 533, 575 и оттуда на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света, или радиоканал и радиопередатчики.

Для восходящей связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 534, 535 либо по радиоканалу, либо через светодиоды белого света к внутренней точке доступа, или на ретрансляционные узлы 533, 575 и на внутреннюю точку доступа 534, 535. В некоторых примерах воплощения терминал использует радиоантенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. В некоторых примерах воплощения внешняя и внутренняя точки доступа могут иметь радиоприемник для связи с терминалом, который связан с внутренней точкой доступа. Внутренняя точка доступа 534, 535 затем устанавливает связь с внешней точкой доступа 532, при этом внешняя точка доступа 532 устанавливает связь с одной или несколькими маломощными распределенными антеннами 520, связанными с базовой станцией 510, в порядке, обратном описанному выше в связи с линией связи DL.

Фигура 8 аналогична фигуре 7, за исключением того, что все соединения являются радиоканалами, и нет никаких оптических каналов.

Фигура 8 включает базовую станцию 610, три маломощные распределенные антенны 620 и здание 630, в котором расположены многочисленные терминалы. Конкретные терминалы, показанные на фигуре 8, включают сотовый телефон 636, ноутбук 637 и

настольный компьютер 638. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 630 имеет внешнюю точку доступа 632, первую внутреннюю точку доступа 634 и вторую внутреннюю точку доступа 635. Имеется направленное соединение между внутренними точками доступа для связи между

5 внутренними точками доступа 634, 635. Направленное соединение используется для связи по радиочастотному каналу. На фигуре 8 первая внутренняя точка доступа 634 показана связанной с двумя радиоретрансляционными узлами 633. Каждый из радиоретрансляционных узлов 633 является радиочастотным приемопередатчиком, который имеет прямую проводную линию связи с настольным компьютером 638.

10 Приемопередатчик также имеет беспроводную связь с терминалами, которые расположены в некоторой предопределенной близости от радиоретрансляционного узла 633.

На фигуре 8 вторая внутренняя точка доступа 635 показана связанной с одиночным радиоретрансляционным узлом 633. Одиночный радиоретрансляционный узел 633

15 связан через прямую проводную линию связи с настольным компьютером 638 и находится в беспроводной связи с терминалами, которые расположены в некоторой предопределенной близости от радиоретрансляционного узла 633.

Хотя на фигуре 8 показана только одна комната одноэтажного офисного здания, следует понимать, эта концепция применима к одной комнате одноэтажного здания во

20 множестве комнат на многих этажах. Кроме того, хотя на фигуре 8 показана одна внутренняя точка доступа, связанная с двумя радиоретрансляторами, каждый из которых соединен проводным соединением с настольной лампой, вторая внутренняя точка доступа, соединенная проводным соединением только с одним радиоретранслятором, связанным через проводное соединение с настольной лампой и многочисленными

25 терминалами, следует понимать, что число ретрансляционных узлов, с которыми может связаться любой данный внутренний узел доступа, число внутренних узлов доступа, с которых любой данный радиоретранслятор может передавать сигналы, и число терминалов зависит от конкретной реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи базовая станция 610 получает сигналы от

30 источника в сети, которые передаются терминалу в здании 630. Базовая станция 610 посылает сигналы связи на одну или несколько маломощных распределенных антенн 620. Маломощные распределенные антенны 620 затем посылают сигналы связи на внешнюю точку доступа 632 на здании 630. Внешняя точка доступа 632 затем передает сигналы связи к внутренним точкам доступа 634, 635. Внутренние точки доступа 634,

35 635 посылают сигналы связи на ретрансляционные узлы 633, и ретрансляционные узлы 633 посылают сигналы связи терминалам.

Для восходящей связи терминал устанавливает соединение с ретрансляционным узлом 633, и ретрансляционный узел 633 устанавливает связь с внутренней точкой доступа 634, 635 по радиоканалу. Терминал имеет радиоантенну для связи с

40 радиоприемником во внутренней точке доступа 634, 635. Внутренняя точка доступа 634, 635 затем устанавливает связь с внешней точкой доступа 632. Внешняя точка доступа 632 передает сигналы связи на одну или несколько маломощных распределенных антенн 620 и от маломощных распределенных антенн 620 к базовой станции 610 в порядке, обратном, описанному выше в связи с линией связи DL.

45 Фигура 9 аналогична фигуре 8, за исключением того, что никакие первые и вторые внутренние точки доступа и внешняя точка доступа не имеют прямой связи с ретрансляционными узлами в комнате.

Фигура 9 включает базовую станцию 710, три маломощные распределенные антенны

720 и здание 730, в котором расположены многочисленные терминалы. Конкретные терминалы, показанные на фигуре 9, включают сотовый телефон 736, ноутбук 737 и настольный компьютер 738. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA, планшеты и игровые приставки. Здание 730 имеет внешнюю точку доступа 732. На фигуре 9 внешняя точка доступа 732 показана связанной с тремя ретрансляционными узлами 733. Каждый из ретрансляционных узлов 733 является радиочастотным приемопередатчиком, который имеет прямую проводную линию связи с настольным компьютером 738. Приемопередатчик находится в беспроводной связи с терминалами, которые расположены в некоторой предопределенной близости от ретрансляционного узла 733.

Хотя на фигуре 9 показана только одна комната одноэтажного офисного здания, следует понимать, эта концепция, примененная к одной комнате одноэтажного здания, масштабируема по множеству комнат на множестве этажей. Кроме того, хотя на фигуре 9 показана одна внешняя точка доступа, связанная с тремя радиоретрансляторами, каждый из которых связан через проводное соединение с настольной лампой и рядом терминалов, следует понимать, что число ретрансляционных узлов, с которым может быть связан любой наружный узел доступа, и данное число терминалов является только одним примером реализации изобретения.

В некоторых примерах воплощения указанное здание может иметь одну или несколько внешних точек доступа, и различные этажи здания могут иметь различную конфигурацию, т.е. на некоторых этажах может быть размещено одна или несколько внутренних точек доступа, как показано на фигуре 8, а на других этажах нет никаких внутренних точек доступа, но одна или несколько внешних точек доступа связанных с ретрансляционными узлами. В некоторых примерах воплощения разные этажи могут иметь различные конфигурации, как описано выше, на других этажах могут использоваться радиоканалы или оптические каналы связи, или оба типа этих устройств, как показано на фигуре 7.

При работе по нисходящей линии связи базовая станция 710 получает сигналы от источника в сети и передает их терминалу в здании 730. Базовая станция 710 посылает сигналы связи на одну или несколько маломощных распределенных антенн 720. Затем маломощные распределенные антенны 720 посылают сигналы связи на внешнюю точку доступа 732 из здания 730. Внешняя точка доступа 732 затем передает сигналы связи к ретрансляционным узлам 733, и ретрансляционные узлы 733 передают сигналы связи терминалам.

При восходящей связи терминал устанавливает соединение с ретрансляционным узлом 733, и ретрансляционный узел 733 устанавливает связь с внешней точкой доступа 732 по радиоканалу. Терминал имеет радиоантенну для связи с радиоприемником в ретрансляционном узле 733. Внешняя точка доступа 732 устанавливает связь с одной из множества маломощных распределенных антенн 720, и сигналы с маломощных распределенных антенн 720 передаются на базовую станцию 710 в порядке, обратном описанному выше в связи с линией связи DL.

