



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014132024/28, 01.08.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.08.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.08.2014

(45) Опубликовано: 20.10.2015 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2449330 C1 27.04.2012 . EP 0684488 A1 29.11.1995. US 20080062515 A1 13.03.2008 . EP 0128312 A2 19.12.1984

Адрес для переписки:

607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира,
37, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", зам. начальника
службы по инновациям и инвестициям -
начальнику управления

(72) Автор(ы):

Гаранин Сергей Григорьевич (RU),
Смирнов Андрей Борисович (RU),
Потапов Владимир Фёдорович (RU),
Мишин Евгений Иванович (RU),
Бубешко Михаил Евстафьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

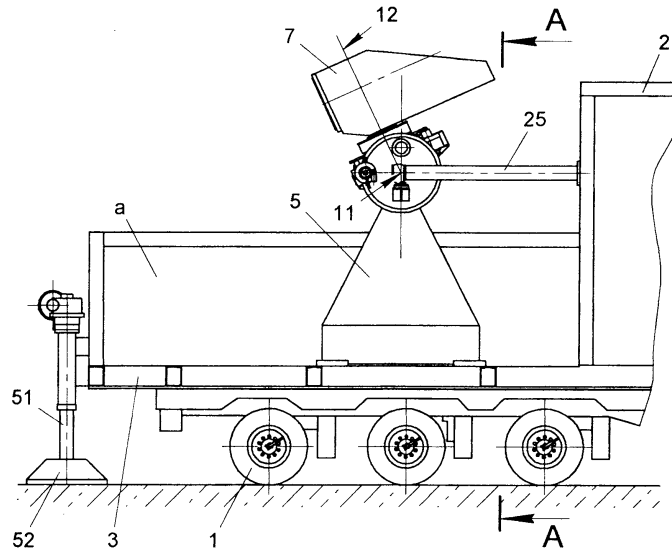
Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство обороны
Российской Федерации (RU),
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский Федеральный
ядерный центр - Всероссийский научно-
исследовательский институт
экспериментальной физики" - ФГУП
"РФЯЦ-ВНИИЭФ" (RU)

(54) МОБИЛЬНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП

(57) Реферат:

Изобретение относится к оптическому приборостроению и лазерной технике. Мобильный оптический телескоп содержит выполненный с возможностью установки на транспортном средстве кузов-контейнер с агрегатным отсеком, в котором на платформе кузова-контейнера жестко закреплено основание со стойками, зеркальную систему, включающую профилированные зеркала, смонтированную на опорно-поворотном устройстве с взаимно ортогональными осями вращения, приводы

вращения и излучатель. Каждый привод вращения выполнен в виде моментного двигателя. Указанный телескоп снабжен последовательно установленными отражающими элементами, образующими лучевод с возможностью прохождения оптического луча от излучателя к зеркальной системе. Решение направлено на повышение эксплуатационных характеристик мобильного оптического телескопа. 7 з.п. ф-лы, 13 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G02B 27/48 (2006.01)
G02B 23/16 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014132024/28, 01.08.2014

(24) Effective date for property rights:
01.08.2014

Priority:

(22) Date of filing: 01.08.2014

(45) Date of publication: 20.10.2015 Bull. № 29

Mail address:

607188, Nizhegorodskaja obl., g. Sarov, pr. Mira, 37,
FGUP "RFJaTs-VNIIeHF", zam. nachal'nika sluzhby
po innovatsijam i investitsijam - nachal'niku
upravlenija

(72) Inventor(s):

**Garanin Sergej Grigor'evich (RU),
Smirnov Andrey Borisovich (RU),
Potapov Vladimir Fedorovich (RU),
Mishin Evgenij Ivanovich (RU),
Bubeshko Mikhail Evstaf'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj
vystupaet Ministerstvo oborony Rossijskoj
Federatsii (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predprijatje "Rossijskij Federal'nyj jadernyj
tsestr - Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut ehksperimental'noj fiziki" - FGUP
"RFJaTs-VNIIeHF" (RU)**

(54) **MOBILE OPTICAL TELESCOPE**

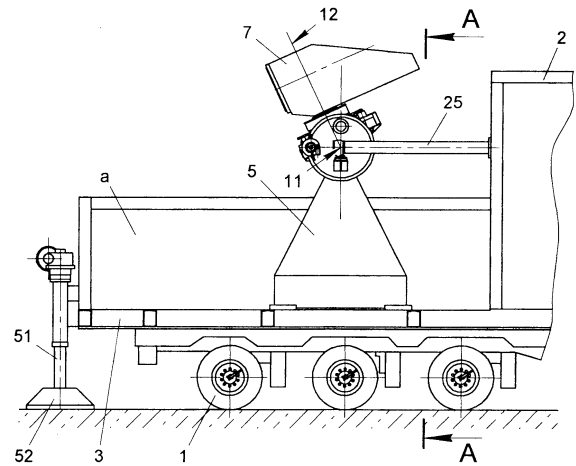
(57) Abstract:

FIELD: instrument making.

SUBSTANCE: mobile optical telescope contains the body container implemented with a possibility of installation on the vehicle with a modular compartment where on the platform of the body container the base with racks, the mirror system including profiled mirrors, mounted on the bearing and rotary device with mutually orthogonal axes of rotation, rotation drives and the radiator are rigidly fixed. Each rotation drive is implemented in the form of the torque engine. The named telescope is fitted with series installed reflecting elements forming beam waveguide with a possibility of passing of optical beam from the radiator to the mirror system.

EFFECT: improvement of operational characteristics of the mobile optical telescope.

8 cl, 13 dwg



Фиг. 1

RU 2 565 355 C1

RU 2 565 355 C1

Изобретение относится к оптическому приборостроению и лазерной технике и может быть применено для мобильных систем мониторинга космического мусора.

Известно компактное многофункциональное транспортбельное оптическое устройство по патенту RU 2187137 C2 (G02B 23/00, 2002) с альт-азимутальной (азимутально-угломестной) монтировкой. Известное устройство содержит установленное на основании опорно-поворотное устройство ОПУ, включающее вилку с двумя стойками и штырем, установленную в станине с возможностью поворота вокруг азимутальной оси, первый оптический блок, установленный в вилке с возможностью поворота вокруг угломестной оси, узлы и приводы вращения соответственно вокруг азимутальной и угломестной осей с датчиками угла поворота относительно упомянутых осей, оптико-электронную аппаратуру и излучатель. Оптическое устройство снабжено оптико-механическим блоком, выполненным с возможностью установки между станиной ОПУ и основанием, вторым оптическим блоком и последовательно установленными отражающими элементами, образующими лучевод с возможностью прохождения оптического луча от первого оптического блока к оптико-механическому блоку. Лучевод имеет участки, совмещенные соответственно с азимутальной и угломестной осями вращения и включает в себя, в частности, отражающие элементы, которые выполнены в виде плоских зеркал. Упомянутый излучатель размещен в оптико-механическом блоке. На стойке вилки в подшипниковых опорах установлен полый вал с возможностью поворота вокруг угломестной оси. К каждому из концов полого вала при помощи фланца разъемно присоединено по одному из упомянутых оптических блоков. Полый вал выполнен с вырезом с возможностью размещения в нем одного из упомянутых отражающих элементов, который установлен в месте пересечения азимутальной и угломестной осей наведения с возможностью регулировки (коррекции) его (отражающего элемента) положения на опоре, закрепленной на штыре вилки. Последний выполнен с возможностью прохождения оптического луча вдоль азимутальной оси и установлен в двух разнесенных по высоте подшипниковых опорах. Каждый привод вращения содержит моментный двигатель, включающий в себя статор и ротор. Моментные двигатели и датчики угла поворота установлены между подшипниковыми опорами соответствующих осей вращения ОПУ. При этом роторы моментных двигателей и датчиков угла поворота закреплены соответственно на штыре вилки и на корпусе полого вала, а статоры моментных двигателей и датчиков угла поворота закреплены соответственно, на станине и консольно на соответствующей стойке вилки. Одна из подшипниковых опор каждой из осей вращения ОПУ снабжена средством для компенсации температурных деформаций. В варианте выполнения устройство снабжено уравновешивающими массами, которые закреплены на упомянутых фланцах полого вала угломестной оси вращения. ОПУ снабжено кабелепереходом с вилки на станину. Также предусмотрены кабелепереходы между вилкой и оптическими блоками. Между станиной и штырем вилки, а также между полым валом и одной из стоек вилки установлены устройства фиксации взаимного положения. С помощью этих устройств обеспечивается жесткая фиксация взаимного положения поворотных и неподвижных частей ОПУ при хранении и транспортировке оптического устройства. Устройства фиксации взаимодействуют с концевыми выключателями, соответственно блокирующими приводы вращения вокруг азимутальной и угломестной осей. Вместе с этим ОПУ снабжено буферными устройствами, которые предназначены для безударного торможения и остановки поворотных частей ОПУ на предельных углах наведения при несрабатывании концевых выключателей приводов вращения.

