

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2379722

ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ ТИПА РЫБИЙ ГЛАЗ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ и ОПТИКИ" (ГОУВН "СПбГУИТМО") (RU), Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ" (ГУАП) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2008139656

Приоритет изобретения 06 октября 2008 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 января 2010 г.

Срок действия патента истекает 06 октября 2028 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008139656/28, 06.10.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.10.2008

(45) Опубликовано: 20.01.2010 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 7161746 B2, 07.01.2007. SU 1760503 A1,
07.09.1992. RU 2253141 C1, 27.05.2005. JP
61279815 A, 10.12.1986. SU 605187 A1,
30.04.1978.

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский
пр., 49, СПбГУИТМО (ОИС и НТИ)

(72) Автор(ы):

Бронштейн Игорь Григорьевич (RU),
Васильев Владимир Николаевич (RU),
Лившиц Ирина Леонидовна (RU),
Михайличенко Сергей Анатольевич (RU),
Мамаев Василий Юрьевич (RU),
Сергеев Михаил Борисович (RU),
Снопов Владимир Валентинович (RU),
Руфанов Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

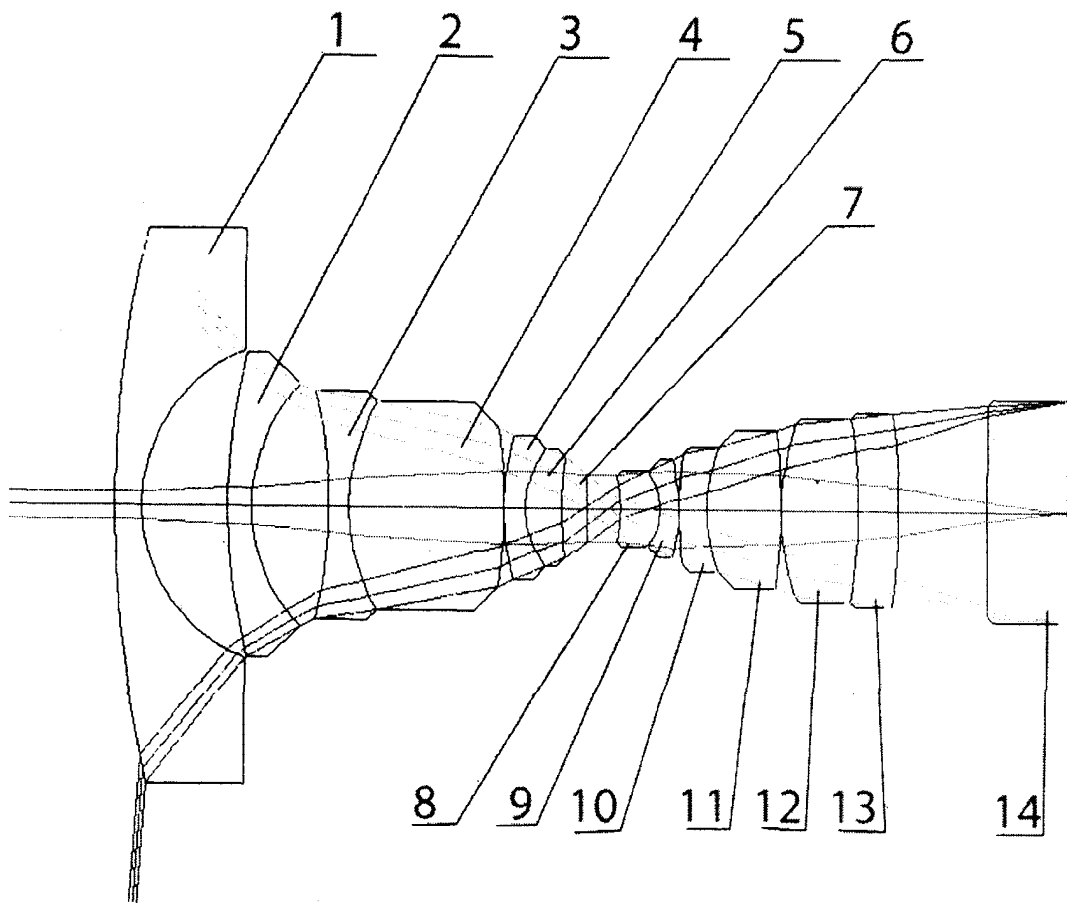
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ и ОПТИКИ" (ГОУВП
"СПбГУИТМО") (RU),
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ" (ГУАП) (RU)

