



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014135536/28, 01.09.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.09.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.09.2014

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU2260885 C1, 20.09.2005. SU1659947 A1, 30.06.1991 SU1748108 A1, 15.07.1992. DE3347389 A1, 20.02.1986. US3130406 A, 21.04.1964.

Адрес для переписки:

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Гулько Владимир Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники" (RU)

(54) НАВИГАЦИОННЫЙ РАДИООПТИЧЕСКИЙ УГОЛКОВЫЙ ОТРАЖАТЕЛЬ НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

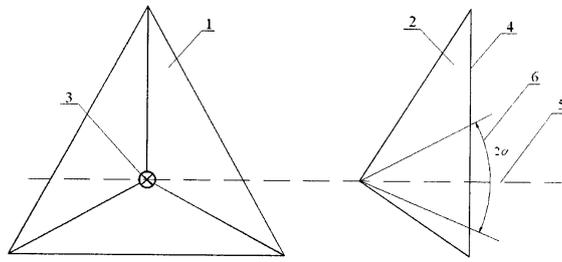
(57) Реферат:

Изобретение относится к радионавигации и может использоваться на внутренних судоходных путях в качестве эффективного и недорогого средства берегового навигационного оборудования в составе линейных створов для обозначения судового хода одновременно в оптическом и радиолокационном диапазонах волн. Навигационный радиооптический уголкового отражателя направленного действия представляет собой трехгранный уголкового отражателя с треугольными гранями, в вершине которого установлен источник света, выполненный в виде светоизлучающего полупроводникового диода. Источник света питается от источника питания постоянного тока

и управляется фотоавтоматом управления сигнальным огнем, обеспечивающего постоянный или проблесковый режим горения светоизлучающего диода с автоматическим включением и выключением в зависимости от освещенности местности. Достижимый технический результат - расширение функциональных возможностей, обусловленных одновременной работой радиооптического уголкового отражателя не только в оптическом диапазоне волн, обеспечивая подачу направленных светосигнальных огней в темное время суток, но и работой в радиолокационном диапазоне волн в качестве пассивного отражателя электромагнитных волн. 4 ил.

RU 2 572 795 C1

RU 2 572 795 C1



Фиг. 1

RU 2572795 C1

RU 2572795 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014135536/28, 01.09.2014

(24) Effective date for property rights:
01.09.2014

Priority:

(22) Date of filing: 01.09.2014

(45) Date of publication: 20.01.2016 Bull. № 2

Mail address:

634050, g. Tomsk, pr. Lenina, 40, TUSUR, patentno-informatsionnyj otdel

(72) Inventor(s):

Gul'ko Vladimir Leonidovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Tomskij gosudarstvennyj universitet sistem upravlenija i radioehlektroniki" (RU)

(54) **NAVIGATION RADIO-OPTICAL DIRECTIONAL CORNER REFLECTOR**

(57) Abstract:

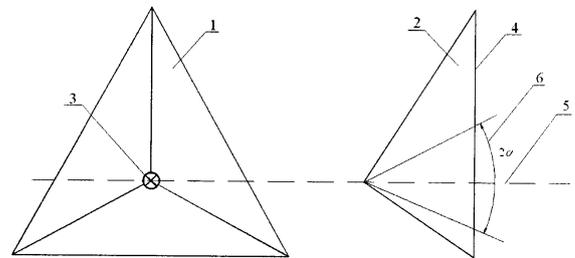
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: navigation radio-optical directional corner reflector is a trihedral corner reflector with triangular faces, at the vertex of which there is a light source in the form of a semiconductor light-emitting diode. The light source is powered by a DC power supply and is controlled by an automatic signalling light controller which provides constant or intermittent illumination of the light-emitting diode with automatic on and off turning depending on the illumination of the area.

EFFECT: broader functional capabilities owing to simultaneous operation of the radio-optical corner reflector not only in the optical wavelength range,

thereby providing directed signalling light during night time, but also operation in the radar range as a passive electromagnetic wave reflector.

4 dwg



Фиг. 1

RU 2 572 795 C1

RU 2 572 795 C1

Изобретение относится к навигации и может использоваться на внутренних водных путях в качестве эффективного и недорогого средства берегового навигационного оборудования в составе перевальных и створных знаков для обозначения судового хода одновременно в радиолокационном и оптическом диапазонах волн.