Недостатком телескопов с подобной монтировкой является то, что в близзенитной

области скорость изменения азимута и параллактического угла, а также их ускорение становятся очень большими. Поскольку ускорения и скорости вращения приводов
монтажной ограничены конструктивно, небольшой телесный угол вблизи зенита
оказывается недоступным для наблюдений. По этой причине подобная монтажная не
5 может быть использована в оптических устройствах, к которым предъявляется
требование непрерывного слежения за объектом, проходящим через область зенита.

Известно оптическое устройство по патенту RU 2111519 C1 (G02B 23/00, 1998) с
горизонтальной (альт-альт) монтажной. Такая монтажная позволяет обеспечить
непрерывное слежение за объектом, проходящим через область зенита. Известное
10 устройство содержит оптический блок, смонтированный на ОПУ с взаимно
ортогональными осями вращения (наведения). На основании ОПУ установлены
неподвижные стойки, в которых с возможностью вращения в подшипниковых опорах
установлен первый полый вал, на котором с возможностью вращения установлен
второй полый вал с жестко закрепленным упомянутым оптическим блоком. Первый
15 и второй полые валы снабжены безредукторными приводами вращения. Каждый привод
вращения выполнен в виде моментного двигателя, включающего в себя статор и ротор,
соединенный с полым валом соответствующей оси вращения. Вторым полым валом
выполнен с возможностью размещения в нем плоского отражающего зеркала,
установленного на первом полым валу, и установлен на опорах, выполненных в
20 противоположных стенках корпуса первого полого вала, с образованием выступающего
наружу свободного конца. Ротор соответствующего моментного двигателя соединен
с этим концом разъемным соединением с образованием консоли. При этом статор этого
двигателя с помощью переднего фланца консольно соединен с переходником,
выполненным на корпусе первого полого вала, а через ротор моментного двигателя
25 вдоль его оси пропущен кабелепереход с одного полого вала на другой. Одна из стоек
основания ОПУ выполнена с переходником для статора другого моментного двигателя
ОПУ. При этом первый полый вал со стороны упомянутого двигателя установлен на
стойке с образованием свободного конца, а ротор двигателя соединен с этим концом
разъемным соединением с образованием консоли. При этом статор двигателя с помощью
30 соответствующего переднего фланца консольно соединен с переходником стойки. Через
первый полый вал вдоль его оси со стороны одной из стоек основания пропущен
кабелепереход с основания ОПУ на этот вал. Между первым и вторым полыми валами
установлены устройства фиксации их взаимного положения. В варианте выполнения
каждый кабелепереход выполнен в виде пружины кручения с витками прямоугольного
35 сечения, на которых закреплен гибкий кабель. При этом пружина установлена соосно
соответствующей оси вращения, а концы пружины закреплены на элементах устройства,
между которыми установлен кабелепереход. Кабелепереход с основания ОПУ на первый
полый вал размещен со стороны стойки основания, установленной противоположно
моментному двигателю. Каждое устройство фиксации выполнено в виде дискового
40 тормоза с электромагнитным приводом, включающего корпус и тормозной вал,
кинематически связанный с помощью зубчатого зацепления с полым валом
соответствующей оси вращения. При этом корпус дискового тормоза соединен
соответственно с основанием ОПУ или с корпусом первого полого вала, а на тормозном
валу выполнены элементы, обеспечивающие его вращение вручную. В варианте
45 выполнения плоское отражающее зеркало с возможностью регулировки (коррекции)
его положения установлено на опоре, консольно закрепленной внутри корпуса первого
полого вала, выполненной в виде раструба или усеченной стержневой пирамиды с
возможностью прохождения оптического луча вдоль ее оси.

Однако известное оптическое устройство не предполагает возможности перебазирования, что сужает его эксплуатационные характеристики и ограничивает область использования устройства.

5 Известно мобильное оптическое устройство по патенту RU 2145136 C1 (H01Q 1/12, 2000). Известное устройство содержит ОПУ с азимутально-угломестной (альт-азимутальной) монтировкой, размещенное на транспортной платформе с рамой и колесными узлами, разъемный кожух, закрепленный на транспортной платформе, и органы раскрывания-закрывания разъемного кожуха. Устройство снабжено регулируемой промежуточной опорой, посредством которой ОПУ установлено на 10 транспортной платформе. ОПУ содержит вилку, включающую платформу с двумя стойками. Вилка установлена на раме транспортной платформы посредством регулируемой промежуточной опоры с возможностью поворота относительно вертикальной (азимутальной) оси. В подшипниковых опорах, установленных на стойках вилки, с возможностью поворота относительно горизонтальной (угломестной) оси 15 установлен средник с оптическим блоком. Оптическое устройство выполнено с оптической системой Куде, при этом оптический блок включает несколько оптоэлектронных устройств, обеспечивающих прием и передачу оптического сигнала на различных каналах, например, телевизионных, инфракрасных, лазерных, а также преобразование оптического сигнала в удобную форму. Вилка и средник с оптическим 20 блоком соответственно снабжены безредукторными приводами вращения относительно упомянутых осей. Наведение по осям обеспечивается моментными двигателями. Рама транспортной платформы разъемно соединена с колесными узлами и выполнена с возможностью установки в фиксируемом положении на закладных частях подготовленной площадки при отсоединении колесных узлов. При этом рама 25 транспортной платформы конструктивно объединена с основанием ОПУ. Вместе с этим рама является одновременно основанием разъемного кожуха. В устройстве предусмотрены средства для фиксации регулируемой промежуточной опоры относительно рамы транспортной платформы и кабелепереход с рамы на вилку. Устройство снабжено лучеводом, выполненным с возможностью прохождения 30 оптического луча к оптической (квантово-оптической) аппаратуре, размещенной на мобильной установке, независимо установленной на других закладных частях подготовленной площадки. Упомянутая аппаратура представляет собой квантово-оптическую приемо-передающую аппаратуру, в состав которой входит передатчик большой мощности, предполагающий наличие системы охлаждения.

35 Однако используемая в известном мобильном оптическом устройстве альт-азимутальная (азимутально-угломестная) монтировка в силу конструктивных ограничений ускорения и скорости вращения приводов наведения не предполагает обеспечения возможности непрерывного слежения за объектом, проходящим через область зенита, что сужает эксплуатационные характеристики устройства.

40 Известен перебазируемый телескоп с защитным укрытием по патенту RU 2449330 C1 (G02B 23/16, 2012). Известное устройство содержит оптический блок, опорно-поворотное устройство, транспортную платформу с рамой, колесными узлами и механизмами крепления последних к упомянутой раме. На раме размещено укрытие, содержащее вертикально разъемные защитные створки и органы раскрывания- 45 закрывания створок. В оптическом блоке по ходу лучей установлены главное зеркало, вторичное зеркало и светоприемное устройство. ОПУ содержит вилку, вращающуюся на опорном подшипнике, который закреплен на неподвижном основании. На этом же основании закреплены неподвижные части безредукторного привода, обеспечивающего

вращение относительно азимутальной оси, и датчика положения азимутальной оси. Вилка снабжена фланцами, вращающимися относительно угломестной оси. Фланцы установлены в подшипниковых опорах на стойках вилки и свинчены с фланцами оптического блока. Соосно с фланцами установлены безредукторный привод, обеспечивающий вращение относительно угломестной оси, и датчик положения угломестной оси. Неподвижные части привода и датчика закреплены на стойках вилки. Соосно с азимутальной и угломестной осями выполнены кабельные переходы, обеспечивающие передачу электроэнергии и электросигналов между поворотными и неподвижными частями. Неподвижное основание содержит механизмы крепления к упомянутой раме транспортной платформы. На рабочей позиции телескоп размещается на заранее сооруженных опорах с заложенными закладными частями для крепления соответственно неподвижного основания и рамы

Однако известное устройство предполагает наличие заранее сооруженных опор с закладными частями для крепления неподвижного основания ОПУ, т.е. предполагает установку на подготовленных рабочих позициях, что сужает эксплуатационные характеристики и ограничивает область использования устройства.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков с заявляемым изобретением является мобильное оптическое устройство центра управления полетами Годдара (NASA), которое и принято в качестве ближайшего аналога (Mobile optical mount system / Stanley Snyder Contraves-Goers Corp.// ELEKTRO-OPTICAL SYSTEMS DESIGN. - October. - 1978. - С. 28-33). Известное устройство содержит прецизионное опорно-поворотное устройство с азимутально-угломестной монтировкой, размещенное на транспортной платформе с рамой и колесными узлами. Транспортная платформа выполнена в виде двухосного крытого трейлера длиной 13,5 м. На трейлере предусмотрен отсек для размещения ОПУ, «чистый» отсек со стационарным лазером, отсек энергоснабжения, приборный отсек и коммунальный отсек. Отсек для размещения ОПУ имеет разъемный кожух, снабженный органами раскрытия-закрывания и выполненный с крышей, которая может сдвигаться в сторону крытой части трейлера, перекрывая последнюю. При этом боковые и торцевая стенки кожуха шарнирно закреплены на транспортной платформе с возможностью поворота в горизонтальное положение, что позволяет увеличить площадь платформы для обслуживания ОПУ.

