РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 611 604** (13) **C1**

(51) МПК
G01B 11/27 (2006.01)
G02B 27/62 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2015140225, 21.09.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.09.2015

Дата регистрации:
28.02.2017

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **21.09.2015**

(45) Опубликовано: **28.02.2017** Бюл. № **7**

Адрес для переписки:
111024, Москва, ул. Авиамоторная, 53, АО "НПК "СПП", патентоведу О.Н. Деметьевой

(72) Автор(ы):
Александров Александр Борисович (RU),
Мейтин Валерий Аркадьевич (RU),
Мокшанов Владимир Николаевич (RU),
Мошков Владислав Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство обороны Российской Федерации (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Савицкий А. М., автореферат диссертации "Принципы построения оптических систем термостабилизированных телескопов дистанционного зондирования земли", Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, 2012, стр. 12-14. RU 2467286 C1, 20.11.2012. RU 2561018 C1, 20.08.2015. RU 2375676 C2,** (см. прод.)

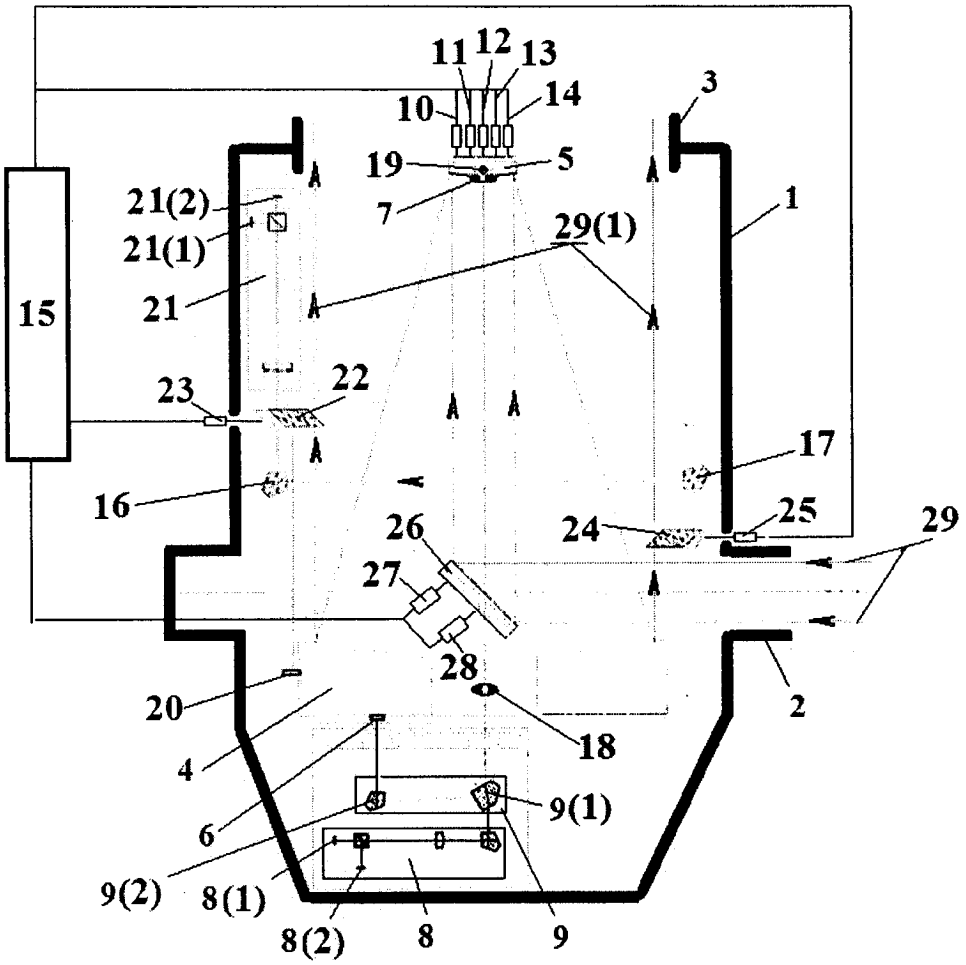
(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ ДВУХЗЕРКАЛЬНОЙ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ЗАДАННЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ВЫХОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

(57) Реферат:

