



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008102299/28, 21.01.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.01.2008

(45) Опубликовано: 10.09.2009 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2081435 C1, 10.06.1997. RU 2129337  
C1, 20.04.1996. RU 2226707 C2, 20.08.2003. FR  
2605287 A1, 22.04.1988. US 5933079 A,  
03.08.1999. DE 19916000 A, 12.10.2000.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.  
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.  
академ. Е.И. Забабахина", отдел  
интеллектуальной собственности, а/я 245,  
Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Подгорнов Владимир Аминович (RU),  
Подгорнов Семен Владимирович (RU),  
Бровкин Василий Федорович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Российский Федеральный  
Ядерный Центр-Всероссийский  
Научно-Исследовательский Институт  
Технической Физики имени академика Е.И.  
Забабахина" (ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ  
имени академика Е.И. Забабахина") (RU)

**(54) АППАРАТУРА ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПРОСТРАНСТВОМ НА ФОНЕ ЯРКОГО  
УДАЛЕННОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА**

(57) Реферат:

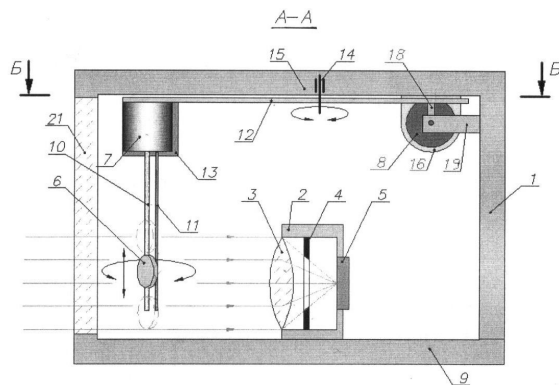
Аппаратура для наблюдения за пространством на фоне яркого удаленного источника света содержит объектив с управляемой диафрагмой и многоэлементный фотоприемник, размещенные в корпусе оптического тракта регистрации изображения, а также устройство защиты оптического тракта от излучения яркого удаленного источника света. Аппаратура снабжена внешним корпусом, на нижнем основании которого закреплен корпус оптического тракта регистрации изображения. Устройство защиты оптического тракта, размещенное в полости внешнего корпуса, состоит из светонепроницаемого малоразмерного по отношению к объективу экрана в форме диска с диаметральным сквозным резьбовым отверстием и механизма перемещения светонепроницаемого малоразмерного экрана относительно объектива. При этом механизм перемещения светонепроницаемого

малоразмерного экрана содержит первый и второй шаговые электродвигатели, вал с резьбой первого шагового электродвигателя взаимодействует с диаметральным сквозным резьбовым отверстием светонепроницаемого малоразмерного экрана по типу подвижного соединения винт - гайка. Параллельно указанному валу зафиксирован относительно корпуса первого шагового электродвигателя стержень для стопорения поворота светонепроницаемого малоразмерного экрана при перемещении его вдоль по валу. Сам корпус первого шагового электродвигателя зафиксирован на плоской планке, выполненной с возможностью поворота на двухкоординатном шарнире в плоскости, параллельной верхнему основанию внешнего корпуса аппарата, под воздействием второго шагового электродвигателя, корпус которого и двухкоординатный шарнир зафиксированы на верхнем основании внешнего корпуса. Причем первый и второй шаговые электродвигатели

RU 2 366 974 C1

RU 2 366 974 C1

соединены с выходами электронного блока управления устройством защиты оптического тракта, подключенного к сигнальному выходу блока многоэлементного фотоприемника и управляющему входу диафрагмы объектива. Технический результат - создание малогабаритной аппаратуры наблюдения за пространством, на базе цифровой фото- и видеорегирующей аппаратуры. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2366974 C1

RU 2366974 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2008102299/28, 21.01.2008

(24) Effective date for property rights:  
21.01.2008

(45) Date of publication: 10.09.2009 Bull. 25

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem.  
E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, a/ja 245, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