ОПУ выполнено с управлением от компьютера, оснащено приемным оптическим устройством с апертурой 0,75 м и передающей оптической системой Куде с апертурой 0,1 м. На угломестной оси закреплен вспомогательный лазер. В обеих осях ОПУ выполнены сквозные отверстия с возможностью прохождения оптического луча от стационарного лазера. Неподвижное основание ОПУ может приподниматься над рамой трейлера посредством трех домкратов, установленных с возможностью контактирования с грунтом (опорной площадкой). Этим достигается независимая от трейлера установка ОПУ и обеспечивается горизонтирование последнего. Вся система ОПУ весит 4300 кг.

Вращение ОПУ относительно азимутальной и угломестной осей наведения производится с помощью безредукторных приводных моментных двигателей. Скорости вращения относительно осей наведения измеряются тахометрами, смонтированными непосредственно на упомянутых осях. ОПУ может управляться с места оператора, расположенного на платформе, или дистанционно из приборного отсека.

Передающая оптическая система состоит из пяти отражающих зеркал, передающих лазерный луч из «чистого» отсека на цель над поверхностью земли. Зеркала оптической системы установлены с возможностью регулировки их положения. Стационарный лазер установлен на горизонтируемой, полностью изолированной (независимой) платформе.

Через стенку, разделяющую отсек с лазером от отсека ОПУ, пропущена переходная труба с возможностью прохождения оптического луча к первому зеркалу оптической системы Куде. Упомянутое зеркало расположено ниже азимутальных компонентов системы сервоуправления ОПУ и кабелепереходов и направляет оптический луч вдоль азимутальной оси ОПУ.

Однако известное мобильное оптическое устройство имеет азимутально-угломестную (аль-азимутальную) монтировку, которой присущ недостаток, связанный с проблемой обеспечения непрерывного слежения за объектом, проходящим через область зенита.

Задачей настоящего изобретения является создание обладающего достаточной компактностью в транспортировочном положении мобильного оптического телескопа, в котором отсутствует отмеченный выше недостаток оптических устройств с азимутально-угломестной (альт-азимутальной) монтировкой.

Указанная задача решается тем, что предложен мобильный оптический телескоп (МОТ), содержащий выполненный с возможностью установки на транспортном средстве кузов-контейнер с агрегатным отсеком, в котором на платформе кузова-контейнера жестко закреплено основание со стойками, зеркальную систему, включающую профилированные зеркала, смонтированную на опорно-поворотном устройстве с взаимно ортогональными осями вращения, выполненном в виде установленного в подшипниковых опорах на упомянутых стойках основания первого полого вала, на котором посредством полой цилиндрической консоли, полость которой сообщена с полостью первого полого вала, с возможностью вращения установлен второй полой вал с жестко закрепленной упомянутой зеркальной системой, приводы вращения с датчиками угла поворота относительно упомянутых осей, при этом каждый привод вращения выполнен в виде моментного двигателя, включающего в себя статор и ротор, соединенный с полым валом соответствующей оси вращения, причем первый полой вал со стороны соответствующего моментного двигателя установлен на стойке основания с образованием свободного конца, с которым соединен ротор этого двигателя, статор которого консольно соединен с соответствующей стойкой основания, при этом статор другого моментного двигателя консольно соединен с корпусом первого полого вала, устройства для заштыривания поворотных частей ОПУ телескопа в транспортировочном положении и излучатель, расположенный отдельно от упомянутого опорно-поворотного устройства. При этом телескоп снабжен последовательно установленными отражающими элементами, образующими лучевод с возможностью прохождения оптического луча от излучателя к зеркальной системе. Лучевод имеет участки, совмещенные с упомянутыми осями вращения. Между основанием со стойками и первым полым валом, а также между первым и вторым полыми валами установлены устройства для фиксации их взаимного положения при нештатной ситуации и кабелепереходы. Одна из упомянутых подшипниковых опор первого полого вала снабжена средством для компенсации температурных деформаций. При этом телескоп выполнен с возможностью размещения зеркальной системы в транспортировочном положении телескопа ниже оси вращения первого полого вала.

Вместе с этим телескоп снабжен уравнивающими массами, которые закреплены на первом полой валу.

В варианте выполнения телескоп в качестве лучевода содержит трехзеркальный лучевод. Одно из зеркал последнего с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, закрепленной на стойке основания, другое зеркало лучевода с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, закрепленной внутри корпуса первого полого вала, а третье зеркало лучевода с возможностью регулировки

его положения установлено на опоре, связанной с корпусом второго полого вала.

В другом варианте выполнения телескопа третье зеркало лучевода образует единый блок с упомянутой зеркальной системой.

5 Кроме того, каждое устройство фиксации выполнено в виде дискового тормоза с электромагнитным приводом, включающего корпус и тормозной вал, кинематически связанный с помощью зубчатого зацепления соответственно с первым или вторым полыми валами. При этом корпус дискового тормоза соединен соответственно со стойкой основания или с корпусом первого полого вала, а на тормозном валу выполнены элементы, обеспечивающие его вращение вручную.

10 Между основанием со стойками и первым полым валом, а также между первым и вторым полыми валами могут быть установлены буферные устройства.

Возможен вариант выполнения, при котором средство для компенсации температурных деформаций включает сопряженную с соответствующей подшипниковой опорой втулку, установленную с возможностью перемещения в отверстии

15 соответствующей стойки основания.

Вместе с этим телескоп содержит домкраты, которые смонтированы на платформе кузова-контейнера с возможностью контактирования с грунтом (опорной площадкой) в рабочем положении телескопа и с возможностью размещения в пределах бокового габарита кузова-контейнера в транспортировочном положении телескопа.

20 Технический результат использования изобретения состоит в том, что оно позволяет повысить эксплуатационные характеристики и расширить область использования мобильного оптического телескопа. Кроме того, изобретение позволяет обеспечить желаемую компактность мобильного оптического телескопа в транспортировочном положении.

25 На фиг. 1 схематично показан МОТ в рабочем положении, общий вид, продольный разрез; на фиг. 2 - то же, поперечный разрез по А-А на фиг. 1, зеркальная система (выходное зеркальное устройство) условно повернута; на фиг. 3 - зеркальная система с ОПУ и приводами вращения, элемент Б на фиг. 2, продольный разрез; на фиг. 4 - ОПУ, разрез по В-В на фиг. 2; на фиг. 5 - ОПУ, вид по Г на фиг. 3; на фиг. 6 - буферное устройство, продольный разрез по Д-Д на фиг. 4; на фиг. 7 - устройство для заштыривания поворотной части ОПУ, продольный разрез по Е-Е на фиг. 5; на фиг. 8 - дисковый тормоз с электромагнитным приводом, продольный разрез по Ж-Ж на фиг. 5; на фиг. 9 - устройство кабелеперехода между валами ОПУ, поперечный разрез по И-И на фиг. 5; на фиг. 10 - устройство крепления кабельной петли к спиральной пружине, поперечный разрез по К-К на фиг. 9; на фиг. 11 - схематично показано взаимное

30 расположение отражающих элементов, образующих лучевод, и прохождение оптического луча от излучателя к зеркальной системе (выходному зеркальному устройству); на фиг. 12 - схематично показано ОПУ с зеркальной системой (выходным зеркальным устройством) и трехзеркальным лучеводом; на фиг. 13 - МОТ в

35 транспортировочном положении, общий вид, продольный разрез.

