



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013157072/28, 24.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.12.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.12.2013

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2015 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.07.2015 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4930870 A1 05.06.1990 . DE
102010042142 A1 21.04.2011. WO 2005022210 A1
10.03.2005. US 6545805 B2 08.04.2003 . RU
2458368 C1 10.08.2012

Адрес для переписки:

111024, Москва, Авиамоторная ул., 53, ОАО
"НПК "СПП"

(72) Автор(ы):

Васильев Владимир Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

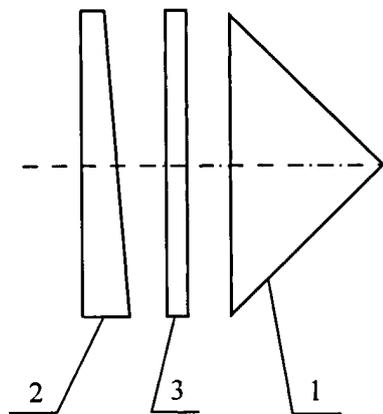
Открытое акционерное общество "Научно-
производственная корпорация "Системы
прецизионного приборостроения" (ОАО
"НПК "СПП") (RU)

(54) ОПТИЧЕСКИЙ ОТРАЖАТЕЛЬ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к вариантам оптических систем отражателей для лазерной локации и дальнометрии. Решение основано на том, что в конструкцию отражателя введены оптический клин из двулучепреломляющего одноосного оптического материала и четвертьволновая фазовая пластинка. Причём указанный клин установлен на входе в отражатель так, чтобы оптическая ось его материала находилась в плоскости, перпендикулярной оптической оси отражателя. Отклонение света производится оптическим клином после его двукратного прохождения через четвертьволновую пластинку. Величина отклонения зависит от величины угла при вершине клина и его показателя преломления. Технический результат изобретения состоит в улучшении энергетических характеристик светового потока, отраженного от

ретроотражателя и направленного к месту расположения источника и приемника, за счет компенсации отклонения светового потока, вызванного скоростной абберацией. 4 н.п., 11 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013157072/28, 24.12.2013

(24) Effective date for property rights:
24.12.2013

Priority:

(22) Date of filing: 24.12.2013

(43) Application published: 27.06.2015 Bull. № 18

(45) Date of publication: 20.07.2015 Bull. № 20

Mail address:

111024, Moskva, Aviamotornaja ul., 53, OAO "NPK
"SPP"

(72) Inventor(s):

Vasil'ev Vladimir Pavlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe akcionerное obshchestvo "Nauchno-
proizvodstvennaja korporatsija "Sistemy
pretsizionnogo priborostroenija" (OAO "NPK
"SPP") (RU)(54) **OPTICAL REFLECTOR (VERSIONS)**

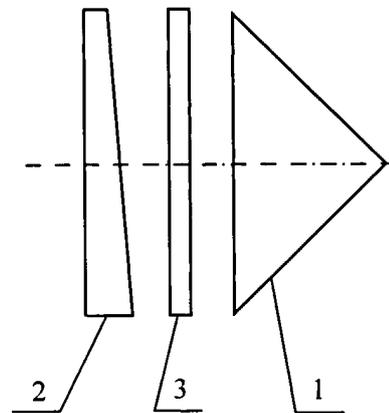
(57) Abstract:

FIELD: physics, optics.

SUBSTANCE: invention relates to versions of optical reflector systems for laser location and range-finding. The solution is based on that the structure of a reflector includes an optical wedge made of birefringent monoaxial optical material and a quarter-wave retarder. Said wedge is placed at the input of the reflector such that the optical axis of its material is in a plane perpendicular to the optical axis of the reflector. Light is deviated by the optical wedge after passing through the quarter-wave retarder twice. The deviation value depends on the value of the apex angle of the wedge and its refraction index.

EFFECT: improved energy characteristics of light flux reflected from a retroreflector and directed towards a source and a receiver owing to compensation for the

deviation of light flux caused by velocity aberration.
15 cl, 9 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к оптическим системам лазерной локации и дальнометрии.