Podgornov Vladimir Aminovich (RU),  
Podgornov Semen Vladimirovich (RU),  
Brovkin Vasilij Fedorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriatie "Rossijskij Federal'nyj Jadernyj  
Tsentri-Vserossijskij Nauchno-Issledovatel'skij  
Institut Tekhnicheskoy Fiziki imeni akademika  
E.I. Zababakhina" (FGUP "RFJaTs-VNIITF imeni  
akademika E.I. Zababakhina") (RU)

(54) **EQUIPMENT FOR SPACE OBSERVATION AT BACKGROUND OF BRIGHT DISTANT LIGHT SOURCE**

(57) Abstract:

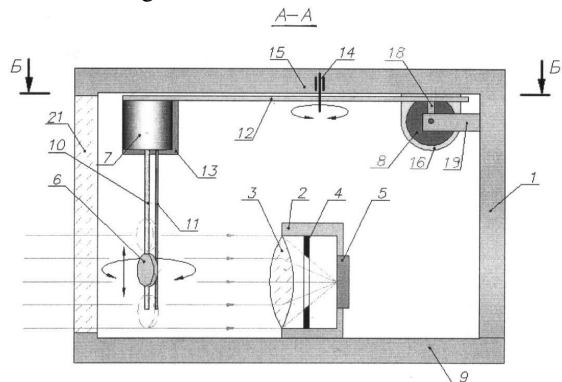
FIELD: physics, optics.

SUBSTANCE: equipment for space observation at background of bright distant light source comprises objective with controlled diaphragm and multi-element photodetector, which are installed in body of optical route of image registration, and also device for optical route protection against radiation of bright distant light source. Equipment is provided with external body, on lower foundation of which body of optical route of image registration is fixed. Device of optical route protection installed in cavity of external body consists of light impermeable screen low-sized in respect to objective in the form of disk with diametral through threaded opening and mechanism of light impermeable low-sized screen displacement relative to objective. Besides mechanism for displacement of light impermeable low-sized screen comprises the first and second step electric motors, shaft with thread of the first stepper electric motor interacts with diametral through threaded opening of light impermeable low-sized screen by type of movable joint screw - nut. Parallel to specified shaft, rod is fixed relative to body of the first stepper electric motor for stopping of rotation of light impermeable low-sized screen during its displacement along the shaft. The body itself of the first stepper electric motor is fixed

on flat plank arranged with the possibility of rotation on double-coordinate hinge in plane parallel to upper base of external body of apparatus, under action of the second stepper electric motor, body of which and double-coordinate hinge are fixed on upper base of external body. Besides the first and second stepper electric motors are connected to outputs of electronic unit of optical route protection device control, which is connected to signal output of multi-element photodetector unit and control input of objective diaphragm.

EFFECT: creation of low-sized equipment for space observation, based on digital photo- and video-registering equipment.

3 cl, 3 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к устройствам для выявления объектов на участке пространства на фоне яркого удаленного источника света, например, против Солнца.

Проблема наблюдения за пространством против Солнца с помощью аппаратурных средств заключается в том, что оптический тракт подвергается чрезмерно высокой освещенности, что приводит к быстрому повреждению фоточувствительных элементов фотоприемной матрицы изображения.

Известны различные устройства, применяемые для защиты оптического тракта аппаратуры наблюдения за пространством, используемые в космических телескопах.

Известно, например, светозащитное устройство космического аппарата, предназначенное для защиты оптико-электронных приборов от воздействия внешних тепловых и световых потоков, состоящее из силовой рамы и створок, причем на силовой раме установлен электропривод, кинематически связанный с шарнирно закрепленной на раме дополнительной крышкой с подвижными боковыми створками, снабженными механизмом раскрытия (см. патент РФ №2089467 от 06.01.94, МПК В64G 01/22).

Недостаток этого устройства состоит в том, что оно не обеспечивает непрерывного наблюдения за пространством, т.к. оптический канал большую часть времени защищен от воздействия светового потока и открывается только на момент фотографирования. В результате нужная информация может быть утрачена.