В варианте осуществления изобретения МОТ содержит выполненный с возможностью установки на транспортном средстве 1 кузов-контейнер 2 с агрегатным отсеком «а», в котором на платформе 3 жестко закреплено основание 4 со стойками 5 и 6. Агрегатный отсек «а» снабжен отводимой крышей (на чертеже не показано), служащей для защиты

45 телескопа от внешних воздействий, например, при длительном перерыве в работе, а также при неблагоприятных атмосферных условиях и транспортировке. В конструкции кузова-контейнера предусмотрены органы раскрывания-закрывания отводимой крыши (на чертеже не показано). Телескоп содержит зеркальную систему (выходное зеркальное

устройство) 7, включающую профилированные зеркала 8 и 9. Зеркальная система 7 смонтирована на опорно-поворотном устройстве 10 с взаимно ортогональными осями 11 и 12 вращения. ОПУ 10 выполнено в виде горизонтально установленного в подшипниковых опорах 13 и 14 на стойках 5 и 6 основания 4 полого вала 15, на котором посредством полой цилиндрической консоли 16, полость «b» которой сообщена с полостью «с» вала 15, с возможностью вращения установлен вал 17 с жестко закрепленной зеркальной системой 7. При этом на валу 15 со стороны, обратной зеркальной системе 7, закреплены уравнивающие массы 18.

Телескоп содержит приводы вращения с датчиками 19 и 20 угла поворота относительно осей вращения соответственно 11 и 12. Каждый привод вращения выполнен в виде моментного двигателя, включающего в себя статор и ротор, соединенный с полым валом соответствующей оси вращения. При этом полый вал 15 установлен на стойке 6 основания 4 с образованием свободного конца «d», с которым соединен ротор 21 соответствующего моментного двигателя, статор 22 которого консольно соединен со стойкой 6. Статор 23 другого моментного двигателя консольно соединен с корпусом полого вала 15.

МОТ выполнен с возможностью размещения зеркальной системы (выходного зеркального устройства) 7 в транспортировочном положении телескопа между стойками 5 и 6 основания 4 ниже оси 11 вращения горизонтально расположенного полого вала 15. Это позволяет достаточно компактно сложить (трансформировать) телескоп и разместить его в габарите кузова-контейнера, отвечающего стандартному габариту перевозки. Таким образом, особенности компоновки устройства позволяют обеспечить желаемую компактность мобильного оптического телескопа в транспортировочном положении.

Для фиксации положения поворотных частей ОПУ 10 в транспортировочном положении предусмотрены устройства 24 и 25 для заштыривания, установленные соответственно на стойке 5 основания и на корпусе полого вала 15. В варианте осуществления изобретения устройства для заштыривания имеют одинаковую конструкцию. Каждое устройство включает штырь 26 со сферической головкой «e», выполненной с возможностью взаимодействия в транспортировочном положении телескопа соответственно с ответным гнездом 27, выполненным на зубчатом колесе 28, установленном на валу 15, или с ответным гнездом 29, выполненным на зубчатом колесе 30, установленном на валу 17. Перемещение штыря 26 производится с помощью электродвигателя 31 посредством винтового механизма, содержащего винт 32 и гайку 33.

Между основанием 4 со стойками 5, 6 и полым валом 15, а также между полыми валами 15 и 17 установлены устройства 34 и 35 для фиксации их взаимного положения при нештатной ситуации и кабелепереходы 36 и 37. В варианте выполнения каждое устройство фиксации выполнено в виде дискового тормоза с электромагнитным приводом 38, имеющего тормозной вал, кинематически связанный с помощью зубчатого зацепления соответственно с валом 15 или с валом 17. На тормозных валах дисковых тормозов установлены шестерни 39, 40, взаимодействующие соответственно с зубчатым колесом 28, установленным на валу 15, и зубчатым колесом 30, установленным на валу 17. При этом корпус дискового тормоза соединен соответственно со стойкой 5 основания 4 или с корпусом вала 15. На каждом тормозном валу предусмотрены элементы, обеспечивающие его вращение вручную (на чертеже не показано). Например, это может быть призматический хвостовик или граненое отверстие. В варианте осуществления изобретения тормозной вал используют для поворота соответствующей подвижной

(поворотной) части вручную путем установки на него специального съемного устройства с предохранительной муфтой (на чертеже не показано). При установке упомянутого устройства цепь питания моментного двигателя соответствующего привода вращения автоматически блокируется, при снятии - восстанавливается.

5 В варианте осуществления изобретения кабелепереход 36 с неподвижного основания 4 на полый вал 15 выполнен, например, в виде свободно свисающих кабельных петель и размещен со стороны стойки 6 основания 4. Кабелепереход 37 с полого вала 15 на полый вал 17 выполнен, например, в виде спирали, где кабель прикреплен к пружине 41, выполненной в виде спирали Архимеда. Концы спиральной пружины 41 закреплены
10 на элементах устройства, между которыми установлен кабелепереход 37. Ось спиральной пружины 41 геометрически совмещена с осью 12 вращения полого вала 17. При этом один из концов спиральной пружины закреплен на корпусе вала 15, а другой - на полом вала 17.

МОТ содержит излучатель (лазер) 42, расположенный в кузове-контейнере 2 отдельно
15 от ОПУ 10. При этом телескоп снабжен последовательно установленными отражающими элементами, образующими лучевод (световод) с возможностью прохождения оптического луча от излучателя 42 к зеркальной системе (выходному зеркальному устройству) 7. Отражающие грани упомянутых элементов расположены под углом 45° к оптическому лучу. Лучевод имеет участки, совмещенные с осями 11, 12 вращения
20 ОПУ 10. В варианте выполнения мобильный телескоп в качестве лучевода содержит, например, трехзеркальный лучевод, включающий плоские переотражающие зеркала 43-45. Зеркало 43 с возможностью регулировки его положения (по существу - юстировки) установлено на опоре, закрепленной неподвижно на стойке 5 основания 4. При этом его отражающая грань располагается под углом 45° к оси 11 вращения ОПУ. Зеркало
25 44 с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, закрепленной внутри корпуса полого вала 15. Зеркало 45 с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, связанной с корпусом вала 17. В варианте выполнения зеркало 45 лучевода образует единый блок с зеркальной системой (выходным зеркальным устройством) 7.

30 Подшипниковая опора 13 полого вала 15 снабжена средством для компенсации температурных деформаций, которое включает сопряженную с опорой 13 втулку 46, установленную с возможностью продольного перемещения в соответствующем отверстии стойки 5 основания 4. Таким образом, обеспечивается возможность осевого перемещения подшипниковой опоры 13 при температурных деформациях ОПУ.
35 Благодаря этому исключается возможность заклинивания подшипников или увеличения момента сопротивления вращению полого вала 15.

Вместе с этим между основанием 4 и полым валом 15, также между полыми валами 15 и 17 установлены буферные устройства 47 и 48 для безударного торможения и
40 остановки поворотных частей ОПУ в случае аварийной ситуации при несрабатывании конечных выключателей приводов вращения. В варианте осуществления изобретения буферные устройства выполнены в виде пружинных буферов. Каждое буферное устройство включает тарированную пружину 49 и шток 50. Каждый из штоков выполнен с возможностью взаимодействия с соответствующим упором, размещенным
45 соответственно на зубчатом колесе 28, установленном на валу 15, или на зубчатом колесе 30, установленном на валу 17.

МОТ также содержит котировочные домкраты 51, которые смонтированы на платформе 3 кузова-контейнера 2 с возможностью контактирования с грунтом посредством съемных опорных пирамид (плит) 52 в рабочем положении телескопа и с

возможностью размещения в пределах бокового габарита кузова-контейнера в транспортновочном положении телескопа.

Мобильный оптический телескоп работает следующим образом.

В транспортновочном положении оптического телескопа смонтированная на полом вала 15 консоль 16 с установленным на ней валом 17, несущим зеркальную систему (выходное зеркальное устройство) 7, располагаются ниже оси 11 вращения горизонтального расположенного вала 15, при этом ось 12 вращения располагается вертикально. Таким образом, зеркальная система (выходное зеркальное устройство) 7 компактно располагается между стойками 5 и 6 основания 4 ниже оси 11 вращения полого вала 15 ОПУ 10. При этом зеркальная система размещается таким образом, что ось излучения последней расположена горизонтально в плоскости, ортогональной оси 11. Поворотные части ОПУ находятся в заштыренном (застопоренном) положении. Агрегатный отсек «а» кузова-контейнера 2 закрыт крышкой. Домкраты 51 располагаются в пределах бокового габарита кузова-контейнера. К месту развертывания оптическое устройство транспортируют автомобильным тягачом (на чертеже не показано). Вместе с этим габарит кузова-контейнера обеспечивает возможность транспортировки устройства, находящегося в транспортновочном положении, железнодорожным транспортом.