Устройство содержит главное зеркало (ГЗ) 4, вторичное зеркало (ВЗ) 5, первое плоское зеркало-имитатор 6 оптической оси ГЗ 4, жестко связанное с ГЗ 4 и перпендикулярное оптической оси ГЗ 4, и второе плоское зеркало-имитатор 7 оптической оси ВЗ 5, жестко связанное с ВЗ 5 и перпендикулярное его оптической оси; первый автоколлиматор фотоэлектрический (АКФ) 8; первую перископическую систему 9; два привода наклонов 10, 11 и три привода линейных смещений 12, 13, 14 ВЗ 5; первую 16 и вторую 17 пентапризмы. Первое 6 и второе 7 зеркала-имитаторы оптически связаны с первым АКФ 8. Устройство включает объектив с центральным осевым отверстием 18, жестко связанный с ГЗ 4, светящуюся марку 19, жестко связанную с ВЗ 5, расположенную на его оптической оси вблизи его вершины и в фокальной плоскости объектива 18; третье плоское зеркало-имитатор 20 оптической оси ГЗ 4, жестко связанное с ГЗ 4 и перпендикулярное его оптической оси; второй АКФ 21, первую и вторую поворотные ромб-призмы 22 и 24 с приводами 23 и 25, оптически связанные со вторым АКФ 21, диагональное зеркало 26 с двумя приводами наклонов 27 и 28 между ГЗ 4 и ВЗ 5. Технический результат – сохранность в автоматическом режиме юстировки двухзеркальной телескопической системы и параллельности вышедших из системы лучей оптической оси ГЗ. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2611604 C1

RU 2611604 C1



Фиг.1

(56) (продолжение):
10.12.2009. US 5282016 A, 25.01.1994 .

RU 2611604 C1

RU 2611604 C1

RUSSIAN FEDERATION

(19) RU (11) 2 611 604 (13) C1

(51) Int. Cl.
G01B 11/27 (2006.01)
G02B 27/62 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2015140225, 21.09.2015**

(24) Effective date for property rights:
21.09.2015

Registration date:
28.02.2017

Priority:
(22) Date of filing: **21.09.2015**

(45) Date of publication: **28.02.2017** Bull. № **7**

Mail address:
111024, Moskva, ul. Aviamotornaya, 53, AO "NPK "SPP", patentovedu O.N. Demetevoj

(72) Inventor(s):
Aleksandrov Aleksandr Borisovich (RU),
Mejtin Valerij Arkadevich (RU),
Mokshanov Vladimir Nikolaevich (RU),
Moshkov Vladislav Leonidovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Rossijskaya Federatsiya, ot imeni kotoroj vystupaet Ministerstvo oborony Rossijskoj Federatsii (RU)

(54) DEVICE FOR AUTOMATIC ALIGNMENT OF TWO-MIRROR TELESCOPE SYSTEM TO GIVEN DIRECTION OF OUTPUT RADIATION

(57) Abstract:

FIELD: physics.

