

### **Область техники**

Изобретение относится к местной системе связи между первым подвижным прибором, таким как мобильный телефон, и вторым прибором, в частности стационарным прибором, таким как стационарный телефон, с помощью промежуточной радиорелейной антенны и системы связи передачи данных.

#### **Предшествующий уровень техники**

В известных системах такого типа используют коаксиальные провода в качестве средств связи для передачи данных. Применение коаксиальных проводов создает большие трудности, которые заключаются в том, что при установке системы необходимо строго соблюдать установленные строгие ограничивающие условия, для выполнения которых создается необходимость привлекать бригаду внештатных сотрудников для выполнения операций прокладки коаксиальных кабелей и для испытания в условиях работы системы. С другой стороны, для испытания связи антенны и стационарного аппарата необходимо использовать очень дорогие приборы, транспортировка которых требует очень больших расходов. Кроме этого, к этим известным системам предъявляют также другие ограничения, которые касаются физических размеров площадки для установки стационарного аппарата относительно антенны, которая должна быть расположена в периметре 30 м и которая зависит от источника энергии, а также от несущих крепежных стоек, установленных в зоне установки системы. Следовательно, известные системы трудно ввести в эксплуатацию, и они характеризуются высокой стоимостью, в частности, из-за применения коаксиальных проводов.

Наиболее близким техническим решением к изобретению по совокупности признаков (прототип) является система мобильной телефонной связи, описанная в заявке US 2003/027597. Система мобильной связи между первым мобильным аппаратом, таким как мобильный телефон, и вторым аппаратом, таким как стационарный телефон, связывает промежуточную ретрансляционную антенну с помощью системы связи передачи данных с неподвижной стойкой радиочастоты.

Однако в этой заявке не рекомендуют использовать системы передачи данных на радиочастотах, которые в этом случае заменяют системами оптической связи.

По мнению авторов прототипа, проблема заключается в том, что радиочастотная связь ограничивает количество частот, которые можно использовать для главной станции радиосети, которую используют при связях с терминалами, что уменьшает пропускную способность системы.

Действительно, в случае большого количества каналов частоты именно внутренние модуляции создают трудности, так как они ухудшают качество систем радиосвязи. Проблема интермодуляции в прототипе не решается за счет оптической связи между антенной и стойкой радиосвязи, то есть при изменении типа связи.

В системе мобильной связи по прототипу необходимо преобразовывать электрические сигналы в оптические сигналы для передачи, а затем возвратиться в режим работы на электрических сигналах, вследствие чего необходимо применять очень сложную конструкцию устройства. Изменение типа передачи усложняет конструкцию системы связи и ликвидирует преимущества, которые обеспечивали системы радиопередачи.

Таким образом, авторы прототипа предлагают отказаться от применения принципа радиосвязи, хотя эта связь обеспечивает много преимуществ, ввиду того, что не было найдено способа решения проблемы интермодуляции.

#### **Сущность изобретения**

В основу изобретения положена задача создания такой системы мобильной телефонной связи между двумя пунктами связи путем использования беспроводной системы связи передачи радиочастоты, в которой будут устранены недостатки за счет предотвращения возникновения интермодуляций, что значительно улучшит качество систем радиочастотной связи без усложнения их конструкции.

Задача решается тем, что заявлена система мобильной телефонной связи между первым мобильным аппаратом, таким как мобильный телефон, и вторым аппаратом, таким как стационарный аппарат, с помощью ретрансляционной радиорелейной антенны и системы связи передачи данных, которая соединяет антенну с неподвижной стойкой радиочастоты, при этом передающая система связи является беспроводной системой связи передачи радиочастоты, в которой согласно изобретению названная передающая система, предназначенная для обеспечения связи между антенной (5) и стойкой (7) радиосвязи, содержит устройство (23) для демодуляции высокочастотного сигнала, полученного антенной (5) на уровне низкой частоты.

Наличие демодулирующего устройства позволит подавить моделирующий сигнал или несущую высокой частоты в полученном сигнале и ликвидировать проблему интермодуляций, увеличив тем самым пропускную способность системы. На уровне низких частот канал приема изолируют от канала участка помех.