При доставке мобильного оптического телескопа к месту развертывания на автотранспортном средстве развертывание телескопа осуществляют следующим образом.

На месте развертывания мобильного оптического телескопа из транспортновочного (походного) положения в рабочее положение тягач отсоединяется от транспортного средства 1, после чего кузов-контейнер 2 устанавливается на домкраты 51, под домкраты подкладываются съемные опорные пирамиды (плиты) 52 и производится горизонтирование (юстировка) платформы 3 и, следовательно, ОПУ 10, установленного на платформе 3. Затем с помощью соответствующего привода сдвигается крыша (кожух) агрегатного отсека «а» кузова-контейнера 2 и разворотом относительно оси 11 ОПУ переводится в исходное рабочее положение.

Наведение телескопа на наблюдаемый объект может производиться раздельно или одновременно по осям 11 и 12. Моментные двигатели безредукторных приводов вращения обеспечивают поворот подвижных (поворотных) частей ОПУ 10, а также их удержание на любом угле наведения при включенном питании двигателей. При этом одновременно подается питание на электромагнитные приводы дисковых тормозов устройств фиксации взаимного положения основания 4 и полого вала 15, а также - полых валов 15 и 17. При подаче питания на электромагнитный привод дискового тормоза его тормозной вал растормаживается и обеспечивает возможность поворота соответствующей поворотной части (вала) ОПУ 10. При повороте вала 17 движение передается на спиральную пружину 41, которая при этом скручивается (сворачивается) или раскручивается (разворачивается) совместно с закрепленным на ней кабелем.

При наведении телескопа датчики обратной связи положения по углу и скорости, соответственно связанные непосредственно с валами 15 и 17, обеспечивают выдачу сигналов о фактических углах поворота, а также скорости вращения относительно соответствующих осей наведения в управляющую ЭВМ (на чертеже не показано), которая формирует сигналы управления приводами наведения.

При обесточивании моментного двигателя одновременно обесточивается электромагнитный привод соответствующего дискового тормоза и осуществляется постоянное торможение тормозного вала и соответственно связанной с ним поворотной

части (вала) ОПУ 10.

В случае аварийной ситуации при несрабатывании на предельных углах наведения концевых выключателей приводов вращения соответствующие буферные устройства 47, 48 обеспечивают безударное торможение и остановку поворотных частей ОПУ 10.

5 Благодаря возможности продольного перемещения втулки 46 в ответном отверстии стойки 5 основания 2 обеспечивается возможность осевого перемещения подшипниковой опоры 13, что позволяет компенсировать температурные деформации ОПУ, которые могут быть вызваны, например, тепловыделением соответствующего моментного двигателя или воздействием солнечной радиации. Таким образом, исключается
10 возможность заклинивания подшипников или резкого увеличения момента сопротивления вращению вала 15.

При необходимости поворота какой-либо поворотной части ОПУ вручную к тормозному валу дискового тормоза соответствующего устройства фиксации подсоединяют съемное устройство с предохранительной муфтой. При установке этого
15 устройства цепь питания моментного двигателя соответствующего привода вращения автоматически блокируется.

Перевод мобильного оптического телескопа из рабочего положения в транспортировочное осуществляется в обратном порядке.

Таким образом, благодаря особенностям выполнения мобильного оптического
20 телескопа изобретение позволяет повысить эксплуатационные характеристики и расширить область использования мобильного оптического телескопа. Кроме того, изобретение позволяет обеспечить желаемую компактность мобильного оптического телескопа в транспортировочном положении.

Формула изобретения

25 1. Мобильный оптический телескоп, содержащий выполненный с возможностью установки на транспортном средстве кузов-контейнер с агрегатным отсеком, в котором на платформе кузова-контейнера жестко закреплено основание со стойками, зеркальную систему, включающую профилированные зеркала, смонтированную на опорно-
30 поворотном устройстве с взаимно ортогональными осями вращения, выполненном в виде установленного в подшипниковых опорах на упомянутых стойках основания первого полого вала, на котором посредством полой цилиндрической консоли, полость которой сообщена с полостью первого полого вала, с возможностью вращения установлен второй полой вал с жестко закрепленной упомянутой зеркальной системой,
35 приводы вращения с датчиками угла поворота относительно упомянутых осей, при этом каждый привод вращения выполнен в виде моментного двигателя, включающего в себя статор и ротор, соединенный с полым валом соответствующей оси вращения, причем первый полой вал со стороны соответствующего моментного двигателя установлен на стойке основания с образованием свободного конца, с которым соединен
40 ротор этого двигателя, статор которого консольно соединен с соответствующей стойкой основания, при этом статор другого моментного двигателя консольно соединен с корпусом первого полого вала, устройства для заштыривания поворотных частей опорно-поворотного устройства телескопа в транспортировочном положении и излучатель, расположенный отдельно от упомянутого опорно-поворотного устройства,
45 при этом телескоп снабжен последовательно установленными отражающими элементами, образующими лучевод с возможностью прохождения оптического луча от излучателя к зеркальной системе, причем лучевод имеет участки, совмещенные с упомянутыми осями вращения, при этом между основанием со стойками и первым

полым валом, а также между первым и вторым полыми валами установлены устройства для фиксации их взаимного положения при нештатной ситуации и кабелепереходы, одна из упомянутых подшипниковых опор первого полого вала снабжена средством для компенсации температурных деформаций, при этом телескоп выполнен с
5 возможностью размещения зеркальной системы в транспортировочном положении ниже оси вращения первого полого вала.

2. Телескоп по п. 1, отличающийся тем, что он снабжен уравнивающими массами, которые закреплены на первом полом валу.

3. Телескоп по п. 1, отличающийся тем, что в качестве лучевода содержит
10 трехзеркальный лучевод, причем одно из зеркал последнего с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, закрепленной на стойке основания, другое зеркало лучевода с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, закрепленной внутри корпуса первого полого вала, а третье зеркало лучевода с возможностью регулировки его положения установлено на опоре, связанной с
15 корпусом второго полого вала.

4. Телескоп по п. 3, отличающийся тем, что третье зеркало лучевода образует единый блок с упомянутой зеркальной системой.

5. Телескоп по п. 1, отличающийся тем, что каждое устройство фиксации выполнено в виде дискового тормоза с электромагнитным приводом, включающего корпус и
20 тормозной вал, кинематически связанный с помощью зубчатого зацепления соответственно с первым или вторым полыми валами, при этом корпус дискового тормоза соединен соответственно со стойкой основания или с корпусом первого полого вала, а на тормозном валу выполнены элементы, обеспечивающие его вращение
вручную.

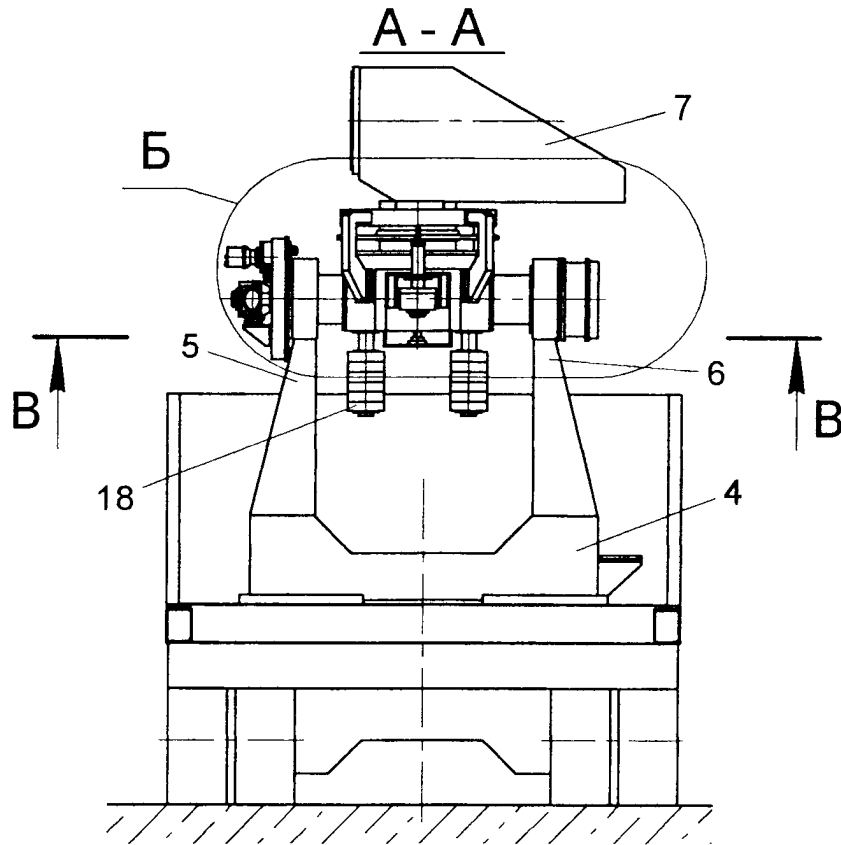
6. Телескоп по п. 1, отличающийся тем, что между основанием со стойками и первым
25 полым валом, а также между первым и вторым полыми валами установлены буферные устройства.