Известен светоотражатель (RU №2055377 C1, МПК G02B 5/12, 27.02.1996), принятый за аналог, наиболее близкий для устройства отражателя по первому и четвертому вариантам, содержащий три плоские взаимно перпендикулярные отражающие поверхности, образующие либо тетраэдрическую призму (трипельпризму), либо полый трехгранник, перед которым перпендикулярно оси трехгранника установлен оптический элемент. Входная грань трипельпризмы или одна из поверхностей оптического элемента выполнена неплоской и ограничена поверхностью многогранника, конической, цилиндрической, асферической поверхностями или их комбинацией. Выполнение трипельпризмы с модифицированной таким образом входной гранью или выполнение полого трехгранника, с установленным перед ним модифицированным оптическим элементом, позволяет изменить диаграмму направленности отраженного светового потока. Однако энергетическая эффективность такого решения не является оптимальной, так как только часть энергии (в лучшем случае - не более 50%) светового потока может быть перенаправлена в сторону единого источника-приемника.

Известен также оптический отражатель (RU №2101737 C1, МПК G02B 5/10, G02B 5/12, 10.01.1998), наиболее близкий аналог по второму варианту, содержащий объектив «кошачий глаз», включающий фокусирующий элемент в виде линзы, системы линз или криволинейных зеркал или их комбинации, при этом в эквивалентном фокусе элемента установлено плоское зеркало. Ретроотражательные свойства объектива «кошачий глаз» в основном аналогичны свойствам трипельпризмы. Однако в конструкции объектива требуется удержание плоского зеркала в неизменном положении относительно эквивалентного фокуса для получения стабильной диаграммы направленности, что является недостатком данного технического решения.

Каждое из вышеописанных технических решений наиболее эффективно при направлении на отражатель светового потока по его оптической оси. Однако поле зрения такого отражателя ограничено, кроме того, с увеличением угла падения потока в пределах поля зрения количество отраженной энергии уменьшается за счет виньетирования светового потока внутри отражателей.

Для расширения угла обзора отдельные отражатели устанавливаются на поверхности сферических конструкций из металла, формируя, таким образом, сферический спутник-цель. В этом случае отраженный световой поток образуется в результате сложения световых потоков от нескольких отражателей. Данное техническое решение обладает тем недостатком, что положение каждого из отражателей относительно центра масс спутника в конкретный момент времени отражения от них светового потока не известно. Кроме того, оптические характеристики отдельных отражателей не могут быть выполнены строго одинаковыми. Это приводит к снижению точности определения координат спутника, а высокоточное определение координат является одной из основных задач дальнометрии.

Этот недостаток устранен в ретрорефлекторе (журнал «Электромагнитные волны и электронные системы», №7, т.12, 2007 год, стр.11-14), действие которого аналогично объективу «кошачий глаз». Ретрорефлектор выполнен в виде многослойной сферической линзы, фокусирующей падающий на нее световой поток на противоположной поверхности, на которую нанесено отражающее покрытие. Так как многослойная сферическая линза является центрально-симметричной, то зеркало, представляющее собой покрытие на тыльной поверхности ретрорефлектора, не меняет своего положения относительно эквивалентного фокуса ретрорефлектора, чем достигается стабильность диаграммы направленности отраженного светового потока. Диаграмма направленности

представляет типичное распределение энергии при наличии сферической аберрации оптической системы, когда преобладающая часть энергии отраженного потока содержится в первом кольцевом максимуме. Угловой размер этого максимума является расчетной величиной, которая связана с конструктивным выполнением сферической многослойной линзы. Угловой размер может быть выбран таким, чтобы компенсировать влияние скоростной аберрации на направление отраженного светового потока.

Такой ретрорефлектор принят за наиболее близкий аналог по третьему варианту.

Ретрорефлектор, выполненный в виде многослойной сферической линзы, обладает широким углом обзора, практически равным полусферическому, и обладает стабильной и единой оптической характеристикой во всем угле обзора. Положение его центра масс известно с высокой точностью и не меняется относительно его поверхностей при любом направлении падающего на него светового потока в пределах угла обзора. Таким образом, в нем отсутствует погрешность привязки результатов измерения дальности к центру масс спутника.

Однако его недостатком является кольцообразность структуры диаграммы направленности, при которой энергия отраженного потока равномерно распределена по всей кольцевой зоне. Так как прием потока можно осуществить только из ее малой части, данное конструктивное решение ведет к большим энергетическим потерям в принимаемом световом потоке.

