

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035149**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.06

(51) Int. Cl. **G02B 23/18** (2006.01)
G02B 7/06 (2006.01)

(21) Номер заявки
201900015

(22) Дата подачи заявки
2018.12.07

(54) УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БИНОКУЛЯР

(31) **2018/0760.1**

(32) **2018.10.18**

(33) **KZ**

(43) **2020.04.30**

(96) **KZ2018/079 (KZ) 2018.12.07**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ШАКИРОВ АЛЕКСАНДР
ЛЕОНИДОВИЧ (KZ)**

(56) US-A-4323298
US-A-5971540
US-A-2406526
US-A-5374820

(57) Изобретение относится к оптическим биноклям и может быть использовано в оптических прицелах, телескопах, биноклях и других оптических приборах, содержащих зрительные трубы. Технический результат - возможность плавного изменения рабочего отрезка вплоть до бесконечности, формирование прямого изображения, увеличение сферы применения и удобства использования, уменьшение габаритов и упрощение конструкции бинокля. Технический результат достигается тем, что в бинокле, содержащем корпус в виде пластины с двумя системами линз, в каждой из которых имеется по одному основному объективу и окуляру, имеется автоматическое фокусирующее устройство для согласования аккомодации с конвергенцией в соответствии с расстоянием от бинокля до объекта наблюдения. Автоматическое фокусирующее устройство состоит из парных стержней с дополнительными объективами, закрепленными неподвижно на их передних концах. Стержни выполнены с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения параллельно оптическим осям по направляющим. Направляющие задними частями шарнирно закреплены на корпусе в задней наружной его части с возможностью качания на шарнирах в горизонтальной плоскости. Стержни шарнирно закреплены передними частями на поводках парных сцепленных шестерен или на плоскостях зубчатых секторов. Шестерни или же секторы установлены в передней части пластины, имеют рукоятки и обеспечивают согласованное зеркально-симметричное перемещение дополнительных объективов по отрезкам дуг окружностей с одновременным их перемещением по оптическим осям. Может осуществляться дистанционное управление вращением шестерен или зубчатых секторов при помощи сервисного механизма.

035149 B1

035149 B1

Изобретение относится к оптическим биноклям и может быть использовано в оптических прицелах, телескопах, биноклях и других оптических приборах, содержащих зрительные трубы.

Известен бинокль (патент RU 2273871 C2, кл. G02B 23/18, G02B9/10, 2006), который содержит двухкомпонентный объектив, призмennую оборачивающую систему и окуляр. Первый положительный компонент объектива содержит склеенные между собой положительную и отрицательную линзы, второй компонент выполнен в виде мениска, обращенного своей вогнутой стороной к предмету. Призмennая оборачивающая система выполнена в виде призмы Пехана или призмы Порро 2 рода. Технический результат - упрощение конструкции бинокля большого увеличения и обеспечение возможности управления визирной осью бинокля для стабилизации изображения.

К недостаткам бинокля следует отнести сложность его конструкции вследствие наличия оборачивающих призмennых систем и невозможность рассмотрения близкорасположенных предметов. При применении призм Порро уменьшается контрастность изображения и значительно увеличиваются поперечные размеры бинокля, что приводит к чрезмерно выраженному стереоэффекту. В конструкции используются простейшие объективы, состоящие только из трех линз, которые дают недостаточно качественное изображение.

Известны очки-микроскоп ОМ-3х (http://www.redoptic.ru/om-3_komz.html), выпускаемые Казанским Оптико-Механическим заводом. Это персональный бинокулярный прибор, применяемый в нейрохирургии, микрохирургии глаза и обеспечивающий стереоскопическое рассматривание предмета с увеличением в три раза. Микроскоп основан на пятилинзовой оптической схеме Кеплера с призмennой оборачивающейся системой, он позволяет в деталях рассматривать изображение с высокой четкостью даже по краям поля зрения. Оптика очковых-микроскопов надежно закрепляется на оправе, специальные шарниры позволяют временно отводить бинокляры от глаз, не снимая очковых. Устройство имеет диоптрийную настройку, его фокусное расстояние равняется 300 мм, что обеспечивает удобную посадку за рабочим столом.