7. Телескоп по п. 1, отличающийся тем, что средство для компенсации температурных деформаций включает сопряженную с соответствующей подшипниковой опорой втулку,
30 установленную с возможностью перемещения в отверстии соответствующей стойки основания.

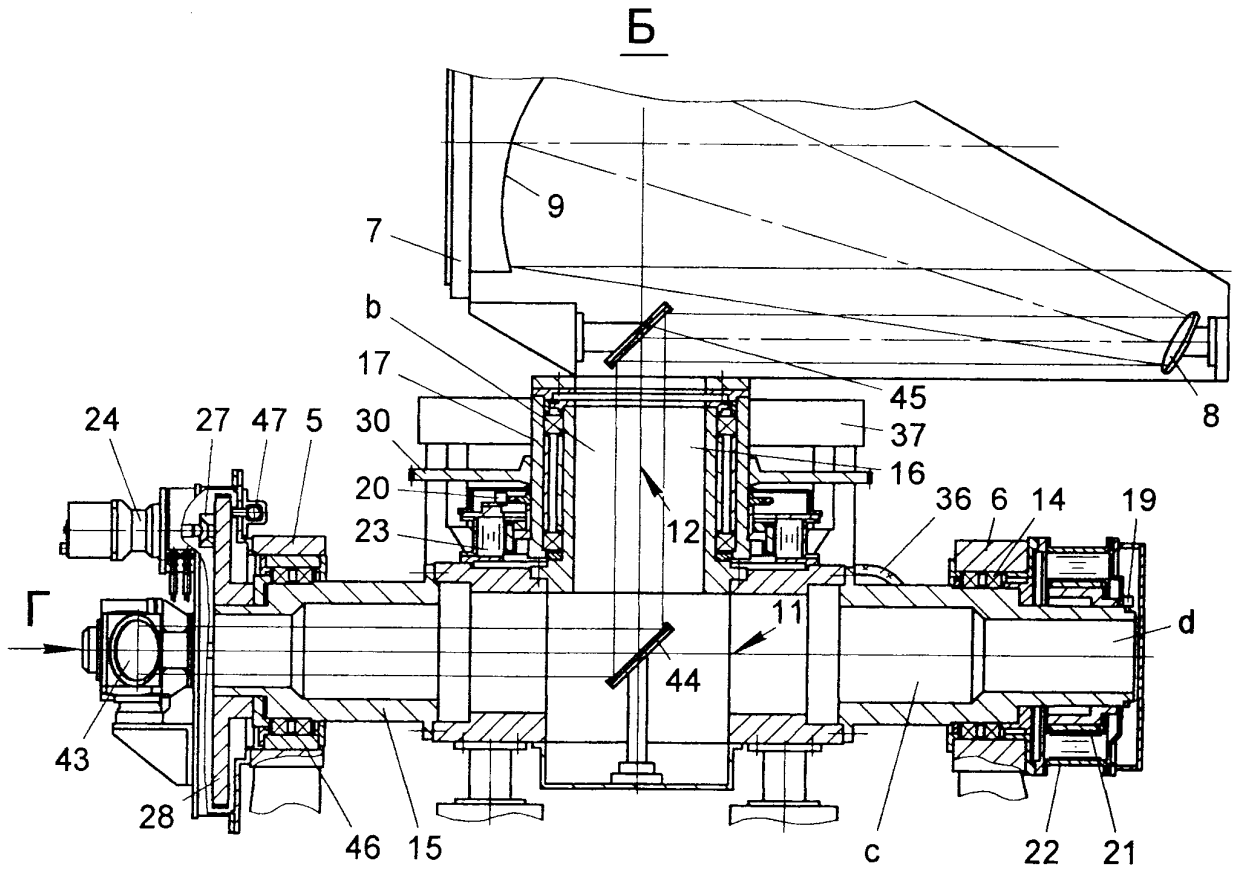
8. Телескоп по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что содержит домкраты, которые смонтированы на платформе кузова-контейнера с возможностью
35 контактирования с грунтом в рабочем положении телескопа и с возможностью размещения в пределах бокового габарита кузова-контейнера в транспортировочном положении телескопа.