Задачей изобретения является отражение от спутника-цели максимально возможной энергии светового потока, направленной на него от источника излучения, - в обратном направлении к источнику излучения, в непосредственной близости от которого расположен приемник. Эта задача усложняется в случае, когда спутник-цель движется с высокой скоростью относительно источника. Причиной этого является т.н. скоростная аберрация, отклоняющая световой поток, отраженный от спутника-цели на некоторый угол в плоскости, проходящей через направление вектора скорости движения спутника-цели. Одним из способов компенсации влияния скоростной аберрации является изменение оптической характеристики ретрорефлекторного элемента - диаграммы направленности отраженного светового потока - так, чтобы по-прежнему его направить к источнику-приемнику.

Технический результат изобретения состоит в улучшении энергетических характеристик светового потока, отраженного от ретроотражателя и направленного к месту расположения источника и приемника.

Это достигается тем, что в оптическом отражателе по первому варианту, содержащем ретрорефлекторный компонент или в виде трипельпризмы, выполненной из оптического материала, или системы из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник, и оптический элемент перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента, оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента, а между ретрорефлекторным компонентом и оптическим элементом дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка.

Во втором варианте поставленная задача решается за счет того, что в оптическом отражателе, содержащем ретрорефлекторный компонент в виде «кошачьего глаза», содержащий объектив, зеркало и оптический элемент, - дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка, а оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими

сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по второму варианту четвертьволновая фазовая пластинка расположена между ретрорефлекторным компонентом и оптическим элементом.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по второму варианту четвертьволновая фазовая пластинка расположена между объективом и зеркалом.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по второму варианту дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом оптический элемент жестко закреплен на плоскопараллельной пластине со стороны входа лучей.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по второму варианту дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом оптический элемент выполнен напылением со стороны входа лучей плоскопараллельной пластины.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по третьему варианту, содержащем ретрорефлекторный компонент в виде «кошачьего глаза», представляющий собой сферический ретрорефлектор, и оптический элемент перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента, - оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента, а между ретрорефлекторным компонентом и оптическим элементом дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по третьему варианту оптический элемент выполнен напылением на входной поверхности ретрорефлекторного компонента, а четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением на тыльной стороне ретрорефлекторного компонента.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по трем вариантам дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка жестко закреплена на стороне, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента плоскопараллельной пластины, а с другой стороны этой пластины жестко закреплен оптический элемент.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по трем вариантам дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением на стороне плоскопараллельной пластины, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента, а с другой стороны плоскопараллельной пластины напылением выполнен оптический элемент.

Поставленная задача достигается также тем, что в оптическом отражателе по четвертому варианту, содержащем ретрорефлекторный компонент в виде трипсельпризмы, выполненной из оптического материала, или системы из трех плоских

зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник, и оптический элемент, - на боковые поверхности ретрорефлекторного компонента нанесено диэлектрическое покрытие, суммарное отражающее действие которого эквивалентно действию прохождения излучения через четвертьволновую фазовую пластинку, причем оптический элемент имеет вид клина с плоскими сторонами из двулучепреломляющего одноосного оптического материала, а оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента, при этом оптический элемент или выполнен в виде напыления на входной грани ретрорефлекторного компонента или установлен перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента.

На фиг.1 изображен оптический отражатель по первому варианту. Отражатель содержит ретрорефлекторный компонент 1 в виде трипельпризмы. Оптический элемент 2 расположен перед входной гранью трипельпризмы и представляет собой оптический клин с плоскими преломляющими поверхностями. Клин выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала, например кристаллического кварца. Оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оптической оси трипельпризмы. Между клином и трипельпризмой дополнительно установлена четвертьволновая фазовая пластинка 3.

На фиг.2 изображен оптический отражатель по первому варианту, в котором ретрорефлекторный компонент 1 выполнен в виде системы из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник. Положение и ориентация оптического элемента 2 в виде клина и четвертьволновой фазовой пластинки 3 аналогичны вышеописанным.

