



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 201 653** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **H 04 N 7/18**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

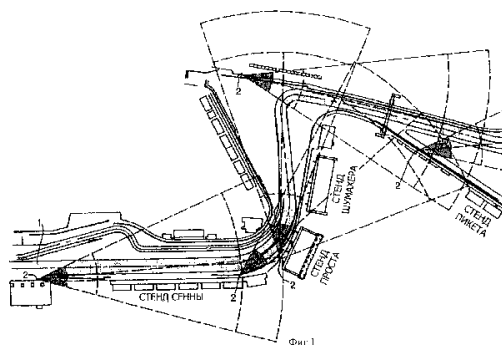
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000125106/09 , 26.02.1999
(24) Дата начала действия патента: 26.02.1999
(30) Приоритет: 05.03.1998 GB 98 04 730.1
07.08.1998 GB 98 17 297.6
(43) Дата публикации заявки: 10.10.2002
(46) Дата публикации: 27.03.2003
(56) Ссылки: GB 2307375 A, 21.05.1997. RU 2039373
С1, 09.07.1995. GB 2196211 A, 20.04.1988. GB
2244189 A, 21.11.1991. GB 2112253 A,
21.02.1984. EP 0457448 A, 21.11.1991. EP
0124319 A1, 23.04.1985.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 05.10.2000
(86) Заявка РСТ:
GB 99/00590 (26.02.1999)
(87) Публикация РСТ:
WO 99/45712 (10.09.1999)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры",
пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(71) Заявитель:
ФОРМУЛА УАН АДМИНСТРЕЙШН ЛИМИТЕД
(GB)
(72) Изобретатель: БЕЙКЕР Эдвард Хендри (GB),
БЭЛКОМ Брин Джеймс (GB), БАРЧИНСКИ Генри
(GB)
(73) Патентообладатель:
ФОРМУЛА УАН АДМИНСТРЕЙШН ЛИМИТЕД
(GB)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

(57)
Изобретение относится к системе передачи данных, в частности, данных аудио- и видеосигналов, к движущемуся объекту и от него. Технический результат - обеспечение ретрансляции сигналов и отсутствие прерываний в процессе передачи. Видеосигналы, формируемые движущимся объектом, передаются на один из множества приемников наземной системы приема видеосигналов, находящихся в фиксированном положении, и выбор требуемого сигнала от наиболее подходящего из этих приемников. 3 с. и 12 з.п.ф-лы, 11 ил.



RU
2
2
0
1
6
5
3
C
2

RU
2
2
0
1
6
5
3
C
2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 201 653** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **H 04 N 7/18**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

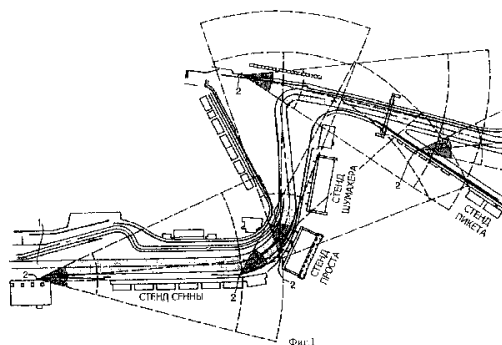
(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000125106/09 , 26.02.1999
 (24) Effective date for property rights: 26.02.1999
 (30) Priority: 05.03.1998 GB 98 04 730.1
 07.08.1998 GB 98 17 297.6
 (43) Application published: 10.10.2002
 (46) Date of publication: 27.03.2003
 (85) Commencement of national phase: 05.10.2000
 (86) PCT application:
 GB 99/00590 (26.02.1999)
 (87) PCT publication:
 WO 99/45712 (10.09.1999)
 (98) Mail address:
 129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
 OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
 Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.No 595

(71) Applicant:
 FORMULA UAN ADMINISTREJShN LIMITED (GB)
 (72) Inventor: BEJKER Ehdvard Khendri (GB),
 BEHLKOM Brin Dzhejms (GB), BARCHINSKI Genri
 (GB)
 (73) Proprietor:
 FORMULA UAN ADMINISTREJShN LIMITED (GB)
 (74) Representative:
 Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) DATA TRANSMISSION SYSTEM

(57) Abstract:
 FIELD: data transmission systems.
 SUBSTANCE: system may be used to transmit
 audio and video signals to and from moving
 objects; video signals produced by moving
 object are transmitted to one of plurality
 of receivers incorporated in ground video
 signal receiving system maintained in fixed
 position and desired signal is chosen from
 most suitable of these receivers. EFFECT:
 provision for signal retransmission without
 interruption during transmission. 15 cl, 11 dwg



RU 2 201 653 C2

RU 2 201 653 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к системе передачи данных, в частности, данных аудио- и видеосигналов, к движущемуся объекту и от него.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Для обеспечения передачи аудиосигналов, видеосигналов и сигналов данных между движущимся автомобилем и стационарной наземной станцией в реальном времени в автомобиле может быть предусмотрена антенна для излучения сигнала на вертолет, находящийся над автомобилем. Затем вертолет ретранслирует сигнал от автомобиля на стационарную наземную станцию и от нее на автомобиль. Такая система передачи данных между движущимся автомобилем и стационарной наземной станцией особенно эффективна для использования в автомобильных гонках, где она обеспечивает передачу видеосигналов, аудиосигналов и сигналов данных от автомобилей и позволяет передавать сигналы данных и аудиосигналы обратно на автомобиль.

В современных бортовых телекамерах для связи с вертолетом используется система с микроволновым передатчиком. Вертолет ретранслирует сигнал в стационарное местоположение на второй микроволновой частоте.

Такой системе присущ ряд недостатков. Если автомобиль, обеспечивающий сигнал, не находится на прямой линии видимости с вертолетом, например, из-за высоких деревьев или зданий по краям трассы, то тогда принимаемый сигнал может оказаться ослабленным, либо полностью заблокированным. В такой ситуации вертолет должен находиться практически непосредственно над автомобилем, поддерживая с ним надежный контакт. Это может оказаться трудным, в частности, при скоростных гонках, к примеру, в гонках "Формула 1", когда вертолет пытается сопровождать автомобили, будучи неспособный подстроиться к их скорости. В альтернативном варианте вертолет может лететь на большей высоте, чтобы избежать влияния объектов, находящихся между ним и автомобилем. Однако из-за увеличения расстояния это вновь может привести к ухудшению качества сигнала, принимаемого на вертолете. При этом также могут возникнуть проблемы с управлением воздушным движением. Дополнительная проблема, связанная с использованием вертолета для ретрансляции сигналов, заключается в зависимости такой системы от погоды. Если погодные условия окажутся неподходящими для полета, то тогда вообще невозможно обеспечатить функцию ретрансляции сигналов.

Дополнительным ограничением на использование вертолетов для ретрансляции сигналов является ограниченный вес, который может нести вертолет, оставаясь на связи со станцией в течение всей гонки. Подробное же ограничение существует и для величины мощности, которая может быть предусмотрена для обеспечения работы радиочастотных систем связи.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно настоящему изобретению

предлагается система связи, включающая в себя источник и передатчик видеосигнала, предусмотренный на мобильном объекте, для генерации и передачи видеосигнала, по меньшей мере, на первой несущей частоте;

по меньшей мере, первый и второй приемники для приема передаваемого видеосигнала на первой несущей частоте, причем первый и второй приемники имеют, по меньшей мере, множество перекрывающихся областей обнаружения и расположены в разнесенных местоположениях;

детектор положения для генерации сигнала положения, указывающего положение мобильного объекта, с использованием индикаторов, отличных от параметров принимаемого видеосигнала и несущей;

контроллер, реагирующий на сигнал положения, для выбора одного из видеосигналов, принимаемых первым и вторым приемниками, и выдачи выбранного сигнала, причем контроллер расположен в ином местоположении, отличном от местоположения мобильного объекта.

Согласно настоящему изобретению также предлагается способ передачи видеосигнала между мобильным объектом и стационарным местоположением, включающий передачу видеосигнала на первой несущей частоте от передатчика на мобильном объекте;

обеспечение, по меньшей мере, первого и второго приемников, расположенных в разнесенных местоположениях, для приема сигнала от передатчика на первой несущей частоте и определение местоположения мобильного объекта с использованием индикаторов, отличных от параметров принимаемого сигнала или его несущей;

выбор сигнала, принимаемого либо первым, либо вторым приемником, для выдачи в стационарном местоположении.