Известно также светозащитное устройство космического телескопа, предназначенное для защиты космических телескопов и аппаратуры наблюдения космических аппаратов от засветок солнечным светом и для защиты отдельных элементов конструкции, содержащее тубус и экран, соединенный с приводом, при этом привод выполнен двухступенным с осями вращения, перпендикулярными друг другу и продольной оси тубуса, а экран соединен с приводом при помощи выносного механизма, который может быть выполнен в виде раздвижной штанги или в виде нескольких шарнирно соединенных звеньев (см. патент РФ №2093872 от 28.03.94, МПК В64G 04/00, G02B 23/16).

Данное устройство может обеспечить непрерывное наблюдение на фоне Солнца, т.к. есть возможность защиты аппаратуры от засветок с помощью внешних команд, управляющих положением экрана в процессе наблюдения. Однако конструкция устройства является сложной, громоздкой, инерционной и неуместной для использования с малогабаритной наземной аппаратурой типа цифровых фото- и видеокамер для проведения непрерывных наблюдений за участком пространства в заданном телесном угле.

В качестве прототипа выбрана аппаратура видеонаблюдения, выполненная на основе стандартной цифровой видеокамеры (телекамеры), содержащая размещенные в корпусе объектив с управляемой диафрагмой и многоэлементный фотоприемник в виде ПЗС матрицы, а также дополнительное устройство защиты оптического тракта от излучения яркого удаленного источника света (Солнца или его бликов), выполненное, например, в виде защитного козырька или бленды, или светофильтра, или того и другого, и третьего вместе (см. статью «Телевизионное наблюдение при ярком солнечном свете» гл.5.1, автор Куликов Александр Николаевич, адрес статьи в Интернете:

[http://www.master.by/article/televizionnoe\\_nabljudenie\\_pri\\_yarkom\\_solnechnom\\_svete.](http://www.master.by/article/televizionnoe_nabljudenie_pri_yarkom_solnechnom_svete.))

Управляемая диафрагма позволяет регулировать освещенность фотоприемного устройства, но не обеспечивает его защиту при прямом попадании интенсивного светового излучения в объектив. Поэтому возникает необходимость использовать

указанные выше средства защиты от прямого попадания светового излучения. Однако эти приемы защиты направлены на сужение зоны обзора, т.к. вынуждают заблаговременно закрывать (или сильно затенять) участок пространства, на котором может появиться яркий источник света (Солнце), что грозит потерей информации.

5 Задачей настоящего изобретения является создание малогабаритной аппаратуры наблюдения за пространством, на базе цифровой фото- и видеорегистрирующей аппаратуры, которая обеспечит надежное наблюдение в заданном телесном угле, в том числе на фоне яркого удаленного источника света (ЯУИС) без снижения  
10 обзорности, с возможностью выявления объектов на регистрируемом изображении в области ореола ЯУИС.

Поставленная задача решается следующим образом.

В аппаратуре для наблюдения за пространством на фоне яркого удаленного источника света, содержащей объектив с управляемой диафрагмой и  
15 многоэлементный фотоприемник, размещенные в корпусе оптического тракта регистрации изображения, а также устройство защиты оптического тракта от излучения яркого удаленного источника света, согласно изобретению, аппаратура снабжена внешним корпусом, на нижнем основании которого закреплен корпус  
20 оптического тракта регистрации изображения, а устройство защиты оптического тракта, размещенное в полости внешнего корпуса, состоит из светонепроницаемого малоразмерного по отношению к объективу экрана в форме диска с диаметральным сквозным резьбовым отверстием и механизма перемещения светонепроницаемого  
25 экрана относительно объектива, при этом механизм перемещения экрана содержит первый и второй шаговые электродвигатели. Вал с резьбой первого шагового электродвигателя взаимодействует с диаметральным сквозным резьбовым отверстием светонепроницаемого экрана по типу подвижного соединения винт - гайка, и параллельно указанному валу зафиксирован относительно корпуса первого шагового  
30 электродвигателя стержень для стопорения поворота светонепроницаемого экрана при перемещении его вдоль по валу, сам корпус первого шагового электродвигателя зафиксирован на плоской планке, выполненной с возможностью поворота на двухкоординатном шарнире в плоскости, параллельной основанию внешнего корпуса аппарата, под воздействием второго шагового электродвигателя, при этом корпус  
35 второго шагового электродвигателя и двухкоординатный шарнир зафиксированы на верхнем основании внешнего корпуса. Первый и второй шаговые электродвигатели соединены с выходами электронного блока управления устройством защиты оптического тракта, подключенного к сигнальному выходу блока многоэлементного  
40 фотоприемника и к управляющему входу диафрагмы объектива.