На фиг.3 и 4 изображен оптический отражатель по второму варианту, в котором ретрорефлекторный компонент 1 выполнен в виде «кошачьего глаза», содержащий объектив 5 и плоское зеркало 4, расположенное в фокусе объектива 5. Оптический элемент 2 расположен перед объективом 5 и представляет собой оптический клин с плоскими преломляющими поверхностями. Клин выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала, например кристаллического кварца. Оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оптической оси объектива 5. Четвертьволновая фазовая пластинка 3 может быть расположена между оптическим элементом 2 и объективом 5 (фиг.3), или между объективом 5 и плоским зеркалом 4 (фиг.4).

На рисунке 5 изображен оптический отражатель по третьему варианту, в котором ретрорефлекторный элемент в виде «кошачьего глаза» представляет собой многослойную сферическую линзу. Перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента 1 установлен оптический элемент 2, который выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими сторонами. Оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси многослойной сферической линзы. Между ретрорефлектором и оптическим клином дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка 3.

На фиг.6 изображен оптический отражатель по третьему варианту. На поверхности многослойной сферической линзы со стороны входа светового потока показано расположение оптического элемента 2 в виде клина, выполненного напылением на сферическую поверхность. На противоположной стороне ретрорефлектора нанесено диэлектрическое отражающее покрытие 7, действие которого эквивалентно действию четвертьволновой фазовой пластинки.

На фиг.7 изображен оптический отражатель по первому, второму и третьему вариантам, в котором перед условно изображенным ретрорефлекторным компонентом

1 показана дополнительно введенная плоскопараллельная пластина 6. С одной стороны пластины 6 жестко установлен оптический элемент 2 в виде клина из
двулучепреломляющего одноосного оптического материала, а с другой стороны,
обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента 1, жестко установлена
5 четвертьволновая фазовая пластинка 3.

На фиг.8 изображен оптический отражатель по четвертому варианту. Отражатель содержит ретрорефлекторный компонент 1 в виде трипельпризмы. На входную грань трипельпризмы жестко установлен оптический элемент 2 в виде клина из
двулучепреломляющего одноосного оптического материала. Оптическая ось материала
10 клина расположена в плоскости, перпендикулярной оптической оси трипельпризмы. На боковых поверхностях трипельпризмы нанесено диэлектрическое покрытие 7, суммарное отражающее действие которого эквивалентно действию прохождения излучения через четвертьволновую фазовую пластинку.

На фиг.9 изображен оптический отражатель по четвертому варианту, в котором
15 ретрорефлекторный компонент 1 выполнен в виде системы из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник. Перед системой установлен оптический элемент 2, выполненный в виде клина из двулучепреломляющего одноосного оптического материала. Оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оптической оси системы. На отражающих поверхностях зеркал
20 нанесено диэлектрическое покрытие 7, суммарное отражающее действие которого эквивалентно действию прохождения излучения через четвертьволновую фазовую пластинку.

Принцип работы устройства основан на физических эффектах, возникающих при
прохождении плоскополяризованного света через оптические элементы, выполненные
25 из материалов, обладающих двулучепреломлением, и отражении поляризованного света на границе диэлектриков.

Предложенный оптический отражатель работает следующим образом.
Монохроматический световой поток, плоскость поляризации которого расположена
перпендикулярно плоскости рисунка, падает на оптический элемент 2 (фиг.1).
30 Оптический элемент выполнен в виде оптического клина с расчетным углом β при вершине клина. Материалом клина является двулучепреломляющее одноосное кристаллическое вещество, например кристаллический кварц. Так как клин выполнен, таким образом, что оптическая ось его материала расположена в плоскости, перпендикулярной оптической оси оптического отражателя, то световой поток не
35 испытывает двулучепреломляющего действия материала и пройдет через клин, отклонившись в сторону его основания, следуя обычным законам геометрической оптики. После прохождения четвертьволновой фазовой пластинки 3, установленной перед трипельпризмой 1, световой поток приобретет круговую поляризацию, но его направление распространения останется неизменным. После прохождения через
40 трипельпризму в результате нечетного (трехкратного) отражения от его граней направление круговой поляризации изменит свою фазу на противоположную, но его направление распространения останется неизменным, т.е. выходящий поток будет параллелен падающему. Повторное прохождение через четвертьволновую фазовую пластинку 3 изменит состояние поляризации светового потока: световой поток
45 приобретет линейную поляризацию с направлением, перпендикулярным исходному. Направление распространения светового потока по-прежнему останется неизменным. Если бы материал клина не обладал двулучепреломляющими свойствами, то направление распространения светового потока, прошедшего через него в обратном