Варианты, детали и преимущества заявленного изобретения приведены в описании со ссылками на схематические чертежи, которые изображают систему устройства мобильной телефонной связи, приведенную только в качестве примера, поясняющего один вариант ее выполнения, на которых

фиг. 1 изображает общий вид системы связи между мобильным телефоном и стационарным телефоном с помощью системы мобильного телефона согласно изобретению;

фиг. 2 изображает функциональную схему, предназначенную для пояснения конструкции устройства связи, которое обозначено позицией 6 на фиг. 1, мобильной телефонной системы, выполненной согласно изобретению;

фиг. 3 изображает логическую схему, которая поясняет функции связи между антенной и стойкой мобильной телефонной системы, выполненной согласно изобретению;

фиг. 4 изображает логическую схему, иллюстрирующую связи между стойкой и антенной мобильной телефонной системы, выполненной согласно изобретению;

фиг. 5 изображает логическую схему, которая поясняет функции «мультиплексирования» уплотнения линий связи между различными частотами телефонной системы;

фиг. 6 изображает чертеж общего вида жилого помещения, на котором установлена система, выполненная согласно изобретению;

фиг. 7 изображает чертеж общего вида, на котором изобразили в увеличенном масштабе часть, изображенную на фиг. 6;

фиг. 8 изображает схематический вид мобильной телефонной системы, которая содержит три промежуточные ретрансляционные антенны, которые могут работать на трех различных диапазонах передаваемых частот.

### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

Изобретение будет описано ниже при его использовании в системе связи между мобильным телефоном, который обозначен цифрой 1, и стационарным телефоном, который обозначен цифрой 2, с помощью мобильной телефонной системы, которая обычно называется GSM (Global System Mobile) 3, и также посредством стационарной системы 4.

Внутри мобильной системы GSM 3 сообщение проходит от промежуточной ретрансляционной антенны 5, которая предназначена для связи с мобильным телефоном 1 посредством системы связи передачи данных 6 на неподвижную систему, которая содержит стойку 7 радиосвязи, которая образует главную систему связи, которую называют обычно BTS (Base Transceiver System), главную станцию контроля 8, которую обычно называют BST (Base Station Controller), и узел связи 9, который называют MSC (Mobile Switching Center - центр коммутации подвижной (мобильный) связи). Конечно, если сообщение поступает от стационарного телефона 2 к мобильному телефону 1, то сигналы проходят в обратном направлении.

Можно было бы применить вариант выполнения промежуточной ретрансляционной антенны 5 в виде многодиапазонной, например однодиапазонной, двухдиапазонной или трехдиапазонной, антенны и принимать или передавать в диапазонах или в каналах частот 900, 1800 или 2200 МГц. Антенна опирается на стойку, обозначенную цифрой 11, установленную, например, на террасу дома так, как представлено на фиг. 6 и 7.

Согласно изобретению связь между антенной 5 и стойкой радиосвязи 7 осуществляют с помощью связи на радиочастотах. Беспроводная передача осуществляется между устройством электронного оборудования, которое предусмотрено в нижней части стойки 11 антенны, которая заключена в корпусе 12, и устройством электронного оборудования, которое установлено в корпусе 13, который соединен со стойкой 7 радиосвязи. В случае, если антенна выполняется согласно варианту в виде многодиапазонной антенны, то корпус 12 предусматривают для каждого диапазона. Стойку предусматривают для каждого диапазона частоты антенны 5. Корпуса 12 антенны и стойки 13 оборудованы средствами для передачи и приема сигналов, которые необходимо передавать, при этом беспроводной канал передачи сигналов обозначен цифрой 14.

Из анализа фиг. 2 устанавливают, что беспроводная радиосвязь содержит, в основном, со стороны антенны 5, заключенной в корпус 12, последовательно, начиная от антенны, модуль демодуляции высокой частоты 16, модуль кодирования 17, аналого-цифровой преобразователь 18, модуль модуляции и передачи 20, который передает или принимает сигналы без провода на канал передачи 14.