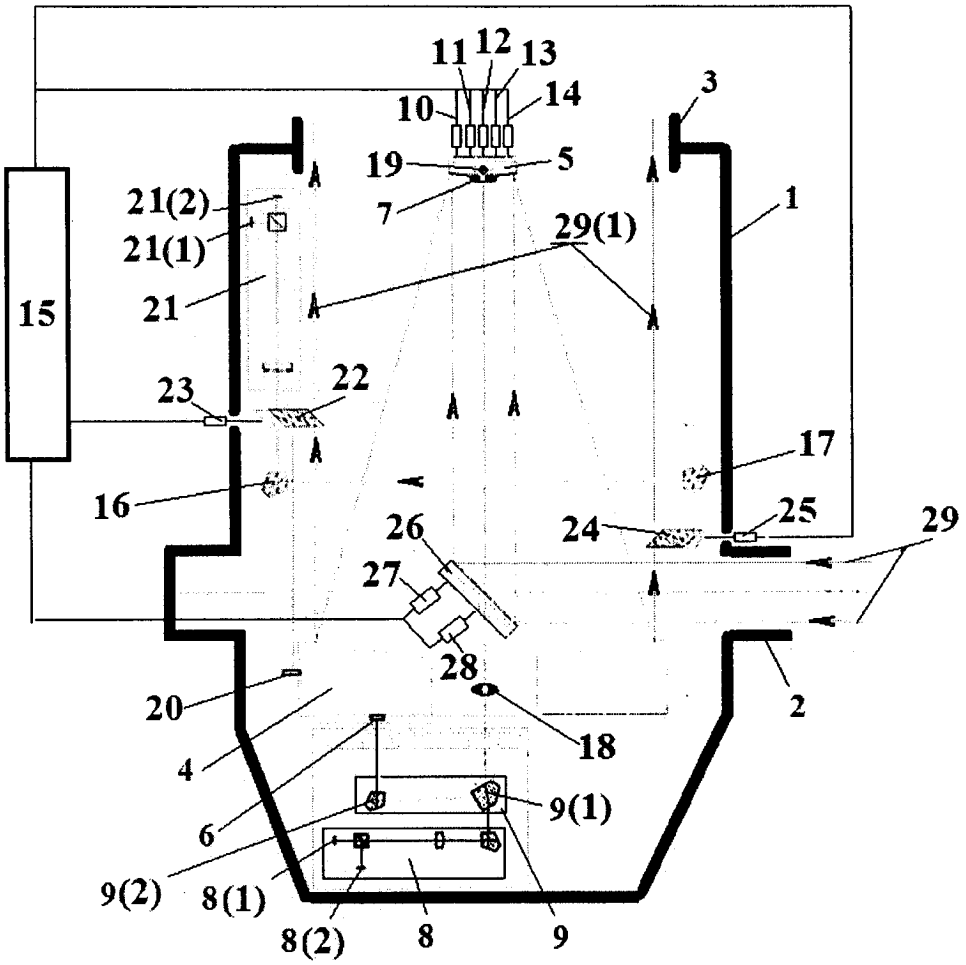
SUBSTANCE: device includes a main mirror (MM) 4, a secondary mirror (SM) 5, the first flat mirror-simulator 6 of the optical MM axis 4, rigidly connected with the MM 4 and perpendicular to the optical MM axis 4, and the second flat mirror-simulator 7 of the optical SM axis 5 rigidly connected with the SM 5 and perpendicular to its optical axis; the first photoelectric autocollimator (ACF) 8; the first periscope system 9; two slope drives 10, 11 and three linear displacement drives 12, 13, 14, SM 5 ; the first 16 and the second 17 pentaprisms. The first 6 and second 7 mirror-simulators are optically connected to the first ACF 8. The device includes a lens with the central axial hole 18, rigidly connected to the MM 4, a luminous mark 19, rigidly connected with the SM 5 located on its optical axis near its top and in the focal lens plane 18; the third flat mirror-simulator 20 of the optical MM axis 4, rigidly connected to the MM 4 and perpendicular to the optical axis; the second ACF 21, the first and the second rotary diamond prisms 22 and 24 with actuators 23 and 25 optically connected with the second ACF 21, a diagonal mirror 26 with two tilt actuators 27 and 28, between the MM 4 and the SM 5 .

EFFECT: safety in the automatic alignment of the two-mirror telescope system and the parallel of the primary mirror optical axis rays emerged from the system.

5 cl, 3 dwg

RU 2611604 C1

RU 2611604 C1



Фиг.1

RU 2611604 C1

RU 2611604 C1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и направлено на обеспечение в автоматическом режиме сохранности:

юстировки двухзеркальной телескопической системы из главного зеркала (ГЗ) и вторичного зеркала (ВЗ);

заданного направления вышедшего из телескопической системы излучения (ориентации пучка вышедших из телескопической системы параллельных лучей параллельно оптической оси ГЗ);

параллельности выходящих из двухзеркальной телескопической системы лучей.

Известно устройство юстировки двухзеркальной оптической системы, содержащее корпус, ГЗ и ВЗ, установленные в корпусе (Патент РФ №2467286, 06.06.2011).

Недостатком этого устройства является невозможность обеспечения сохранности юстировки двухзеркальной системы в автоматическом режиме.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является устройство обеспечения в автоматическом режиме сохранности юстировки двухзеркальной системы (Савицкий А. М., автореферат диссертации «Принципы построения оптических систем термостабилизированных телескопов дистанционного зондирования Земли», Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, 2012, стр. 12-14).