направлении, изменилось бы согласно законам преломления и стало бы параллельным падающему световому потоку. Однако, двулучепреломляющие свойства материала и изменение направления плоскости поляризации светового потока, падающего на клин, приводят к отклонению его направления относительно исходного направления на угол δ :

$$\delta = (n_e - n_o) \cdot \theta,$$

где n_e - показатель преломления необыкновенного луча в двулучепреломляющем одноосном материале,

n_o - показатель преломления обыкновенного луча в двулучепреломляющем одноосном материале.

Таким образом, весь световой поток, направленный на оптический отражатель, после его действия будет отклонен по отношению к направлению падающего на угол δ . Т.к. угол δ является расчетным и определяет конструкцию оптического элемента 2 - клина, т.е. показатели преломления материала, из которого он изготовлен, и угол θ при вершине, то имеется возможность полной компенсации отклонения светового потока, вызванного скоростной аберрацией, при этом весь световой поток будет направлен к источнику-приемнику.

На рисунках 1-3 и 5 приведены варианты конструктивного выполнения оптического отражателя, где в качестве ретрорефлекторного компонента показаны трипельпризма (фиг.1), система из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник (фиг.2), объектив «кошачий глаз» (фиг.3), вариант объектива «кошачий глаз» - многослойная сферическая линза (фиг.5). Во всех вариантах положение оптического элемента, выполненного в виде клина из двулучепреломляющего одноосного оптического материала, и четвертьволновой фазовой пластинки остаются неизменными.

На рисунке 4 приведен вариант конструктивного выполнения оптического отражателя, где в качестве ретрорефлекторного компонента показан объектив «кошачий глаз». В нем, с целью уменьшения светового диаметра четвертьволновой фазовой пластинки 4, она расположена между объективом 5 и плоским зеркалом 4.

Как правило, оптические элементы из кристаллических материалов изготавливают минимально возможной толщины, чтобы обеспечить наилучшие характеристики отражателя в целом. Это усложняет их эксплуатацию и крепление в реальной конструкции. На фиг.7 приведен вариант конструктивного выполнения оптического отражателя, в котором перед ретроотражательным компонентом 1 установлена дополнительная плоскопараллельная пластина 6 из оптически прозрачного изотропного материала. Ее толщина выбирается достаточной для удобного крепления в конструкции, а оптический элемент 2 и четвертьволновая фазовая пластинка 3 устанавливаются и жестко крепятся, например, с помощью оптического клея, оптического контакта и т.п., по обе стороны плоскопараллельной пластины. Как вариант возможно выполнение оптического элемента 2 и четвертьволновой фазовой пластинки 3 напылением слоев двулучепреломляющих веществ на обе стороны плоскопараллельной пластины.

На рисунках 8 и 9 приведены варианты конструктивного выполнения оптического отражателя, где в качестве ретрорефлекторного компонента показаны трипельпризма (фиг.8), и система из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник (фиг.9), где оптический элемент 2 и четвертьволновая фазовая пластинка 3 также выполнены напылением слоя веществ. В данном случае четвертьволновая фазовая пластинка выполнена нанесением диэлектрического покрытия на боковые поверхности трипельпризмы (фиг.8) или поверхности плоских зеркал (фиг.9), при этом

суммарное отражающее действие покрытий эквивалентно действию четвертьволновой фазовой пластинки. Оптический элемент 2 в виде слоя вещества переменной толщины, действие которого эквивалентно действию клина из двулучепреломляющего одноосного материала, нанесен напылением на входную грань трипельпризмы (фиг.8).

5 На рисунке 6 приведен вариант конструктивного выполнения оптического отражателя, где в качестве ретрорефлекторного компонента 1 использована многослойная сферическая линза. Оптический элемент 2 в виде слоя вещества переменной толщины, действие которого эквивалентно действию клина из
10 двулучепреломляющего одноосного материала, нанесен напылением на входную поверхность сферической линзы, а четвертьволновая фазовая пластинка 3 выполнена нанесением диэлектрического покрытия на тыльную отражающую поверхность сферической линзы. Такое конструктивное решение обладает дополнительным
15 преимуществом по сравнению с вышеописанными, так как может быть использовано не только в качестве одиночного изделия, но и полностью решить задачи целого спутника-цели, обладая при этом существенно улучшенными энергетическими характеристиками и большим углом обзора, практически равным полусферическому.