Настоящее изобретение, кроме того, обеспечивает способ установления системы связи для передачи видеосигнала между мобильным объектом, снабженным передатчиком для передачи видеосигнала на первой несущей частоте, и стационарным местоположением, содержащим множество приемников, каждый из которых имеет область обнаружения, в которой приемник способен принимать сигнал от передатчика на первой несущей частоте, когда передатчик находится в области обнаружения, причем способ включает размещение первого приемника в первом местоположении;

вычисление расстояния от первого местоположения, в котором отражение отражающей поверхностью сигнала, передаваемого от мобильного объекта, вызывает падение уровня принимаемой мощности в первом приемнике ниже заранее определенного уровня, для определения первой области обнаружения;

определение положения для каждого последующего приемника путем вычисления расстояния, при котором отражение от отражающей поверхности вызовет снижение принимаемой мощности ниже заранее определенного уровня, для определения области обнаружения, и расположение последующего приемника на таком расстоянии от предыдущего приемника, чтобы область обнаружения последующего приемника перекрывала область обнаружения предыдущего приемника, для формирования

непрерывной полосы, в которой сигнал от передатчика может приниматься, по меньшей мере, одним из приемников;

обеспечение средства, с помощью которого сигнал, принимаемый, по меньшей мере, одним приемником, может быть доставлен в упомянутое стационарное местоположение, и обеспечение средства для определения положения мобильного объекта с использованием индикаторов, отличных от параметров принимаемого сигнала и несущей, и для управления переключением приемников на основе определенного положения.

Настоящее изобретение предусматривает, что переключение приемников выполняется на основе положения мобильного объекта. Приемники предпочтительно располагают так, что область, в которой они могут принимать сигналы на приемлемом уровне, перекрывает приемник в соответствующей соседней области.

Передатчики на мобильном объекте могут быть выполнены с возможностью передачи на нескольких разных частотах. Аналогично приемники также могут быть приспособлены для приема несколько различных частот. Предпочтительно, чтобы управление рабочими частотами передатчиков и приемников выполнялось посредством информационных сообщений, посылаемых из центрального пункта на движущиеся объекты и приемные станции. Каждая частота может приниматься выделенной антенной (то есть, каждый приемник имеет свою собственную антенну), либо может быть использована единая антенна и радиочастотный (РЧ) делитель, с помощью которого на каждый приемник направляется часть РЧ сигнала. Приемник селекционирует требуемую частоту в РЧ сигнале.

Видеосигнал предпочтительно передается от мобильного объекта к приемникам с использованием микроволновой несущей. Ее частота предпочтительно составляет 2,5 ГГц. Другие данные и аудиосигналы могут модулировать видеосигнал, либо передаваться на отдельной частоте, предпочтительно в диапазоне от 100 МГц до 40 ГГц.

Для передачи видеосигнала в настоящем изобретении требуется только одна частота, так как отсутствует повторная передача сигнала, как это имеет место в системе с использованием вертолета. Это позволяет удвоить количество сигналов, которые могут передаваться при заданном количестве частот. Кроме того, поскольку передаваемый сигнал от каждого передатчика принимается приемником на относительно малой дальности, мощность передачи может быть уменьшена. Это также позволяет одновременно использовать ту же самую частоту для передачи между другим передатчиком и приемником в другом местоположении. Это невозможно обеспечить в системах с использованием вертолета, где все сигналы должны проходить через один вертолет, и поэтому во избежание помех заданная частота может использоваться только одним передатчиком.

За счет использования достаточного количества приемников, чтобы гарантировать обязательный прием передаваемого сигнала, по меньшей мере, одним приемником, обеспечивается отсутствие прерываний в

процессе передачи. Так как сигнал передается фактически горизонтально вдоль поверхности земли на приемник, находящийся сбоку от трассы, деревья и здания не создают препятствий на пути распространения сигнала.

Предпочтительно, приемники устанавливаются на приемной станции сбоку от трассы. Предпочтительно, на этой станции имеется одна антенна, и дополнительно могут иметься дополнительные приемники.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

В качестве примера ниже описан конкретный вариант осуществления изобретения со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее:

фиг.1 - пример размещения приемных станций вблизи участка гоночной трассы;

фиг.2 - типичное расположение приемных станций друг относительно друга и соответствующих мест переключения для переключения с приемника одной станции на приемник другой станции;

фиг.3 - схематичное изображение выполнения одной из приемных станций согласно настоящему изобретению;

фиг.4 - схема системы ретрансляции сигналов согласно возможному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 - пример схемы узла, используемого в системе ретрансляции сигналов;

фиг.6А и 6В - пример дальности обнаружения антенны; и

фиг. 7.1-7.4 - схемы, поясняющие, как устанавливается система связи согласно изобретению.

Подробное описание предпочтительного варианта осуществления изобретения

На фиг.1 показан пример участка гоночной трассы 1 и соответствующее расположение приемных станций 2 (называемых здесь "станциями") в районе указанного участка трассы для обеспечения непрерывного приема видеосигнала от бортовой телекамеры, находящейся на гоночном автомобиле. Описанный здесь вариант осуществления настоящего изобретения относится к системе для обеспечения передачи видеосигнала от движущегося гоночного автомобиля к стационарному местоположению, к примеру, внешнему блоку радиовещания. Каждая станция содержит, по меньшей мере, одну антенну и один приемник. Предпочтительно, это направленная антенна (например, спиральная антенна), но может использоваться и всенаправленная антенна. Пунктирные линии на фиг.1 показывают угол обнаружения антенны на каждой станции 2.

Сигнал, принимаемый антенной, подается в приемник, находящийся на станции, а затем передается обратно в контроллер, находящийся в центральном пункте, где в качестве наиболее подходящего сигнала принимается сигнал от одного из приемников. Затем выбранный сигнал используется для обеспечения выходного сигнала системы, например, для вещания.

Очевидно, что если обеспечить достаточное количество станций вблизи трассы, то видеосигнал, передаваемый автомобилем, движущимся по трассе, будет обязательно принят, по меньшей мере, одной из станций.

Для того, чтобы обеспечить такую

непрерывность приема, создается некоторое перекрытие области обнаружения одной станции и области обнаружения соседней станции. Такое перекрытие (предпочтительно, составляющее, по меньшей мере, 20 м) гарантирует, что при передвижении автомобиля из области приема одной станции в область приема следующей станции он проходит через область, где передаваемый этим автомобилем видеосигнал принимается антеннами обеих станций. В некоторой точке в этой области система выполняет переключение, переходя от использования сигнала от первой станции на использование сигнала от следующей станции.

На фиг. 2 представлено схематическое изображение участка трассы с антеннами (A_2 , A_3 , A_4 и т.д.) нескольких станций. Если автомобиль движется справа, он сначала проходит положение P_1 . Вначале сигнал, передаваемый автомобилем, принимается антенной A_2 . Проходя точку P_2 , автомобиль попадает в область приема следующей антенны A_3 , причем в этой точке излучаемый сигнал принимается антенной A_3 , а также антенной A_2 . Однако для обеспечения выходного сигнала продолжается использование сигнала, принимаемого антенной A_2 . Когда автомобиль проходит положение P_3 , система выполняет переключение, переходя от использования сигнала от антенны A_2 к использованию сигнала от антенны A_3 , хотя сигнал от автомобиля все еще принимается и антенной A_2 . При прохождении автомобилем положения P_4 антенна A_2 уже неспособна принимать сигнал от данного автомобиля, так что теперь сигнал принимается только антенной A_3 . Подобная процедура переключения повторяется, когда автомобиль продвигается по трассе и переходит из области приема одной станции в область приема следующей станции.

Как видно из фиг.2, переключение имеет место, когда автомобиль находится на расстоянии D_2 , D_3 или D_4 от антенны станции, в текущий момент обеспечивающей видеосигнал, используемый в системе. Этим обеспечивается прием сигнала высокого качества вплоть до переключения. Если переключение задержалось до момента, когда автомобиль поравнялся с антенной, уровень сигнала, принимаемого антенной, может значительно снизиться, поскольку автомобиль вышел из зоны оптимального приема данной антенны.

Очень важно определить точное место для выполнения переключения. Если переключение произойдет слишком рано, например в точке P_2 , то уровень сигнала, принимаемого антенной A_3 , может оказаться слабым. Как было описано выше, слишком позднее переключение также может привести к ослаблению сигнала, неприемлемого антенной A_2 . Если принимаемый сигнал мал, то выходной сигнал может оказаться искаженным или зашумленным. Однако для определения подходящей точки переключения достаточно просто измерять уровень сигнала, принимаемого каждым приемником, а затем выбрать самый мощный из них. Это может привести к неправильному выбору наилучшего сигнала и, следовательно,

к ошибочному определению точки переключения. Одной из причин этого являются помехи, вызываемые передаваемым сигналом, поступающим на антенну не по прямому пути, то есть, отраженным от какого-то другого объекта.

Это явление, известное как многолучевое распространение, приводит к возникновению прямых и переотраженных сигналов, траектории которых до приемника имеют разную длину. В зависимости от разности длины траекторий два сигнала могут продуктивно взаимодействовать, обеспечивая более мощный сигнал, либо взаимодействовать деструктивно, уменьшая уровень сигнала. Кроме того, когда автомобиль движется, эта разность в длине траекторий может изменяться, и, следовательно, уровень сигнала может изменяться весьма существенно - от очень слабого до очень сильного. Это изменение уровня сигнала затрудняет его применение в качестве единственного точного индикатора, который используется приемником для выбора выходного сигнала.