5 Известно [1, 2], что в радиолокационном диапазоне волн, радиолокационные отражатели, используемые в навигационных целях должны одновременно сочетать в себе максимальную эффективную поверхность рассеяния (ЭПР) σ_m при небольших габаритах, а также обладать способностью отражать падающие на них
10 электромагнитные волны в обратном направлении в достаточно большом диапазоне углов падения волны, т.е. должна обладать достаточно широкой диаграммой обратного рассеяния. При этом под диаграммой обратного рассеяния (или индикатрисой обратного
15 рассеяния) понимается [1] зависимость изменения ЭПР отражателя (амплитуды отраженного сигнала) от его ориентации относительно радиолокационной станции (РЛС) в двух взаимно перпендикулярных горизонтальной и вертикальной плоскостях.

15 Известно [1, 2], что в радиолокационном диапазоне волн этим требованиям удовлетворяют трехгранные уголкового отражатели, представляющие собой
20 распространенный тип широкоугольных моностатических отражателей направленного действия, используемых в качестве навигационных знаков и пассивных радиолокационных маяков для обеспечения безопасного судовождения на внутренних
25 водах.

Известны радиолокационные трехгранные уголкового отражатели, образованные взаимно перпендикулярными металлическими или металлизированными квадратными или секторными гранями [1, 2].

Несмотря на большие ЭПР σ_m в максимуме основного лепестка диаграммы обратного
25 рассеяния они обладают рядом существенных недостатков. Основной из них заключается в ограниченных функциональных возможностях, заключающийся в том, что эти отражатели работают только в радиолокационном диапазоне волн, выполняя функции пассивных отражателей радиоволн в заданном направлении и не обладают функциями
30 активного источника света в оптическом диапазоне волн с целью направленного излучения светосигнальных огней в навигационных целях. Кроме того, в радиолокационном диапазоне волн они имеют наиболее узкие индикатрисы рассеяния.

35 Так, например, в горизонтальной плоскости ширина основного лепестка диаграммы обратного рассеяния на уровне $0.5 \sigma_m$ для секторных граней составляет величину 39° , а для квадратных граней - 32° [1].

Известен трехгранный уголкового отражатель, образованный взаимно
40 перпендикулярными металлическими или металлизированными треугольными гранями [1, 2]. Внутренние отражающие поверхности треугольных граней, при условии, что они велики по сравнению с длиной волны, образуют систему из трех зеркал. Поэтому при падении на них плоской электромагнитной волны, после трехкратного отражения,
45 формируется волна, распространяющаяся в направлении, обратном направлению падения. Свойство обратного отражения сохраняется в широком спектре углов падения электромагнитной волны относительно геометрической оси симметрии отражателя, проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрытия как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Индикатриса обратного рассеяния характеризуется шириной главного лепестка диаграммы рассеяния в горизонтальной и вертикальной плоскостях. По сравнению с трехгранными уголкового отражателями с секторными или квадратными гранями, трехгранный уголкового отражатель с

треугольными гранями обладает наиболее широкой диаграммой обратного рассеяния главного лепестка, ширина которого как в горизонтальной $\Delta\varphi_{0,5}$, так и в вертикальной $\Delta\theta_{0,5}$ плоскостях на уровне $0.5 \sigma_m$ составляет величину 42° [1, 2], т.е.

$$5 \quad \Delta\varphi_{0,5} = \Delta\theta_{0,5} = 42^\circ \quad (1)$$

Причем известно [1], что в области главного лепестка диаграммы обратного рассеяния имеет место трехкратное отражение падающей волны от треугольных граней отражателя. При этом максимум диаграммы рассеяния, или максимум ЭПР σ_m соответствует случаю, когда направление падающей волны совпадает с геометрической осью симметрии отражателя, проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрыва отражателя - главной осью обратного рассеяния. Причем ЭПР в максимуме главного (основного) лепестка σ_m равна [1]

$$15 \quad \sigma_m = \frac{4\pi \cdot a^4}{3\lambda^2}, \quad (2)$$

где a - размер ребра в [м],

λ - длина волны в [м].

При этом фазовый центр рассеяния отражателя всегда располагается в его вершине независимо от поляризации падающей электромагнитной волны и ракурса облучения [1].

