



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 099 734** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **G 01 S 7/38**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

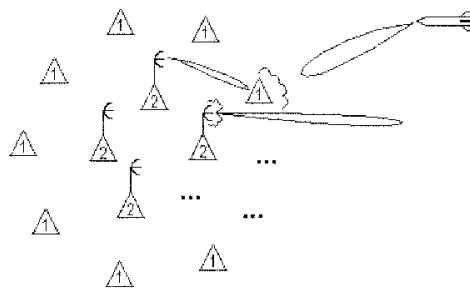
(21), (22) Заявка: 96103564/09, 23.02.1996  
(46) Дата публикации: 20.12.1997  
(56) Ссылки: US, патент, 4646098, кл. G 01 S 7/38, 1987. US, патент, 4347513, кл. G 01 S 7/38, 1982.

(71) Заявитель:  
Нижегородское высшее зенитное ракетное командное училище противовоздушной обороны,  
Ивашечкин Алексей Александрович,  
Леонов Георгий Анатольевич  
(72) Изобретатель: Ивашечкин А.А.,  
Леонов Г.А.  
(73) Патентообладатель:  
Нижегородское высшее зенитное ракетное командное училище противовоздушной обороны,  
Ивашечкин Алексей Александрович,  
Леонов Георгий Анатольевич

(54) СПОСОБ ЗАЩИТЫ ГРУППЫ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ ОТ ПРОТИВОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ РАКЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:  
Предложен способ защиты радиолокационных станций от противорадиолокационных ракет, состоящий в излучении отвлекающих сигналов дополнительными источниками, находящимися на расстоянии не меньше радиуса поражения боевой части противорадиолокационных ракет и не больше расстояния прямой видимости от периметра группы РЛС, имеющих возможность программного обзора пространства и управляющих временными и частотными параметрами отвлекающих сигналов по очереди. Головка самонаведения ПРР при частой смене параметров зондирующих сигналов РЛС и постоянных параметрах отвлекающих сигналов дополнительных источников с высокой вероятностью наводится на отвлекающий сигнал. Предложено устройство для реализации

способа по отвлечению ПРР. Данное устройство содержит блок управления, общий для группы из  $m$  РЛС,  $N$  дополнительных источников излучений,  $k$  датчиков. Выходы блока управления подключают к  $m$  устройствам управления РЛС. Выходы к датчиков подключают к  $k$  входам блока управления. 2 с.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

RU 2 0 9 9 7 3 4 C 1

RU 2 0 9 9 7 3 4 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 099 734** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **G 01 S 7/38**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96103564/09, 23.02.1996

(46) Date of publication: 20.12.1997

(71) Applicant:  
 Nizhegorodskoe vysshee zenitnoe raketnoe  
 komandnoe uchilishche protivovozdushnoj  
 oborony,  
 Ivashechkin Aleksej Aleksandrovich,  
 Leonov Georgij Anatol'evich

(72) Inventor: Ivashechkin A.A.,  
 Leonov G.A.

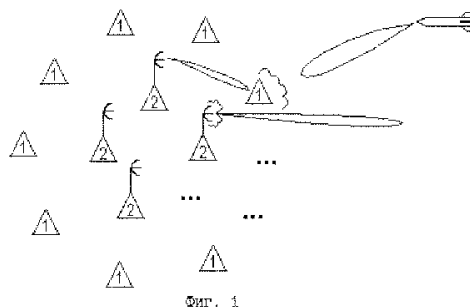
(73) Proprietor:  
 Nizhegorodskoe vysshee zenitnoe raketnoe  
 komandnoe uchilishche protivovozdushnoj  
 oborony,  
 Ivashechkin Aleksej Aleksandrovich,  
 Leonov Georgij Anatol'evich