Технический результат заключается в экранировании прямых плоскопараллельных и части рассеянных в атмосфере лучей от ЯУИС (Солнца) не только диафрагмой объектива оптической системы, но и малоразмерным легкоуправляемым экраном, размещаемым перед объективом и автоматически выставляемым по двум  
45 координатам на направление ЯУИС по командам электронного блока управления устройством защиты оптического тракта.

Плоская планка может быть выполнена в виде удлиненной прочной пластины, на одном конце которой закреплен первый шаговый электродвигатель, а на  
50 противоположном конце выполнена Г-образная вилка, в которую входит штифт, закрепленный в гайке, навинченной на вал второго шагового электродвигателя и опирающейся на боковую стенку внешнего корпуса аппарата.

Внешний корпус аппарата выполнен разъемным, состоящим из нижнего основания

и закрепленного на нем коробчатого кожуха с верхним основанием, при этом в боковой грани коробчатого кожуха, обращенной к объективу, выполнено входное оптическое окно.

На фиг.1 показан вид сбоку заявляемой аппаратуры (разрез А-А фиг.2). На фиг.2 показан вид сверху на заявляемую аппаратуру (разрез Б-Б, фиг.1). На фиг.3 приведена принципиальная электрическая схема соединений.

Во внешнем корпусе 1 размещены оптический тракт регистрации изображения, состоящий из собственного корпуса 2, объектива 3, регулируемой диафрагмы 4 и многоэлементного фотоприемника 5, светонепроницаемый малоразмерный экран 6 с диаметральным сквозным резьбовым отверстием, первый шаговый электродвигатель 7, второй шаговый электродвигатель 8. Корпус 2 оптического тракта регистрации зафиксирован на нижнем основании 9 внешнего корпуса 1. Светонепроницаемый малоразмерный экран 6 установлен на валу с резьбой 10 первого шагового электродвигателя 7 и взаимодействует с ним по принципу винт - гайка, т.е. может перемещаться вдоль вала 10 при его вращении, опираясь на стержень 11, препятствующий повороту экрана 6. Шаговый электродвигатель 7 зафиксирован на конце плоской планки 12 посредством держателя 13. Сама планка 12 установлена на двухкоординатный шарнир 14, зафиксированный на верхнем основании 15 внешнего корпуса 1. На этом же основании 15 крепится второй шаговый электродвигатель 8 посредством держателя 16, охватывающего его боковую поверхность. На противоположном конце плоской планки 12 выполнена вилка 17, в которую входит штифт 18, закрепленный в гайке 19, навинченной на вал 20 второго шагового электродвигателя 8 и опирающейся на корпус 1 (фиг.2). Боковая грань корпуса 1, обращенная к объективу 3, выполнена из светопрозрачного материала и представляет собой входное оптическое окно 21. Аппаратура содержит электронный блок управления 22 устройством защиты оптического тракта, который может быть размещен как внутри внешнего корпуса 1, так и вне корпуса 1 (на фиг.1, 2 не приведен). Выходы блока 22 электрически соединены с управляющими и питающими входами шаговых электродвигателей 7 и 8 и с управляющим входом диафрагмы 4 объектива 3, а вход блока 22 подключен к сигнальному выходу многоэлементного фотоприемника 5 (фиг.3).