Трехгранный уголкового отражателя с треугольными гранями отличается такими конструктивными преимуществами, как простота изготовления и механическая жесткость, что и определяет его преимущественное использование в практике судовождения в навигационных целях, несмотря на меньшее значение σ_m [1, 2].

Недостаток трехгранного уголкового отражателя с треугольными гранями заключается в ограниченных функциональных возможностях, проявляющихся в том, что он работает только в радиолокационном диапазоне волн, выполняя функции пассивного отражателя электромагнитных волн и не обладает функциями активного источника света с целью излучения навигационных светосигнальных огней в заданном направлении в оптическом диапазоне волн в темное время суток.

Наиболее близким по совокупности признаков к заявляемому навигационному радиооптическому уголкового отражателя направленного действия является электрический светосигнальный прибор направленного действия ЭСПН-140, выполненный на базе автомобильного фонаря-фары и используемый в качестве створного фонаря для обозначения судового хода в темное время суток в оптическом диапазоне волн [3-5]. Этот прибор содержит хромированный или алюминированный параболический отражатель направленного действия, рассеивающее защитное стекло с нанесенными на рассеивателе бороздками, источник света, фотоавтомат управления сигнальным огнем и источник питания постоянного тока. При этом защитное рассеивающее стекло расположено в раскрыве параболического отражателя, и нанесенные на стекло бороздки ориентированы вертикально, а источник света расположен в фокусе параболического отражателя и вместо лампы накаливания [3-5] выполнен в виде полупроводниковой лампы типа ЛПРК 02-2,6, ЛПРЖ 02-2,6, ЛПРЗ 02-5,2 или ЛПРБ 02-5,2 с красным, желтым, зеленым или белым цветом свечения сигнального огня соответственно. При этом полупроводниковая лампа выполнена в виде светового модуля с расположенными в нем восемью светоизлучающими полупроводниковыми диодами, установленными с одинаковым угловым интервалом

по окружности в вертикальной плоскости с возможностью взаимного пересечения их углов излучения, и встроенного рефлектора, заключенные в метало-пластмассовом корпусе с цоколем типа В 15S/18 ГОСТ 17100-79 и соответствуют техническим условиям ЯЮКЛ. 432228 ТУ и признаны годными для эксплуатации. Фотоавтомат управления 5 сигнальным огнем выполнен в виде серийно выпускаемого прибора типа ФАУСП (фотоавтоматические устройства светосигнальных приборов), выполняющих функции выключателя - проблескатора [3, 4], а источник питания постоянного тока выполнен в виде сухозаряженной батареи серии «Лиман» 2,6-150 А/ч и соответствует техническим условиям ТУ 3483-019-04707044-99, при этом изолированный вывод цоколя 10 полупроводниковой лампы подключен к отрицательному полюсу источника питания постоянного тока, а корпус цоколя полупроводниковой лампы через фотоавтомат управления сигнальным огнем подключен к положительному полюсу источника питания постоянного тока, кроме того при использовании в качестве источника света 15 полупроводниковых ламп ЛПРК 02-2,6 или ЛПРЖ 02-2,6 значение номинального напряжения источника питания постоянного тока составляет величину 2,6 В, а для полупроводниковых ламп ЛПРЗ 02-5,2 и ЛПРБ 02-5,2 составляет величину 5,2 В и, таким образом, для электрического питания этих ламп требуется использование двух последовательно включенных сухозаряженных батарей серии «Лиман» 2,6-150 А/ч.

Электрический светосигнальный фонарь направленного действия работает 20 следующим образом.

Так как изолированный вывод цоколя полупроводниковой лампы непосредственно подключен к отрицательному полюсу источника питания, то при подключении корпуса цоколя полупроводниковой лампы через фотоавтомат управления сигнальным огнем к положительному полюсу источника питания, светоизлучающие диоды, входящие в 25 состав светового модуля полупроводниковой лампы, через встроенный рефлектор полупроводниковой лампы, направленно излучают в пространство световой поток, который попадая на параболический отражатель концентрируется им на выходе в направленный узкий пучок большой силы света с угловой шириной 2-3° в вертикальной 30 плоскости [3-5], который затем через рассеивающее стекло с вертикально расположенными на нем бороздками излучается в пространство в заданном направлении. Использование в таких фонарях рассеивающих стекол-рассеивателей, как известно [3, 4], позволяет расширить световой пучок на 5°.