Система, соответствующая изобретению, определяет соответствующий момент времени для перехода с одного приемника на следующий на основе положения автомобиля относительно антенны. Для этого требуется знать положение станций и автомобиля. Эта информация может быть определена несколькими путями. На гоночной трассе могут иметься данные от системы хронометрирования. Это позволяет точно определить положение автомобилей в любой момент времени. Однако имеется несколько альтернативных способов определения положения. Кроме широко известных систем, к примеру GPS (Глобальная спутниковая система определения местоположения), для обеспечения информацией о положении можно воспользоваться системой, выполненной по заказу пользователя, например, с использованием самих станций для определения расстояния от автомобиля. Если высокоточная информация о положении отсутствует, для получения расчетных данных о положении можно использовать интерполяцию. В случае с гоночной трассой автомобили следуют по траекториям с хорошо прогнозируемыми положениями и скоростями, что дает возможность точной оценки положения автомобиля.

На скоростной трассе, которая может иметь длину несколько километров, станции могут быть расположены далеко друг от друга и от контроллера на центральном пункте. Самым простым способом подачи сигналов, получаемых приемниками, в центральный контроллер является непосредственное соединение, например, по кабелю каждого приемника с контроллером.

В автомобильных гонках желательно иметь телекамеры более чем на одном автомобиле. Система позволяет получать видеосигналы с нескольких автомобилей, причем каждый автомобиль ведет передачу на разной частоте. Когда в области приема одной и той же станции находятся два автомобиля, ее антенна принимает оба сигнала.

Возможно дальнейшее развитие этой системы, допускающее возможность установки дополнительных телекамер в тех

случаях, когда ограничено количество частот, выделенных для передачи, или если в гонке участвует большое количество автомобилей. Кроме того, может возникнуть потребность иметь более одного сигнала от каждого автомобиля (например, передний обзор и задний обзор или обзор водителя). При таких условиях может потребоваться большое количество каналов. Если имеющаяся ширина полосы частот ограничена, то можно использовать одну и ту же частоту для сигналов, обеспечиваемых разными автомобилями. Это возможно, пока автомобили, ведущие передачу на одной и той же частоте, находятся достаточно далеко друг от друга с тем, чтобы станция, принимающая сигнал от одного автомобиля, не приняла сигнал со значительным уровнем от другого автомобиля, ведущего передачу на той же частоте. Это может быть обеспечено посредством контроля за положением автомобилей, и в случае, когда два автомобиля, использующие одну и ту же частоту, окажутся в опасной близости с точки зрения возникновения взаимных помех, контроллер даст команду передатчику на автомобиле переключиться на другую частоту, которая не используется каким-либо другим находящимся поблизости автомобилем, либо даст команду на прекращение передачи. Информация о положении, используемая для определения необходимости переключения станций, может быть использована для распределения частот по передатчикам. При таком способе несколько автомобилей, находящихся в разных положениях на трассе, могут одновременно использовать одну и ту же частоту. Это является значительным преимуществом по сравнению с системой на базе вертолета, в которой может использоваться только один передатчик на данной частоте. Кроме того, согласно настоящему изобретению, каждый передатчик использует только одну частоту, а не две частоты, как в случае системы с вертолетом, для передачи на вертолет и для ретрансляции сигнала на наземный приемник.

Наличие отдельного соединения между каждым приемником и центральным контроллером приводит к большому количеству потенциально весьма длинных кабелей между приемниками и центральным контроллером. Поэтому в альтернативном варианте настоящего изобретения предлагается система с общей шиной, к которой подсоединены все приемники. В простейшем виде такая система содержит два соединения: линию А и линию В, причем каждая линия способна передавать видеосигнал. Эти две линии расположены так, чтобы обеспечивать соединение с центральным пунктом и каждым из нескольких узлов. Однако вместо линии, идущей от центрального пункта к каждому узлу, эти линии соединяют центральный пункт с первым узлом, а затем соединяют первый узел со вторым узлом и так далее, вплоть до последнего узла, который предпочтительно подсоединяется обратно к центральному пункту, образуя кольцо. Каждый приемник может иметь свой собственный узел, либо один узел может быть предусмотрен более чем для одного приемника. Например, для системы, содержащей двадцать приемников,

может быть предусмотрено пять узлов с четырьмя приемниками, непосредственно подсоединенными к каждому узлу.

На фиг. 5 показан пример узла, к которому подсоединены два приемника на двух станциях, принимающих сигналы, причем приемники снабжены антеннами А₂ и А₃. Как видно из схемы на фиг. 5, сигналы от каждого приемника могут подаваться путем установки соответствующего соединения либо в линию А, либо в линию В, либо не подаваться ни в одну из них (NC). Согласно фиг. 2, в случае появления автомобиля в положении Р₁, сигнал, передаваемый автомобилем, принимается антенной А₂, которая, как видно из фиг. 5, подсоединена к линии А. Затем принятый сигнал проходит по линии А от узла к узлу, пока он не будет принят в центральном пункте. Когда автомобиль окажется в положении Р₂, сигнал, передаваемый этим автомобилем, может приниматься антенной А₃, и переключатель в узле путем соответствующего соединения переведет сигнал, обеспечиваемый приемником антенны А₃, в линию В. Затем принятый сигнал от антенны А₃ проходит от узла к узлу по линии В, опять же возвращаясь в центральный пункт. Таким образом, между положениями Р₂ и Р₄ центральный пункт будет получать два видеосигнала, соответствующие сигналам, принимаемым антеннами А₂ и А₃. Как показано на фиг. 4, центральный пункт снабжен средством переключения. Средство переключения выдает видеосигнал, подаваемый по линиям А или В, в соответствии с сигналом управления, обеспечиваемым контроллером. В этом варианте сигнал управления содержит информационные сообщения, посылаемые программными средствами управления, работающими на компьютере. Программные средства выбирают, какой из видеосигналов - в линии А или в линии В - будет выводиться. Поэтому сначала программные средства управляют переключателем для обеспечения выходного сигнала из линии А, а затем, когда автомобиль проходит точку Р₃, программные средства посылают на переключатель сообщение, указывающее на то, что выходной сигнал должен соответствовать сигналу, принимаемому по линии В (то есть, сигналу, который принимается антенной А₃).

Для обеспечения совпадения синхронимпульсов для видеосигналов по линии А и линии В используется два синхронизатора. Когда послана команда переключения, переключатель ждет появления следующего интервала гасящего импульса кадров текущего видеосигнала, а затем выполняет переключение с линии А на линию В или наоборот. Для того, чтобы избежать искажения изображения, к примеру скольжения кадров, в процессе переключения, когда текущий сигнал, который до переключения выводился от одного приемника, а после переключения выводится от следующего, может быть использована память кадров. Использование памяти кадров позволяет избежать проблем, возникающих по причине отсутствия синхронизации кадров в двух сигналах.

При продолжении движения автомобиля сигнал от антенны А₂ будет потерян. Затем, когда автомобиль окажется в зоне антенны

А₄, узел, к которому подсоединена антенна А₂, отсоединит антенну А₂ от линии А, а узел, к которому подсоединена антенна А₄, подсоединит сигнал, принимаемый антенной А₄, к линии А, так что обе линии А и В будут ретранслировать сигналы, принимаемые от автомобиля. Опять же в соответствующий момент времени программные средства посылают сообщение на переключатель в центральном пункте, чтобы выполнить переключение с выдачи сигнала по линии В на выдачу сигнала по линии А (что соответствует сигналу, принимаемому антенной А₄). Этот процесс повторяется, когда автомобиль продолжает двигаться по трассе, причем выходной сигнал попеременно обеспечивают линия А и линия В. Точная привязка по времени момента отсоединения одного приемника (например, А₂) и подсоединения следующего приемника к той же линии (например, А₄) не существенна, пока сигнал в этой линии не используется. Например, отсоединение антенны А₂ от линии А может быть выполнено, как только сигнал, принимаемый антенной А₂, не станет слишком слабым, либо оно может быть задержано до тех пор, пока сигнал от антенны А₄ не станет достаточно мощным.

На фиг.5 показано, что после приема РЧ сигнала, он преобразуется обратно в видеосигнал полосы модулирующих частот. Следовательно, линия А и линия В не зависят от принимаемой частоты, и поэтому могут быть использованы для обеспечения передачи видеосигналов более чем от одного автомобиля. Однако пара линий А/В способна передавать только два видеосигнала, необходимых при следовании одного автомобиля по трассе. Следовательно, для того, чтобы обеспечить возможность слежения за двумя разными автомобилями на трассе, можно предусмотреть отдельную пару линий, например линию С и линию D.

Опять же, поскольку пара линий С/D частотно-независима, эти линии можно использовать при передаче видеоизображений от автомобиля, ведущего передачу на любой частоте внутри заданной полосы приема. Второй автомобиль может вести передачу на той же частоте, что и автомобиль, который отслеживается парой линий А/В. Однако необходимо, чтобы автомобили находились в разных местах петли гонки так, чтобы РЧ сигналы, поступающие в приемник от двух автомобилей, не создавали взаимных помех.