Это устройство включает корпус, ГЗ и ВЗ, установленные в корпусе, первое зеркало-имитатор оптической оси ГЗ, жестко связанное с ГЗ, второе зеркало-имитатор оптической оси ВЗ, жестко связанное с ВЗ, первый автоколлиматор АКФ, первую перископическую систему, при этом первое и второе зеркала-имитаторы связаны между собой первым АКФ через первую перископическую систему, также содержит два привода наклонов ВЗ и три привода линейных смещений ВЗ, блок обработки и управления, первую и вторую пентапризмы.

Недостатком данного устройства является невозможность обеспечения в автоматическом режиме сохранности:

юстировки двухзеркальной телескопической системы из ГЗ и ВЗ с установленным между ГЗ и ВЗ диагональным зеркалом (ДЗ);

ориентации пучка вышедших из телескопической системы параллельных лучей параллельно оптической оси ГЗ;

параллельности вышедших из двухзеркальной телескопической системы лучей.

Задачей, для решения которой предназначено предлагаемое техническое решение, является обеспечение в автоматическом режиме:

сохранности юстировки двухзеркальной телескопической системы из ГЗ и ВЗ, при наличии ДЗ между ними;

сохранности направления вышедших из системы лучей параллельно оптической оси ГЗ;

сохранности параллельности вышедших из системы лучей.

Решение поставленной задачи достигается тем, что предлагаемое устройство автоматической юстировки двухзеркальной телескопической системы с заданным направлением выходного излучения, содержащее корпус с входным и выходным окнами, ГЗ и ВЗ, установленные в корпусе, первое плоское зеркало-имитатор оптической оси ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ, второе плоское зеркало-имитатор, жестко связанное с ВЗ и ориентированное перпендикулярно его оптической оси, первый АКФ, первую перископическую систему, два привода наклонов и три привода линейных смещений ВЗ, блок обработки и управления, первую и вторую пентапризмы, при этом первое и второе зеркала-

имитаторы связаны между собой оптически первым АКФ через первую перископическую систему,

устройство дополнительно включает объектив с центральным осевым отверстием, жестко связанный с ГЗ так, что его оптическая ось ориентирована вдоль оптической оси ГЗ, а главная точка расположена вблизи вершины ГЗ;

светящуюся марку, жестко связанную с ВЗ, расположенную на оптической оси ВЗ вблизи его вершины и одновременно расположенную в фокальной плоскости объектива с отверстием;

третье плоское зеркало-имитатор оптической оси ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ;

второй АКФ, установленный на корпусе так, что его визирная ось ориентирована перпендикулярно к плоскости третьего зеркала-имитатора оптической оси ГЗ;

первую поворотную ромб-призму с приводом, оптически связанную со вторым АКФ, и вторую поворотную ромб-призму с приводом, оптически связанную со вторым АКФ через первую и вторую пентапризмы;

диагональное зеркало (ДЗ) с двумя приводами наклонов, размещенное между ГЗ и ВЗ;

направленное световое излучение, которое во входном окне ориентировано под прямым углом к оптической оси ГЗ и связано оптически с ДЗ так, что нормаль к ДЗ ориентирована параллельно биссектрисе угла, образованного направлением светового излучения во входном окне и оптической осью ГЗ, при этом ГЗ, ВЗ и ДЗ выполнены с центральными отверстиями в их нерабочих световых зонах.

Для повышения надежности контроля сохранности положения ВЗ относительно ГЗ устройство дополнительно включает вторую перископическую систему, ось которой ориентирована под углом к оси первой перископической системы, четвертое плоское зеркало-имитатор ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ так, что первый АКФ через вторую перископическую систему оптически связывает четвертое зеркало-имитатор со вторым зеркалом-имитатором, при этом концевые отражатели в перископических системах выполнены в виде пентапризм.

В устройстве, для обеспечения возможности определения направления выходящего из выходного окна телескопической системы излучения относительно направления оптической оси ГЗ, второй АКФ оптически связан с третьим плоским зеркалом-имитатором ГЗ через первую ромб-призму в первом ее положении.

Для удобства компоновки в устройстве между вторым АКФ и третьим зеркалом-имитатором ГЗ может быть установлен блок коллинеарного переноса.

На фиг. 1 показана схема предложенного устройства автоматической юстировки двухзеркальной телескопической системы с заданным направлением выходного излучения.