На фигуре 10 показана часть сети для примерного сценария использования такой сети в больнице или в медицинском центре в комбинации радиочастотных и оптических каналов с проводными соединениями.

Фигура 10 включает здание 830, имеющее три различных отдела, а именно, приемную, кабинет врача и лабораторию. Каждый из отделов имеет ряд терминалов. Конкретные терминалы, показанные на фигуре 10, включают сотовый телефон 836, ноутбук 837 и настольный компьютер 838. Терминалы также могут включать, без ограничения, PDA,

планшеты и игровые приставки. Здание 830 имеет проводную линию 860, первую внутреннюю точку доступа 833, вторую внутреннюю точку доступа 834 и третью внутреннюю точку доступа 835. Также имеется направленное соединение между первыми и вторыми внутренними точками доступа 833, 834 и между вторыми и третьими внутренними точками доступа 834, 835. Направленное соединение может быть сконфигурировано для обеспечения связи по радиоканалу, оптическому каналу, или по обоим. На фигуре 10 первая внутренняя точка доступа 833 показана связанной с группой из четырех различных светодиодных источников белого света 840. Каждый из светодиодных источников белого света 840 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Первая внутренняя точка доступа 833 показана связанной с двумя группами фотодетекторов 845 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате или ретрансляционными узлами, такими как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов или от обоих указанных устройств.

На фигуре 10 вторая внутренняя точка доступа 834 показана в виде радиочастотного приемопередатчика. Вторая внутренняя точка доступа 834 показана связанной с двумя ретрансляционными узлами 875 и двумя настольными компьютерами 838.

На фигуре 10 третья внутренняя точка доступа 835 показана связанной с другим одиночным светодиодным источником белого света 840. Светодиодным источником белого света 840 может включать один или несколько светодиодов белого света или группу цветных светодиодов, которые совместно излучают белый свет. Третья внутренняя точка доступа 835 показана связанной с одной группой фотодетекторов 845 для обнаружения оптических сигналов, переданных терминалами в комнате или ретрансляционными узлами, такими как настольные лампы или торшеры, которые передают сигналы от терминалов, или от обоих указанных устройств.

Хотя на фигуре 10 показаны три комнаты в здании 830 на одном этаже с различным числом светодиодов белого света или групп светодиодов белого света и различным числом ретрансляционных узлов для различных помещений и множество терминалов, следует понимать, что число комнат в здании, число этажей, число светодиодных источников белого света, число фотодетекторов и число терминалов выбираются для конкретных вариантов реализации изобретения.

При работе по нисходящей линии связи, проводное соединение 860 передает сигналы от источника в сети терминалу в здании 830. Один или несколько внутренних точек доступа 833, 834, 835 получают сигналы связи от проводной линии 860 и передают сигналы связи на терминалы по оптическому каналу, используя светодиоды белого света или по радиоканалу и радиопередатчики во внутренних точках доступа 833, 834, 835 и в некоторых случаях от внутренних точек доступа 833, 834, 835 к ретрансляционным узлам 875 и на терминалы.

При восходящей связи терминал устанавливает соединение с внутренней точкой доступа 833, 834, 835 либо по радиоканалу и через светодиоды белого света к внутренней точке доступа или через радиоканал или оптический канал и ретрансляционный узел 875 к внутренней точке доступа 833, 834, 835. В некоторых примерах воплощения терминал имеет радиоантенну для связи с радиоприемником во внутренней точке доступа. Затем внутренние точки доступа 834, 835, 836 устанавливают связь с проводной линией 860, чтобы передать сигналы UL назад в сеть через проводное соединение.

В некоторых примерах воплощения используется способ, который включает передачу сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, через одну или несколько маломощных распределенных антенн, по меньшей мере, одну

внешнюю точку доступа за пределами здания, по меньшей мере, и одну внутреннюю точку доступа в здании. Сигнал связи передается по каналам между базовой станцией, по выделенным каналам между базовой станцией и одной или несколькими маломощными распределенными антеннами, по меньшей мере, одной внешней точкой доступа, по меньшей мере, одной внутренней точкой доступа и внутренней точкой доступа и терминалом, в котором соединения включают, по меньшей мере, один радиоканал и, по меньшей мере, одно радиоволновое соединение в регулируемых и нерегулируемых диапазонах.

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом включает первую стадию 11-1 передачи сигнала связи между базовой станцией и, по меньшей мере, одной или несколькими маломощными распределенными антеннами. Вторая стадия 11-2 включает передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной маломощной распределенной антенной и, по меньшей мере, одной внешней точкой доступа. Третья стадия 11-3 включает передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной внешней точкой доступа и, по меньшей мере, одной из внутренних точек доступа. Четвертая стадия 11-4 включает передачу сигнала связи, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом.

В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает передачу сигнала связи в направлении от базовой станции до терминала. В некоторых примерах воплощения передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, включает передачу сигнала связи в направлении от терминала до базовой станции. В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один радиоканал включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал между одной или несколькими маломощными распределенными антеннами является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между маломощной распределенной антенной и внешней точкой доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является оптическим каналом связи.

В некоторых примерах воплощения канал между внутренней точкой доступа и терминалом является оптическим каналом связи. В некоторых примерах воплощения оптический канал связи является визуальной волновой связью. В некоторых примерах воплощения связь между внутренней точкой доступа и терминалом является инфракрасной волновой связью.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для ретрансляции сигнала связи к терминалу, который используется для приема оптического сигнала связи. В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света являются красным светодиодом, зеленым светодиодом и синим светодиодом, которые все вместе формируют белый свет. В некоторых примерах воплощения имеется только один светодиод, который используется для формирования белого света.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, используемым для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной из внутренних точек доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, предназначенный для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала. В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя
 5 один или несколько светодиодных источников белого света. В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн. В некоторых примерах воплощения универсальный радиоинтерфейс используется
 10 в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM) или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В некоторых примерах воплощения используется способ, подобный описанному выше, но вместо беспроводного канала между базовой станцией и зданием имеется проводная линия от сети к зданию, как показано на фигуре 12. Однако, как показано
 15 в стадии 12-1, сигнал связи, который передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, передается по каналам, в которых, по меньшей мере, один канал является радиоканалом, при этом радиоканал, включая как регулируемые, так и нерегулируемые диапазоны.

В целом, с учетом только рабочей среды в здании в некоторых примерах воплощения, как показано на фигуре 13, способ содержит стадию (13-1) передачи сигнала связи к терминалу, расположенному в здании, включая передачу сигнала связи, по меньшей мере, через одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в котором соединения включают, по меньшей мере, один радиоканал, который включает
 20 регулируемые и нерегулируемые диапазоны.