(54) **METHOD OF PROTECTION OF GROUP OF RADARS AGAINST ANTI-RADAR MISSILES WITH USE OF ADDITIONAL RADIATION SOURCES AND GEAR FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: anti-missile defense. SUBSTANCE: method of protection of group of radars against anti-radar missiles consists in radiation of distracting signals by additional sources placed at distance not less than kill range of warheads of anti-radar missiles and not greater than distance of direct visibility from perimeter of group of radars having scope for program survey of space and controlling time and frequency parameters of distracting signals in turn. Homing head of anti-radar missile is guided with high probability to distracting signal in case of frequent change of parameters of probing signals of radar and constant parameters of distracting signals of additional sources. Gear proposed for implementation of method has control unit common for group of m radars, N

additional radiation sources and k transducers. Outputs of control unit are connected to m devices controlling radars. Outputs of k transducers are connected to k inputs of control unit. EFFECT: enhanced operational efficiency of method and gear. 2 cl, 4 dwg



RU 2 099 734 C1

RU 2 099 734 C1

Изобретение относится к пассивным способам защиты радиолокационных станций (РЛС) от самонаводящегося оружия, в частности от противорадиолокационных ракет (ПРР), оснащенных пассивными радиолокационными головками самонаведения (ГСН).

В качестве пассивных способов широко рассматривается смещение точки наведения в сторону от подаваемой РЛС. Такое смещение может создаваться в существующих способах путем использования дополнительных источников излучения и различного рода переотражателей [1]. Смещение точки самонаведения также создается за счет облучения подстилающей поверхности [2]. Этот способ эффективен и достаточно прост, но в ограниченных условиях: угол облучения РЛС поверхности менее  $15^\circ$  от нормали. Кроме этого, существует способ селекции прямого сигнала и сигнала, переотраженного от подстилающей поверхности [3].

Наиболее близким способом является использование дополнительных источников излучения [6] выполненных в виде передатчиков с антеннами, способными выдерживать воздействие взрыва боевой части ПРР. Такие передатчики могут быть когерентными и некогерентными. В случае использования некогерентного источника его сигналы имеют временные и частотные параметры, отличающиеся от параметров зондирующего сигнала РЛС, что дает возможность ГСН ПРР селективировать сигнал РЛС на фоне сигналов дополнительных источников излучения по частотным и временным параметрам. Вероятность нацеливания ГСН ПРР на сигнал РЛС в случае предварительной разведки, например перед пуском ПРР, приблизительно равна 1, а в случае самостоятельной разведки ГСН в ходе полета  $1/(1+N)$ . При использовании когерентных источников параметры сигналов, излучаемых дополнительными источниками, совпадают с параметрами зондирующих сигналов (ЗС) РЛС. В таком случае сигналы от всех дополнительных источников будут изменяться вместе с изменением параметров ЗС РЛС, и ГСН ПРР будет производить повторный поиск временных и частотных параметров излучаемых сигналов. Вероятность выбора ГСН РЛС среди  $N$  ложных источников при этом  $1/(1+N)$  [1].

На фиг. 1 показано применение дополнительных источников излучения для защиты группы РЛС от ПРР; на фиг. 2 ответвление ГСН ПРР от одной РЛС дополнительным источником с помощью другой РЛС; на фиг. 3 устройство для защиты двух и более РЛС от ПРР способом создания ложной точки самонаведения путем сложения излучения на входе приемного устройства ГСН ПРР; на фиг. 4 - устройство для реализации способа защиты группы РЛС с использованием централизованного управления параметрами ЗС.

По предлагаемому способу (фиг.1) каждый дополнительный источник излучения 1 формирует отвлекающий сигнал с частотными и временными параметрами, заданными одной РЛС 2 из состава группы и совпадающими с соответствующими параметрами ЗС этой РЛС. Исходя из соображений электромагнитной

совместимости, несколько или все РЛС группы производят изменение частоты ЗС одновременно таким образом, что в каждый момент времени РЛС используют ЗС разной частоты.

5 Дополнительные источники излучения 1 являются общими для  $m$  РЛС 2. Параметры сигналов дополнительных источников могут быть установлены равными параметрами ЗС любой из  $m$  РЛС. Это позволяет оперативно и независимо друг от друга изменять 10 параметры ЗС РЛС и параметры сигналов дополнительных источников. ГСН ПРР, наводившейся на  $i$ -ую РЛС (фиг 2), при смене параметров будет производить поиск сигнала по временным и частотным характеристикам и обнаруживать сигнал дополнительного источника, находящегося вместе с  $i$ -й РЛС в пределах углового сектора сопровождения ПРР (от  $8^\circ$  до  $10^\circ$ ), так как такие характеристики сможет возбудить в этом источнике  $j$ -ая РЛС, не попадающая в 15 указанный сектор. Так как каждый дополнительный источник в течение времени  $t_{\text{полет}} > t_{\text{полет ПРР}}$  получает от различных РЛС постоянные частотные и временные параметры для создания отвлекающих сигналов, то ПРР будет наводиться на этот источник.