Предлагаемое устройство автоматической юстировки двухзеркальной телескопической системы с заданным направлением выходного излучения содержит корпус 1 с входным 2 и выходным 3 окнами, ГЗ 4, ВЗ 5, установленные в корпусе 1. Первое плоское зеркало-имитатор 6 оптической оси ГЗ 4, жестко связанное с ГЗ 4 и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ 4, и второе плоское зеркало-имитатор 7 оптической оси ВЗ 5, жестко связанное с ВЗ 5 и ориентированное перпендикулярно его оптической оси; первый АКФ 8; первую перископическую систему 9; два привода наклонов 10, 11 и три привода линейных смещений 12, 13, 14 ВЗ 5; блок обработки и управления 15; первую 16 и вторую 17 пентапризмы. Первое 6 и второе 7

плоские зеркала-имитаторы связаны между собой оптически первым АКФ 8 через первую перископическую систему 9.

Дополнительно устройство включает объектив с центральным осевым отверстием 18, жестко связанный с ГЗ 4 так, что его оптическая ось ориентирована вдоль оптической оси ГЗ 4, а главная точка расположена вблизи вершины ГЗ 4;

светящуюся марку 19, жестко связанную с ВЗ 5, расположенную на оптической оси ВЗ 5 вблизи его вершины и одновременно расположенную в фокальной плоскости объектива с отверстием 18;

третье плоское зеркало-имитатор 20 оптической оси ГЗ 4, жестко связанное с ГЗ 4 и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ 4;

второй АКФ 21, установленный на корпусе 1 так, что его визирная ось ориентирована перпендикулярно к плоскости третьего зеркала-имитатора 20 оптической оси ГЗ 4;

первую поворотную ромб-призму 22 с приводом 23, оптически связанную со вторым АКФ 21, и вторую поворотную ромб-призму 24 с приводом 25, оптически связанную со вторым АКФ 21 через первую 16 и вторую 17 пентапризмы;

диагональное зеркало 26 (ДЗ) с двумя приводами наклонов 27 и 28, размещенное между ГЗ 4 и ВЗ 5;

направленное световое излучение 29, которое во входном окне 2 ориентировано под прямым углом к оптической оси ГЗ 4 и связано оптически с ДЗ 26 так, что нормаль к ДЗ ориентирована параллельно биссектрисе угла, образованного направлением светового излучения во входном окне 2 и оптической осью ГЗ 4, при этом ГЗ 4, ВЗ 5 и ДЗ 26 выполнены с центральными отверстиями в их нерабочих световых зонах.

Для повышения надежности контроля сохранности положения ВЗ 5 относительно ГЗ 4 устройство может быть дополнено второй перископической системой 30, ось которой ориентирована под углом к оси первой перископической системы 9, четвертым плоским зеркалом-имитатором 31 ГЗ 4, жестко связанным с ГЗ 4 и ориентированным перпендикулярно к оптической оси ГЗ 4 так, что первый АКФ 8 через вторую перископическую систему 30 оптически связывает четвертое зеркало-имитатор 31 со вторым зеркалом-имитатором 7, при этом концевые отражатели 9(1), 9(2) и 30(1) и 30 (2) в перископических системах выполнены в виде пентапризм (фиг. 1 и фиг. 2).

В устройстве, для обеспечения возможности определения направления выходящего из выходного окна телескопической системы излучения относительно направления оптической оси ГЗ 4, второй АКФ 21 оптически связан с третьим плоским зеркалом-имитатором 20 ГЗ 4 через первую ромб-призму 22 в первом ее положении.

Для удобства компоновки в устройстве между вторым АКФ 21 и третьим плоским зеркалом-имитатором 20 ГЗ 4 установлен блок коллинеарного переноса 32 (фиг. 3).

На фиг. 1 позициями 8(1) и 21(1) показаны светящиеся марки первого АКФ 8 и второго АКФ 21 соответственно, а позициями 8(2) и 21(2) - матричные приемники (фотоприемные устройства первого АКФ 8 и второго АКФ 21).

Устройство работает следующим образом.

Во-первых, представим автоматическую юстировку двухзеркальной телескопической системы при ее размещении в корпусе 1, когда в процессе работы корпус 1 может занимать произвольные пространственные положения и деформироваться. В этом случае может нарушаться условие качественной работы телескопической системы, по которому в процессе работы оптическая ось ВЗ 5 должна оставаться совмещенной с оптической осью ГЗ 4.