Модули, которые были только что упомянуты, позволяют выполнить операции, которые указаны на логотипе на фиг. 3. Модуль мультиплексирования и демодуляции 16 предназначен для того, чтобы обеспечить при операции 21 мультиплексирование частот для того, чтобы идентифицировать опорную частоту, то есть диапазон частоты, в котором сигналы поступают на антенну или же передаются с нее. Для этой цели модуль мультиплексирования снабжен источником основной частоты, так, как представлено на фиг. 5, который выдает частоты, соответствующие диапазонам передачи. Модуль мультиплексирования осуществляет опознание частот, сравнивая частоту сигнала на входе и основные принятые частоты. В случае, если на антенне 5 GSM используют три диапазона каналов частот 900, 1800 и 2200 МГц, то сигнал на входе будет сравнен сперва с основным сигналом 900 МГц, затем с сигналом 1800 МГц, наконец, с сигналом 2200 МГц. Это мультиплексирование осуществляют перед любым уплотнением сигналов.

Согласно фиг. 3 после мультиплексирования во время этапа 22 проверяют, присутствует ли соответствующая стойка в системе GSM, которая может работать на частоте принятых сигналов. Точнее говоря, при операции 22 проверяют реакцию на эту частоту стойки 7 радиопередачи, заключающуюся, например, в прослушивании какой-либо передачи на этой частоте. Если ответа нет, то внимательно изучают следующую частоту, возвращаясь на этап 21 с целью установления другой передачи на другом канале частоты.

В случае положительной реакции подтверждается, что осуществляющая радиосвязь стойка 7 присутствует на опознанной частоте и что связь с антенной установлена. Аналоговый сигнал высокой частоты, принятый и поступивший с антенны, в этом случае демодулируют на этапе 23 на уровне низкой частоты. При демодуляции сигнал демодулируют для того, чтобы устранить сигнал модуляции или несущую частоту, которая является составляющей высокой частоты в сигнале.

При выполнении следующей операции 24 кодирования приступают к выделению выбранных значений сигнала. Для того, чтобы устранить нежелательные явления, которые возникают при обычном использовании диода типа Varicap (Варикап), на который накладывается модуляция, вызывающая частотный сдвиг от  $-F_m$  или  $+F_m$  в зависимости от того, как колеблется логический уровень от «0» или «1», учитывая при этом, что цепь синхронизации будет стремиться исправлять сдвиг, вызванный модуляцией, целесообразно согласно изобретению прерывать чередование уровней от «0» и «1» таким образом, чтобы средняя величина модулирующего сигнала была равна нулю. Таким образом, независимо от содержимого модуляции, несущая частота не изменяется.

Затем приступают к аналого-цифровому преобразованию при операции 25. При преобразовании составляющая низкой частоты, которая представляет полезный сигнал и переходит из операции демодулирования, преобразуется в цифровую форму. Аналого-цифровое преобразование выполняется в соответствии с выбранной частотой, которая больше в 2 раза или равна величине частоты полезного сигнала.

Во время следующей операции сжатия сигнала принятая полученная двоичная величина разделяется на части, соответствующие норме сети GSM. Эти части сжимают перед тем, как их направить на стойку 7. Сжатие данных обеспечивает уменьшение размеров частей, что позволяет соблюдать скорость передачи/приема, которая задана согласно стандарту GSM. Во время выполнения операции 27 части передаются беспроводным передающим модулем 20 на принятый диапазон частот, который может находиться в пределах частот, например, от 400 МГц до 18 ГГц. Этот относительно широкий спектр позволяет выбирать канал беспроводной передачи, который позволит обеспечить рационально решение экономических или технических проблем, например, передавая на диапазон частоты, которая является общественной связью во Франции и использование которой осуществляется бесплатно.

Сигнал, который был передан таким образом с помощью модуляции и передачи 20, принимается модулем демодуляции/приема 28, который входит в состав корпуса 13 стойки 7 радиочастоты. Затем полученный сигнал проходит последовательно через модули декомпрессии расширения 29, аналого-цифровой преобразователь 30, модуль декодирования 31 и факультативный модуль модуляции высокой частоты 32 и поступает затем на стойку 7.