Таким образом, добавление дополнительных пар линий позволяет увеличить пропускную способность системы на один автомобиль. Кроме того, могут быть добавлены пары линий (линии E/F и т.п.), что позволит отслеживать на трассе третий и последующие автомобили. Однако имеется возможность использования нескольких автомобилей, ведущих одновременную передачу на трассе, и без второй системы (линии С/D). Но при этом сигнал от одного из этих автомобилей можно ретранслировать только в то время, когда сигналы, принимаемые другими антеннами от других автомобилей, не подаются в линии А или В.

В альтернативном варианте, если два автомобиля, использующие одну и ту же частоту, оказались на трассе слишком близко

друг к другу, тогда на один из этих автомобилей может быть послано сообщение с командой изменить его частоту передачи, что позволит избежать возникновения взаимных помех.

В альтернативном варианте настоящего изобретения приемники могут быть подсоединены к сети (например, локальной сети (ЛС)). Такая сеть может связывать все приемники, либо какую-то их часть с другими сетями. Таким образом, центральный контроллер может выдавать команды, указывающие на то, какие приемники должны передавать принимаемые ими сигналы.

Размещение приемных станций по трассе требует тщательного планирования, чтобы обеспечить необходимую зону уверенного приема при оптимальном количестве станций. Теоретически можно просто разместить вдоль трассы большое количество станций с регулярными интервалами, чтобы обеспечить обнаружение сигнала, передаваемого автомобилем, по меньшей мере, одной из станций во всех точках трассы. Однако такое размещение порождает другие проблемы в системе. Если станции размещены слишком близко друг к другу, то кроме ненужных дополнительных затрат, возникающих, когда станций больше, чем необходимо, возрастает сложность системы переключения и управления, поскольку сигнал от одного передатчика может быть принят несколькими антеннами. Аналогичным образом, если станций слишком мало, то могут остаться участки трассы, на которых сигнал принимается с низким качеством или вообще не принимается. По этой причине для достижения надежного приема по всей трассе при минимальном количестве приемников приемные станции должны размещаться, как изложено ниже.

Типовая спиральная антенна обеспечивает область обнаружения (или внешнюю границу приема), представляющую собой 30-градусный сегмент круга с максимальной дальностью около 200 м. Зона отсечки границы приема составляет от 30 до 60 м в зависимости от высоты антенны над землей (от 1/5 м до 3 м соответственно).

30-градусный сегмент круга определяется шириной диаграммы направленности антенны, которая является технической характеристикой, обеспечиваемой изготовителем антенны. Максимальная дальность определяется максимальным расстоянием, на котором уровень принимаемой мощности достаточно высок для формирования качественного видеосигнала вещания. Минимальный уровень мощности приема, используемый для передачи качественных изображений составляет 60 дБ.

Зона отсечки границы приема определяется расстоянием перед антенной, на котором происходит срыв видеосигнала. Срыв видеоизображения вызывается падением уровня принимаемой мощности в результате компенсации прямого сигнала отражением того же сигнала от поверхности земли, на котором это происходит, зависит от высоты передающей антенны и высоты приемной антенны над землей. Местоположение точки отсечки изменяется также с изменением частоты РЧ сигнала. Уровень отраженного сигнала и, следовательно, его воздействие зависит от

поверхности, на которую падает волна, а также от длины волны сигнала. Можно вывести следующее уравнение для отражения:

$$\text{Принимаемая мощность} = 4P\sin^2\left(\frac{2\pi h_r h_t}{\lambda d}\right),$$

где P - принимаемая мощность в отсутствии отражения, то есть в условиях свободного пространства; h_r и h_t - высоты приемника и передатчика относительно отражающей поверхности; d - расстояние между приемником и передатчиком. Отражающая поверхность может быть не обязательно землей. К примеру, это может быть стена или барьер. В этом случае значения h_r и h_t относятся к расстоянию между отражающей поверхностью и соответствующими антеннами.

Анализ уравнения для отражения показывает, что для максимального удаления границы рабочей области вблизи антенны предпочтительно устанавливать эту антенну близко к поверхности земли. Однако РЧ сигнал ослабляется, когда антенна приближается к земле, что уменьшает максимальное расстояние до границы рабочей зоны приема. Затухание является результатом влияния земли, входящей в первую зону Френеля. Зоны Френеля окружают траекторию прямого луча между передатчиком и приемником. Первая зона Френеля относится к зоне, непосредственно окружающей траекторию прямого луча. Эта зона определяется таким образом, что длина траектории луча, который был отклонен между передатчиком и приемником, находится в пределах половины длины волны относительно длины траектории прямого луча. Так как большая часть мощности сигнала проходит через первую зону Френеля, любой объект, включая землю, попадающий в эту зону, вызовет затухание принимаемого сигнала.

Следовательно, при установке антенн необходимо компромиссное решение. Обычно в гонках Гран При трасса окружена металлическими барьерами, известными как барьеры Armco, которые имеют примерно 1 м в высоту, или оградением, имеющим высоту примерно 3 м. Антенны смонтированы в полуметре над барьерами Armco, так что РЧ сигнал не затухает из-за наличия спереди металлической конструкции или барьера из покрышек. Поэтому, поскольку антенны устанавливаются рядом с этими характерными элементами гоночной трассы, наиболее распространенными высотами для антенн являются 1,5 м и 3 м. Требования к монтажу для каждого пункта определяются с учетом анализа его физического расположения в данной точке и определения ограничивающих факторов, которые могут затруднить оптимальное расположение каждой цепи или путем проведения проверки на месте использования.

После того, как определена высота антенны, можно определить границу зоны приема, которая лежит в пределах между внешней границей дальности действия антенн (R_4 - см. фиг.6) и внутренней границей (R_1 , R_2), определяемой точкой, в которой наблюдается срыв сигнала. После определения границ зоны приема необходимо

также установить величину перекрытия с границей зоны приема антенны соседней станции для обеспечения плавного перехода от использования сигнала от одной станции к использованию сигнала от следующей станции. Следовательно, дальность R_3 , соответствующая точке, в которой сигнал от соседней антенны не может больше приниматься, выбирается после определения области перекрытия между R_3 и R_4 .

На практике, для того чтобы определить схему размещения станций по трассе, положение первой станции ($R_{\bullet 1}$) выбирается, например, в конце длинного отрезка от старта до финиша (см. фиг.7.1). Затем устанавливаются рабочие характеристики этого пункта, в результате чего появляется возможность определения местоположения станции ($R_{\bullet 34}$), предшествующей данной станции ($R_{\bullet 1}$), и последующей станции ($R_{\bullet 2}$).

Согласно фиг.7.1, $R_{\bullet 1}$ смонтирована на высоте 3 м, следовательно, с учетом уравнения для отражения, точка пропадания сигнала для данного пункта будет находиться в 60 м перед антенной. Работа системы основана на оптимальной зоне перекрытия между приемными пунктами, составляющей 20 м, что допускает отклонения в положении автомобиля относительно точки, где происходит переключение видеосигнала. Если информация о точном положении отсутствует, то тогда зона перекрытия может быть увеличена, чтобы избежать возможной потери сигнала в результате слишком раннего или слишком позднего переключения с одного приемника на следующий. Эти 20 м добавляются к точке пропадания сигнала и образуют точку на трассе, в которой следующая станция должна обеспечивать четкие изображения (точки А и В).

Затем по направлению движения автомобиля проецируется линия от точки приема следующей станции внутри трассы (точка А) на ограду по периметру с максимально возможным расстоянием по трассе. Эта спроецированная линия должна обеспечивать свободную от препятствий линию прямой видимости от передатчика к приемнику и, следовательно, не должна пересекать какие-либо ограничивающие линии, к примеру, ограждения по периметру, здания, деревья или другие сооружения. Однократно выполненный, этот процесс должен повторяться для точки вне трассы (точка В). Как видно из фиг.7.1, полученное в результате местоположение пункта может отличаться от уже определенного. Следует также заметить, что если приемная станция была размещена в положении А на ограждении по периметру, то тогда свободная от препятствий линия прямой видимости к точке приема В не может быть обеспечена из-за наличия ограды по периметру на внутренней стороне поворота 2.

Затем должно быть оценено местоположение, определяемое в данной процедуре, для обеспечения свободной от препятствий линии прямой видимости на протяжении планируемой рабочей зоне приема. На фиг.7.1 показано, что место в точке С на ограждении по периметру дает максимальное расстояние по трассе, где может быть получена свободная от препятствий линия прямой видимости до

точки С. Таким образом, это предполагает, что ни положение в точке А, ни положение в точке В не подходят для приемной станции. Окончательная проверка состоит в обеспечении того, чтобы местоположение в точке С все еще обеспечивало свободную от препятствий линию прямой видимости до требуемой точки приема. Если это подтверждается, то может быть зафиксировано идеальное геометрическое местоположение приемной станции. Затем с использованием уравнения для отражения должно быть определено влияние окружающих сооружений, вызывающих отражение РЧ сигнала в направлении на приемную станцию.