Режим работы светосигнального фонаря, определяется серийно выпускаемыми фотоавтоматами управления сигнальным огнем серии ФАУСП, который, как известно 35 [4] обеспечивает постоянный или проблесковый режим свечения сигнального огня с автоматическим включением и выключением в зависимости от освещенности местности.

Недостаток светосигнального фонаря заключается в ограниченных функциональных возможностях, проявляющихся в том, что он работает только в оптическом диапазоне волн, выполняя функции активного источника света, обеспечивающего подачу 40 светосигнальных огней в заданном направлении и не работает в радиолокационном диапазоне волн, в качестве пассивного отражателя электромагнитных волн в обратном направлении, противоположном направлению облучения при достаточно большом диапазоне углов падения электромагнитных волн.

На фиг. 1 представлен общий вид навигационного радиооптического уголкового 45 отражателя направленного действия. Где обозначено: 1 - радиолокационный трехгранный уголкового отражатель с треугольными гранями (вид спереди); 2 - радиолокационный трехгранный уголкового отражатель с треугольными гранями (вид сбоку); 3 - источник света, расположенный в вершине трехгранного уголкового

отражателя, которая одновременно является его фокусом в оптическом диапазоне волн и фазовым центром рассеяния в радиолокационном диапазоне волн; 4 - плоскость раскрыва трехгранного уголкового отражателя; 5 - геометрическая ось симметрии трехгранного уголкового отражателя, проходящая через его вершину перпендикулярно плоскости раскрыва со стороны внутренних поверхностей отражающих треугольных граней и совпадающая с электрической и оптической осями трехгранного уголкового отражателя соответственно в радиолокационном и оптическом диапазонах волн; 6 - угол излучения 2α источника света 3 относительно оптической оси, совпадающей с геометрической осью симметрии 5 трехгранного уголкового отражателя.

На фиг. 2 представлена обобщенная структурная электрическая схема автоматического устройства управления источником света 3. В состав устройства входят: источник питания постоянного тока 7, фотоавтомат управления сигнальным огнем 8 и источник света 9, выполненный в виде светоизлучающего полупроводникового диода. При этом катодный вывод светоизлучающего диода подключен непосредственно к отрицательному полюсу источника питания постоянного тока 7, а его анодный вывод через фотоавтомат управления 8 подключен к положительному полюсу источника питания постоянного тока 7.

На фиг. 3 представлена обобщенная функциональная схема фотоавтомата управления сигнальным огнем 8 серии ФАУСП, выполненная по классической схеме [4], включающего в себя фотодатчик 10, стабилизатор напряжения 11, проблескатор 13 и усилитель 12.

На фиг. 4 представлен фотоснимок навигационного радиооптического уголкового отражателя направленного действия, выполненного в виде трехгранного уголкового отражателя с треугольными гранями с расположенным в его вершине источником света, выполненного в виде светоизлучающего полупроводникового диода с зеленым цветом свечения сигнального огня. Вид спереди.

Навигационный радиооптический уголкового отражатель направленного действия работает одновременно в радиолокационном и оптическом диапазонах волн следующим образом.

В радиолокационном диапазоне волн заявляемый навигационный радиооптический уголкового отражатель, общий вид которого представлен на фиг. 1, работает как обыкновенный радиолокационный трехгранный уголкового отражатель с треугольными плоскими взаимно перпендикулярными металлическими или металлизированными отражающими гранями одинаковых размеров и форме, внутренние поверхности которых образуют систему из трех зеркал, при условии, что они достаточно велики по сравнению с длиной волны. Поэтому при падении на треугольные грани радиооптического уголкового отражателя электромагнитной волны, после трехкратного отражения формируется электромагнитная волна, распространяющаяся в направлении, обратном направлению падения. Это свойство обратного отражения у радиооптического уголкового отражателя, так же как у радиолокационного трехгранного уголкового отражателя 1, сохраняется в широком спектре углов падения электромагнитной волны относительно геометрической оси симметрии отражателя 5, проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрыва 4 со стороны внутренних поверхностей отражающих треугольных граней и совпадающей с электрической осью отражателя в направлении которой ЭПР σ_m максимальна как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях, при условии, что все три треугольные грани взаимно перпендикулярны (см. фиг. 1). При этом фазовый центр рассеяния у радиооптического уголкового отражателя располагается в вершине трехгранного уголкового отражателя 1 и находится

