РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **115 933**(13) **U1**

(51) МПК
G02B 23/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011139227/28, 27.09.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.09.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **27.09.2011**

(45) Опубликовано: **10.05.2012** Бюл. № **13**

Адрес для переписки:
115487, Москва, ул. Нагатинская, 16а, ФГУП "ЦНИИХМ"

(72) Автор(ы):
Кузнецов Дмитрий Владимирович (RU),
Казанцев Олег Юрьевич (RU),
Турков Владимир Евгеньевич (RU),
Верхотуров Владимир Иванович (RU),
Данилкин Александр Петрович (RU),
Полунин Александр Георгиевич (RU),
Коротков Дмитрий Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное унитаное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт химии и механики" (ФГУП "ЦНИИХМ") (RU)

(54) ОПТИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП

Формула полезной модели

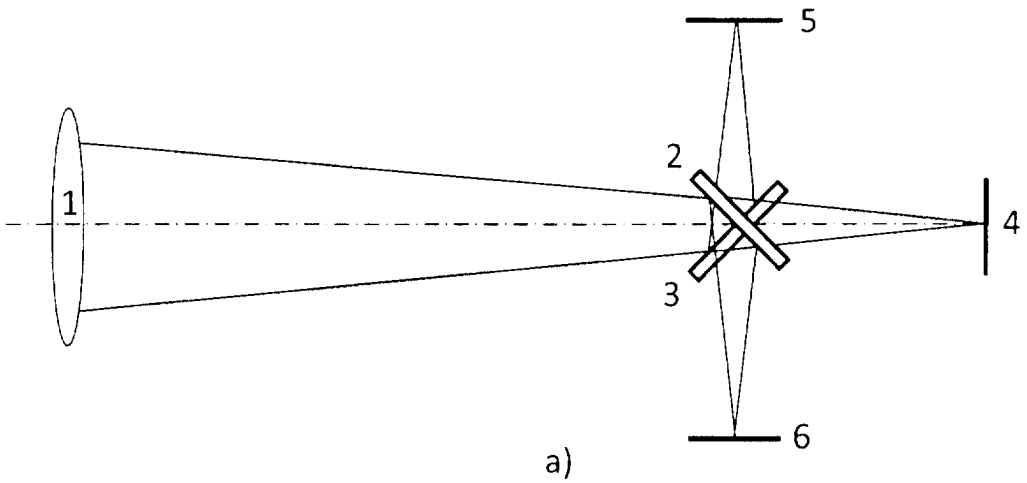
1. Оптический телескоп, содержащий объектив и составное фотоприемное устройство, отличающийся тем, что в оптическом тракте между объективом и фотоприемниками составного фотоприемного устройства установлены одно или несколько плоских зеркал с острыми краями, фотоприемники составного фотоприемного устройства установлены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива и плоских зеркал.

2. Оптический телескоп по п.1, отличающийся тем, что плоские зеркала расположены в один или несколько рядов, перпендикулярных оптической оси телескопа, углы нормалей зеркал к оптической оси телескопа от 22.5 до 67.5°, углы нормалей соседних зеркал относительно друг друга не менее чем 45°.

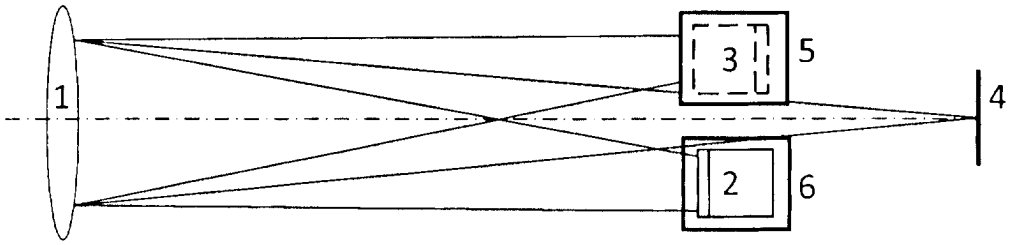
3. Оптический телескоп по п.2, отличающийся тем, что между зеркалами в ряду имеются промежутки шириной не более ширины фотоприемника, фотоприемник, воспринимающий часть светового потока, попавшего в промежуток, установлен в фокальной плоскости объектива.

RU 115933 U1

RU 115933 U1



а)



б)

RU 115933 U1

RU 115933 U1

Полезная модель относится к оптическому приборостроению, а конкретно, к оптическим телескопам с регистрацией изображения фотоприемным устройством. Преимущественной областью применения являются оптические телескопы с функцией сканирующей съемки.