Прежде чем определить местоположение предыдущей станции (R.34), должно быть выяснено влияние окружающих сооружений, вызывающих деструктивно действующие отраженные сигналы в приемной станции R.1. Как только установлено максимальное расстояние приема для приемной станции R.1, должно быть определено местоположение предшествующего пункта, имеющего точку пропадания сигнала на 20 м ближе (чтобы обеспечить правильную величину перекрытия). На фиг. 7.2 показано, что станция, предшествующая R.1, смонтирована на высоте 3 м и, следовательно, должна быть расположена еще на 60 м дальше точки пропадания сигнала. На фиг. 7.2 также показана процедура определения местоположения следующего пункта для приемной станции R.2.

На фиг. 7.3 и 7.4 показано как применяется уравнение отражения в практических условиях. На обоих чертежах ясно видно, что высота приемной антенны (относительно отражающей плоскости - в данном случае ограждения) является постоянной величиной. На фиг. 7.3 рассматриваемая ограда (ОГРАДА 1) параллельна направлению движения и, следовательно, высота передатчика также остается постоянной. Для фиг. 7.3 единственной переменной является расстояние передачи, которое изменяется по мере того, как автомобиль, осуществляющий передачу, приближается к приемной станции. Из фиг. 7.4 видно, что высота передающей антенны будет изменяться при изменении расстояния передачи, и, следовательно, в этом случае имеются две переменные. Применение уравнения отражения усложняется при выполнении вычислений, относящихся к криволинейным ограждениям (как, например, это потребуется при установлении рабочих характеристик приемной станции R.3, показанной на чертежах). В этом случае высота приемной антенны относительно заграждения также будет непрерывно изменяться при изменении расстояния передачи, и, следовательно, уравнение будет включать три переменные.

Следует отметить, что расстояния пропадания сигнала, вычисляемые с помощью уравнения отражения, могут быть очень чувствительны к малым изменениям высоты антенн по отношению к отражающей плоскости. Например, если высота передатчика 4 м, а высота приемника 5 м, первая точка пропадания сигнала появится на расстоянии 333 м (в предположении, что

частота передачи составляла 2,5 ГГц). Если высоту передатчика увеличить до 4,5 м, то первая точка пропадания сигнала окажется на расстоянии 375 м. Из этого краткого вычисления можно сделать вывод, что если автомобиль следует по другой траектории на трассе, то характер влияния сигналов, отраженных от окружающих предметов, на рабочие характеристики приемной станции может сильно измениться. Это также указывает на важность наличия точной информации о местоположении для обеспечения по возможности точного теоретического проектирования системы.

Еще одним вопросом, который необходимо учитывать при применении уравнения отражения, является параметр, относящийся к длине волны РЧ сигнала и, следовательно, к частоте. Если при использовании первого рассмотренного выше примера частота снизится до 2,4 ГГц, то первая точка пропадания сигнала появится на расстоянии 320 м, что составит разницу в 13 м. Из этого можно сделать вывод, что размещение элементов системы может быть разным в зависимости от частоты передачи.

После определения теоретических мест расположения приемных станций с использованием соответствующих уравнений для РЧ сигналов можно также рассмотреть логистические предпосылки монтажа станций, т.е. такие факторы, как положение проходов по периметру трассы, доступность в целом, длина кабелей между приемной станцией и узлом, местоположение рекламных щитов, местоположение сооружений, на которых могут быть смонтированы антенны, безопасность расположения пунктов.

Например, на фиг. 7.2 показано, что приемная станция R.34 подсоединена к Узлу 1 (N1). Длина кабеля составляет около 40 м, что обеспечит его относительно быструю размотку, но как раз перед этим пунктом находится место для доступа к трассе, так что необходимо будет выкопать траншею и закопать кабель в целях его защиты, а затем обеспечить в этом месте свободный доступ. Пункт не должен располагаться непосредственно перед местом доступа, поскольку расположение ограждения уступами блокирует антенну, и, следовательно, приемная станция может быть передвинута назад примерно в то же место, где находится Узел 1, что уменьшает длину и массу кабеля. В результате увеличится перекрытие со станцией R.1, но уменьшится перекрытие со станцией R.33. Как показывает этот пример, на стадии проектирования как можно раньше должны быть учтены все важные факторы, и при проектировании системы должна быть по возможности заложена гибкость для дополнительной оптимизации.

Вышеописанный способ визирования приемных станций относится к станциям, снабженным антеннами с узким диапазоном обнаружения (например, 30 °). Однако эти принципы могут быть применены при использовании антенн с большим углом обнаружения.

Каждая станция содержит, по меньшей мере, один приемник. Каждый приемник может иметь свою собственную выделенную антенну, либо станция может иметь единую антенну и распределитель для разделения

различных принимаемых частот и их пересылки на соответствующие приемники. Станции также включают фильтры и демодуляторы 4 для выделения видеосигнала из принимаемого микроволнового переданного сигнала. Затем видеосигнал может быть передан в центральный контроллер в виде сигнала основной полосы частот, который включает информацию видеоизображения и аудиосигналы, модулирующие отдельные поднесущие. В альтернативном варианте система может передавать действительный сигнал, принимаемый станциями, то есть, микроволновой сигнал, обратно в центральный пункт, где расположены приемные блоки и демодулятор. Для системы такого типа необходимо, чтобы РЧ сигнал был модулирован для передачи в оптоволоконной транспортной системе, а каждый пункт предпочтительно должен иметь оптоволоконную линию, идущую обратно к центральному пункту.

Предпочтительно использовать спиральные антенны, но они могут быть заменены подходящими антеннами любого типа (к примеру, антеннами с веерной диаграммой направленности, печатными антеннами или всенаправленными антеннами в зависимости от их местоположения и схемы трассы). Например, для охвата изгиба трассы может быть использована всенаправленная антенна, в то время как для более прямых отрезков используется направленная антенна. Предпочтительно, чтобы направленные антенны имели угловой диапазон от 30° до 120° в зависимости от их местоположения.

Хотя настоящее изобретение было описано применительно к расположению гоночной трассы, очевидно его применимость и к другим прикладным задачам. Данная система равным образом применима к незамкнутым трассам, например к шоссегонкам. Кроме того, система может быть использована в любом случае, где требуются передачи видеосигналов (либо других широкополосных сигналов) от движущегося объекта к стационарному объекту.

Изобретение может применяться для передачи изображений от велосипедов или автомобилей (например, полицейских автомобилей) на приемники на обочинах дорог для передачи другим полицейским автомобилям или на центральный пост управления. Возможности системы могут быть еще расширены для обеспечения системы мобильной видеосвязи.

Формула изобретения:

1. Система связи, содержащая источник видеосигнала и передатчик, предусмотренный на мобильном объекте, для генерации и передачи видеосигнала, по меньшей мере, на первой несущей частоте, по меньшей мере, первый и второй приемники для приема передаваемого видеосигнала на первой несущей частоте, причем первый и второй приемники имеют, по меньшей мере, частично перекрывающиеся области обнаружения и расположены в разнесенных местоположениях, детектор положения для генерации сигнала положения, указывающего положение мобильного объекта, путем использования индикаторов, отличных от параметров принимаемого видеосигнала и несущей, контроллер, реагирующий на сигнал

положения, для выбора одного из видеосигналов, принимаемых первым и вторым приемниками, и выдачи выбранного сигнала, причем контроллер расположен в местоположении, отличном от местоположения мобильного объекта.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что контроллер выполняет переключение с приема сигнала первым приемником на прием сигнала вторым приемником, когда мобильный объект находится на заранее определенном расстоянии от первого приемника.

3. Система по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что первый и второй приемники имеют спиральные антенны.

4. Система по п. 3, отличающаяся тем, что антенны расположены на высоте в диапазоне от 1,5 до 3 м относительно земли.

5. Система по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что может обеспечиваться управление передатчиком для избирательной передачи на множестве частот.

6. Система по п. 5, отличающаяся тем, что контроллер управляет частотой передачи передатчика.

7. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что детектор положения определяет положение мобильного объекта на основе информации, обеспечиваемой системой хронометрирования на гоночной трассе.

8. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что дополнительно содержит, по меньшей мере, еще один передатчик, предусмотренный, по меньшей мере, еще на одном из мобильных объектов, причем каждый передатчик одновременно передает видеосигналы на один или более приемников.

9. Система по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что приемники и контроллер соединены между собой через сеть.

10. Система по п. 9, отличающаяся тем, что сеть содержит первую и вторую сигнальные линии, выход каждого приемника может избирательно подсоединяться под управлением контроллера к первой или второй сигнальной линии либо не подсоединяться ни к одной из них, так что при использовании выход одного из приемников подсоединяется к первой сигнальной линии, а выход второго приемника подсоединяется ко второй сигнальной линии, а средство управления выдает сигнал по сигнальной линии, подсоединенной к приемнику, принимающему требуемый сигнал.