Решение такой задачи обеспечивается следующим образом. Пучок параллельных лучей из первого АКФ 8 (фиг. 1) от светящейся марки 8(1) направляется через первую

перископическую систему 9 на первое плоское зеркало-имитатор 6 и по автоколлимационному изображению от этого зеркала на матричном приемнике 8(2) снимают координаты X_1 и Y_1 углового положения имитатора 6. Одновременно пучок параллельных лучей из первого АКФ 8 направляется через светоделительную грань концевого отражателя 9(1) и через отверстие в объективе 18 на второе плоское зеркало-имитатор 7, и по автоколлимационному изображению от него снимают координаты X_2 и Y_2 углового положения имитатора 7. Полученные координаты передаются в блок обработки и управления 15. По разности координат угловых положений зеркал-имитаторов 6 и 7 в блоке обработки и управления 15 формируются команды для приводов наклонов 10 и 11 ВЗ 5, которыми поворачивают зеркало 5 в требуемое положение.

Затем, светящаяся марка 8(1) выключается, и включается светящаяся марка 19 у вершины ВЗ. Изображение светящейся марки 19 через объектив 18 формируется на приемнике 8(2), где снимают координаты X_3 и Y_3. По разности значений $X_1/2$ и $Y_1/2$, полученных до выключения первой марки 8(1), и последних снятых координат X_3 и Y_3 в блоке обработки и управления 15 формируются команды для приводов 12 и 13, которыми ВЗ 5 смещают перпендикулярно оптической оси в требуемое положение.

Во-вторых, представим автоматическую юстировку двухзеркальной телескопической системы, когда корпус 1 закреплен на оси качания опорно-поворотного устройства (ОПУ) и повороты корпуса осуществляются вокруг направленного светового излучения 29, которое входит во входное окно 2. Далее направленное световое излучение 29 отражается от ДЗ 26, ВЗ 5, ГЗ 4 и выходит через выходное окно 3 как направленное излучение 29(1). Для качественной работы системы требуется обеспечивать в автоматическом режиме сохранение ориентации направления вышедшего из телескопической системы направленного светового излучения 29(1) параллельно оптической оси ГЗ 4. Однако из-за ошибки непараллельности между направлением направленного излучения 29 (на входе в окно 2) и осью качания, а также из-за деформаций корпуса 1, направление направленного излучения 2 9(1) (в выходном окне 3) не будет параллельно оси ГЗ 4. Кроме того, из-за возможного осевого смещения ВЗ 5, влияния температуры и действия гравитации будет иметь место расфокусировка телескопической системы, при которой направленное выходное излучение 29(1) из выходного окна 3 будет сходиться или расходиться, т.е. не будет параллельности выходящих из двухзеркальной телескопической системы лучей.

Для устранения этого, предварительно, ромб-призма 22 приводом 23 переводится в первое положение, при котором пучок параллельных лучей от светящейся марки 21 (1) АКФ 21, пройдя ромб-призму 22, попадает на третье зеркало-имитатор 20 ГЗ 4, отражается от него и по автоколлимационному изображению во втором АКФ 21 снимаются координаты X_4 и Y_4, определяющие угловое положение визирной оси второго АКФ 21 относительно оптической оси ГЗ. Затем, ромб-призма 22 приводом 23 переводится во второе положение, и первая часть лучей из пучка направленного выходного светового излучения 29(1) попадает в ромб-призму 22 и через нее во второй АКФ 21, где на матрице 21(2) формируется изображение с координатами X_5 и Y_5. Далее, приводом 23 призма 22 переводится в третье положение, при котором открывается путь во второй АКФ 21 для параллельных лучей со стороны пентапризмы 16. При этом ромб-призма 24 переводится приводом 25 в рабочее положение и вторая часть из пучка лучей направленного выходного светового излучения 29.1 (диаметрально противоположная первой части пучка лучей, по апертуре ГЗ 4) попадает в ромб призму

24, затем, в пентапризму 17, пентапризму 16 и во второй АКФ 21, где на матричном приемнике 21(2) формируется изображение с координатами X_6, Y_6. Все измеренные координаты передаются в блок обработки и управления 15, где определяется разность координат. По разности координат

$\Delta X_{5,6}=X_6-X_5$, $\Delta Y_{5,6}=Y_6-Y_5$

определяется сходимость или расходимость направленного светового излучения 29 (1) на выходе в области выходного окна 3. По разности $\Delta X_{5,6}$ и $\Delta Y_{5,6}$ формируются управляющие команды для привода 14 осевого перемещения ВЗ 5 и осуществляется осевое перемещение ВЗ 5.