Для высокопроизводительной сканирующей съемки в высоком разрешении телескопу требуется фотоприемное устройство с достаточно большой шириной кадра (десятки тысяч пикселей). Для уменьшения затрат на разработку и изготовление фотоприемное устройство делают составным из нескольких фотоприемников с меньшей шириной кадра (тысячи пикселей), что дает возможность применить серийно выпускаемые относительно дешевые микросхемы матриц оптико-электронных преобразователей. При этом возникает проблема получения непрерывного поля зрения из-за того, что фотоприемники имеют большие габариты, чем их чувствительная область.

Известны способы решения данной проблемы расположением фотоприемников в фокальной плоскости телескопа в «шахматном порядке» в два ряда поперек направления бега изображения при сканировании (см. например «Космический зеркально-линзовый телескоп» - Патент РФ №2115942). Данный телескоп, для целей сравнения с предлагаемым техническим решением, можно представить состоящим из оптической системы и составного фотоприемного устройства. После сканирующей съемки подобным телескопом полный кадр получают методом пространственного совмещения («сшивки») цифровых изображений, полученных отдельными фотоприемниками. Для надежной «сшивки» фоточувствительные области фотоприемников располагают с некоторым перекрытием.

Такое решение не позволяет получить реально непрерывное поле зрения в каждый момент времени. Непрерывное поле зрения возникает только после сканирования путем «сшивки» изображений от отдельных фотопремников, полученных в разные моменты времени. Это влечет за собой ряд других недостатков. Без сканирования набор несвязанных кадров от отдельных фотоприемников малоинформативен. Различие моментов времени съемки соседних кадров приводит к искажениям («разрывам») изображений движущихся объектов, попавших на границу между фоточувствительными областями соседних фотоприемников. Движущийся объект достаточно малого размера может оказаться вообще не заснятым из-за того, что траектория движения его изображения пройдет в промежутке между фоточувствительными областями. Для возможности синтеза полного кадра требуется достаточно точная перпендикулярность направления сканирования по отношению к рядам фотоприемников либо достаточно большое перекрытие их фоточувствительных областей.

Задачей настоящей полезной модели является создание оптического телескопа с реально непрерывным полем зрения. Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении информативности изображения, полученного в поле зрения, уменьшении искажений изображений движущихся объектов, уменьшении вероятности потери информации о движущихся объектах, ослабление требований к точности сканирующей системы.

Вышеописанный технический результат достигается тем, что в оптическом тракте между объективом и фотоприемниками составного фотоприемного устройства установлены одно или несколько плоских зеркал с острыми краями, фотоприемники составного фотоприемного устройства установлены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива и плоских зеркал.

Острые (не окантованные) края зеркал необходимы для минимизации потерь светового потока из-за рассеяния на краях. В преимущественном варианте исполнения

плоские зеркала расположены в один или несколько рядов, перпендикулярных оптической оси телескопа; углы нормалей зеркал к оптической оси телескопа от 22.5° до 67.5°; углы нормалей соседних зеркал друг относительно друга не менее чем 45°.

При таких условиях части светового потока отражаются зеркалами в существенно отличающихся направлениях, не менее чем на 90°, что упрощает задачу компоновки фотоприемников.

Возможен вариант, когда между зеркалами в ряду имеются промежутки шириной не более ширины фотоприемника, фотоприемник воспринимающий часть светового потока, попавшего в промежуток, расположен в фокальной плоскости объектива телескопа.

Данный вариант также способен упростить задачу компоновки фотоприемников, увеличивая количество мест, где они могут быть расположены.

На фиг.1 изображен пример оптической схемы телескопа с разделением светового потока на три части двумя плоскими зеркалами. Представлены фронтальная (а) и горизонтальная (б) проекции.

Телескоп (фиг.1) содержит объектив 1 (может быть любой конструкции, показан условно), плоские зеркала 2, 3 и составное фотоприемное устройство, содержащее фотоприемники 4-6. Зеркало 2 расположено под углом -45°, а зеркало 3 под углом +45° относительно вертикального направления. Между зеркалами 2 и 3 имеется промежуток для пропуска части светового потока к фотоприемнику 4. Фотоприемник 4 расположен в фокальной плоскости объектива 1. Фотоприемники 5, 6 расположены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива 1 и плоских зеркал 2, 3 соответственно. Показан ход лучей от объектива до каждого фотоприемника.

Телескоп (фиг.1) работает следующим образом: световой поток, фокусируемый объективом 1, достигает зеркал 2, 3 и разделяется ими на три части, направленные в разные стороны. Далее различные части светового потока фокусируются каждая на своем фотоприемнике 4-6. После синхронной съемки кадров фотоприемниками, общий кадр, соответствующий общему полю зрения телескопа, составляется из кадров отдельных фотоприемников с помощью ЭВМ.