Недостатками очковых являются сложность их конструкции вследствие наличия оборачивающей призмennой системы, невозможность изменения масштаба изображения и рассматривания далеко расположенных объектов.

В качестве прототипа избран патент (RU № 2316030, кл. G02B 25/00, ОФНЕР Геральд Антон, 2000) "Оптическое устройство в виде бинокулярной лупы с автоматическим фокусирующим устройством". Данное устройство содержит две системы линз, содержащие каждая, по меньшей мере, объектив и окуляр. Также имеется автоматическое фокусирующее устройство, изменяющее фокусное расстояние систем линз для их наводки на резкость и компенсации параллакса между системами линз. Оптические элементы установлены вдоль изогнутых траекторий с возможностью перемещения. Обеспечивается создание стереоскопического изображения без изменения положения тубусов при изменении рабочего расстояния и коэффициента увеличения. В одном из вариантов в устройстве применяется пластина, на которой с возможностью перемещения установлены оптические элементы, закрепленные на дополнительных пластинах. Перемещение оптических элементов предлагается осуществлять при помощи пяти сервоприводов, управляемых посредством радиоволн, излучаемых отдельными электронными блоками. В другом варианте предлагается управление при помощи импульсов мозга пользователя.

Недостатками предложенного устройства являются его чрезмерная сложность, неудобство управления, зависимость от источников питания, математического обеспечения и небольшой диапазон изменения дальности. Оптическая часть обозначена схематично, указано только, что в ней могут использоваться линзы и призмы. Механическая система предусматривает во время эксплуатации перемещение элементов по несопряженным поверхностям, что неизбежно приведет к большим люфтам и сбою настроек.

Задача изобретения - разработка модели оптического бинокля, позволяющего получать увеличенные стереоскопические изображения объектов в расширенном диапазоне дальностей.

Технический результат - возможность плавного изменения рабочего отрезка вплоть до бесконечности, формирование прямого изображения, увеличение сферы применения и удобства использования, уменьшение габаритов и упрощение конструкции бинокля.

Технический результат достигается тем, что в бинокляре, содержащем корпус в виде пластины с двумя системами линз, в каждой из которых имеется по одному основному объективу и окуляру, имеется автоматическое фокусирующее устройство для согласования аккомодации с конвергенцией в соответствии с расстоянием от бинокляра до объекта наблюдения. Автоматическое фокусирующее устройство состоит из парных стержней с дополнительными объективами, закрепленными неподвижно на их передних концах. Стержни выполнены с возможностью линейного возвратно-поступательного перемещения параллельно оптическим осям по направляющим. Направляющие задними частями шарнирно закреплены на корпусе в задней наружной его части с возможностью качания на шарнирах в горизонтальной плоскости. Стержни шарнирно закреплены передними частями на поводках парных сцепленных шестерен или на плоскостях зубчатых секторов. Шестерни или же секторы установлены в передней части пластины, имеют рукоятки и обеспечивают согласованное зеркально-симметричное перемещение дополнительных объективов по отрезкам дуг окружностей с одновременным их перемещением по оптическим осям. Может осуществляться дистанционное управление вращением шестерен или зубчатых секторов

при помощи сервисного механизма.

Изобретение поясняется чертежами, где
 на фиг. 1 - вид сверху бинокля с боковыми проекциями;
 на фиг. 2 - вид снизу бинокля;
 на фиг. 3 - оптическая схема с построением хода лучей;
 на фиг. 4 - вариант с зубчатыми секторами;
 на фиг. 5 - работа бинокля в промежуточном режиме;
 на фиг. 6 - работа бинокля в режиме биноклярного микроскопа.