Определяется величина непараллельности направления выходного излучения к оптической оси ГЗ 4 по разности между координатами $X'=X_4/2$, $Y'=Y_4/2$ и $X''=(X_5+X_6)/2$, $Y''=(Y_5+Y_6)/2$, т.е.

$\Delta X'''=X''-X'$ $\Delta Y'''=Y''-Y.'$

Данные величины вычисляются в блоке обработки и управления 15 и служат для формирования команд для приводов 27 и 28 управления наклонами ДЗ 26 для устранения величины непараллельности направления выходного излучения 29(1) оптической оси.

Для повышения надежности контроля сохранности положения ВЗ 5 относительно ГЗ 4 устройство дополнено второй перископической системой 30.

Так, если в перископических системах 9 и 30 концевые отражатели выполнены в виде пентапризм, то в плоскости главных сечений пентапризм 9(1), 9(2) и 30(1) и 30(2) перископические системы не вносят погрешностей в результаты измерений, поэтому через первую перископическую систему 9 можно, например, проводить измерения вдоль координатного направления X, параллельно плоскости главных сечений его пентапризм, и при этом перископическая система не будет вносить погрешностей в результаты измерений. С помощью второй перископической системы 30 можно проводить измерения вдоль координаты направления Y, параллельного плоскости главных сечений его пентапризм, и при этом вторая перископическая система также не будет вносить погрешностей измерений. Таким образом, применение двух перископических систем позволяет строить нерасстраивающуюся схему контроля положения ВЗ относительно ГЗ.

Введение дополнительного блока коллинеарного переноса 32 не изменяет работу АКФ 20, а лишь позволяет, при необходимости, создавать более компактную конструкцию контроля телескопической системы. Итак, совокупность всех перечисленных признаков заявленного технического решения позволяет обеспечивать решение всех поставленных задач в автоматическом режиме и с высокой точностью.

(57) Формула изобретения

1. Устройство автоматической юстировки двухзеркальной телескопической системы с заданным направлением выходного излучения, содержащее корпус с входным и выходным окнами, главное зеркало (ГЗ) и вторичное зеркало (ВЗ), установленные в корпусе, первое плоское зеркало-имитатор оптической оси ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ, второе плоское зеркало-имитатор, жестко связанное с ВЗ и ориентированное перпендикулярно его оптической оси, первый автоколлиматор фотоэлектрический (АКФ), первую перископическую систему, два привода наклонов и три привода линейных смещений ВЗ, блок обработки и управления, первую и вторую пентапризмы, при этом первое и второе зеркала-имитаторы связаны между собой оптически первым АКФ через первую перископическую

систему,

отличающееся тем, что устройство дополнительно включает

объектив с центральным осевым отверстием, жестко связанный с ГЗ так, что его оптическая ось ориентирована вдоль оптической оси ГЗ, а главная точка расположена вблизи вершины ГЗ;

светящуюся марку, жестко связанную с ВЗ и расположенную на оптической оси ВЗ вблизи его вершины и одновременно расположенную в фокальной плоскости объектива с отверстием;

третье плоское зеркало-имитатор оптической оси ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ;

второй АКФ, установленный на корпусе так, что его визирная ось ориентирована перпендикулярно к плоскости третьего зеркала-имитатора оптической оси ГЗ;

первую поворотную ромб-призму с приводом, оптически связанную со вторым АКФ, и вторую поворотную ромб-призму с приводом, оптически связанную со вторым АКФ через первую и вторую пентапризмы;

диагональное зеркало (ДЗ) с двумя приводами наклонов, размещенное между ГЗ и ВЗ;

направленное световое излучение, которое во входном окне ориентировано под прямым углом к оптической оси ГЗ и связано оптически с ДЗ так, что нормаль к ДЗ ориентирована параллельно биссектрисе угла, образованного направлением светового излучения во входном окне телескопической системы и оптической осью ГЗ, при этом ГЗ, ВЗ и ДЗ выполнены с центральными отверстиями в их нерабочих световых зонах.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно дополнительно включает вторую перископическую систему, ось которой ориентирована под углом к оси первого перископа, четвертое плоское зеркало-имитатор ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ так, что первый АКФ через второй перископ оптически связывает четвертое зеркало-имитатор со вторым зеркалом-имитатором, при этом концевые отражатели в перископах выполнены в виде пентапризм.