Работа аппаратуры осуществляется следующим образом. Электронный блок 22 управления устройством защиты оптического тракта автоматически обрабатывает цифровое видеоизображение, поступающее от многоэлементного фотоприемника 5, определяя превышение максимума динамического диапазона чувствительности (м.д.д.ч.) многоэлементного фотоприемника 5 и анализируя пороговый сигнал. При превышении м.д.д.ч. блок 22 локализует область засветки фотоприемника 5 ЯУИС, определяя ее координаты и размеры. Полученные данные используются для определения угловых координат положения ЯУИС и степени его затенения, после чего вырабатываются управляющие сигналы, подаваемые на соответствующие входы первого и второго шаговых электродвигателей 7 и 8, а также управляемой диафрагмы 4 объектива 3.

После получения управляющего сигнала от блока 22 второй шаговый электродвигатель 8 поворачивает планку 12 вместе с закрепленным на ней первым шаговым электродвигателем 7 на соответствующий угол в плоскости, параллельной нижнему основанию 9 внешнего корпуса 1. Поворот планки 12 происходит посредством перемещения штифта 18 в пазе вилки 17 гайкой 19, поступательно перемещаемой по принципу винт - гайка шаговым электродвигателем 8 вдоль его

вала 20. Гайка 19 в процессе перемещения опирается на плоскую боковую поверхность внешнего корпуса 1. Поворот планки 12 осуществляется относительно оси двухкоординатного шарнира 14. При этом происходит горизонтальное ориентирование экрана 6, установленного на валу 10 шагового электродвигателя 7. Одновременно с этим первый шаговый электродвигатель 7 перемещает экран 6 вдоль своего вала 10 в соответствующее положение, обеспечивая его вертикальное ориентирование. Перемещение экрана 6 осуществляется за счет его навинчивания или свинчивания по резьбе вала 10 (в зависимости от заданного направления вращения шагового электродвигателя 7), при этом экран постоянно в процессе продольного перемещения опирается на стержень 11, препятствующий его провороту.

После установки экрана 6 в направлении на ЯУИС шаговый электродвигатель 7 ориентирует плоскость экрана 6 относительно фокальной плоскости объектива на соответствующий угол по сигналу от блока 21, посредством его поворота на оси вала двигателя, при этом экран выходит из соприкосновения со стержнем 11. Данная операция необходима для выравнивания размеров области затенения фотоприемника 5 с размерами области ореола ЯУИС, проецируемой на фотоприемник объективом 3.

После проведения данных операций и при неизменном положении ЯУИС превышение м.д.д.ч. не наблюдается, одновременно становится возможным наблюдение объектов на фоне ЯУИС.

При изменении положения ЯУИС в течение времени происходит вновь превышение м.д.д.ч., после чего выполняются все перечисленные операции.

Так как предполагается, что Солнце или другой экранируемый ЯУИС будет перемещаться по регистрируемому изображению пространства, а через некоторое время уйдет за его границы, то в процессе динамического отслеживания положения ЯУИС экран автоматически выведется за область обзора объектива. Кроме того, если устройство обесточивалось или в течение длительного времени (задаваемая величина) не происходило превышение м.д.д.ч., например, солнце заволкло облаками, то экран выводится за область обзора объектива по сигналам, формируемым блоком 22.

Заявляемая аппаратура выполнена на базе устройств, освоенных промышленностью, отличается малыми габаритами, удобна в использовании.

Создание программного обеспечения для реализации заданного алгоритма работы блока 22 на сегодняшний день также является решаемой задачей.

#### Формула изобретения

1. Аппаратура для наблюдения за пространством на фоне яркого удаленного источника света, содержащая объектив с управляемой диафрагмой и многоэлементный фотоприемник, размещенные в корпусе оптического тракта регистрации изображения, а также устройство защиты оптического тракта от излучения яркого удаленного источника света, отличающаяся тем, что аппаратура снабжена внешним корпусом, на нижнем основании которого закреплен корпус оптического тракта регистрации изображения, а устройство защиты оптического тракта, размещенное в полости внешнего корпуса, состоит из светонепроницаемого малоразмерного по отношению к объективу экрана в форме диска с диаметральным сквозным резьбовым отверстием и механизма перемещения светонепроницаемого малоразмерного экрана относительно объектива, при этом механизм перемещения светонепроницаемого малоразмерного экрана содержит первый и второй шаговые электродвигатели, вал с резьбой первого шагового электродвигателя взаимодействует