Формула изобретения

1. Оптический отражатель, содержащий ретрорефлекторный компонент или в виде
20 трипельпризмы, выполненной из оптического материала, или системы из трех плоских зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник, и оптический элемент перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента, отличающийся тем, что оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена
25 в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента, а между ретрорефлекторным компонентом и оптическим элементом дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка.

2. Оптический отражатель по п.1, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного
30 материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка жестко закреплена на стороне, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента плоскопараллельной пластины, а с другой стороны этой пластины жестко закреплён оптический элемент.

3. Оптический отражатель по п.1, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного
35 материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением на стороне плоскопараллельной пластины, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента, а с другой стороны плоскопараллельной пластины напылением выполнен
40 оптический элемент.

4. Оптический отражатель, содержащий ретрорефлекторный компонент в виде «кошачьего глаза», содержащий объектив, зеркало и оптический элемент, отличающийся тем, что дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка, а оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в
45 виде клина с плоскими сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента.

5. Оптический отражатель по п.4, отличающийся тем, что четвертьволновая фазовая пластинка расположена между ретрорефлекторным компонентом и оптическим

элементом.

6. Оптический отражатель по п.4, отличающийся тем, что четвертьволновая фазовая пластинка расположена между объективом и зеркалом.

5 7. Оптический отражатель по п.5, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом оптический элемент жестко закреплен на плоскопараллельной пластине со стороны входа лучей.

10 8. Оптический отражатель по п.5, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом оптический элемент выполнен напылением со стороны входа лучей плоскопараллельной пластины.

15 9. Оптический отражатель по п.5, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка жестко закреплена на стороне, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента плоскопараллельной пластины, а с другой стороны этой пластины жестко закреплен оптический элемент.

20 10. Оптический отражатель по п.5, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением на стороне плоскопараллельной пластины, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента, а с другой стороны плоскопараллельной пластины напылением выполнен оптический элемент.

30 11. Оптический отражатель, содержащий ретрорефлекторный компонент в виде «кошачьего глаза», представляющий собой сферический ретрорефлектор, и оптический элемент перед входным зрачком ретрорефлекторного компонента, отличающийся тем, что оптический элемент выполнен из двулучепреломляющего одноосного оптического материала в виде клина с плоскими сторонами, причем оптическая ось материала клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного компонента, а между ретрорефлекторным компонентом и оптическим элементом дополнительно введена четвертьволновая фазовая пластинка.

35 12. Оптический отражатель по п.11, отличающийся тем, что оптический элемент выполнен напылением на входной грани ретрорефлекторного компонента, а четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением на тыльной стороне ретрорефлекторного компонента.

40 13. Оптический отражатель по п.12, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка жестко закреплена на стороне, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента плоскопараллельной пластины, а с другой стороны этой пластины жестко закреплен оптический элемент.

45 14. Оптический отражатель по п.12, отличающийся тем, что в него дополнительно введена плоскопараллельная пластина из оптически прозрачного изотропного материала, установленная перпендикулярно оптической оси ретрорефлекторного компонента, при этом четвертьволновая фазовая пластинка выполнена напылением

на стороне плоскопараллельной пластины, обращенной в сторону ретрорефлекторного компонента, а с другой стороны плоскопараллельной пластины напылением выполнен оптический элемент.

5 15. Оптический отражатель, содержащий ретрорефлекторный компонент или в виде
трипельпризмы, выполненной из оптического материала, или системы из трех плоских
зеркал, образующих полый прямоугольный трехгранник, и оптический элемент,
отличающийся тем, что на боковые поверхности ретрорефлекторного компонента
нанесено диэлектрическое покрытие, суммарное отражающее действие которого
эквивалентно действию прохождения излучения через четвертьволновую фазовую
10 пластинку, причем оптический элемент имеет вид клина с плоскими сторонами из
двулучепреломляющего одноосного оптического материала, а оптическая ось материала
клина расположена в плоскости, перпендикулярной оси ретрорефлекторного
компонента, при этом оптический элемент или выполнен напылением на входной грани
ретрорефлекторного компонента или установлен перед входным зрачком
15 ретрорефлекторного компонента.