На фиг. 1 приведена общая схема устройства бинокля, а на фиг. 2 - его вид снизу. Здесь на пластине 1, имеющей вырез для лица в задней части, установлены две направляющие 2, каждая в виде трубок прямоугольного сечения. Консоли 3 неподвижно закреплены на направляющих 2 и имеют на концах шарниры 4, оси которых установлены на пластине 1. На направляющих 2 неподвижно установлены задние тубусы 5, в задних торцах которых установлены окуляры 6, а в передних торцах - основные объективы 7. В обоих направляющих с возможностью продольно-скользящего движения размещены стержни 8 прямоугольного сечения. На стержнях 8 неподвижно установлены передние тубусы 9 с дополнительными объективами 10. На поводках 11 установлены оси 12, проходящие сквозь отверстия стержней 8 и образующие с ним подшипники скольжения. Таким образом, фактически образуются шарниры на передних концах стержней 8. Пластина 1 имеет сквозные вырезы 13, выполненные с возможностью свободного прохождения осей 12. Поводки 11 закреплены на наружных парных шестернях 14. На одной из шестерен 14 неподвижно установлена рукоятка 15. Четыре шестерни установлены на пластине 1 на осях с возможностью вращения и находятся в зацеплении.

На фиг. 3 приведена оптическая схема одной из половин бинокля с построением хода лучей. Здесь окуляр 6 с фокусом f_6 и основной объектив 7 с фокусом f_7 образуют классическую схему оптического микроскопа. Дополнительный объектив 10 с фокусом f_{10} расположен впереди основного на оптической оси с возможностью контролируемого перемещения по ней. Дополнительный объектив создает O_2 - действительное перевернутое изображение объекта O_1 . Основной объектив 7 формирует действительное изображение объекта O_3 , которое рассматривается при помощи окуляра 6, формирующего O_4 - мнимое изображение объекта.

На фиг. 4 приводится вариант исполнения бинокля с использованием зубчатых секторов 16 вместо системы шестерен 14. Зубчатые секторы, по существу, представляют собой фрагменты шестерен большого диаметра, установленные с возможностью вращения на пластине 1. Оси 12 закреплены непосредственно на плоскости зубчатых секторов, рукоятка 15 закреплена неподвижно на одном из секторов.

Также имеются светозащитные бленды (не обозначены), в простейшем их варианте передний тубус большого диаметра при его перемещении может надвигаться на задний тубус. Окуляры имеют большое поле зрения, большую светосилу и расположены на расстоянии, соответствующем среднестатистической базе глаз пользователя. Один из окуляров имеет диоптрийную подстройку для компенсации дефектов зрения пользователя. Дополнительные объективы 10 могут иметь переменные фокусы как с ручным разделным, так и с внешним синхронным управлением степенями зуммирования. Это обуславливает наличие дополнительных возможностей в плане изменения степени увеличения. Управление кроме ручного может иметь также дистанционное управление при помощи сервисного механизма, включающего один мотор. В составе сервисных механизмов могут использоваться как шаговые, так и ультразвуковые моторы (USM-приводы), широко применяемые, например, в современных цифровых фотоаппаратах. Бинокль может быть установлен на регулируемую стойку для удобной работы в различных режимах. Конструкция может включать крепления для сменных цветных светофильтров, размещенных, например, между основными и дополнительными объективами.

Бинокль используют следующим образом. Удерживая бинокль одной рукой, другой рукой берутся за рукоятку 15 и проводят наблюдение отдаленных объектов (фиг. 1). Для наблюдения близкорасположенных объектов начинают вращать рукоятку 15. Через шестерни 14, поводок 11 и ось 12 это движение передается стержням 4, которые с одновременным выдвижением из направляющих 2 заставляют их синхронно поворачиваться на шарнирах 4. Этим обеспечивается согласование аккомодации с конвергенцией оптических осей и наблюдение объекта (фиг. 5 и 6). При конвергенции окуляры 6 движутся по отрезкам окружностей с центрами в шарнирах 4 и сближаются - этим обеспечивается совмещение оптических осей бинокля с оптическими осями глаз. Аналогичным образом используют бинокль в варианте с зубчатыми секторами, которые при своем вращении заставляют двигаться концы стержней 8. В случае использования известных систем дистанционного управления они эксплуатируются в соответствии со штатным режимом их работы.