(54) ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ ТИПА РЫБИЙ ГЛАЗ

(57) Реферат:

Объектив может быть использован для работы с ПЗС-приемниками. Объектив содержит семь компонентов. Первый и второй компоненты - отрицательные мениски, обращенные вогнутостью к пространству изображений. Третий - склеен из отрицательной и положительной линз. Четвертый компонент склеен из отрицательного и положительного менисков, обращенных вогнутостью к пространству изображений. Пятый компонент - положительный, склеенный из положительного и отрицательного менисков, обращенных вогнутостью к объекту. Шестой

склеен из отрицательной и положительной линз. Седьмой - положительный, склеенный из двояковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к объекту. Апертурная диафрагма расположена между четвертым и пятым компонентами. Положительная линза третьего компонента может быть выполнена двояковыпуклой. Отрицательная линза шестого компонента может быть выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к изображению. Технический результат - улучшение качества изображения по всему полю за счет конструктивного выполнения оптической схемы объектива. 2 з.п. ф-лы, 2 ил., 2 табл.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2008139656/28, 06.10.2008**(24) Effective date for property rights:
06.10.2008(45) Date of publication: **20.01.2010 Bull. 2**

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, Kronverkskij pr., 49,
SPbGUITMO (OIS i NTI)**

(72) Inventor(s):

**Bronshtejn Igor' Grigor'evich (RU),
Vasil'ev Vladimir Nikolaevich (RU),
Livshits Irina Leonidovna (RU),
Mikhajlichenko Sergej Anatol'evich (RU),
Mamaev Vasilij Jur'evich (RU),
Sergeev Mikhail Borisovich (RU),
Snopov Vladimir Valentinovich (RU),
Rufanov Sergej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"SANKT-PETERBURGSKIJ
GOSUDARSTVENNYJ UNIVERSITET
INFORMATsIONNYKh TEKhnOLOGIJ,
MEKhanIKI i OPTIKI" (GOUVP
"SPbGUITMO") (RU),
Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"SANKT-PETERBURGSKIJ
GOSUDARSTVENNYJ UNIVERSITET
AEhROKOSMICHESKOGO
PRIBOROSTROENIJa" (GUAP) (RU)****(54) WIDE-ANGLED LENS OF FISH EYE TYPE**

(57) Abstract:

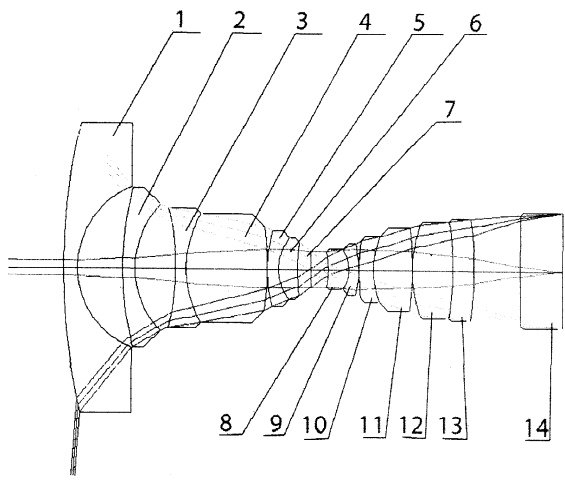
FIELD: optics.

SUBSTANCE: lens may be used for operation with CCD-receivers. Lens comprises seven components. The first and second components are negative menisci, which are inverted with their concavity to space of images. The third one is glued of negative and positive lenses. The fourth component is glued of negative and positive menisci, which are inverted with their concavity to space of images. The fifth component is positive and is glued of positive and negative menisci, which are inverted with their concavity to object. The sixth

one is glued of negative and positive lenses. The seventh one is positive one, being glued of convexo-convex lens and negative meniscus, which is inverted with its concavity to object. Aperture diaphragm is installed between the fourth and fifth components. Positive lens of the third component may be arranged as convexo-convex. Negative lens of the sixth component may be arranged in the form of meniscus inverted by its concavity to image.

EFFECT: improved quality of image in the whole field due to structural arrangement of optical scheme of lens.