На фиг.2 изображен другой пример оптической схемы телескопа - с разделением светового потока на четыре части четырьмя плоскими зеркалами без промежутков между ними. Представлены фронтальная (а) и горизонтальная (б) проекции.

Телескоп (фиг.2) содержит объектив 1 (может быть любой конструкции, показан условно), плоские зеркала 2-5 и составное фотоприемное устройство, содержащее фотоприемники 6-9. Углы между нормалями плоских зеркал 2-5 и оптической осью объектива 1 следующие: -67.5°, +22.5°, +67.5°, -22.5°. Для простоты показан ход лучей только через зеркала 3 и 4.

Телескоп (фиг.2) работает аналогично телескопу фиг.1, с тем отличием, что световой поток разделяется на четыре части.

Вся информация необходимая для получения общего кадра полностью определяется геометрическими параметрами и не зависит от режима работы телескопа. Поэтому фотоприемники в принципе можно располагать с нулевым перекрытием их полей зрения. Однако, ненулевое перекрытие целесообразно для увеличения сбора световой энергии в переходных участках вблизи краев зеркал. В этих участках сигналы соседних фотоприемников суммируются при синтезе общего поля зрения.

Представленное техническое решение позволяет синтезировать непрерывное поле зрения из частей, регистрируемых фотоприемниками в один и тот же промежуток времени. Повышается информативность синтезированного поля зрения. Исключаются

разрывные искажения изображений движущихся объектов, попавших на границу фоточувствительных областей соседних ОЭП. Снижаются требования к перпендикулярности направления сканирования для возможности синтеза общего кадра. Фактически на возможность синтеза общего кадра будут влиять только ошибки ориентации телескопа по отношению к направлению сканирования, их можно устранить увеличением частоты кадров.

(57) Реферат

Полезная модель относится к оптическому приборостроению. Преимущественной областью применения являются оптические телескопы с функцией сканирующей съемки. Оптическая система телескопа содержит объектив, систему плоских зеркал с острыми краями и составное фотоприемное устройство, чьи фотоприемники расположены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива и плоских зеркал. Обеспечивается реально непрерывное синтезированное поле зрения. Снижается вероятность разрывов изображений движущихся объектов. Снижаются точностные требования к процессу сканирования. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

№2011139227 ДМ/от 20.12.11

Реферат

Полезная модель относится к оптическому приборостроению. Преимущественной областью применения являются оптические телескопы с функцией сканирующей съемки. Оптическая система телескопа содержит объектив, систему плоских зеркал с острыми краями и составное фотоприемное устройство, чьи фотоприемники расположены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива и плоских зеркал. Обеспечивается реально непрерывное синтезированное поле зрения. Снижается вероятность разрывов изображений движущихся объектов. Снижаются точностные требования к процессу сканирования. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

№ 2011139227 от 20.12.11

МПК[8] G02B23/04

Оптический телескоп

Полезная модель относится к оптическому приборостроению, а конкретно, к оптическим телескопам с регистрацией изображения фотоприемным устройством. Преимущественной областью применения являются оптические телескопы с функцией сканирующей съемки.

Для высокопроизводительной сканирующей съемки в высоком разрешении телескопу требуется фотоприемное устройство с достаточно большой шириной кадра (десятки тысяч пикселей). Для уменьшения затрат на разработку и изготовление фотоприемное устройство делают составным из нескольких фотоприемников с меньшей шириной кадра (тысячи пикселей), что дает возможность применить серийно выпускаемые относительно дешевые микросхемы матриц оптико-электронных преобразователей. При этом возникает проблема получения непрерывного поля зрения из-за того, что фотоприемники имеют большие габариты, чем их чувствительная область.

Известны способы решения данной проблемы расположением фотоприемников в фокальной плоскости телескопа в «шахматном порядке» в два ряда поперек направления бега изображения при сканировании (см. например «Космический зеркально-линзовый телескоп» - Патент РФ № 2115942). Данный телескоп, для целей сравнения с предлагаемым техническим решением, можно представить состоящим из оптической системы и составного фотоприемного устройства. После сканирующей съемки подобным телескопом полный кадр получают методом пространственного совмещения («сшивки») цифровых изображений, полученных отдельными фотоприемниками. Для надежной «сшивки» фоточувствительные области фотоприемников располагают с некоторым перекрытием.