Изобретение было описано на примере установления связи в направлении антенна-стойка. Конечно, процесс установления связи в обратном направлении, то есть в направлении стойка-антенна, соответствует примеру, который был только что описан и изображен на фиг. 4, это описание показывает последовательность операций, выполненных перед стойкой 7, то есть операций демодуляции 33 сигнала, операций кодирования 34 сигнала, операций аналого-цифрового преобразования 33, компрессии 34 сигнала и передачи сигнала на антенну, которые выполняются, соответственно, модулями 32, модулями декодирования 31, преобразователем 30, модулем декомпрессии 29 и модулем модуляции 28.

Фиг. 6 и 7, на которых представлены общие виды дома, на крыше и на террасе которого установлены три промежуточные радиолокационные антенны 5, такие как изображенные на фиг. 1, и тщательным образом подобранные приборы электронного оборудования, позволяют понять преимущество по сравнению с вариантом, выполненным согласно известному уровню техники, который относится к применению беспроводных систем связи, вместо коаксиальных проводов, которые применяли до настоящего момента. Эти фигуры показывают не только экономию, которую позволяет получить устранение применения проводов, но также тот факт, что, благодаря тому, что расстояние между антеннами и стойками может быть увеличено на большую величину, изобретение позволяет установить корпуса, которые образуют стойки, в более удобные места. Условия установки можно свободно выбирать в зависимости от других характеристик, например данных, которые определены на основании архитектуры дома. В случае применения изобретения расстояние между антеннами GSM и стойками радиосвязи может быть в пределах от 10 до 500 м в зависимости от расстояния расположения стойки относительно антенн. Обеспечиваемая дальность передачи зависит от используемого диапазона частот и от величины разрешенной для работы мощности. В качестве примера для диапазона 869 МГц дальность передачи системы составляет 400 м. В качестве примера для сравнения в известных системах с коаксиальными кабелями стойка должна располагаться в периметре 30 м от антенны.

С другой стороны, другое преимущество заключается в том, что беспроводное электронное оборудование связи позволяет ввести некоторые функциональные особенности работы информационной системы стоек радиосвязи, например усиление или ослабление сигналов, что обеспечивает возможность уменьшить вес внутренней конструкции стоек радиосвязи и, следовательно, уменьшить их вес приблизительно на 500 кг, которые создают большую нагрузку при их установке на площадку.

На фиг. 8 изображено, в частности, преимущество, которое обеспечивает применение изобретения. Действительно, изображенная система содержит три многочастотные антенны, например 900, 1800 и 2200 МГц, которые предназначены для того, чтобы взаимодействовать с тремя стойками радиочастоты 7,

которые могут работать, соответственно, на 900, 1800 и 2200 МГц. Отмечается, что применение беспроводных систем связи между антеннами и стойками позволяет обеспечить возможность каждой антенне легко работать с каждой из стоек, что обеспечивает наличие девяти возможных линий связи. Эти линии связи могут быть легко выполнены в виде беспроводных линий связи, но их выполнение было бы проблематичным, если бы их должны были выполнять согласно существующему в настоящий момент способу связи с помощью коаксиальных проводов.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система мобильной телефонной связи между первым аппаратом, таким как мобильный телефон, и вторым аппаратом, таким как стационарный телефон, содержащая промежуточную ретрансляционную антенну (5), беспроводную систему (6) и стационарную радиочастотную стойку (7), при этом указанная беспроводная система обеспечивает связь между упомянутой антенной и упомянутой стойкой, отличающаяся тем, что беспроводная система связи (6) содержит устройство (23) демодуляции высокочастотного сигнала, полученного антенной (5), и выделения сигнала низкой частоты.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что беспроводная система связи (6) содержит средства передачи и приема сигналов в диапазоне от 400 МГц до 18 ГГц.

3. Система по п.2, отличающаяся тем, что беспроводная система связи (6) содержит электронное устройство (12), соединенное с антенной (5), и электронное устройство (13), соединенное со стойкой (7), и беспроводный канал передачи (14) между этими двумя устройствами.