3. Устройство по п. или 1, или 2, отличающееся тем, что второй АКФ оптически связан с третьим плоским зеркалом-имитатором ГЗ через первую ромб-призму в первом ее положении.

4. Устройство по п. или 1, или 2, отличающееся тем, что между вторым АКФ и третьим плоским зеркалом-имитатором ГЗ установлен блок коллинеарного переноса.

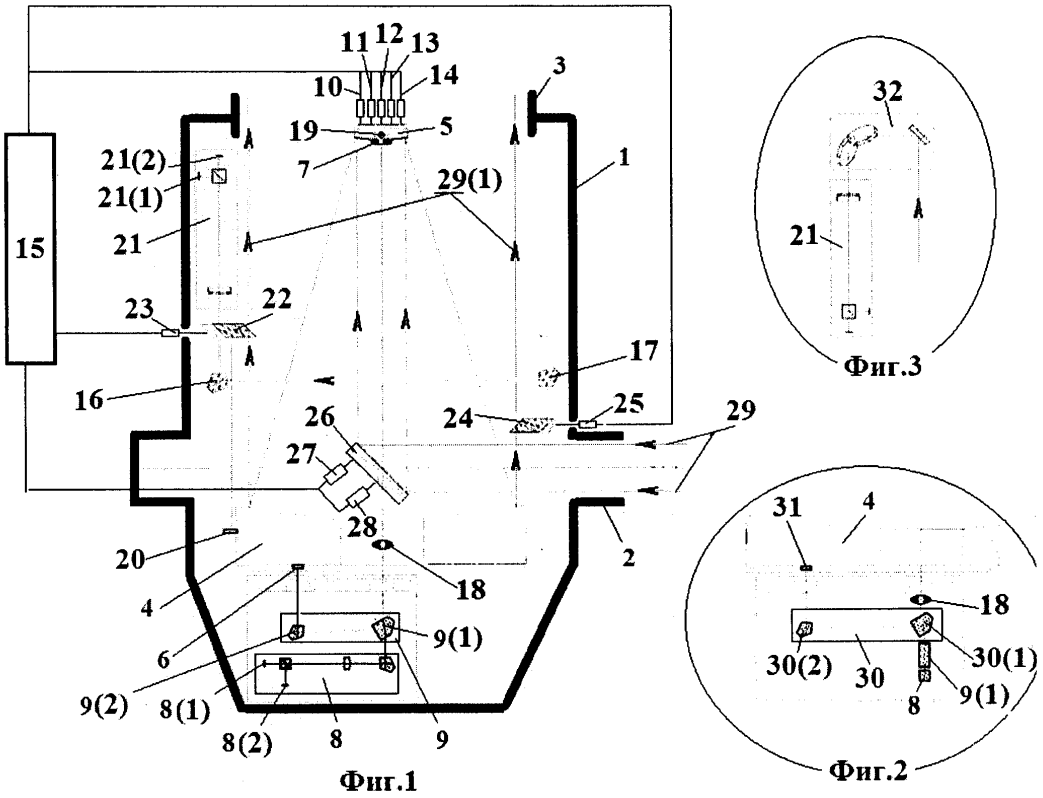
5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно дополнительно включает вторую перископическую систему, ось которой ориентирована под углом к оси первого перископа, четвертое плоское зеркало-имитатор ГЗ, жестко связанное с ГЗ и ориентированное перпендикулярно к оптической оси ГЗ так, что первый АКФ через второй перископ оптически связывает четвертое зеркало-имитатор со вторым зеркалом-имитатором, при этом концевые отражатели в перископах выполнены в виде пентапризм,

второй АКФ оптически связан с третьим плоским зеркалом-имитатором ГЗ через первую ромб-призму в первом ее положении,

между вторым АКФ и третьим плоским зеркалом-имитатором ГЗ установлен блок коллинеарного переноса.

1

Устройство автоматической юстировки
двухзеркальной телескопической системы
с заданным направлением выходного излучения



Фиг.1

Фиг.3

Фиг.2