Такое решение не позволяет получить реально непрерывное поле зрения в каждый момент времени. Непрерывное поле зрения возникает только после сканирования путем «сшивки» изображений от отдельных фотоприем-

№2011139227 ДПМ от 20.12.11

ников, полученных в разные моменты времени. Это влечет за собой ряд других недостатков. Без сканирования набор несвязанных кадров от отдельных фотоприемников малоинформативен. Различие моментов времени съемки соседних кадров приводит к искажениям («разрывам») изображений движущихся объектов, попавших на границу между фоточувствительными областями соседних фотоприемников. Движущийся объект достаточно малого размера может оказаться вообще не заснятым из-за того, что траектория движения его изображения пройдет в промежутке между фоточувствительными областями. Для возможности синтеза полного кадра требуется достаточно точная перпендикулярность направления сканирования по отношению к рядам фотоприемников либо достаточно большое перекрытие их фоточувствительных областей.

Задачей настоящей полезной модели является создание оптического телескопа с реально непрерывным полем зрения. Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении информативности изображения, полученного в поле зрения, уменьшении искажений изображений движущихся объектов, уменьшении вероятности потери информации о движущихся объектах, ослабление требований к точности сканирующей системы.

Вышеописанный технический результат достигается тем, что в оптическом тракте между объективом и фотоприемниками составного фотоприемного устройства установлены одно или несколько плоских зеркал с острыми краями, фотоприемники составного фотоприемного устройства установлены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива и плоских зеркал.

Острые (не окантованные) края зеркал необходимы для минимизации потерь светового потока из-за рассеяния на краях.В преимущественном варианте исполнения плоские зеркала расположены в один или несколько рядов, перпендикулярных оптической оси телескопа; углы нормалей зеркал к птической оси телескопа от 22.5° до 67.5°; углы нормалей соседних зеркал друг относительно друга не менее чем 45°.

При таких условиях части светового потока отражаются зеркалами в существенно отличающихся направлениях, не менее чем на 90°, что упрощает задачу компоновки фотоприемников.

Возможен вариант, когда между зеркалами в ряду имеются промежутки шириной не более ширины фотоприемника, фотоприемник воспринимающий часть светового потока, попавшего в промежуток, расположен в фокальной плоскости объектива телескопа.

Данный вариант также способен упростить задачу компоновки фотоприемников, увеличивая количество мест, где они могут быть расположены.

На фиг. 1 изображен пример оптической схемы телескопа с разделением светового потока на три части двумя плоскими зеркалами. Представлены фронтальная (а) и горизонтальная (б) проекции.

Телескоп (фиг.1) содержит объектив 1 (может быть любой конструкции, показан условно), плоские зеркала 2,3 и составное фотоприемное устройство, содержащее фотоприемники 4–6. Зеркало 2 расположено под углом –45°, а зеркало 3 под углом +45° относительно вертикального направления. Между зеркалами 2 и 3 имеется промежуток для пропуска части светового потока к фотоприемнику 4. Фотоприемник 4 расположен в фокальной плоскости объектива 1. Фотоприемники 5,6 расположены в фокальных плоскостях оптической системы из объектива 1 и плоских зеркал 2,3 соответственно. Показан ход лучей от объектива до каждого фотоприемника.

Телескоп (фиг.1) работает следующим образом: световой поток, фокусируемый объективом 1, достигает зеркал 2,3 и разделяется ими на три части, направленные в разные стороны. Далее различные части светового потока фокусируются каждая на своем фотоприемнике 4-6. После синхронной съемки кадров фотоприемниками, общий кадр, соответствующий общему полю зрения телескопа, составляется из кадров отдельных фотоприемников с помощью ЭВМ.

На фиг. 2 изображен другой пример оптической схемы телескопа — с разделением светового потока на четыре части четырьмя плоскими зеркала-

ми без промежутков между ними. Представлены фронтальная (а) и горизонтальная (б) проекции.