Кроме того, с учетом только рабочей среды в здании в некоторых примерах воплощения, как показано на фигуре 14, способ содержит стадию (14-1) передачи сигнала связи к терминалу, расположенному в здании, включая передачу сигнала связи, по меньшей мере, через одну внутреннюю точку доступа в здании, в котором сигнал связи передается по каналам, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалом, в котором, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним светодиодным источником белого света, используемым для передачи сигнала связи к терминалу.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один канал, по меньшей мере, между одной внутренней точкой доступа и терминалами используется, по меньшей мере, в одном регулируемом радиочастотном диапазоне и нерегулируемом радиочастотном диапазоне. В некоторых примерах воплощения радиоканалом включает канал связи в миллиметровом или в микроволновом диапазоне волн. В некоторых примерах воплощения канал между двумя внутренними точками доступа является
 40 каналом связи в радиочастотном (РЧ) или оптическом диапазоне. В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света являются красным светодиодом, зеленым светодиодом и синим светодиодом, которые все вместе формируют белый свет. В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света являются одиночным светодиодом, который
 45 используется для формирования белого света. В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, один светодиодный источник белого света предназначен для использования в дуплексном режиме работы с частотным уплотнением или в дуплексном режиме работы с временным уплотнением.

В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, одна из внутренних точек доступа соединена, по меньшей мере, с одним фотодетектором, предназначенным для получения сигнала связи от терминала, который служит для передачи оптического сигнала связи.

5 В некоторых примерах воплощения, по меньшей мере, между одной внутренней точки доступа и терминал имеется ретрансляционный узел, предназначенный для получения сигнала связи по радиоканалу и для ретрансляции этого сигнала. В некоторых примерах воплощения ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света. В некоторых примерах
10 воплощения ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

В некоторых примерах воплощения сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс, предназначенный для передачи на различных радиочастотах и в диапазоне оптических волн. В некоторых примерах воплощения универсальный интерфейс используется в каналах с ортогональным частотным уплотнением (OFDM)
15 или с частотным уплотнением каналов на одной несущей (SC-FDM).

В различных способах, описанных выше, здание может быть одним из следующих объектов: одноэтажное здание, многоэтажное здание, многоквартирное многоэтажное здание или транспортное средство.

В различных способах, описанных выше, передача сигнала связи включает передачу
20 сигнала связи по одному адресу, по множеству адресов и передачу по широкополосному сценарию.

В свете вышеприведенного описания изобретения возможны многочисленные модификации и изменения. Следовательно, в объеме прилагаемой формулы изобретение это изобретение может быть осуществлено иначе, чем подробно описано выше.

25

Формула изобретения

1. Способ связи, содержащий этап, на котором:

передают сигнал связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, через одну или несколько маломощных распределенных антенн, по меньшей мере одну внешнюю точку доступа за пределами здания, по меньшей мере одну
30 внутреннюю точку доступа в здании, при этом сигнал связи передается с использованием множества каналов между базовой станцией и терминалом, причем данное множество каналов содержит:

первый канал между базовой станцией и одной или несколькими маломощными распределенными антеннами, при этом первый канал содержит радиоканал, включающий в себя регулируемые диапазоны;
35

второй канал между одной или несколькими маломощными распределенными антеннами и по меньшей мере одной внешней точкой доступа, при этом второй канал содержит радиоканал, включающий в себя регулируемые диапазоны;

40 третий канал между по меньшей мере одной внешней точкой доступа за пределами здания и по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании;

один или более четвертых каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании и терминалом, причем эти один или более четвертых каналов содержат радиоканал, включающий в себя нерегулируемые диапазоны; и

45 один или более пятых каналов между маломощными распределенными антеннами.

2. Способ по п.1, в котором по меньшей мере один радиоканал включает в себя канал связи в миллиметровом диапазоне волн или канал связи в микроволновом диапазоне волн.

3. Способ по п.1 или 2, в котором по меньшей мере один канал из одного или более пятих каналов содержит оптический канал связи.

4. Способ по п.1 или 2, в котором другой канал между одной или несколькими маломощными распределенными антеннами и внешней точкой доступа является оптическим каналом связи.

5. Способ по п.1 или 2, в котором упомянутое множество каналов дополнительно содержит канал между первой внутренней точкой доступа из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точки доступа и второй точкой доступа из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точки доступа, причем данный канал содержит оптический канал связи.

6. Способ по п.1 или 2, в котором упомянутое множество каналов дополнительно содержит канал между внутренней точкой доступа и терминалом, причем данный канал содержит оптический канал связи.

7. Способ по п.3, в котором оптический канал связи содержит одно из канала волн видимого света и канала инфракрасных волн.

8. Способ по п.1 или 2, в котором по меньшей мере одна из внутренних точек доступа соединена с по меньшей мере одним светодиодным источником белого света, приспособленным для ретрансляции сигнала связи на терминал, который выполнен с возможностью приема оптического сигнала связи.

9. Способ по п.8, в котором по меньшей мере один светодиодный источник белого света содержит по меньшей мере одно из:

(i) красного светодиода, зеленого светодиода и синего светодиода, которые совместно формируют белый свет; и

(ii) одиночного светодиода, который приспособлен для формирования белого света.

10. Способ по п.8, в котором по меньшей мере один светодиодный источник белого света приспособлен для использования в дуплексном режиме работы с разделением частот или в дуплексном режиме работы с разделением времени.

11. Способ по п.8, в котором по меньшей мере одна из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точки доступа соединена с по меньшей мере одним фотодетектором, приспособленным для приема сигнала связи от терминала, который выполнен с возможностью передачи оптического сигнала связи.

12. Способ по п.1 или 2, в котором между по меньшей мере одной из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точки доступа и терминалом имеется ретрансляционный узел, выполненный с возможностью принимать сигнал связи по радиоканалу и ретранслировать этот сигнал связи.

13. Способ по п.12, в котором ретрансляционный узел ретранслирует сигнал связи, используя один или несколько светодиодных источников белого света.

14. Способ по п.13, в котором ретрансляционный узел является торшером или настольной лампой.

15. Способ по п.1 или 2, в котором сигнал связи имеет универсальный радиоинтерфейс для передачи по другим радиочастотным каналам и оптическим каналам.

16. Способ по п.15, в котором универсальный радиоинтерфейс согласуется с уплотнением с ортогональным разделением частот (OFDM) или с уплотнением с разделением частот на одной несущей (SC-FDM).

17. Способ по п.1 или 2, в котором передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом содержит:

передачу сигнала связи между базовой станцией и по меньшей мере одной из упомянутых одной или нескольких маломощных распределенных антенн;

передачу сигнала связи между этой по меньшей мере одной маломощной распределенной антенной и по меньшей мере одной из упомянутой по меньшей мере одной внешней точкой доступа;

передачу сигнала связи между этой по меньшей мере одной внешней точкой доступа и по меньшей мере одной из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точкой доступа;

передачу сигнала связи между этой по меньшей мере одной внутренней точкой доступа и терминалом.

18. Способ по п.1 или 2, в котором передача сигнала связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, содержит одно из:

- (i) передачи сигнала связи в направлении от базовой станции на терминал; и
- (ii) передачи сигнала связи в направлении от терминала на базовую станцию.

19. Способ по п.1 или 2, в котором по меньшей мере одна внешняя точка доступа и по меньшей мере одна внутренняя точка доступа являются маломощными устройствами.

20. Способ связи, содержащий этап, на котором:

передают сигнал связи по проводному соединению на терминал, расположенный в здании, через по меньшей мере одну внутреннюю точку доступа в здании, при этом сигнал связи передается по множеству каналов, между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа и терминалом, причем данное множество каналов содержит:

один или более первых каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании и терминалом, причем эти один или более первых каналов содержат радиоканал, включающий в себя нерегулируемые диапазоны; и

один или более вторых каналов между маломощными распределенными антеннами.