40

45

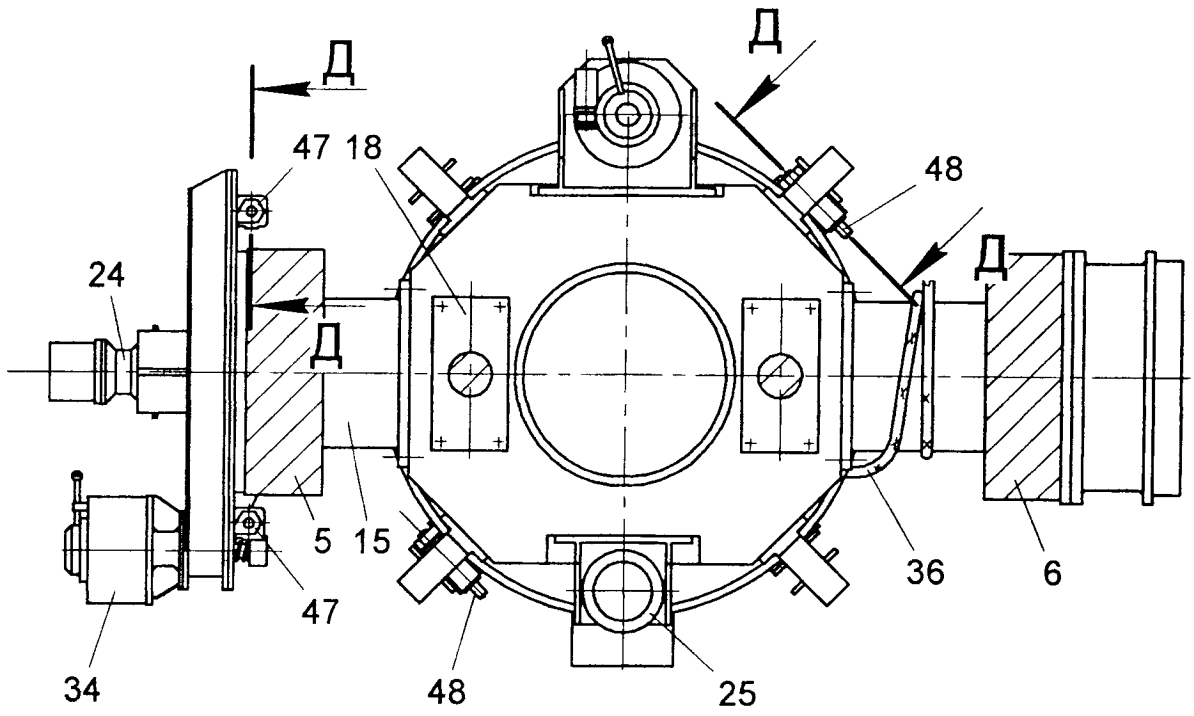


Фиг. 2



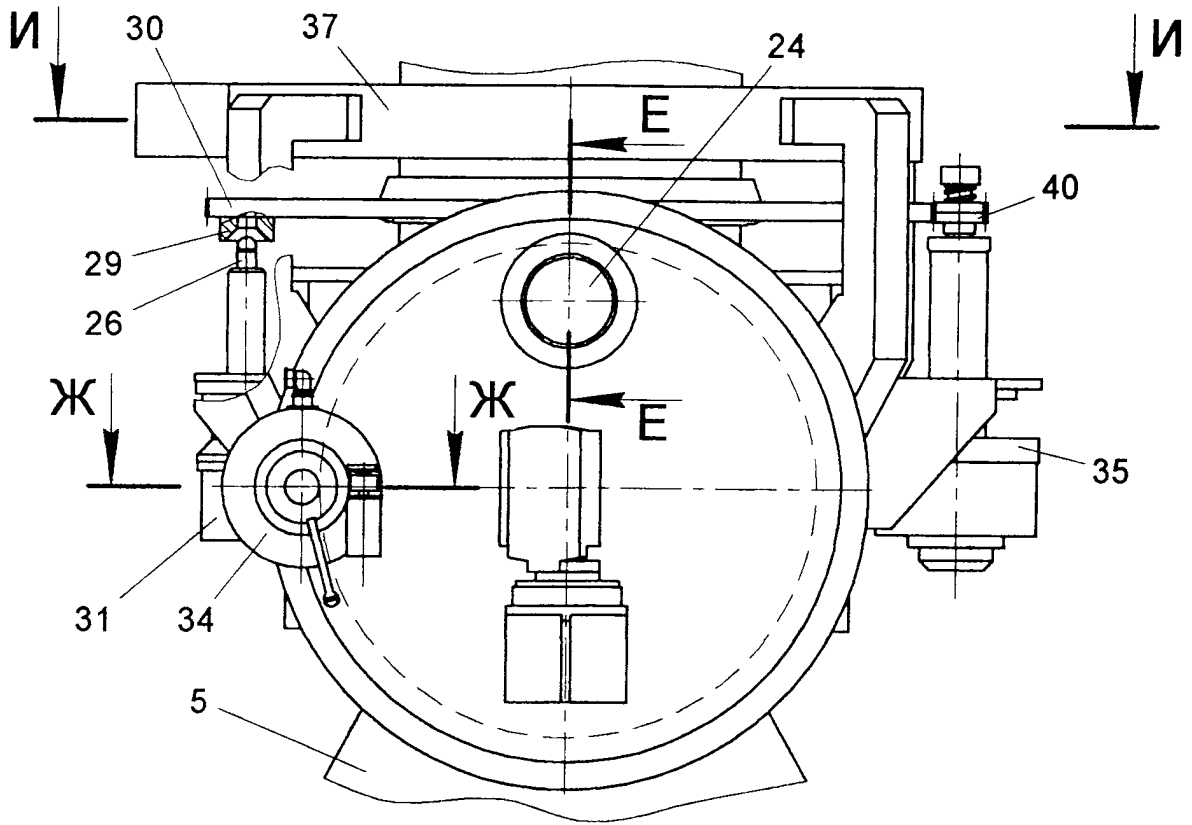
Фиг. 3

В - В



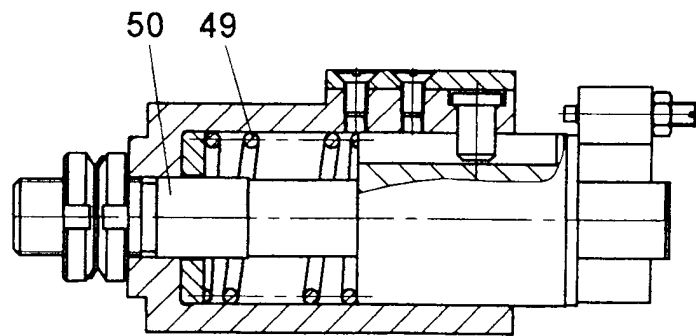
Фиг. 4

Г



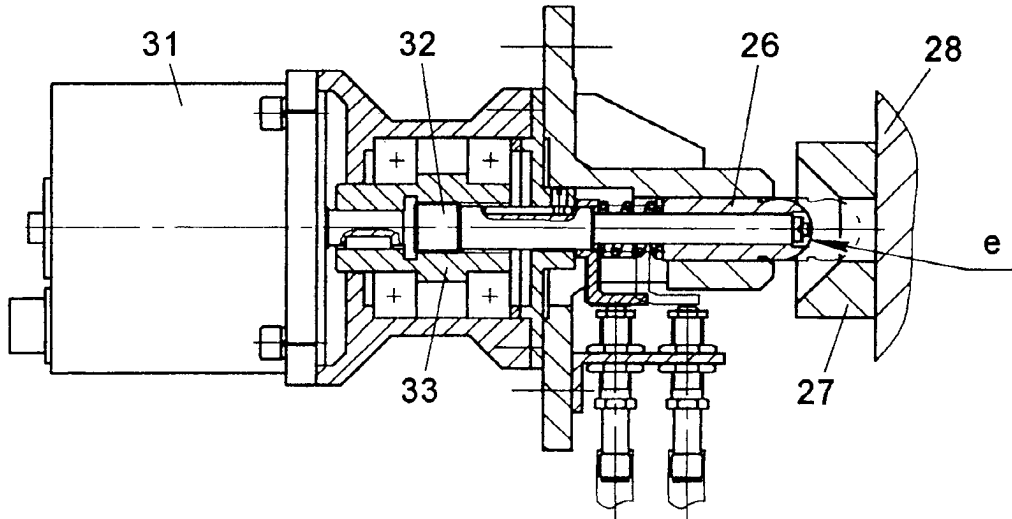
Фиг. 5

Д - Д



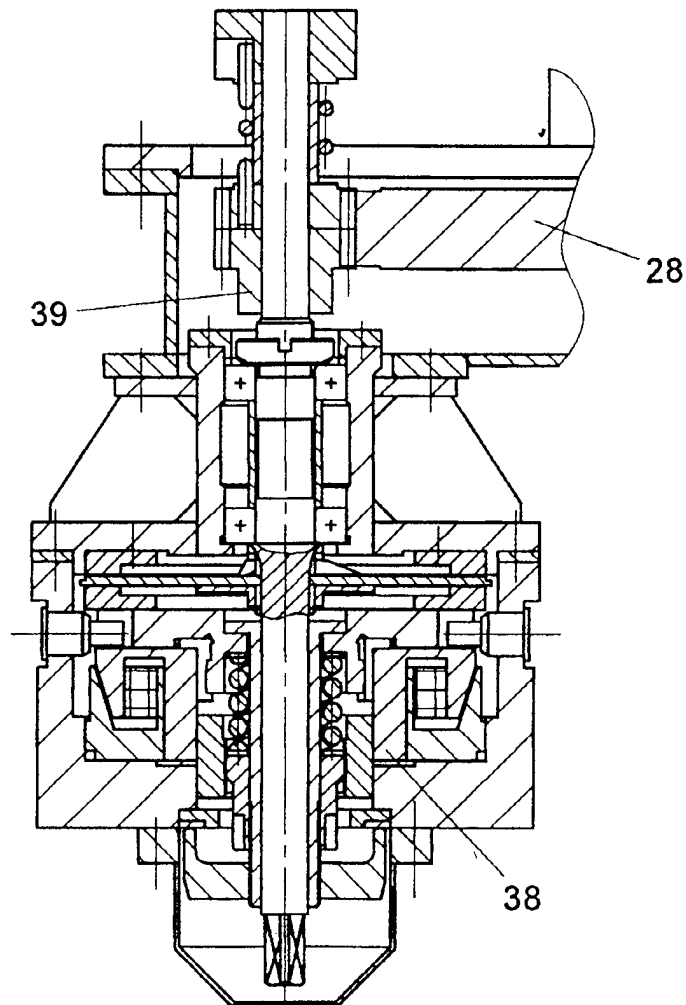
Фиг. 6

Е - Е