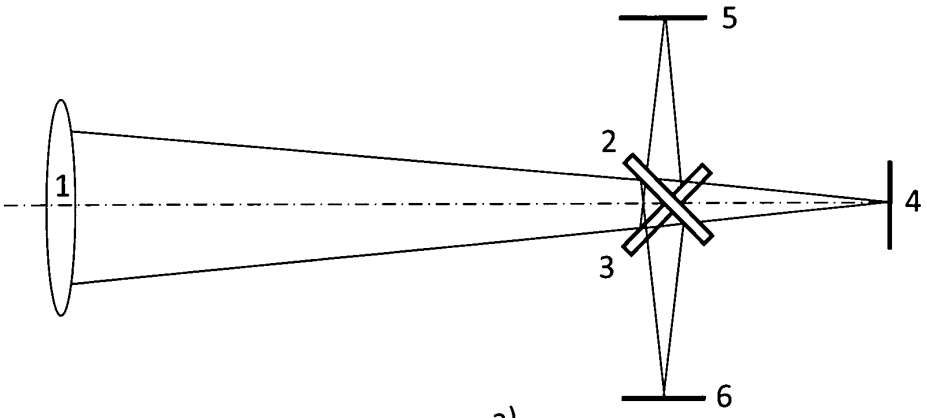
Телескоп (фиг.2) содержит объектив 1 (может быть любой конструкции, показан условно), плоские зеркала 2-5 и составное фотоприемное устройство, содержащее фотоприемники 6-9. Углы между нормалями плоских зеркал 2-5 и оптической осью объектива 1 следующие: -67.5°, +22.5°, +67.5°, -22.5°. Для простоты показан ход лучей только через зеркала 3 и 4.

Телескоп (фиг.2) работает аналогично телескопу фиг.1, с тем отличием, что световой поток разделяется на четыре части.

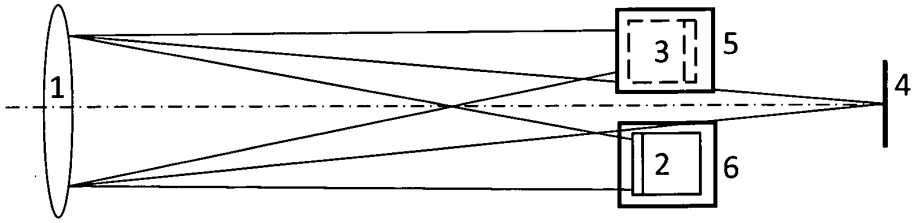
Вся информация необходимая для получения общего кадра полностью определяется геометрическими параметрами и не зависит от режима работы телескопа. Поэтому фотоприемники в принципе можно располагать с нулевым перекрытием их полей зрения. Однако, ненулевое перекрытие целесообразно для увеличения сбора световой энергии в переходных участках вблизи краев зеркал. В этих участках сигналы соседних фотоприемников суммируются при синтезе общего поля зрения.

Представленное техническое решение позволяет синтезировать непрерывное поле зрения из частей, регистрируемых фотоприемниками в один и тот же промежуток времени. Повышается информативность синтезированного поля зрения. Исключаются разрывные искажения изображений движущихся объектов, попавших на границу фоточувствительных областей соседних ОЭП. Снижаются требования к перпендикулярности направления сканирования для возможности синтеза общего кадра. Фактически на возможность синтеза общего кадра будут влиять только ошибки ориентации телескопа по отношению к направлению сканирования, их можно устранить увеличением частоты кадров.

Оптический телескоп

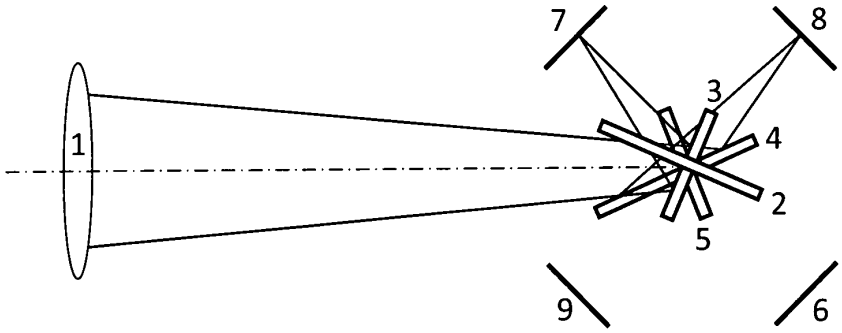


а)

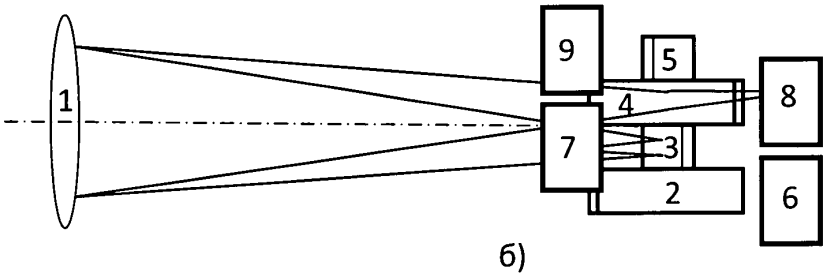


б)

Фиг. 1



а)



б)

Фиг. 2