3 cl, 2 dwg, 2 tbl



ФИГ. 1

RU 2 3 7 9 7 2 2 C 1

RU 2 3 7 9 7 2 2 C 1

Изобретение относится к оптическому приборостроению, а точнее к объективам, работающим с ПЗС-приемниками, и может быть использовано для получения информации от внешних объектов.

Известен широкоугольный объектив по патенту США, № 7,239,456 В2, МПК G02В 13/04, дата публикации 06.10.2005 г., который содержит 10 компонентов.

Объектив-аналог имеет угловое поле 100 угловых градусов и относительное отверстие 1:2.8.

Недостатки известного объектива - малое угловое поле и неудовлетворительное качество изображения.

Наиболее близким по техническому решению является широкоугольный объектив типа рыбий глаз по патенту США № 7,161,746 В2, МПК G02В 13/04, дата публикации 05.05.2005 г., который выбран авторами за прототип.

Объектив-прототип содержит семь компонентов, первый и второй из которых - отрицательные мениски, обращенные вогнутостью к пространству изображений, третий - склеенный из отрицательной и положительной линз, четвертый - плоскопараллельная пластинка, пятый компонент - положительный, шестой склеен из отрицательной и положительной линз, а седьмой - положительный, причем апертурная диафрагма расположена после третьего компонента.

Объектив-прототип имеет угловое поле близкое к 180 угловым градусам и относительное отверстие 1:2.8, качество изображения, особенно на краях поля, является неудовлетворительным.

К недостаткам прототипа относится неудовлетворительное качество изображения, которое снижает информативность объектива.

Задачей изобретения является создание объектива с повышенной информативностью с одновременным улучшением качества изображения по всему полю за счет конструктивного выполнения его оптической схемы.

Решение указанной задачи достигается тем, что в широкоугольном объективе типа рыбий глаз, содержащем семь компонентов, первый и второй из которых - отрицательные мениски, обращенные вогнутостью к пространству изображений, третий - склеенный из отрицательной и положительной линз, пятый компонент - положительный, шестой склеен из отрицательной и положительной линз, а седьмой - положительный, четвертый компонент склеен из отрицательного и положительного менисков, обращенных вогнутостью к пространству изображений, пятый компонент склеен из положительного и отрицательного менисков, обращенных вогнутостью к объекту, а седьмой компонент выполнен склеенным из двояковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к объекту, при этом апертурная диафрагма расположена между четвертым и пятым компонентами.

Кроме того, объектив по п.1, отличающийся тем, что положительная линза третьего компонента выполнена двояковыпуклой.

Кроме того, объектив по п.1, отличающийся тем, что отрицательная линза шестого компонента выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к изображению.

Выполнение первого и второго компонентов в виде отрицательных менисков, обращенных вогнутостью к объекту, является традиционным для широкоугольных объективов и часто встречается в оптических системах.

Выполнение положительной линзы склеенного третьего компонента в форме двояковыпуклой линзы влияет на aberrации высшего порядка в широких наклонных пучках, в то время как форма слабого положительного мениска у прототипа дает большие значения aberrаций высшего порядка, что ухудшает качество изображения,

особенно при угловых полях, превышающих 100 угловых градусов.

Форма выполнения четвертого компонента склеенным из отрицательного и положительного менисков, обращенных вогнутостью к пространству изображений, воздействует на кому высшего порядка и одновременно улучшает светораспределение в плоскости изображения.

Выполнение пятого компонента, склеенным из положительного и отрицательного менисков, обращенных вогнутостью к объекту, кроме коррекции сферической аберрации для точки на оси, включающей в себя и коррекцию хроматических аберраций, позволяет корректировать аберрации в зрачках и аберрации высшего порядка в широких наклонных пучках для зоны углового поля.

Выполнение шестого компонента таким образом, что отрицательная линза шестого компонента выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к изображению, позволяет корригировать хроматическую дисторсию, возникающую при увеличении углового поля свыше 90 угловых градусов.

Выполнение седьмого компонента, склеенным из двояковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к объекту, позволяет исправлять астигмо-хроматические аберрации и кривизну поля, а также аберрации высшего порядка в широких наклонных пучках.

Расположение апертурной диафрагмы между четвертым и пятым компонентами (у прототипа - между третьим и четвертым компонентами) позволяет улучшить коррекцию астигматических аберраций, в том числе и астигмо-хроматизма и аберраций в зрачках, которые сильно влияют на качество изображения при больших углах, при которых работает объектив типа рыбий глаз.