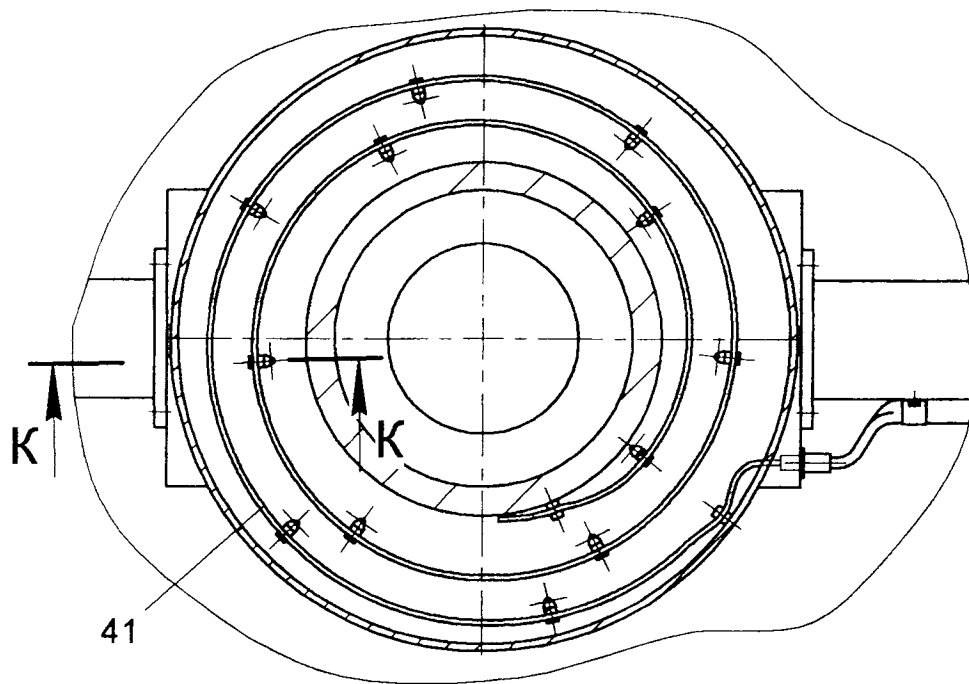
Фиг. 7

Ж - Ж



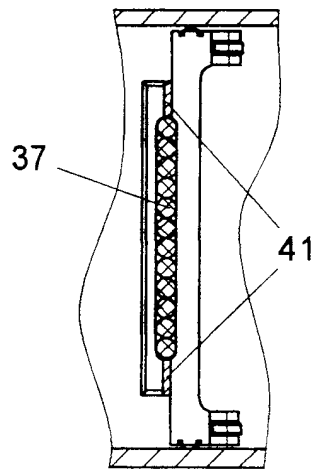
Фиг. 8

И - И

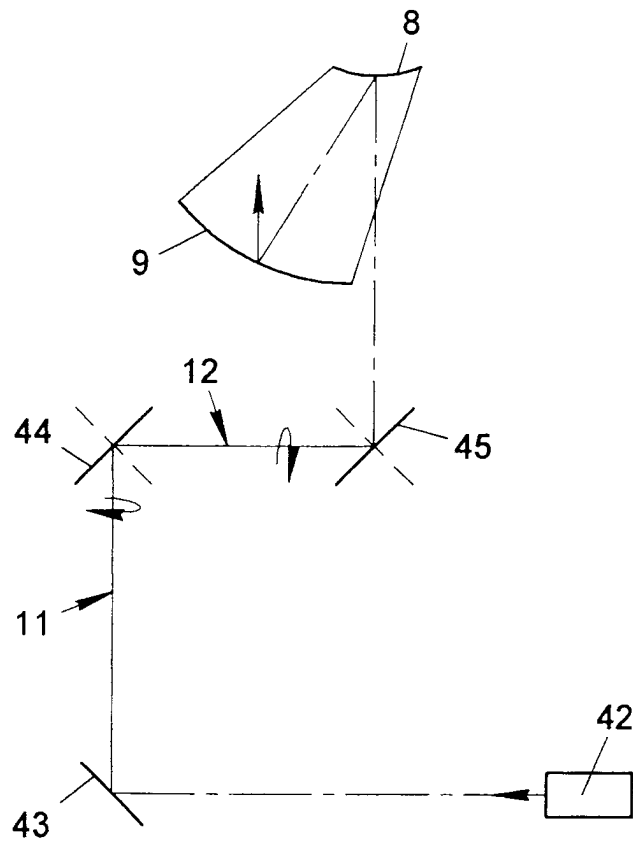


Фиг. 9

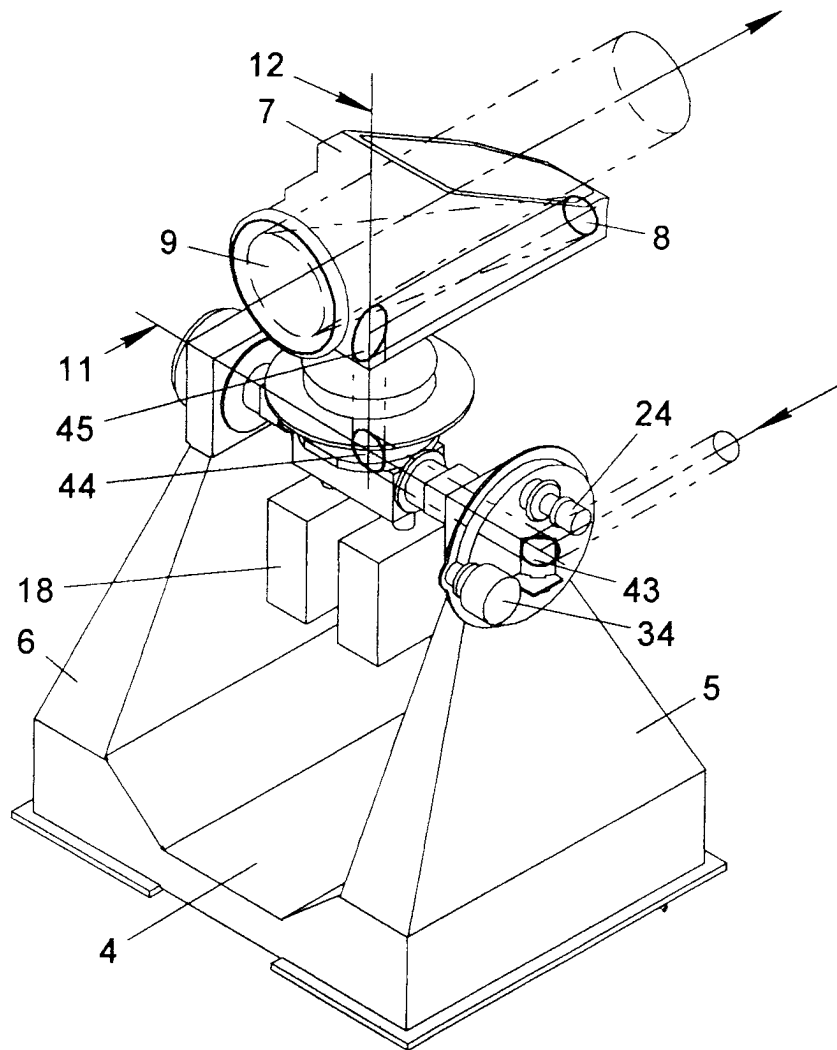
К - К



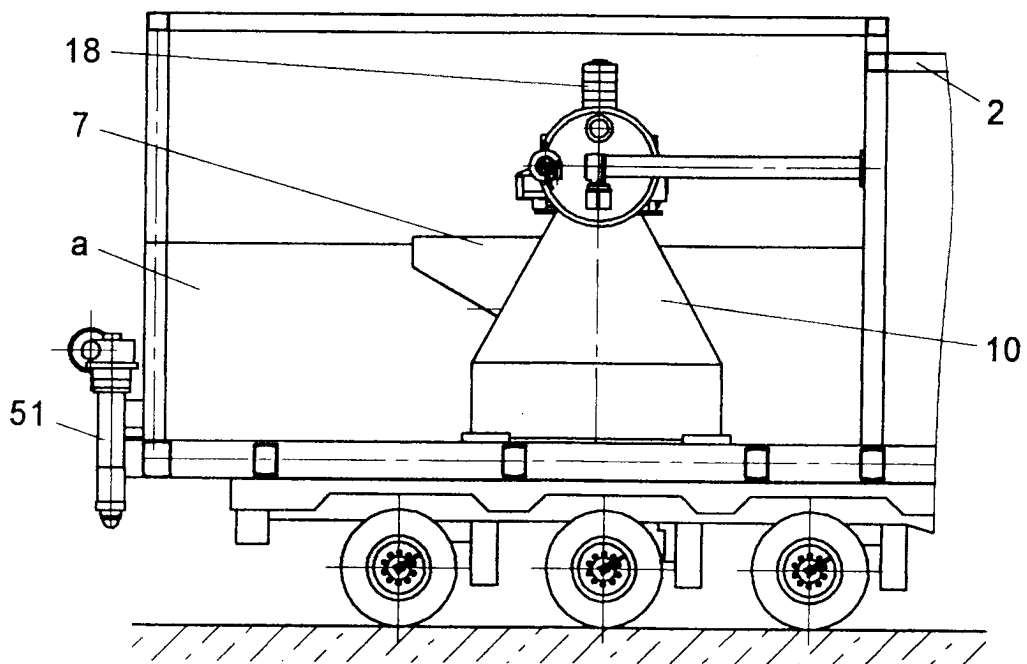
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13