21. Способ связи, содержащий этап, на котором:

в здании передают сигнал связи на терминал, расположенный в здании, через по меньшей мере одну внутреннюю точку доступа в здании, при этом сигнал связи передается по множеству каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа и терминалом, причем данное множество каналов содержит:

один или более первых каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании и терминалом, причем эти один или более первых каналов содержат радиоканал, включающий в себя нерегулируемые диапазоны; и

один или более вторых каналов между маломощными распределенными антеннами.

22. Способ связи, содержащий этап, на котором:

в здании передают сигнал связи на терминал, расположенный в здании, через по меньшей мере одну внутреннюю точку доступа в здании, при этом сигнал связи передается по множеству каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа и терминалом, причем данное множество каналов содержит:

один или более первых каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании и терминалом, при этом по меньшей мере одна из упомянутой по меньшей мере одной внутренней точки доступа соединена с по меньшей мере одним светодиодным источником белого света, приспособленным для передачи сигнала связи на терминал; и

один или более вторых каналов между маломощными распределенными антеннами.

23. Система связи, включающая:

базовую станцию;

одну или несколько маломощных распределенных антенн;

по меньшей мере одну внешнюю точку доступа, установленную за пределами здания;

по меньшей мере одну внутреннюю точку доступа, установленную в здании;

при этом система связи выполнена с возможностью передавать сигнал связи между базовой станцией и терминалом, расположенным в здании, через одну или несколько маломощных распределенных антенн, по меньшей мере одну внешнюю точку доступа, по меньшей мере одну внутреннюю точку доступа, причем сигнал связи передается по множеству каналов связи между базовой станцией и терминалом, при этом данное множество каналов связи содержит:

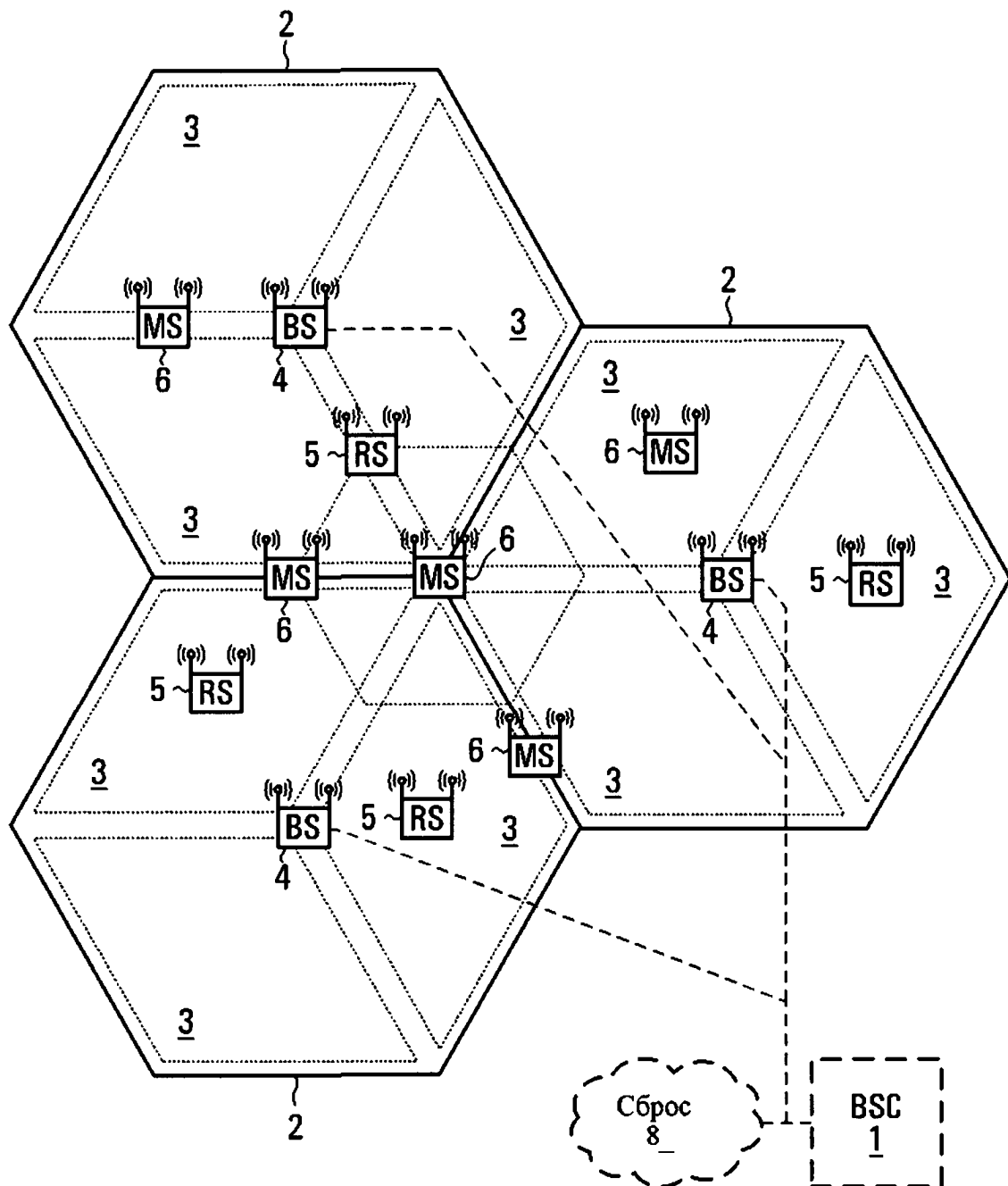
первый канал между базовой станцией и одной или несколькими маломощными распределенными антеннами, при этом первый канал содержит радиоканал, включающий в себя регулируемые диапазоны;

второй канал между одной или несколькими маломощными распределенными антеннами и по меньшей мере одной внешней точкой доступа, при этом второй канал содержит радиоканал, включающий в себя регулируемые диапазоны;