В случае отсутствия в угловом секторе поиска ГСН ПРР в момент смены РЛС частоты дополнительного источника с частотными и временными параметрами ЗС, используемыми ПРР для наведения до смены частоты, ГСН произведет поиск по частотным и временным параметрам и обнаружит сигнал РЛС с вероятностью  $m/(m+N)$  или сигнал дополнительного источника с вероятностью  $N/(m+N)$ . После следующей смены РЛС параметров ЗС через  $T_{\text{пер}}$  ( период переключения параметров), варианты выбора РЛС или дополнительного источника повторятся с указанными вероятностями, что приведет к вероятности наведения на РЛС в конце полета  $(m/(m+N))^L$ , где  $L$  количество переключений частотных параметров ЗС РЛС  $T_{\text{пер}}$  за  $t_{\text{полет ПРР}}$ . Например, вероятность поражения ПРР, имеющей  $t_{\text{полет ПРР}} = 50$  с, с одной РЛС в составе группы из пяти РЛС, использующих предлагаемый способ защиты и переключающих свои временные и частотные параметры через  $T_{\text{пер}} = 5$  с, при наличии 10 дополнительных источников составит всего  $1,69 \cdot 10^{-5}$ , тогда как вероятность поражения РЛС, использующей известный способ защиты ( прототип ), при наличии 10 источников излучения составит  $9,09 \cdot 10^{-2}$ .

Предлагаемый способ защиты может совмещаться во времени с выполнением РЛС обзора пространства и сопровождения целей за счет выделения части времени работы РЛС на управление частотными и временными параметрами дополнительных источников. В случае использования РЛС импульсного сигнала период повторения временных интервалов управления должен быть меньше постоянной времени контура управления наведением ПРР. Каждая из  $m$  РЛС из состава группы должна использовать программно управляемый порядок обзора пространства и иметь возможность изменения частотных и временных параметров и вида ЗС. Набор этих параметров и видов должен

быть одинаковым для всех  $m$  РЛС из состава группы и содержать не менее  $m$  различных частотных параметров, период переключения которых  $T_{пер}$  должен быть не более  $t_{полета}$  ПРР.

На момент подачи заявления на способ не существует устройства, реализующего этот способ.

Известные устройства позволяют создать радиолокационное поле, искажающее положение радиоэлектронных средств, что приводит к преждевременному подрыву боевой части (БЧ) ПРР или смещению наведения ГСН. Так устройство [4] состоящее из  $N$  активных дополнительных источников, снижает вероятность поражения РЛС ПРР в  $(N+1)$  раз. Однако одна РЛС требует  $N$  дополнительных источников излучения для обеспечения достоверности перенацеливания или подрыва БЧ неконтактным радиовзрывателем (РВ) ПРР при подлете ПРР с  $N$  направлений. Другое устройство, состоящее из нескольких РЛС [5] перегружает супергетеродинное приемное устройство ГСН ПРР, работающее с использованием промежуточной частоты  $f_{пч} = f_{рлсi} - f_{рлсj}$ , но такое устройство требует точного знания технических характеристик ГСН ПРР, которые могут быть разными у нескольких одновременно запускаемых ПРР.

Наиболее близким устройством является (фиг.3) устройство [7] состоящее из нескольких РЛС 2, блока синхронизации частоты 3 и блока синхронизации кода 4. Выход блока синхронизации частоты соединен с входами задающих генераторов РЛС, а выход синхронизации кода соединен с входами коммутаторов РЛС. Это устройство позволяет создать суммарное излучение от нескольких РЛС на входе антенного устройства ГСН ПРР, приводящее к захвату и сопровождению ГСН ложной точки наведения. При этом РЛС могут различить свои сигналы в своих приемных устройствах, но вынуждены согласованно просматривать пространство, что характерно для всех разнесенных радиолокационных систем.