11. Система по п. 10, отличающаяся тем, что средство управления содержит дополнительный выход, подсоединенный к сигнальной линии, которая не подсоединена к требуемому приемнику.

12. Способ передачи видеосигнала между мобильным объектом и стационарным местоположением, включающий передачу видеосигнала на первой несущей частоте от передатчика на мобильный объект, обеспечение, по меньшей мере, первого и второго приемников, расположенных в разнесенных местоположениях, для приема сигнала от передатчика на первой несущей частоте и определение местоположения мобильного объекта с использованием индикаторов, отличных от параметров

принимаемого сигнала или его несущей, выбор сигнала, принимаемого первым или вторым приемником, для его вывода на стационарном месте.

13. Способ установления системы связи для передачи видеосигнала между мобильным объектом, снабженным передатчиком, для передачи видеосигнала на первой несущей частоте и стационарным местоположением, содержащим множество приемников, каждый из которых имеет область обнаружения, где приемник способен принимать сигнал от передатчика на первой несущей частоте, когда передатчик находится в области обнаружения, причем способ включает размещение первого приемника в первом местоположении, вычисление расстояния от первого местоположения, в котором отражение от отражающей поверхности сигнала, передаваемого от мобильного объекта, вызывает снижение уровня принимаемой мощности в первом приемнике ниже заранее определенного уровня, для определения первой зоны обнаружения, определение положения для каждого последующего приемника путем вычисления расстояния, на котором отражение от отражающей поверхности вызовет снижение принимаемой мощности ниже заранее определенного уровня, для определения области обнаружения, и расположение последующего приемника на таком расстоянии от предыдущего приемника, чтобы область обнаружения для последующего приемника перекрывала область обнаружения для предыдущего приемника, чтобы создать непрерывную полосу, в которой сигнал от передатчика может приниматься, по меньшей мере, одним

из приемников, обеспечение средства, с помощью которого сигнал, принимаемый, по меньшей мере, одним приемником, может быть передан в стационарное местоположение, и обеспечение средства для определения положения мобильного объекта с использованием индикаторов, отличных от параметров принимаемого сигнала и несущей, и для управления переключением приемников на основе определенного положения.

14. Способ установления системы связи по п. 13, отличающийся тем, что в качестве отражающей поверхности использована земная поверхность.

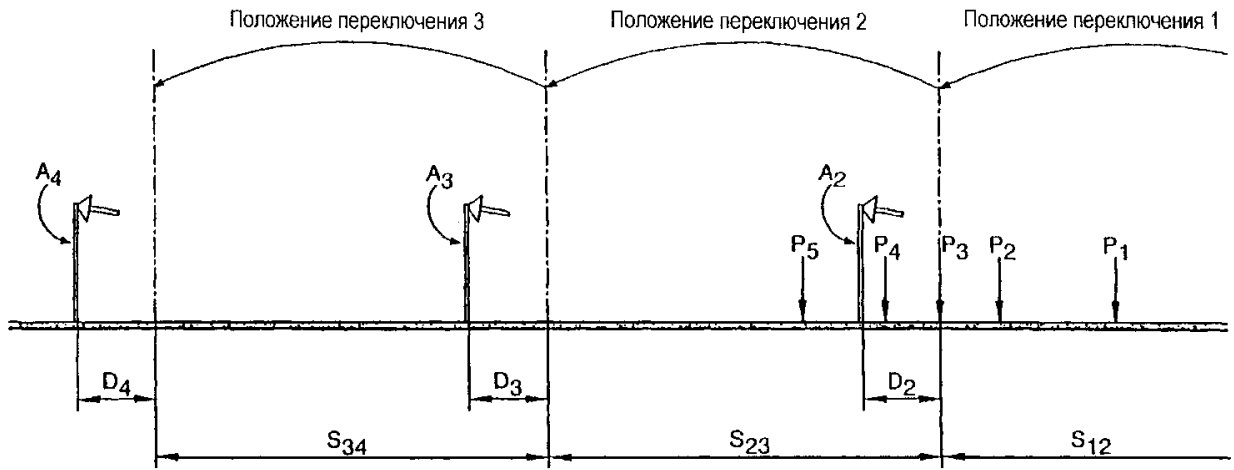
15. Способ установления системы связи по п. 13, отличающийся тем, что положение каждого приемника определяют путем определения первой зоны возможных положений для приемника на основе заранее определенной величины перекрытия областей обнаружения данного приемника и предыдущего приемника, определения субнабора из первой зоны возможных мест для приемника для определения второй зоны практически приемлемых местоположений для монтажа приемника, исключения тех местоположений во второй зоне, в которых область обнаружения приемника не покрывает все необходимые местоположения передатчика, с учетом топологии поверхности земли в области обнаружения приемника и любых препятствий в ней для определения третьей зоны, и размещения приемника в третьей зоне.

Приоритет по пунктам:

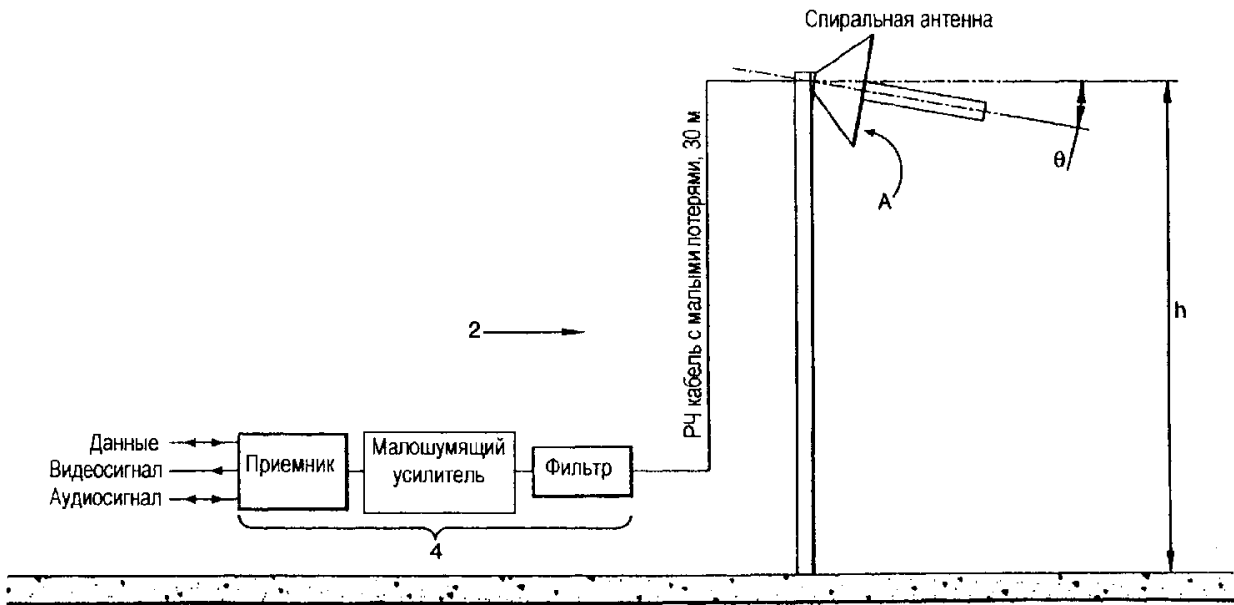
05.03.1998 - по пп. 1, 6, 8, 9 и 12;

07.08.1998 - по пп. 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 13, 14 и 15.

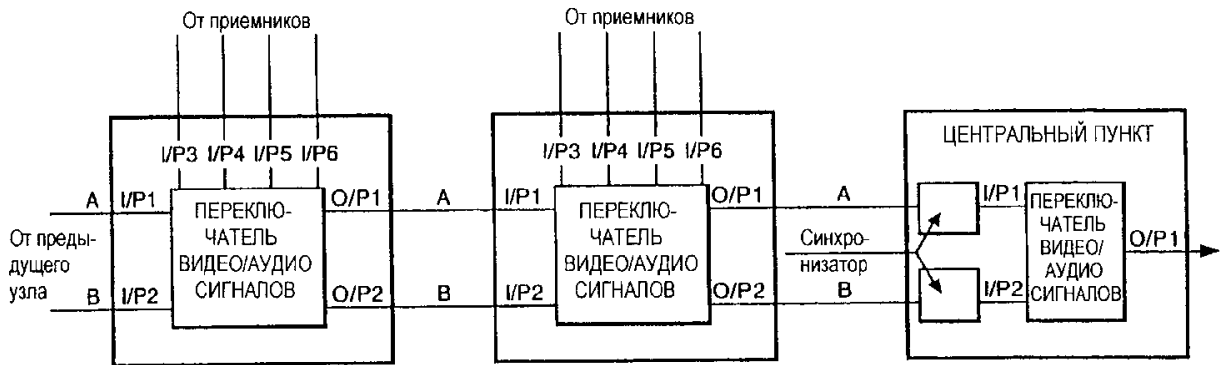
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60