Был изготовлен рабочий макет бинокля в соответствии с предложенной схемой, на котором была подтверждена возможность достижения заявленных технических результатов. В режиме бинокля его кратность равнялась 10, в режиме биноклярного микроскопа - 20. Макет обеспечивал также устойчивую работу в промежуточных режимах. Изображение практически не имело aberrаций за счет использования качественных объективов и окуляров. Был изготовлен второй рабочий макет в виде биноклярного микроскопа, который также давал стереоскопические изображения близкорасположенных предметов хоро-

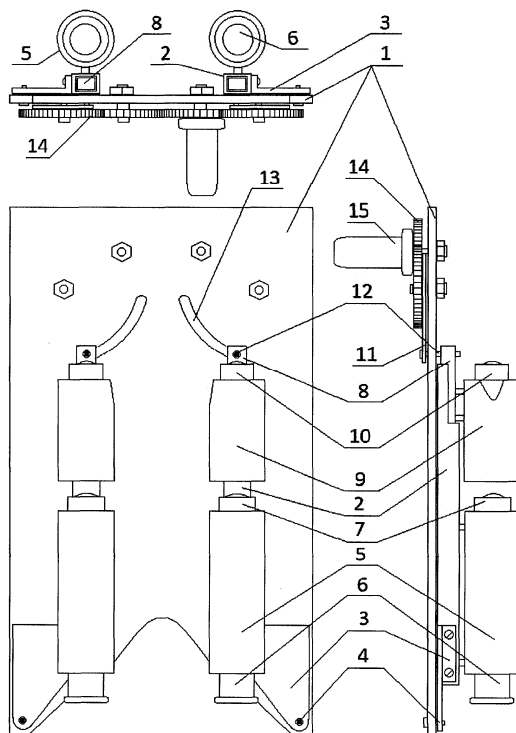
шего качества.

Возможно изготовление упрощенных конструкций бинокля - только лишь в качествах бинокля, биноклярного микроскопа или биноклярных очков. В этих случаях отпадает необходимость в наличии систем шестерен. Для бинокля должна быть предусмотрена возможность контролируемого перемещения вперед - назад блока дополнительных объективов для наводки на резкость. Регулировка межзрачковой базы и диоптрийная подстройка окуляров, используемые в конструкциях современных биноклей, также должны быть предусмотрены. В качестве биноклярного микроскопа бинокляр должен быть установлен на станине и иметь все необходимые аксессуары - препаратоводитель, предметный столик, осветитель, набор сменных окуляров и прочее. Также бинокляр в случае использования в его конструкции, например, пластмассовой оптики и других легких материалов, может крепиться на голове пользователя при помощи оправы, обруча и т.п.

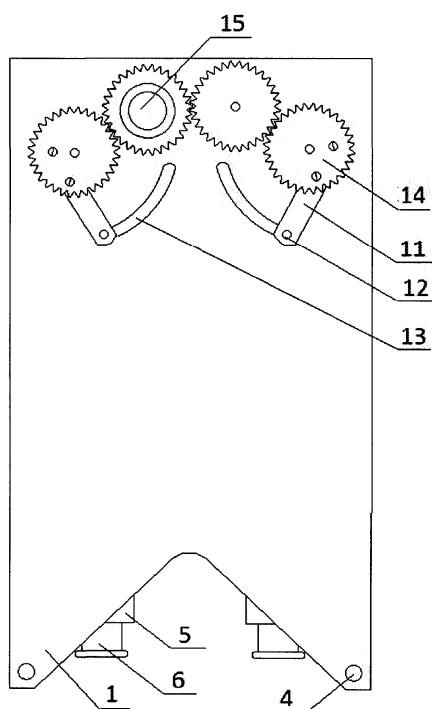
В данном описании приведен только один из вариантов исполнения бинокля, на примере которого легко проследить принцип его работы. Другие варианты могут быть самыми разнообразными: например, длинные тубусы прямоугольного или же восьмиугольного сечения могут вдвигаться один в другой и играть роль направляющих со стержнями. Из систем шестерен могут быть исключены участки с нерабочими зубьями, поводки могут быть выполнены как единое целое с шестернями и т.п. Данное устройство может найти применение в тех случаях, когда накладываются ограничения на вес и габариты багажа, например при походе в горы или же в научной экспедиции.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