Заявляемое устройство (фиг.4) для реализации предлагаемого способа работает следующим образом. Для управления частотными и временными параметрами ЗС РЛС 2 и соответствием дополнительных источников излучения в устройство введен общий блок управления сменой частот и обзором пространства 5,  $N$  дополнительных источников излучения 1, расположенных относительно центра группы РЛС на расстоянии  $R_1$ , и  $k$  датчиков 6. Выходы устройства управления сменой частот и обзором пространства соединены с устройствами управления РЛС. Блок управления определяет каждой РЛС частотные и временные параметры ЗС, моменты их переключения, номера или координаты дополнительных источников, на которые в соответствии с предлагаемым способом необходимо выдать для задания параметров ЗС. ПРР с высокой вероятностью наводится на сигнал дополнительного источника и подрывается контактным взрывателем в случае прямого попадания в дополнительный источник или местные предметы или неконтактным радиовзрывателем в случае пролета точки с максимальным значением мощности

отвлекающего сигнала. Для контроля за работоспособностью дополнительных источников служат датчики, выходы которых соединены с входом блока управления сменой частот и обзором пространства. В случае выхода из строя дополнительного источника блок управления с помощью датчиков определит этот факт и изменит порядок выдачи РЛС параметров отвлекающих сигналов дополнительным источникам, например с меньшим периодом должны излучать отвлекающий сигнал соседние к вышедшему из строя дополнительные источники.

Все части устройства располагаются относительно друг друга на расстоянии, обеспечивающем электромагнитную совместность [8] но не больше расстояния прямой видимости. Дополнительные источники излучения располагаются относительно каждой из  $m$  РЛС на расстоянии меньше дальности прямой видимости. В качестве дополнительных источников могут быть использованы как пассивные переизлучающие конструкции [9] так и активные приемо-передающие конструкции [10]. Дополнительные источники должны иметь конструкцию, выдерживающую возможный близкий подрыв боевой части ПРР [9]. В качестве блока управления могут быть использованы вычислительные средства автоматизированного командного пункта, управляющего работой группы РЛС [11] с введением в их алгоритмы работы операций, обеспечивающих управление параметрами отвлекающих сигналов дополнительных источников в соответствии с предложенным способом. В качестве датчиков могут быть использованы антенны и приемные устройства РЛС [12] группы, часть времени функционирования которых будет отводиться для контроля дополнительных источников.

Список использованной литературы:

1. Защита от противорадиолокационных ракет. Небабин В.Г. и Кузнецов И.Б. Зарубежная радиоэлектроника, 1990, N5.
2. Борьба с самонаводящимися ракетами. Волжин А.Н. и Сизов Ю.Г. М. Воениздат, 1983.
3. Патент 3757326 (США), кл. G 01 s-9/32.
4. Патент 4698638 (США), кл. G 01 q-13/10.
5. Патент 3806925 (США), кл. G 01 s-9/02.
6. Патент 4646098 (США), кл. G 01 s-7/38.
7. Патент 4347513 (США), кл. G 01 s-7/38.
8. Помехоустойчивость и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Комиссаров Ю.А. и Родионов С.С.-Киев, Техніка 1978.
9. Возможности улучшения пространственной обработки сигналов за счет высокопрочных переизлучающих укрытий. Замятин В.И. Ивашечкин А.А. и Потапов И.И. / Сб. Судостроение, сер. Радиоэлектроника. Киев, 1989, с. 52-59.
10. Радиоэлектронная борьба. Палий А.И. М. Воениздат, 1981, с. 50.
11. Управление огнем зенитных ракетных комплексов. Малыгин А.С. М. Воениздат, 1987, с. 57.
12. Теоретические основы радиолокации. Ширман Я.Д. Харьков, ВИРТА ПВО, 1986.