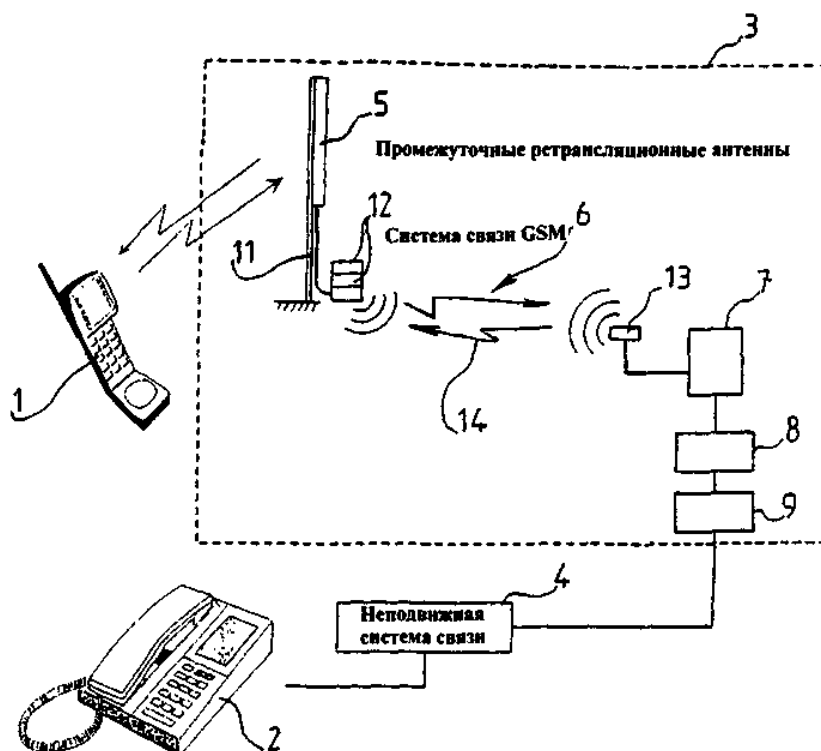
4. Система по п.3, отличающаяся тем, что электронное устройство (12) антенны содержит аналого-цифровые средства (18), а электронное устройство (13) стойки содержит средства цифроаналогового преобразования (30).

5. Система по любому из пп.3 или 4, отличающаяся тем, что электронные устройства (12) антенны и электронные устройства (13) стойки содержат средства сжатия и расширения передаваемых сигналов.

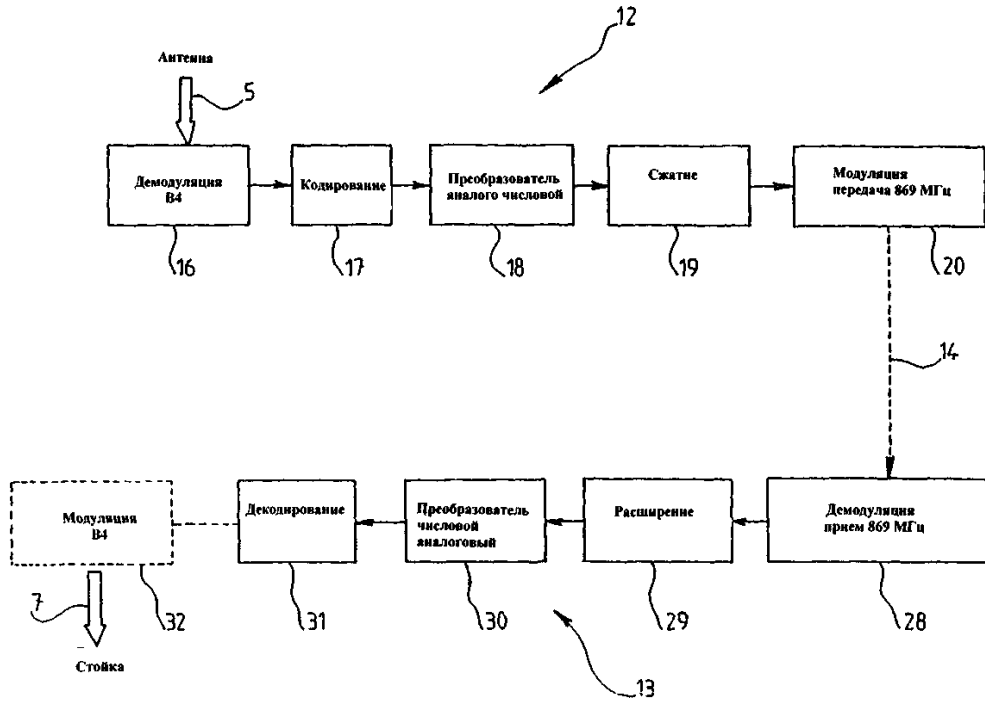
6. Система по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что в случае использования многодиапазонной антенны (5) электронное устройство (12) антенны содержит средства идентификации канала, на котором сигналы, которые должны быть переданы, были приняты антенной.