на электрической оси, проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрыва 4 и не изменяет своего положения при изменении поляризации падающей электромагнитной волны или ракурса облучения. Пространственная индикатриса обратного рассеяния радиооптического уголкового отражателя, так же как у радиолокационного трехгранного уголкового отражателя, характеризуется шириной главного (основного) лепестка диаграммы обратного рассеяния в горизонтальной $\Delta\varphi_{0,5}$ и вертикальной $\Delta Q_{0,5}$ плоскостях, которая, как известно [1], на уровне $0.5 \sigma_m$ составляет величину 42° и соответствует трехкратному отражению падающей электромагнитной волны. При этом максимум диаграммы рассеяния или максимум ЭПР σ_m радиооптического уголкового отражателя, соответствует случаю, когда направление падающей электромагнитной волны совпадает с геометрической осью симметрии радиолокационного трехгранного уголкового отражателя (или его электрической осью), проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрыва отражателя - главной осью обратного рассеяния. При этом ЭПР радиооптического уголкового отражателя в максимуме главного (или основного) лепестка σ_m , также как и у радиолокационного трехгранного уголкового отражателя с треугольными гранями определяется соотношением (2).

В оптическом диапазоне волн заявляемый радиооптический уголкового отражатель направленного действия работает следующим образом.

Так как катодный вывод светоизлучающего полупроводникового диода подключен непосредственно к отрицательному полюсу источника питания постоянного тока 7, то при подключении его анодного вывода, через фотоавтомат управления сигнальным огнем, к положительному полюсу источника питания постоянного тока 7 (см. фиг. 2), светоизлучающий диод 9, установленный в вершине радиолокационного трехгранного уголкового отражателя 1, являющейся его фокусом в оптическом диапазоне волн, излучает вдоль его оптической оси в вертикальной и горизонтальной плоскостях конический световой пучок с угловой шириной $2\alpha \geq 90^\circ$, который, попадая на взаимно перпендикулярные треугольные грани трехгранного уголкового отражателя 1, после трехкратного отражения концентрируется им на выходе в световой пучок большей силы света I_m с угловой шириной на уровне $0.5I_m$ 42° как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Таким образом, угловая ширина светового потока, излучаемого радиооптическим уголкового отражателем на уровне $0.5I_m$, в горизонтальной и вертикальной плоскостях в оптическом диапазоне волн совпадает с шириной главного (основного) лепестка диаграммы обратного рассеяния на уровне $0.5 \sigma_m$ в этих плоскостях в радиолокационном диапазоне волн и составляют величину 42° .

Управление работой светоизлучающего диода 9 осуществляется фотоавтоматом управления сигнальным огнем 8 (см. фиг. 2), который обеспечивает постоянный или проблесковый режим горения светоизлучающего диода 9 с автоматическим включением и выключением в зависимости от освещенности местности. Фотоавтомат управления сигнальным огнем 8 серии ФАУСП выполняется по классической схеме [3-5] и его обобщенная функциональная схема представлена на фиг. 3. В соответствии с выполняемыми функциями, в состав фотоавтомата входят то или иное сочетание следующих функциональных блоков [4-5]: фотодатчик-выключатель 10, выполненный, как правило, в виде фоторезистора типа СФЗ-1 [4] и являющийся светочувствительной частью фотоавтомата, который вырабатывает сигнал на включение источника света (светоизлучающего полупроводникового диода 9) при освещенности ниже 20-100 лк и

на выключение его, если освещенность превышает указанные значения; стабилизатор напряжения 11, который поддерживает на светоизлучающем диоде 9 номинальное напряжение 2,6 В; усилитель 12, непосредственно включающий или выключающий светоизлучающий диод 9 по сигналам фото датчика 10 или проблескатора 13

5 управляющих режимах работы сигнального огня и проблескатор 13, выполненный в виде мультивибратора, вырабатывающего сигналы, которые подаются на вход усилителя 12 и обеспечивают работу светоизлучающего диода 9 в проблесковом режиме. Причем постоянный или проблесковый режим горения сигнального огня у фотоавтоматов серии ФАУСП устанавливается с помощью специальной переключки «П», которая

10 подключает проблескатор к источнику питания [4]. При снятой переключке фотоавтомат работает как выключатель, а при установленной - как проблескатор [4]. Причем цвет сигнального огня красный, зеленый, желтый или белый светоизлучающего полупроводникового диода 9 определяется его типом и задается сложившейся навигационной обстановкой на водных путях.