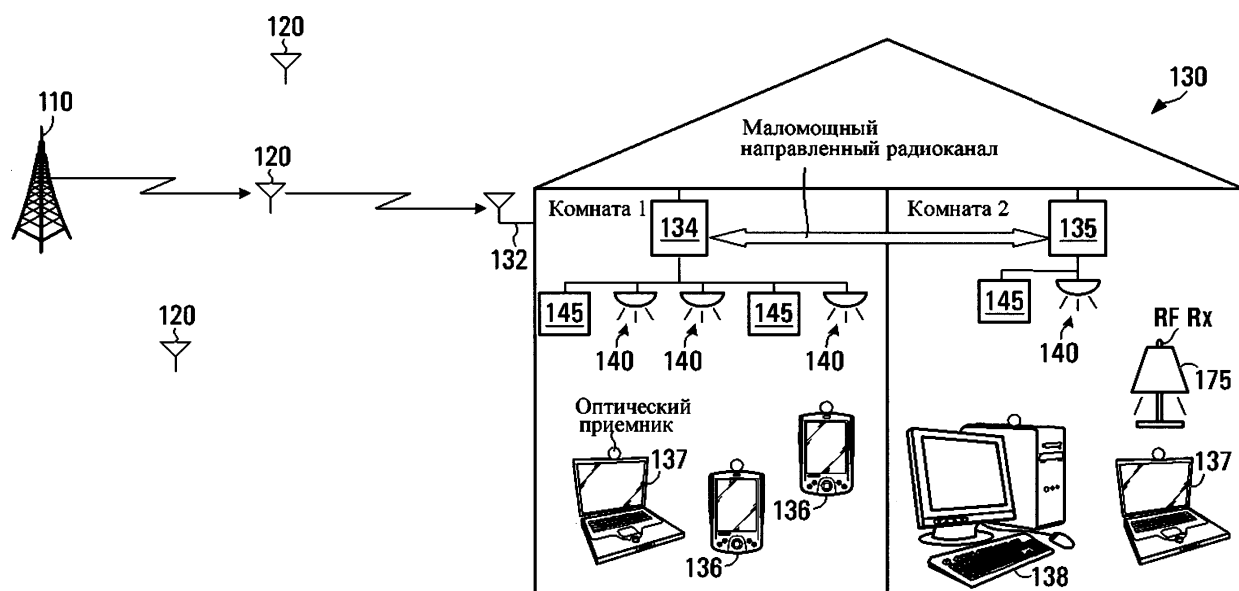
третий канал между по меньшей мере одной внешней точкой доступа за пределами здания и по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании;

один или более четвертых каналов между по меньшей мере одной внутренней точкой доступа в здании и терминалом, причем эти один или более четвертых каналов содержат радиоканал, включающий в себя нерегулируемые диапазоны; и

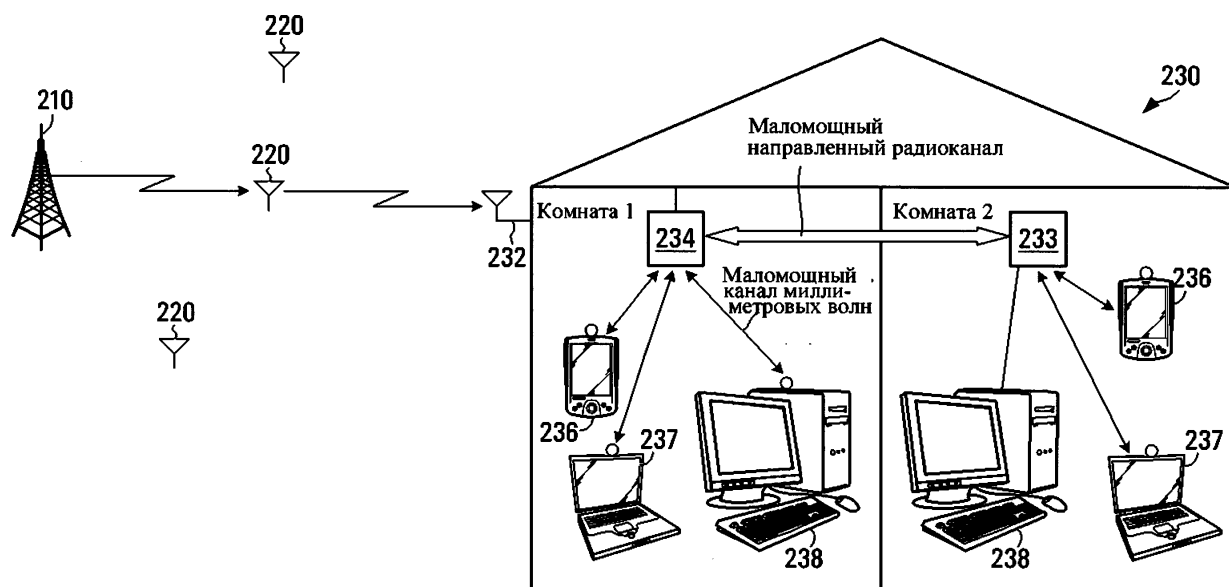
один или более пятых каналов между маломощными распределенными антеннами.