7. Система по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что электронное устройство (12) антенны содержит средства, предназначенные для того, чтобы проверять, имеется ли стойка (7), которая сможет работать на частоте, на которой необходимо будет передавать сигналы, принятые антенной (5).

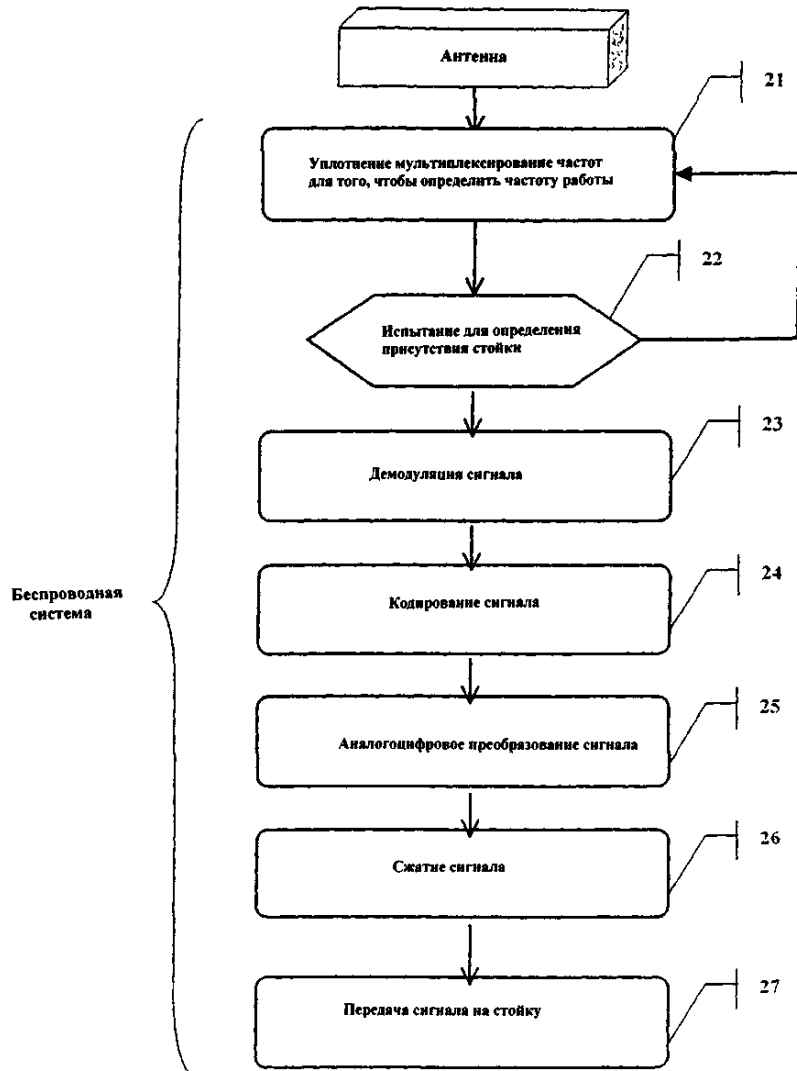
8. Система по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что она содержит большое количество стоек (7), тем, что каждая из этих стоек может работать на заданной частоте, тем, что эти стойки могут поддерживать связь с соответствующей многодиапазонной антенной.