15 В 3-см радиолокационном диапазоне волн заявляемый навигационный радиооптический уголкового отражателя направленного действия может быть выполнен на основе трехгранного уголкового отражателя с треугольными гранями изготовленными из фольгированного стеклотекстолита или плоских алюминиевых листов. На фиг. 4, для наглядности представлений, приведен фотоснимок

20 радиооптического уголкового отражателя, в котором взаимно перпендикулярные отражающие треугольные грани трехгранного уголкового отражателя изготовлены из плоских алюминиевых листов с длиной ребра $a=53$ см и с учетом (2) его максимальная ЭПР σ_m при длине волны $\lambda=3,2$ см составляет величину 320 м^2 . В вершине трехгранного

25 уголкового отражателя установлен источник света, выполненный в виде светоизлучающего полупроводникового диода типа LES-STAR-3W с зеленым цветом свечения сигнального огня, работающего от источника питания постоянного тока с номинальным напряжением 2,6 В и углом излучения $2\alpha=120^\circ$ как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. В качестве источника питания постоянного тока может

30 быть использована сухозаряженная батарея типа «Лиман»-2,6-150 А/2 ТУ 3483-019-04707044-99 с номинальным напряжением 2,6 В и емкостью 150 А/ч. В качестве фотоавтомата управления сигнальным огнем может быть использован фотоавтомат серии ФАУСП-3М типа НП-2 ТУ 212177187. Причем источник питания постоянного тока и фотоавтомат управления сигнальным огнем могут быть расположены с наружной

35 стороны отражающих треугольных граней трехгранного уголкового отражателя, либо могут быть расположены вне его, например, на сигнальных щитах береговых навигационных знаков в составе линейных створ, на котором радиооптический уголкового отражателя направленного действия установлен.

По сравнению с широко используемыми в практике судовождения на внутренних водных путях створных фонарей - фар типа ЭСП-140 работающих только в оптическом

40 диапазоне волн и обеспечивающих только подачу светосигнальных огней в темное время суток для обозначения судового хода, заявляемый навигационный радиооптический уголкового отражателя обладает расширенными функциональными возможностями, поскольку одновременно работает как в оптическом диапазоне волн, обеспечивая подачу светосигнальных огней в темное время суток, так и в

45 радиолокационном диапазоне волн в качестве пассивного отражателя электромагнитных волн и может быть использован как пассивный радиолокационный маяк, работающий как в светлое, так и в темное время суток в составе линейных створ для обозначения судового хода одновременно в оптическом и радиолокационном диапазонах волн.

Источники информации

1. Кобак В.О. Радиолокационные отражатели. М: «Советское радио», 1975. - 248 с.
2. Канарейкин Д.Б., Потехин В.А., Шишкин И.Ф. Морская поляриметрия. - Л.: «Судостроение», 1968. - 328 с.
3. Шмерлинг И.Е. Монтер судоходной обстановки. - М.: «Транспорт», 1972. - 176 с.
4. Шмерлинг И.Е. Монтер судоходной обстановки. - М.: «Транспорт», 1977. - 173 с.
5. Шмерлинг И.Е., Белова Л.Т. Инструкция по содержанию судоходной обстановки на внутренних водных путях. - М.: «Транспорт», 1974. - 160 с.