20

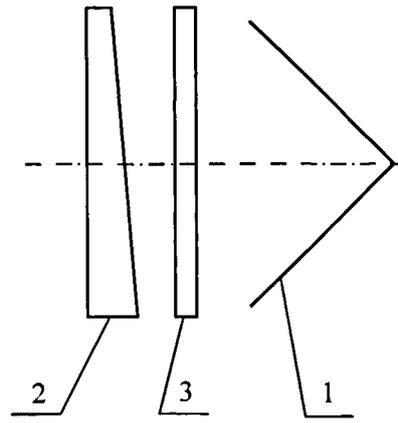
25

30

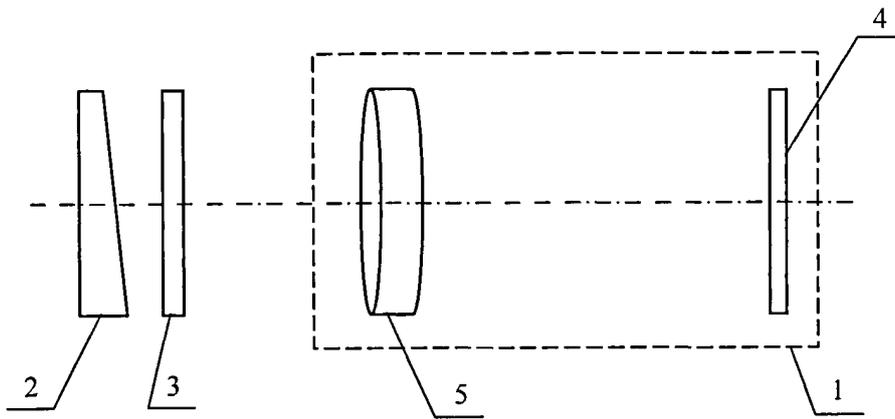
35

40

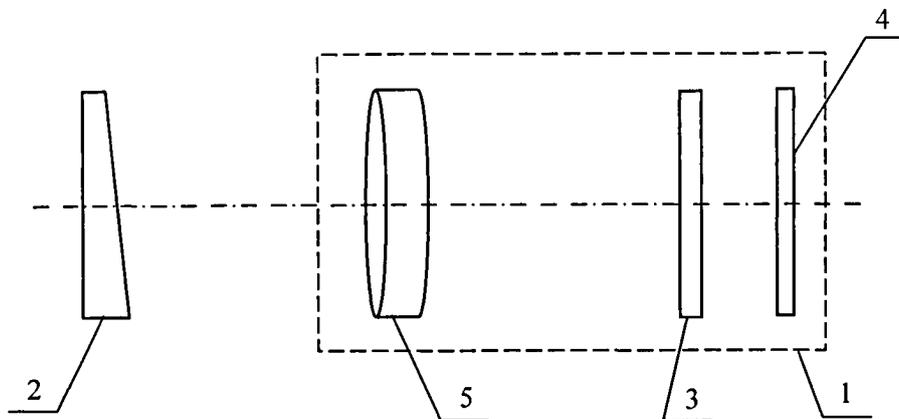
45



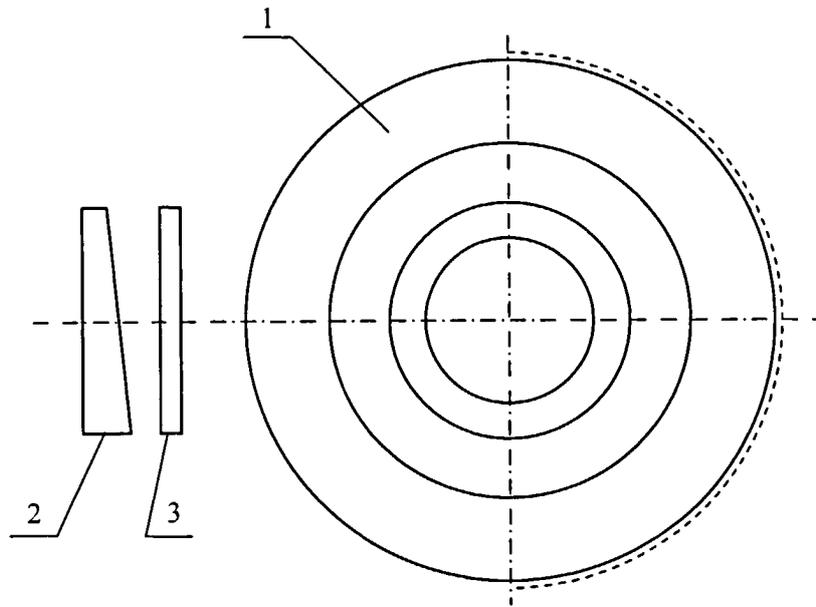
Фиг. 2



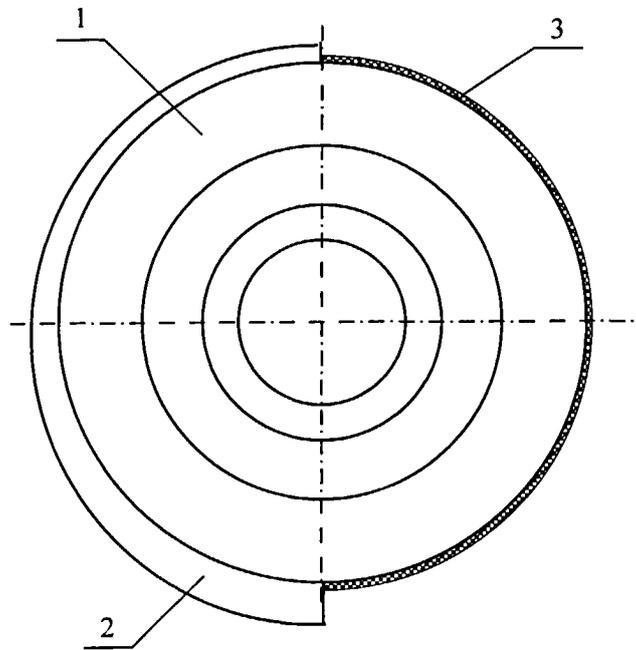