Фиг.2



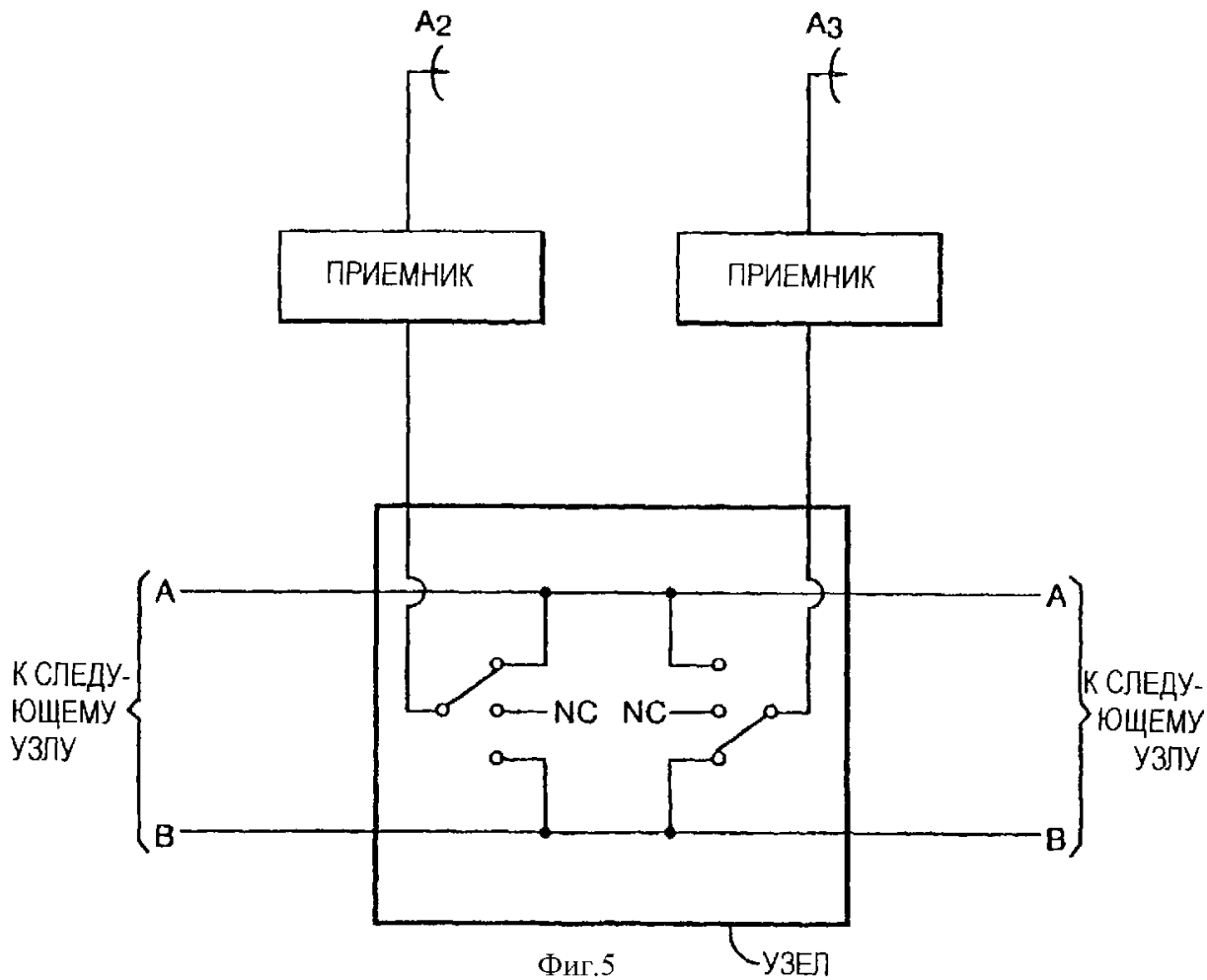
Фиг.3



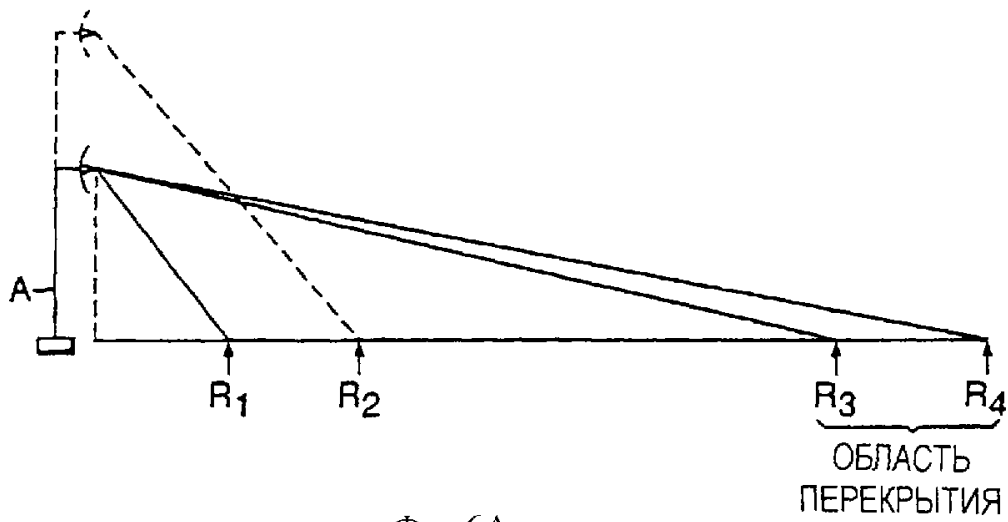
Фиг.4

RU 2201653 C2

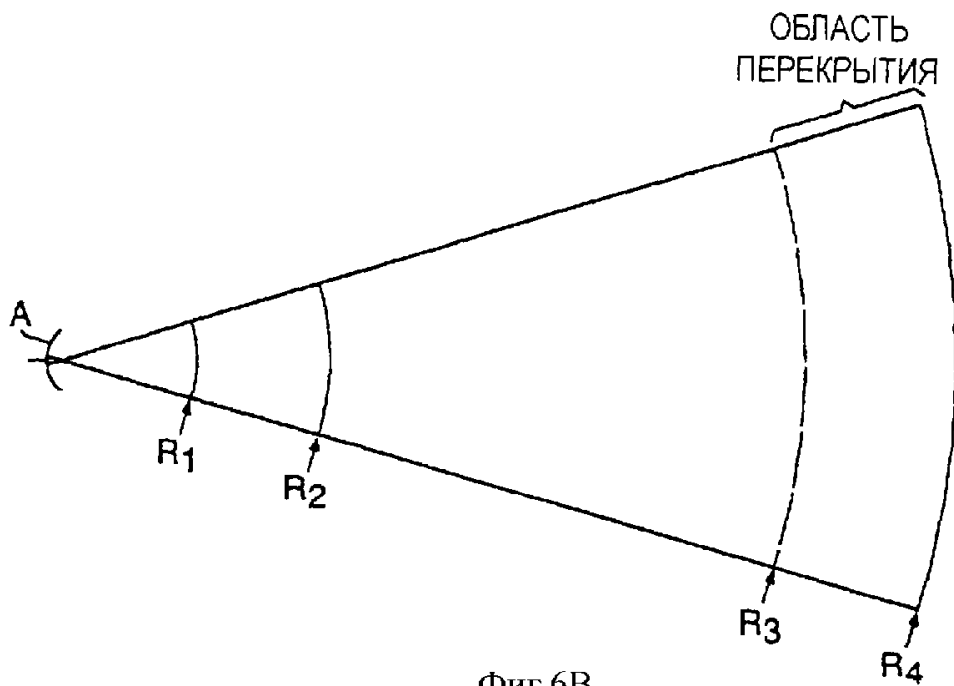
RU 2201653 C2



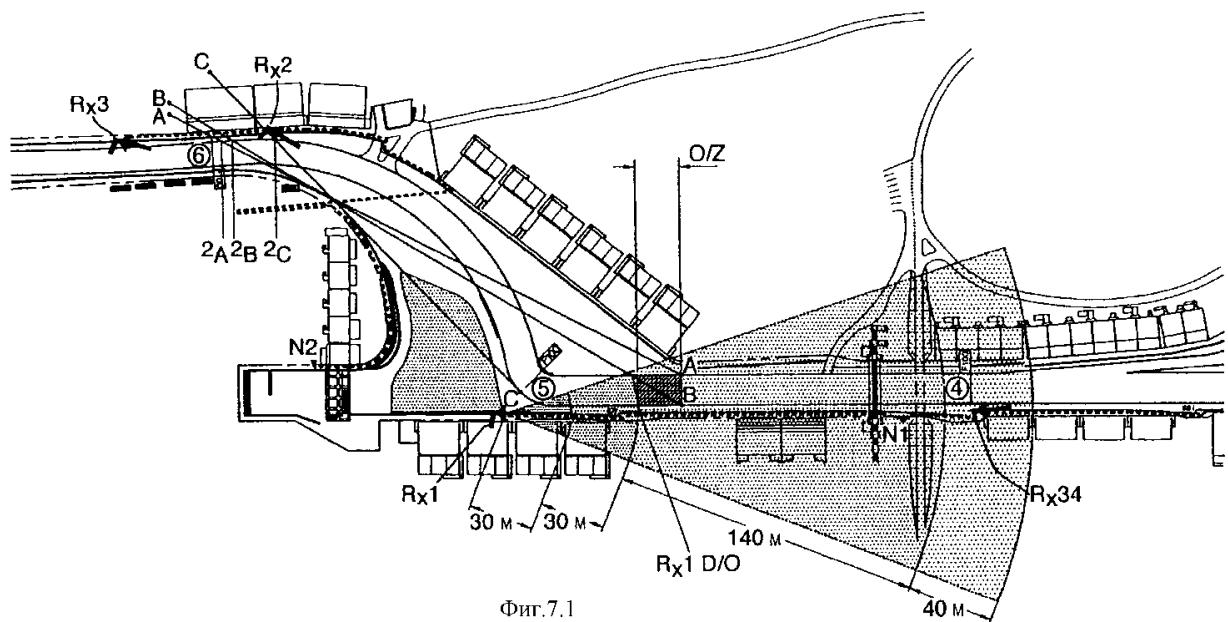