Формула изобретения

Навигационный радиооптический уголкового отражатель направленного действия, содержащий направленный отражатель, источник света, фотоавтомат управления сигнальным огнем и источник питания постоянного тока, при этом источник света расположен в фокусе направленного отражателя и подключен через фотоавтомат управления сигнальным огнем к источнику питания постоянного тока, отличающийся тем, что направленный отражатель выполнен в виде пассивного радиолокационного трехгранного уголкового отражателя электромагнитных волн, состоящего из трех плоских металлических или металлизированных взаимно перпендикулярных отражающих треугольных граней одинаковых размеров, значительно превышающих длину волны, фазовый центр рассеяния которого в радиолокационном диапазоне волн расположен в вершине трехгранного уголкового отражателя и его электрическая ось, в направлении которой эффективная поверхность рассеяния максимальна σ_m , в горизонтальной и в вертикальной плоскостях совпадает с геометрической осью симметрии трехгранного уголкового отражателя, проходящей через его вершину перпендикулярно плоскости раскрытия отражателя со стороны внутренних отражающих поверхностей треугольных граней, при этом ширина основного лепестка диаграммы обратного рассеяния, соответствующая трехкратному отражению электромагнитных волн от треугольных граней, на уровне $0.5\sigma_m$ в горизонтальной и в вертикальной плоскостях составляет величину 42° , а источник света установлен в вершине трехгранного уголкового отражателя, совпадающей с его фазовым центром рассеяния в радиолокационном диапазоне волн, а также с его фокусом в оптическом диапазоне волн, при этом источник света расположен на оптической оси, в направлении которой сила света максимальна I_m в горизонтальной и в вертикальной плоскостях, причем оптическая ось совпадает с геометрической осью симметрии трехгранного уголкового отражателя и с его электрической осью в этих плоскостях в радиолокационном диапазоне волн, кроме того, угол излучения источника света 2α относительно оптической оси трехгранного уголкового отражателя в горизонтальной и вертикальной плоскостях составляет величину $2\alpha \geq 90^\circ$, при этом в оптическом диапазоне волн в пространство излучается в этих плоскостях конический световой пучок с угловой шириной 42° на уровне $0.5I_m$, совпадающей с шириной основного лепестка диаграммы обратного рассеяния в горизонтальной и вертикальной плоскостях на уровне $0.5\sigma_m$ в радиолокационном диапазоне волн, причем источник света выполнен в виде светоизлучающего полупроводникового диода и его катодный вывод подключен непосредственно к отрицательному полюсу источника питания постоянного тока, а его анодный вывод через фотоавтомат управления сигнальным огнем подключен к положительному полюсу источника питания постоянного тока, при этом источник питания постоянного тока и фотоавтомат управления сигнальным огнем расположены

либо с внешней стороны отражающих поверхностей треугольных граней трехгранного
уголкового отражателя, либо расположены вне его, кроме того, цвет излучения
сигнального огня красный, зеленый, желтый или белый светоизлучающего
полупроводникового диода определяется сложившейся навигационной обстановкой
5 на водных путях.