#### Формула изобретения:

1. Способ защиты радиолокационных станций от противорадиолокационных ракет, состоящий в излучении отвлекающих сигналов дополнительными источниками,

RU 2099734 C1

отличающийся тем, что на расстоянии, не меньшем расстояния, равного радиусу поражения боевой части противорадиолокационных ракет, и не большем расстоянии прямой видимости от периметра группы из  $M$  радиолокационных станций, имеющих возможность программного обзора пространства, вводится  $N$  дополнительных источников излучения, временными и частотными параметрами сигналов которых управляют радиолокационные станции группы в любом порядке, исключая ситуации управления хотя бы одного дополнительного источника излучения одновременно двумя и более радиолокационными станциями, причем период излучения отвлекающих сигналов дополнительными источниками излучения должен быть меньше постоянной времени

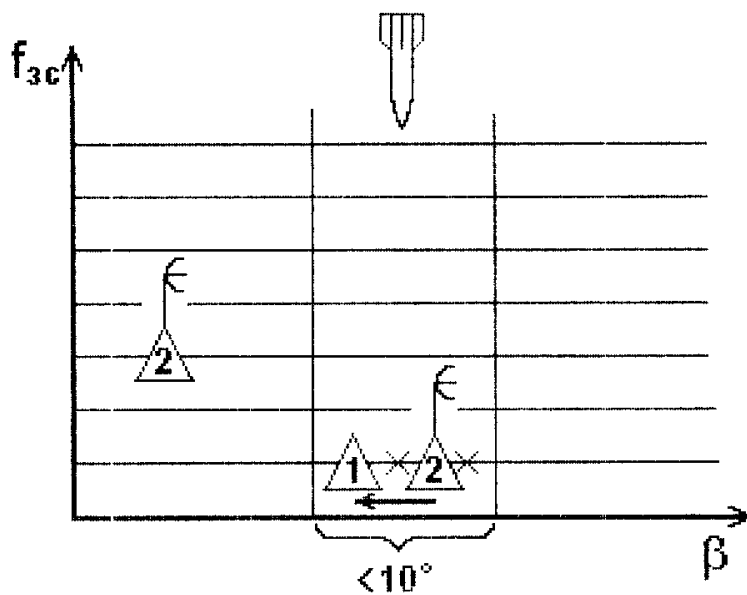
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60

контура управления противорадиолокационной ракеты.

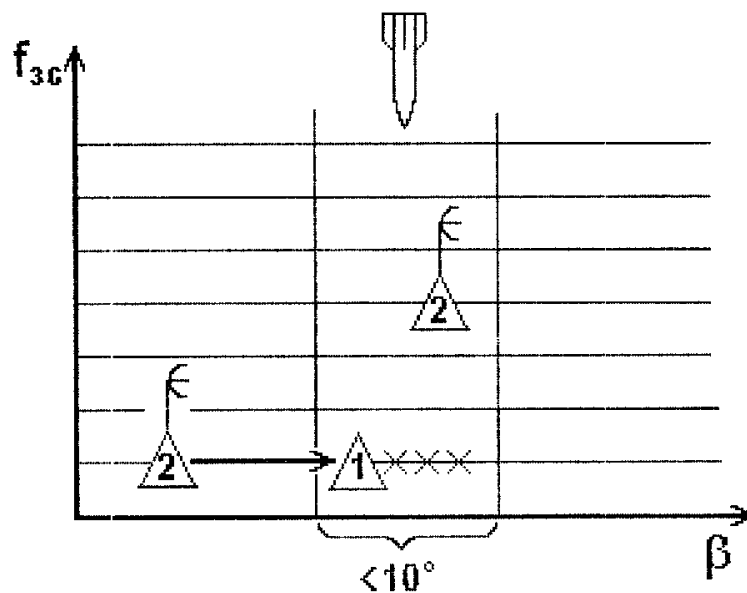
2. Устройство для защиты группы радиолокационных станций от противорадиолокационных ракет, состоящее из  $M \geq 2$  радиолокационных станций, отличающееся тем, что дополнительно вводят блок управления,  $N$  дополнительных источников излучений,  $K$  датчиков, при этом  $M$  выходов блока управления подключают к  $M$  радиолокационным станциям, выходы  $K$  датчиков подключают к  $K$  входам блока управления, каждый из дополнительных источников излучений располагают на расстоянии прямой видимости от каждой радиолокационной станции, но не меньшем расстоянии, равного радиусу поражения боевой части противорадиолокационной ракеты.