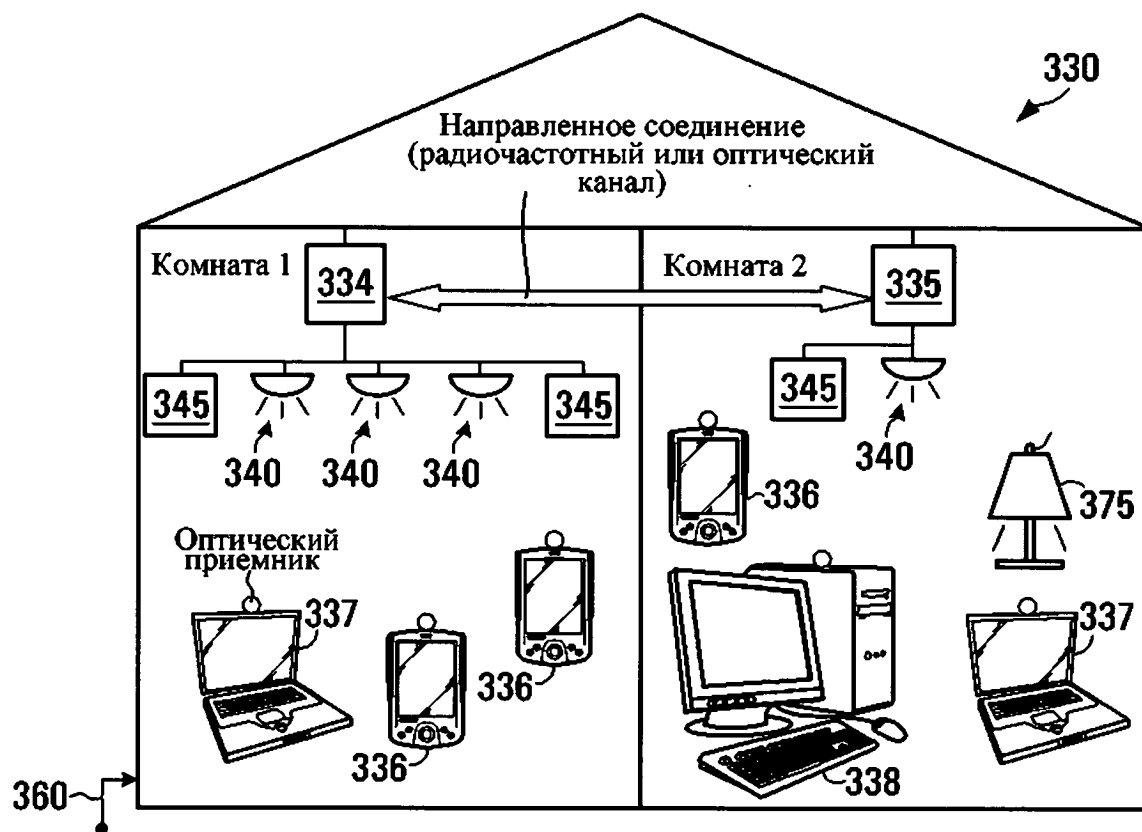
Фиг. 1



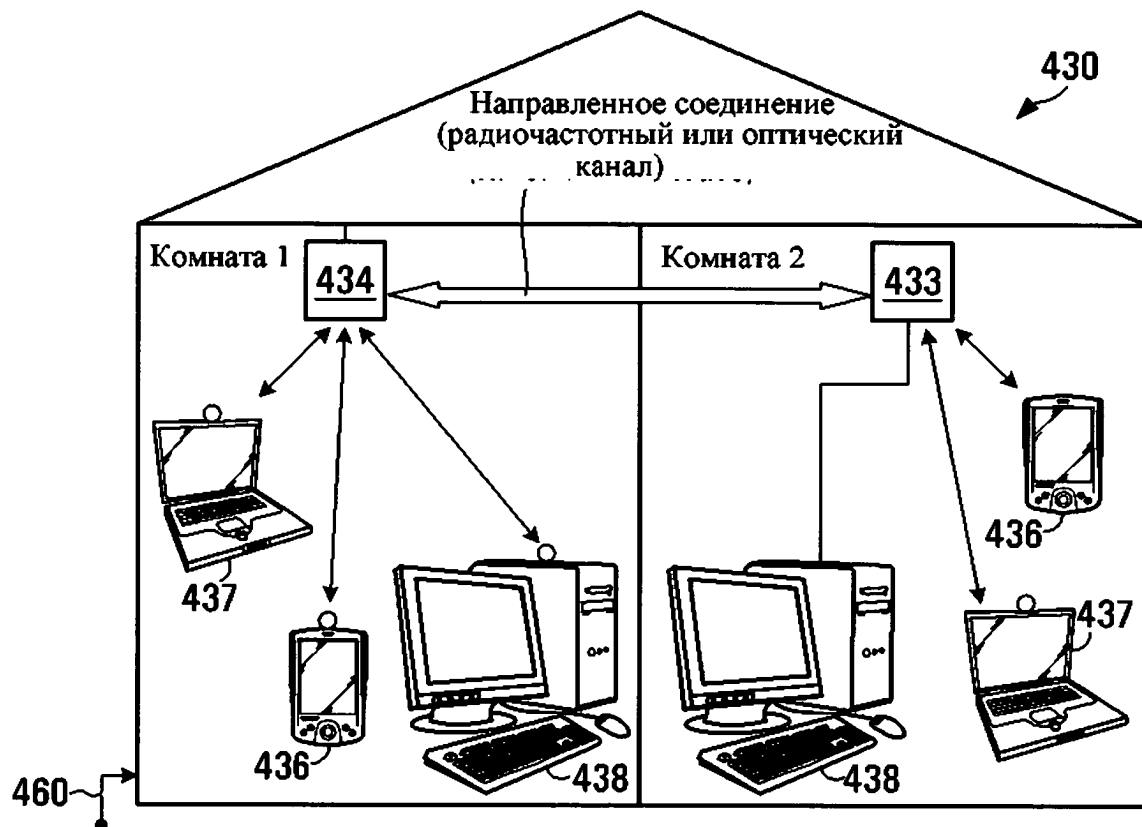
Фиг.3



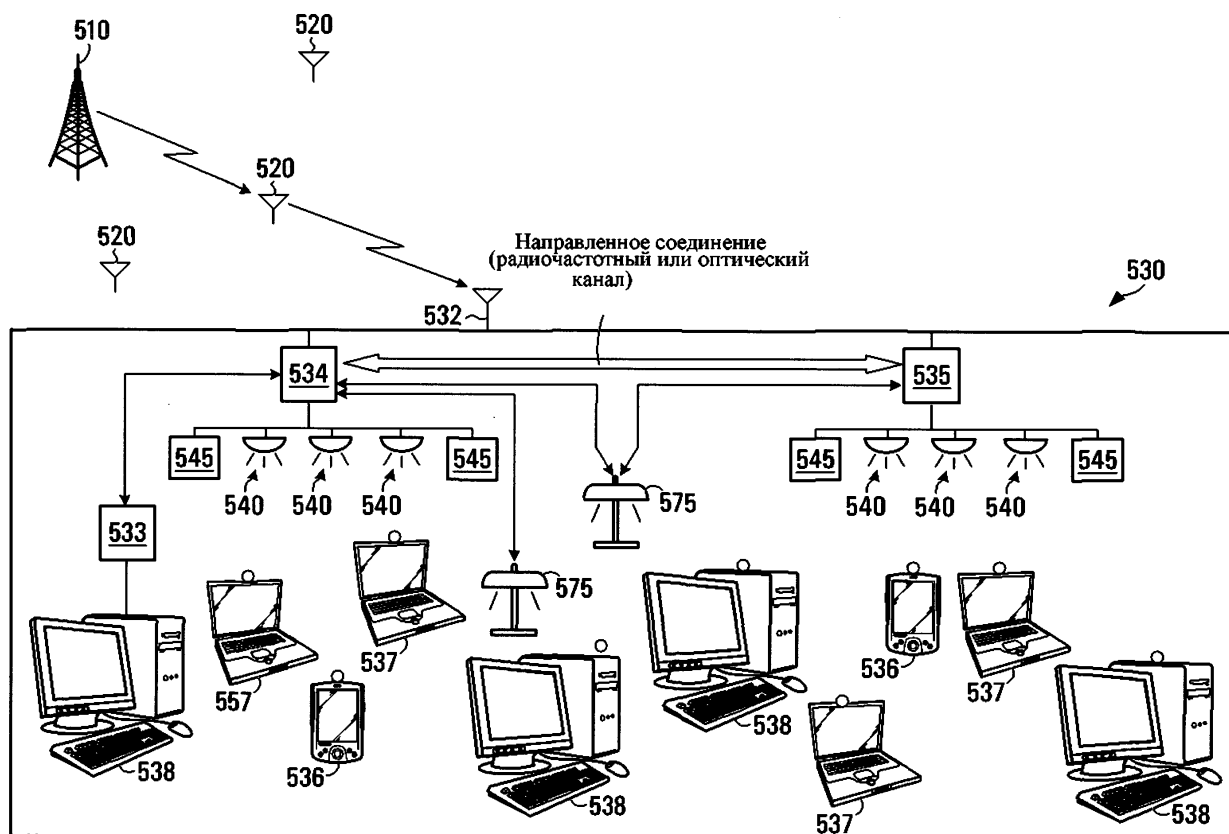
Фиг.4



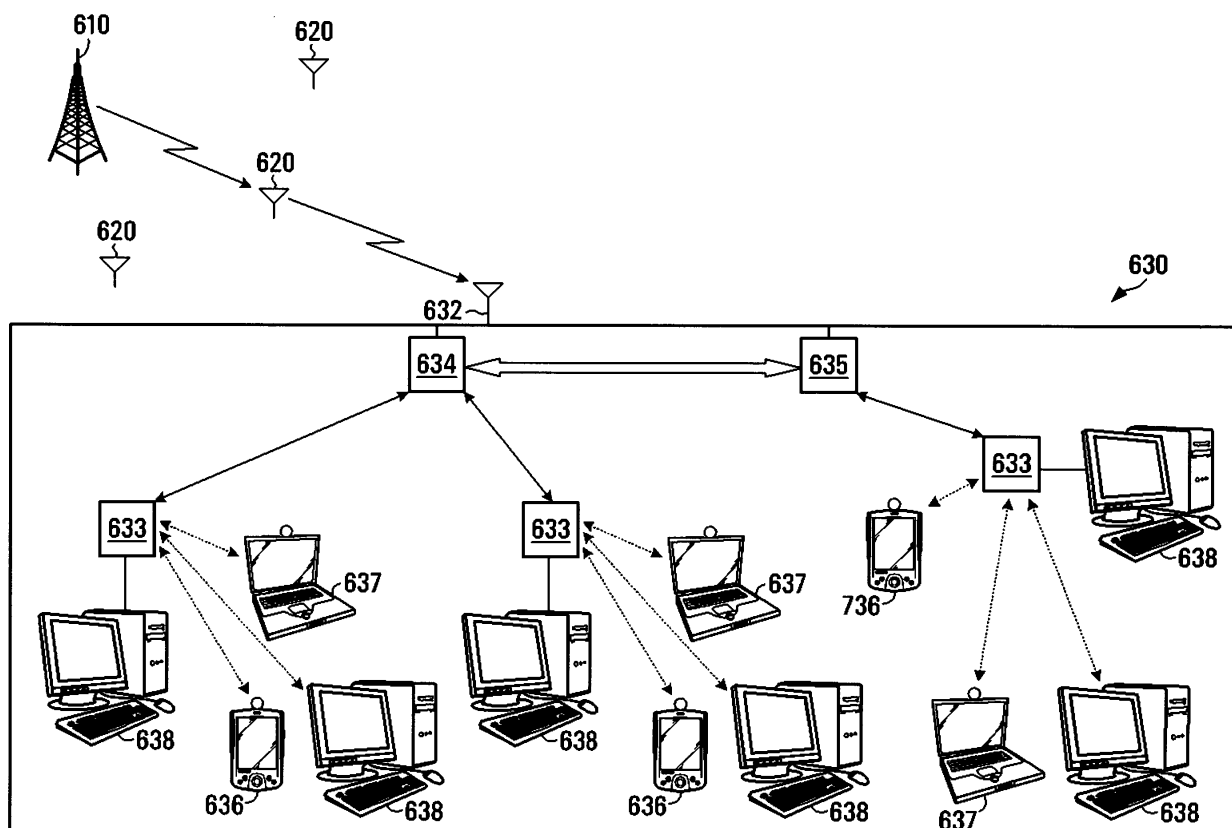
Фиг.5