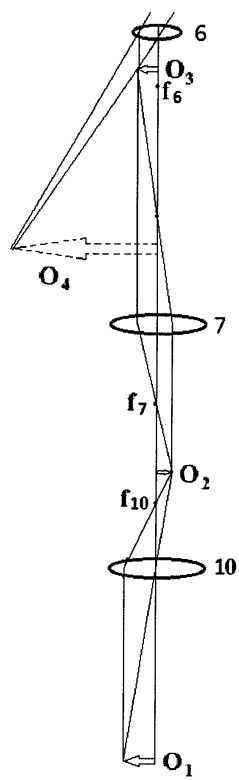
Бинокляр, содержащий пластину с двумя системами линз, в каждой из которых имеется по основному объективу и окуляру, отличающийся тем, что каждая система линз содержит по дополнительному объективу, расположенному перед соответствующим основным объективом, выполненному с возможностью линейного перемещения вдоль соответствующей оптической оси и закрепленному на соответствующем из двух стержней, которые помещены в направляющих с возможностью линейного перемещения параллельно соответствующим оптическим осям систем, причем направляющие задними частями шарнирно закреплены на задних наружных частях пластины, а стержни шарнирно закреплены передними частями на плоскостях парных сцепленных шестерен, обеспечивающих при своем повороте согласованное зеркально-симметричное перемещение дополнительных объективов по отрезкам дуг окружностей.



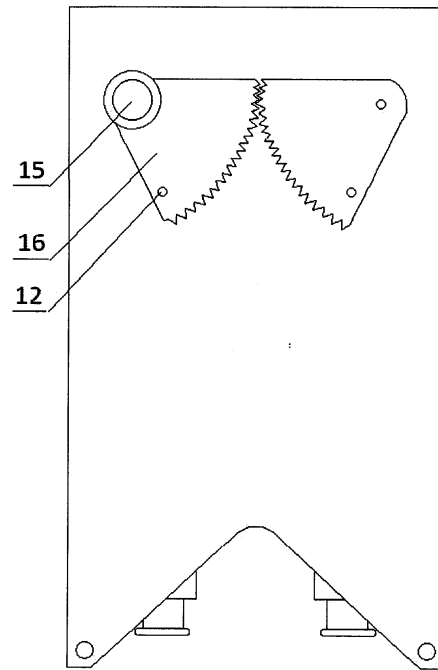
Фиг. 1



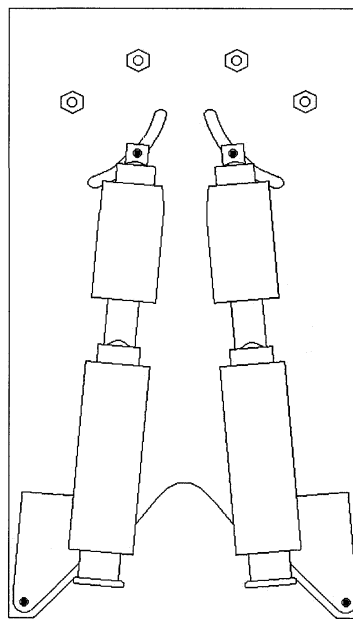
Фиг. 2



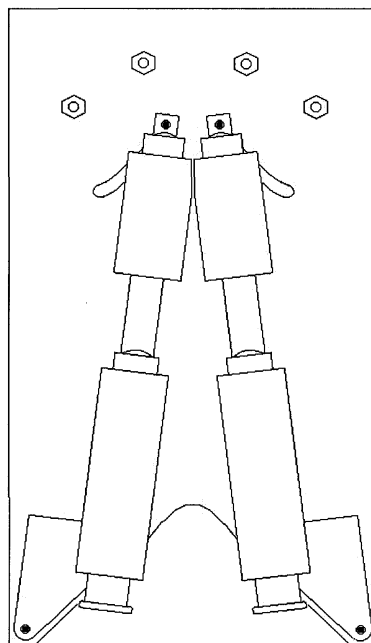
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