RU 2099734 C1

до смены частоты ЗС



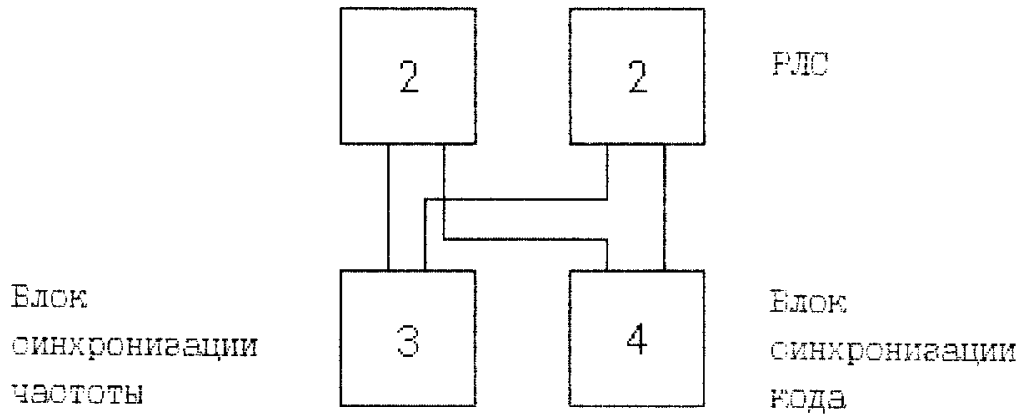
после смены частоты ЗС



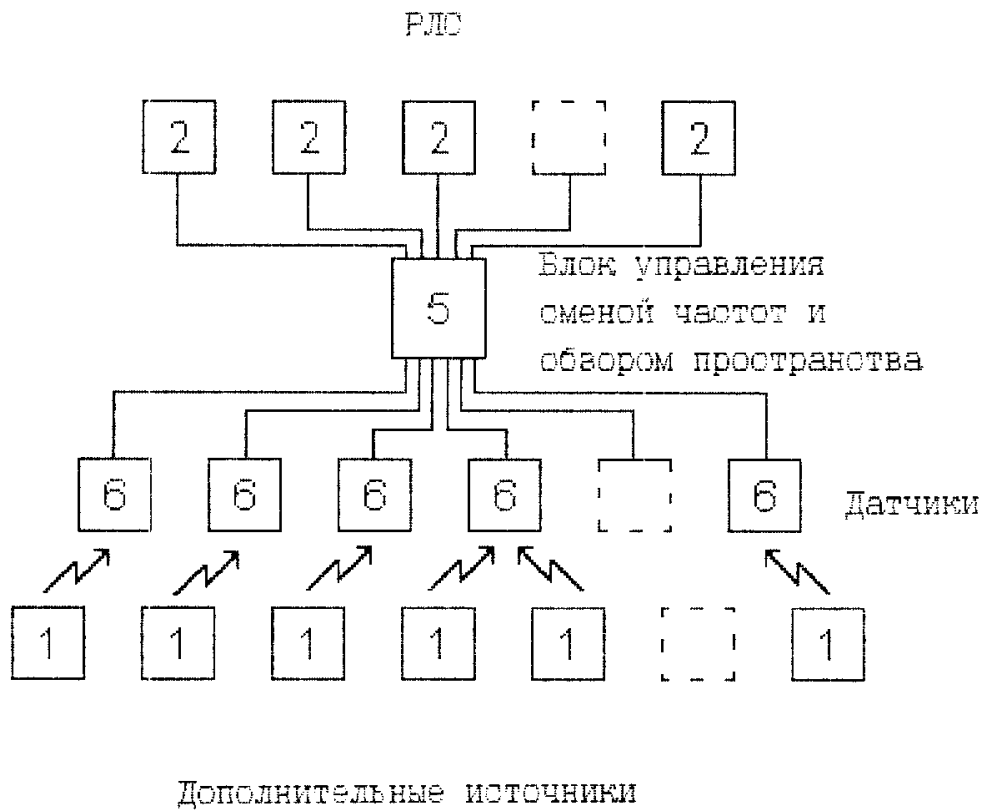
Фиг. 2

RU 2099734 C1

RU 2099734 C1



Фиг. 3



Фиг. 4

RU 2099734 C1

RU 2099734 C1