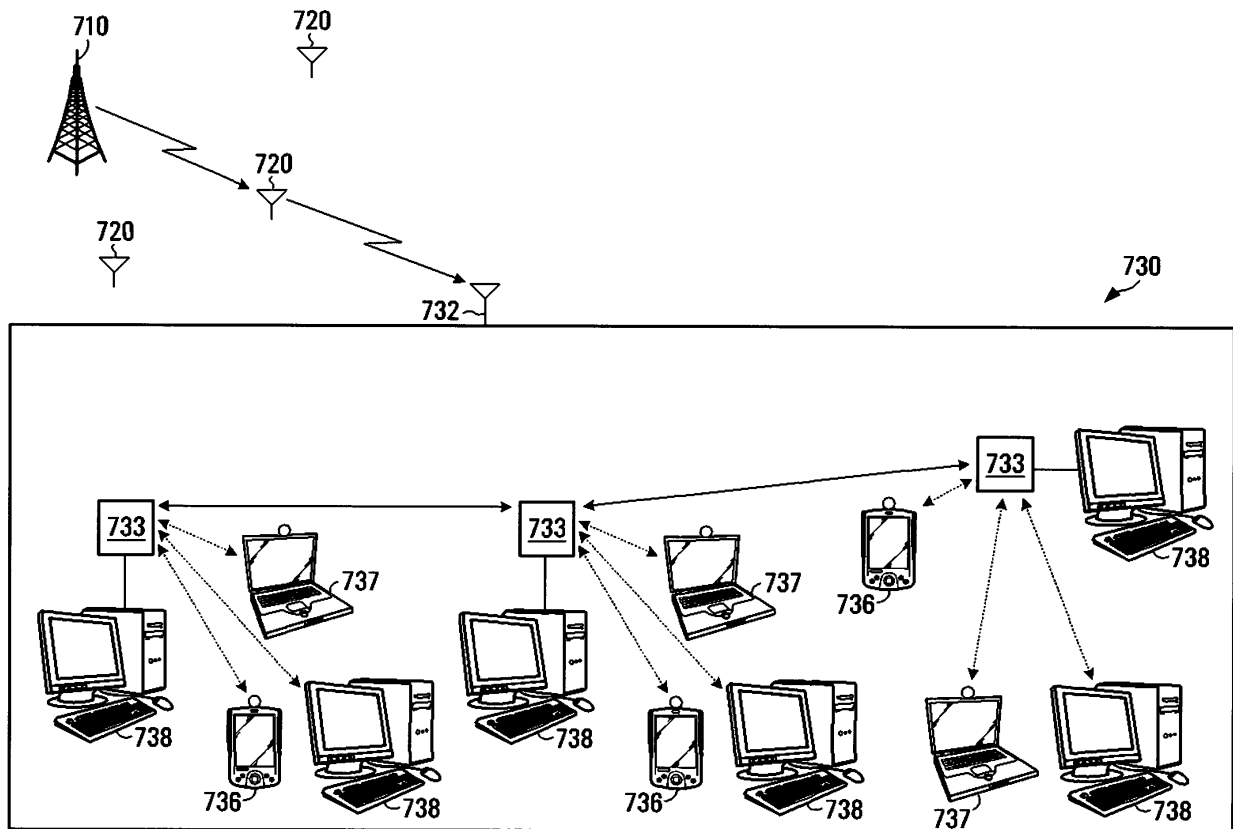
Фиг.6



Фиг. 7

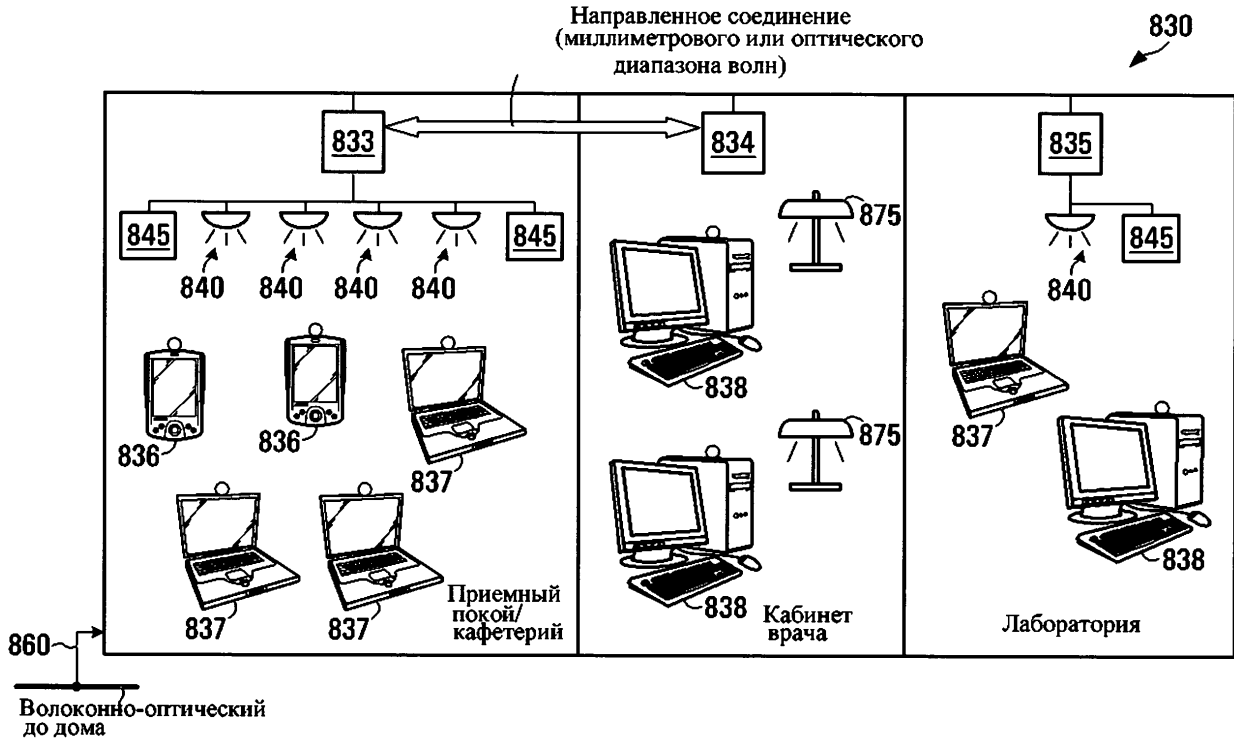


Фиг. 8

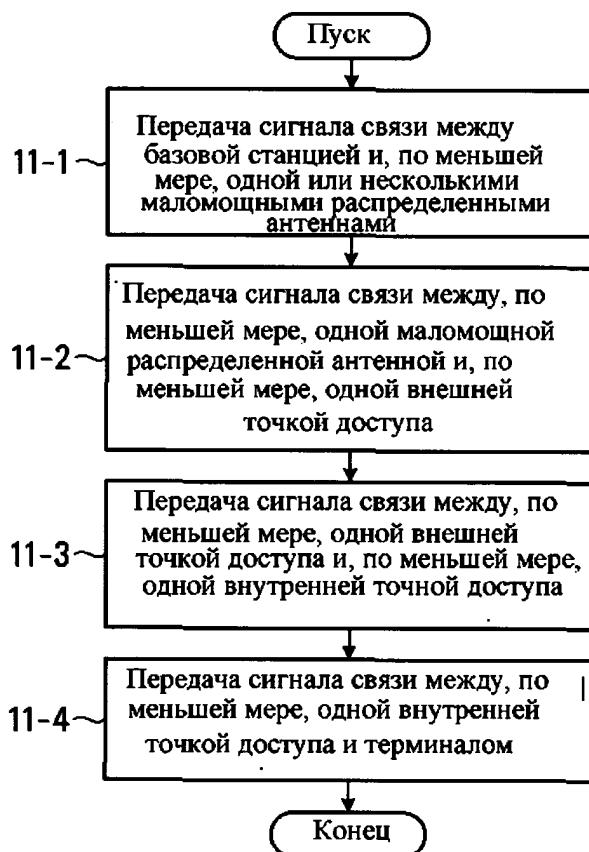


Фиг.9

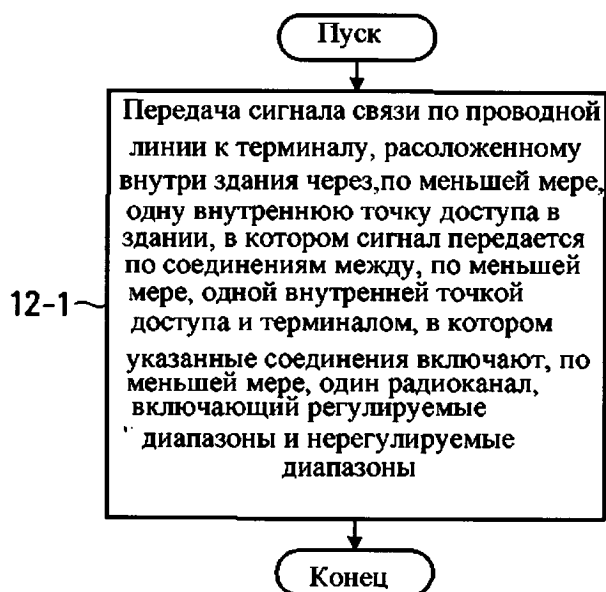
Направленное соединение