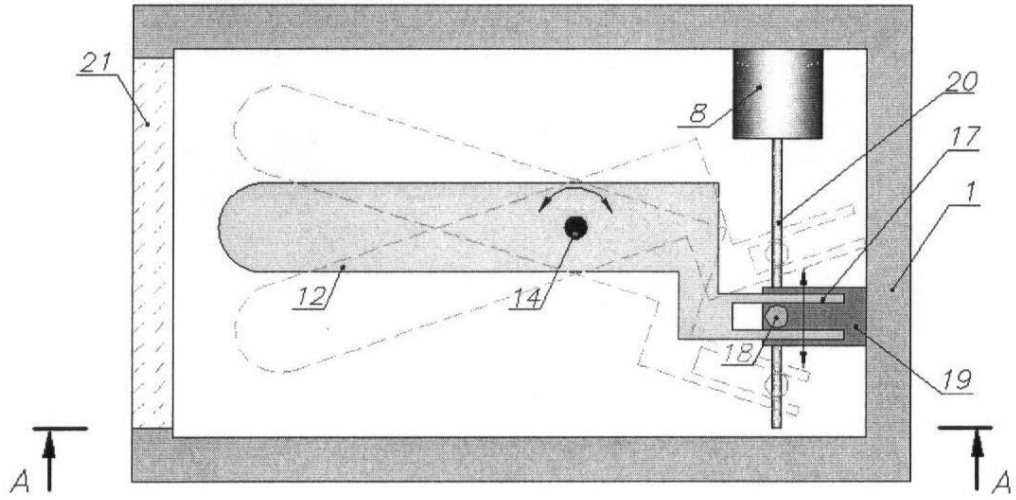
с диаметральной сквозным резьбовым отверстием светонепроницаемого малоразмерного экрана по типу подвижного соединения винт - гайка, параллельно указанному валу зафиксирован относительно корпуса первого шагового электродвигателя стержень для стопорения поворота светонепроницаемого малоразмерного экрана при перемещении его вдоль по валу, а сам корпус первого шагового электродвигателя зафиксирован на плоской планке, выполненной с возможностью поворота на двухкоординатном шарнире в плоскости, параллельной верхнему основанию внешнего корпуса аппарата, под воздействием второго шагового электродвигателя, корпус которого и двухкоординатный шарнир зафиксированы на верхнем основании внешнего корпуса, причем первый и второй шаговые электродвигатели соединены с выходами электронного блока управления устройством защиты оптического тракта, подключенного к сигнальному выходу блока многоэлементного фотоприемника и управляющему входу диафрагмы объектива.

2. Аппаратура для наблюдения за пространством на фоне яркого удаленного источника света по п.1, отличающаяся тем, что плоская планка выполнена в виде удлиненной прочной пластины, на одном конце которой закреплен первый шаговый электродвигатель, а на противоположном конце выполнена Г-образная вилка, в которую входит штифт, закрепленный в гайке, навинченной на вал второго шагового электродвигателя и опирающейся на боковую стенку внешнего корпуса аппарата.

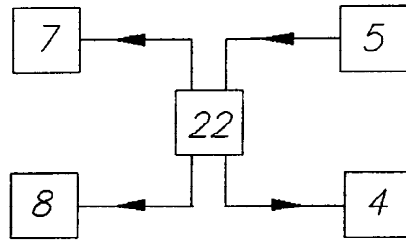
3. Аппаратура для наблюдения за пространством на фоне яркого удаленного источника света по п.1 или 2, отличающаяся тем, что внешний корпус выполнен разъемным, состоящим из нижнего основания и закрепленного на нем коробчатого кожуха с верхним основанием, при этом в боковой грани коробчатого кожуха, обращенной к объективу, выполнено входное оптическое окно.



Б-Б



Фиг.2



Фиг.3