10

15

20

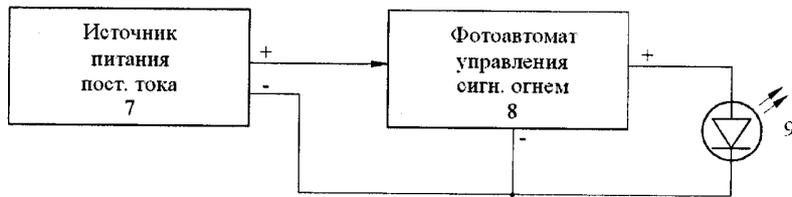
25

30

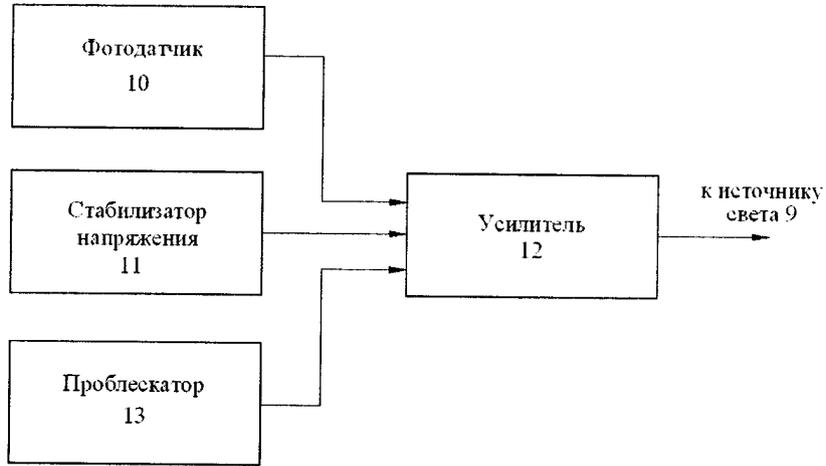
35

40

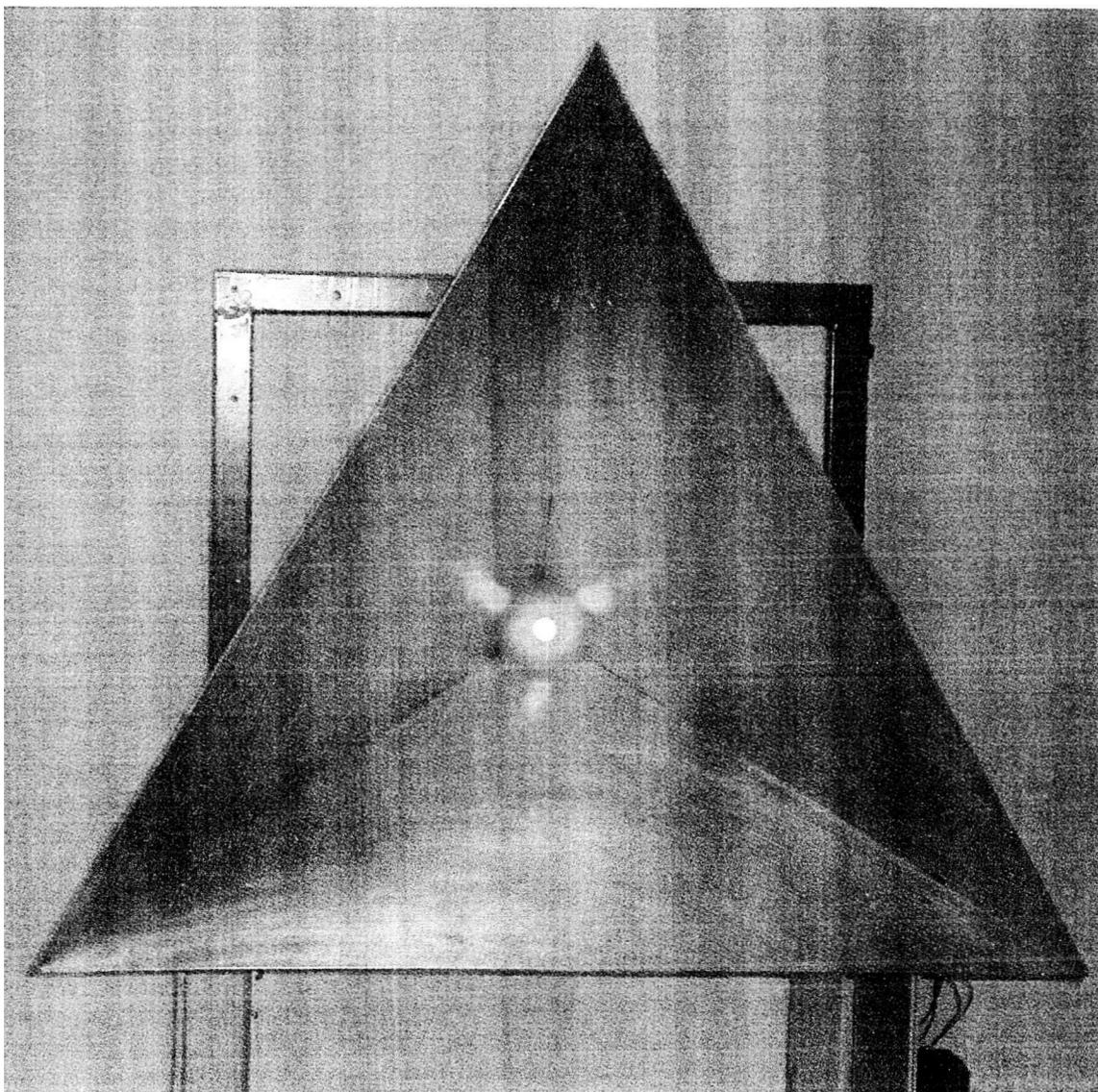
45



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4