Фиг. 3



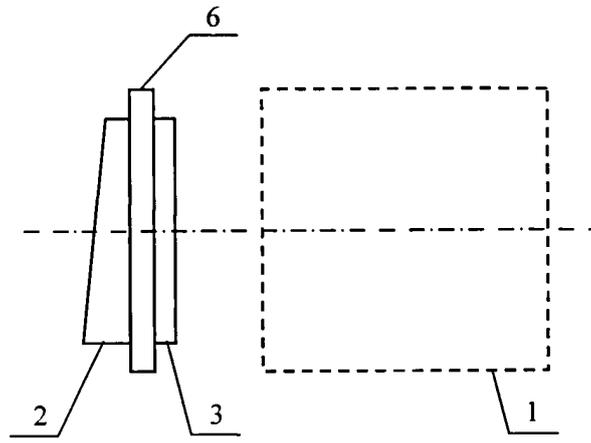
Фиг. 4



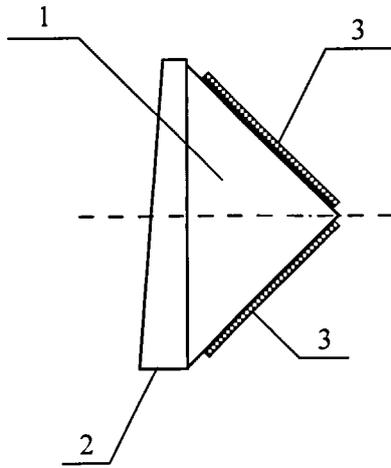
Фиг. 5



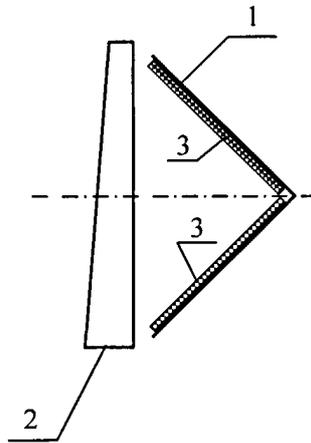
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9