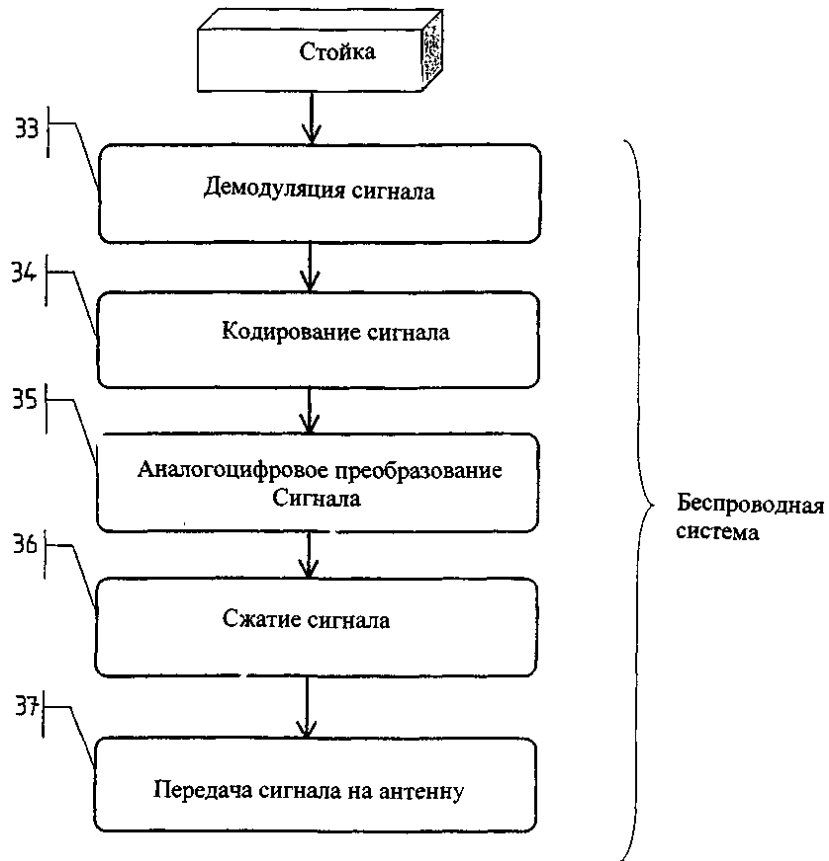
Фиг. 1



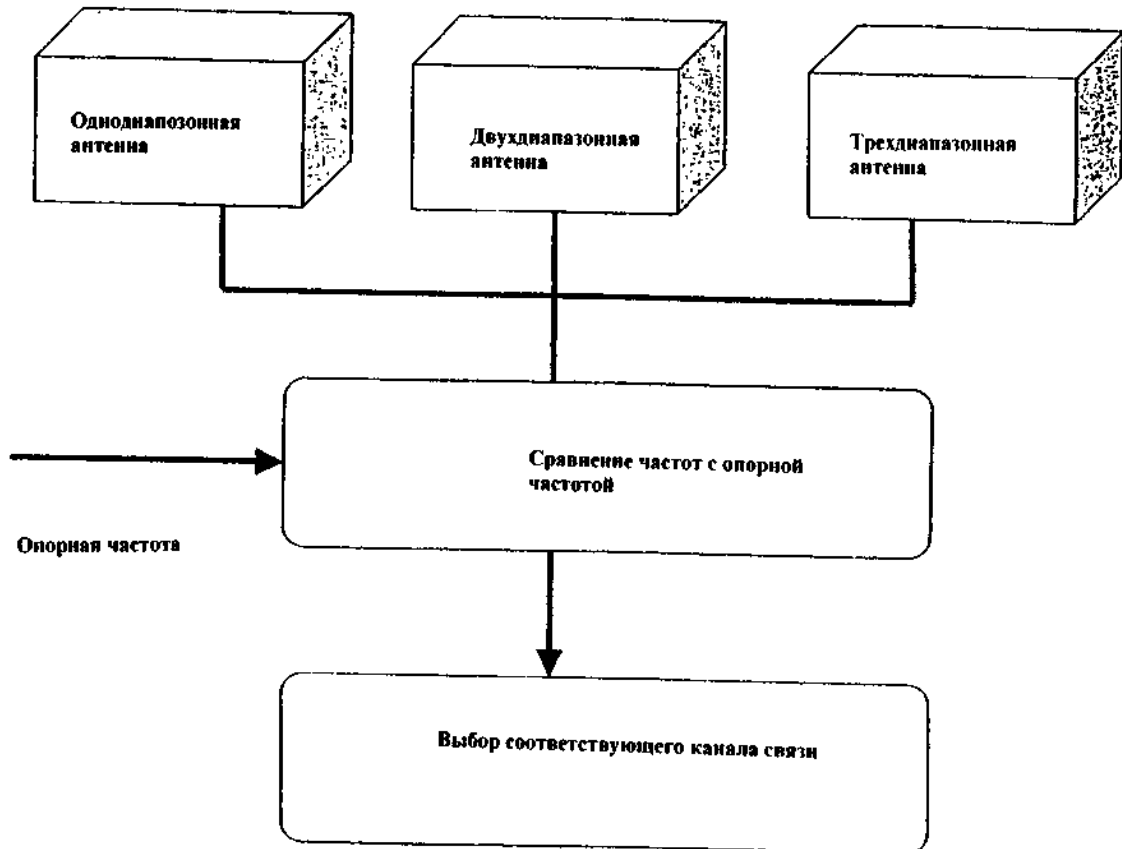
Фиг. 2



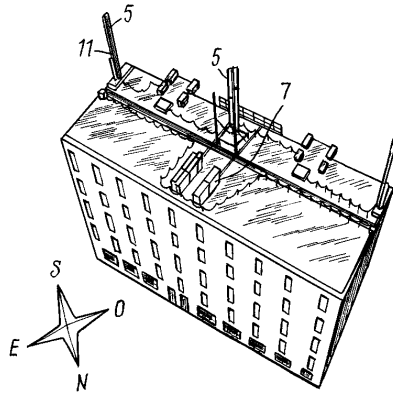
Фиг. 3