Фиг.5



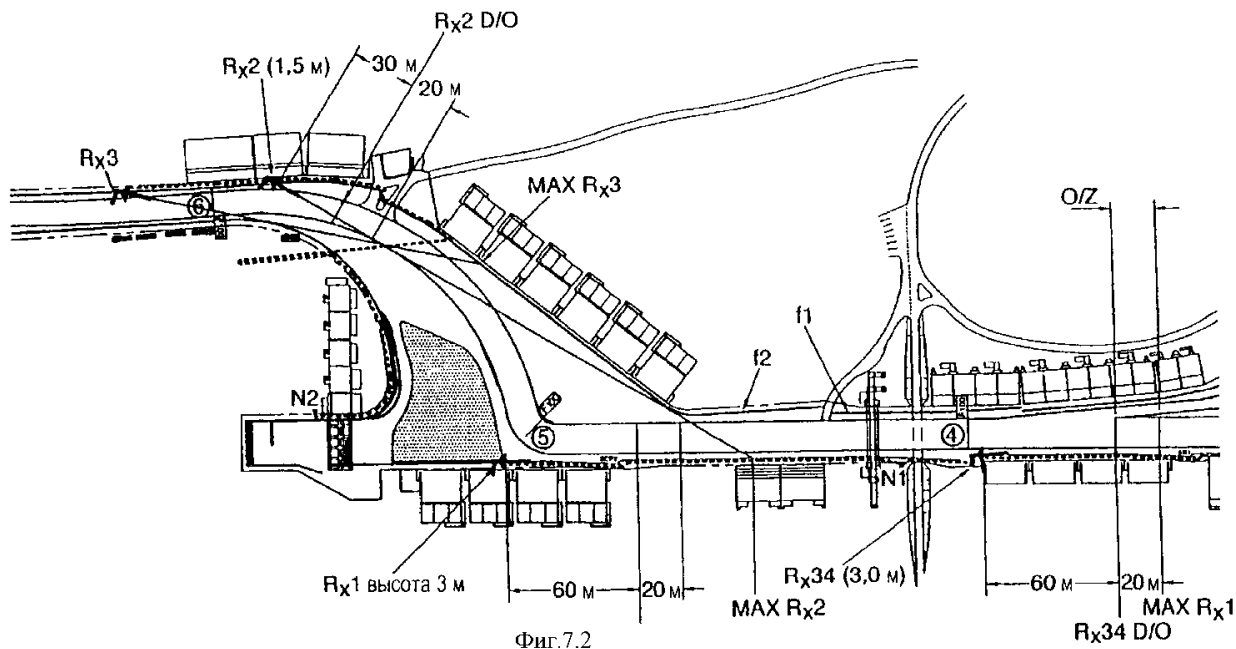
Фиг.6А



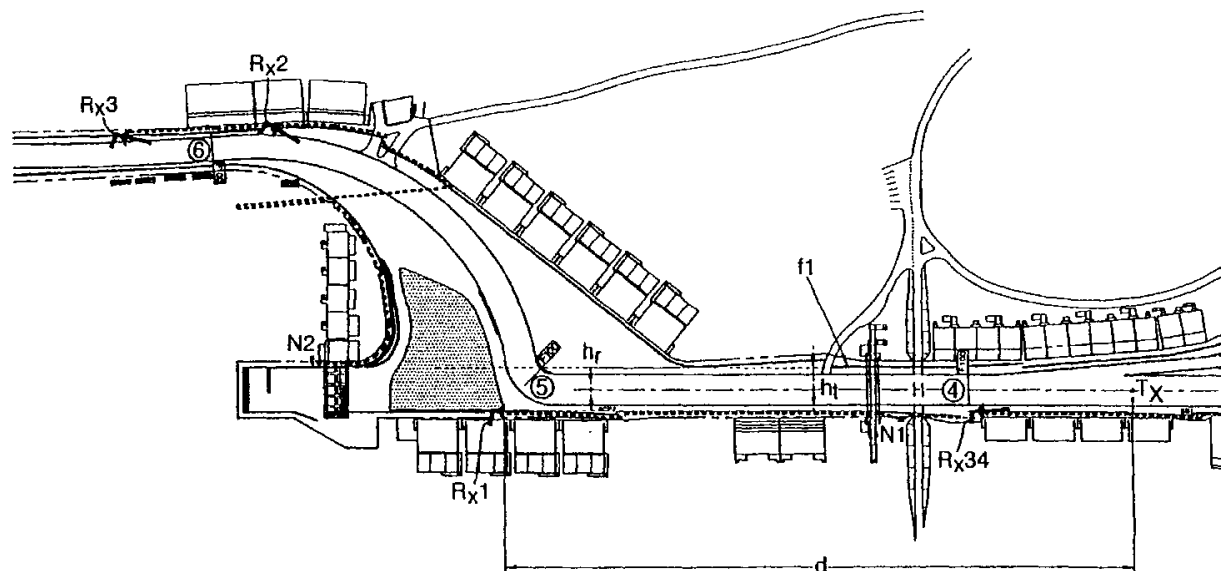
Фиг.6В



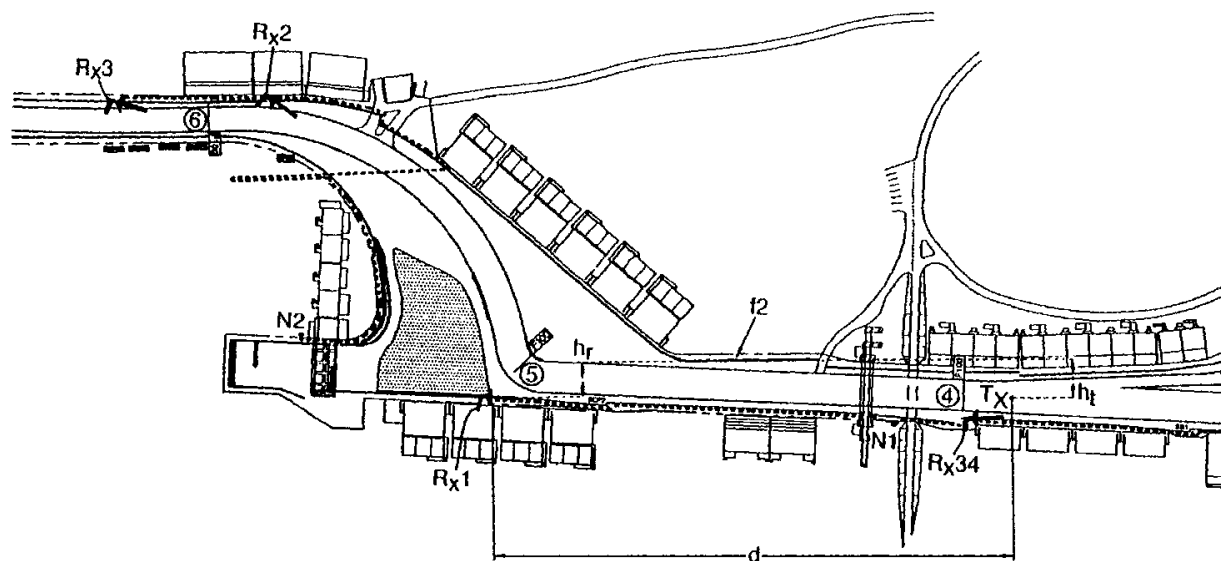
Фиг.7.1



Фиг.7.2



Фиг.7.3



Фиг.7.4