(миллиметрового или оптического
диапазона волн)



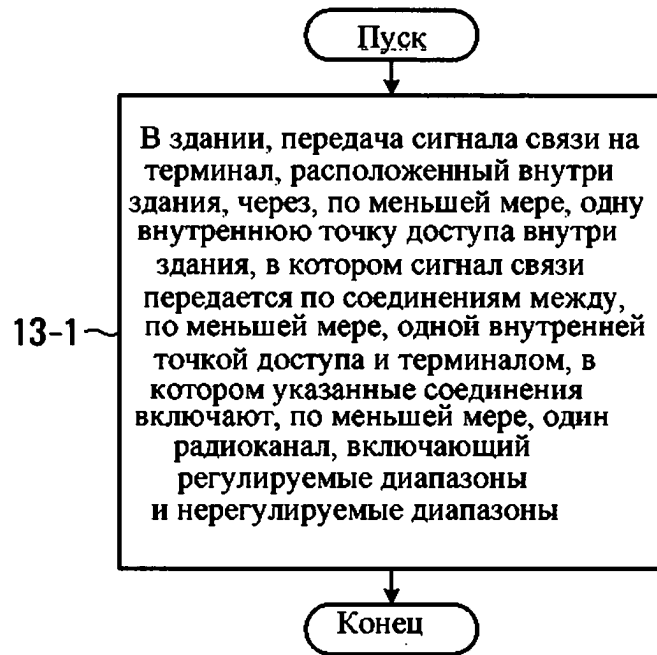
Фиг.10



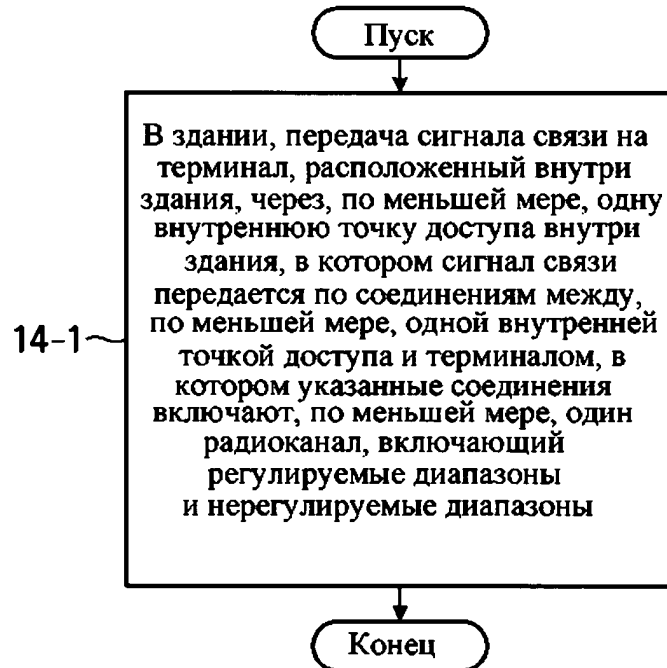
Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14