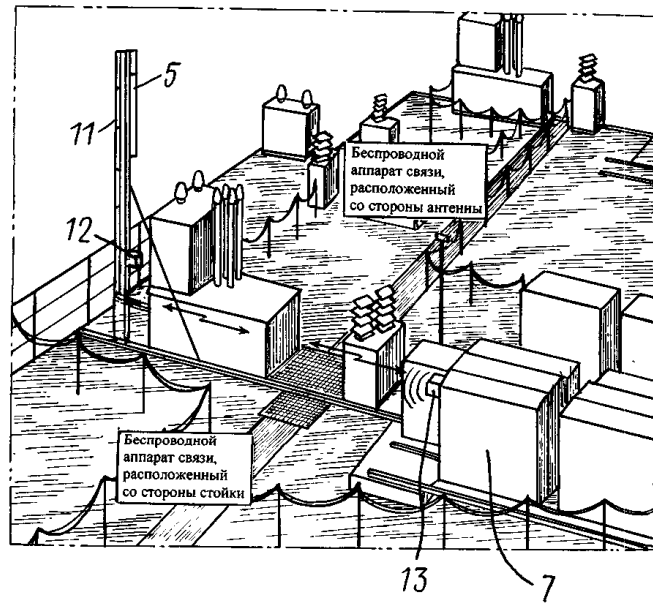
Фиг. 4



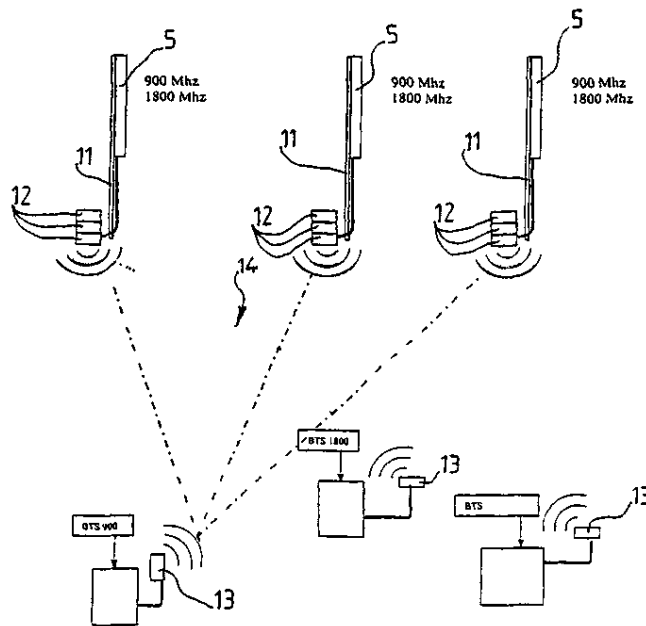
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8