Плоскопараллельная пластинка, установленная в плоскости изображения, должна учитываться при коррекции аберраций, поскольку она расположена в сходящемся пучке лучей. Пластинка является элементом приемника изображения ПЗС-матрицы и обеспечивает функционирование ПЗС-камеры.

Указанная совокупность обеспечивает необходимое и достаточное количество параметров оптической системы, позволяющих создать объектив с повышенной информативностью с одновременным улучшением качества изображения за счет конструктивного выполнения его оптической схемы.

Совокупность всех признаков позволяет решить поставленную задачу, исключение любого из них ведет к невозможности реализации широкоугольного объектива с вынесенным входным зрачком, большим линейным полем в пространстве изображений, одновременно обладающим улучшенным качеством изображения по всему полю.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

- на фиг.1 представлена оптическая схема широкоугольного объектива типа рыбий глаз;

- на фиг.2 представлены графики частотно-контрастных характеристик объектива по предлагаемому изобретению.

Широкоугольный объектив типа рыбий глаз, содержит последовательно расположенные по ходу луча семь компонентов, первый и второй - отрицательные мениски 1 и 2, обращенные вогнутостью к пространству изображений, третий компонент склеен из отрицательной 3 и положительной 4 линз, четвертый компонент склеен из отрицательного 5 и положительного 6 менисков, обращенных вогнутостью к изображению, апертурную диафрагму 7, пятый компонент склеен из положительного 8 и отрицательного 9 менисков, обращенных вогнутостью к объекту,

шестой компонент склеен из отрицательного 10 и положительного 11 компонентов, седьмой склеен из положительного 12 и отрицательного 13 компонентов, а после седьмого компонента расположена плоскопараллельная пластинка 14.

Объектив работает следующим образом: световой поток от бесконечно удаленного объекта последовательно проходит через все элементы объектива 1-14, после которых образуется изображение в фокальной плоскости объектива. Изображение затем совмещается со светочувствительным слоем ПЗС-матрицы (не показана).

Примером конкретной реализации предлагаемого изобретения является широкоугольный объектив типа рыбий глаз, имеющий фокусное расстояние 1.92 мм, относительное отверстие 1:2.8 и угловое поле $2w=170$ угловых градусов, толщина пластинки, выполненной из стекла К8, составляет 1.8 мм.

Конструктивные параметры объектива представлены в таблице 1, а его характеристики - в таблице 2.

N поверхности	Радиусы, мм	Толщины, мм	Марки стекол	Световые высоты, мм
Объект		бесконечность	Воздух	6.04
1	25.684	0.6	ТК12	3.36
2	3.598	1.93	воздух	3.33
3	13.6	0.52	К8	2.64
4	3.761	1.73	воздух	2.49
5	-10.471	0.45	КФ7	2.27
6	4.529	3.45	ТК21	1.73
7	-10.691	0	воздух	1.56
8	6.081	0.48	Ф1	1.27
9	2.014	0.8	СТК19	1.09
10	7.9	0.56	Воздух	0.75
11 - диафрагма	плоскость	0.75	воздух	0.73
12	-3.59	0.88	ТК21	0.82
13	-1.419	0.43	ТФ4	1.06
14	-3.4	0	воздух	1.18
15	11.05	0.61	ТФ10	1.36
16	3.761	1.66	ТК21	1.73
17	-12.99	0	воздух	1.89
18	6.081	1.72	ТК12	2.01
19	-11.614	0.91	РВН71 (Ohara)	2.12
20	-14.997	1.96	воздух	2.31
21	плоскость	1.8	К8	2.42
22	плоскость	-0.0055	воздух	2.42
Изображение	плоскость		воздух	2.42

N	Название характеристики	Значение
1	Фокусное расстояние, мм	1.93
2	Угловое поле, угл. град	170
3	Относительное отверстие	1:2.8
4	Задний фокальный отрезок, мм	3.15
5	Общая длина, мм	17.48

Техническим преимуществом предлагаемого изобретения по сравнению с прототипом являются:

улучшение качества изображения по критерию ЧКХ при частоте 50 лин/мм в 5 раз,

что практически соответствует значению дифракционного предела для объектива с указанными характеристиками.

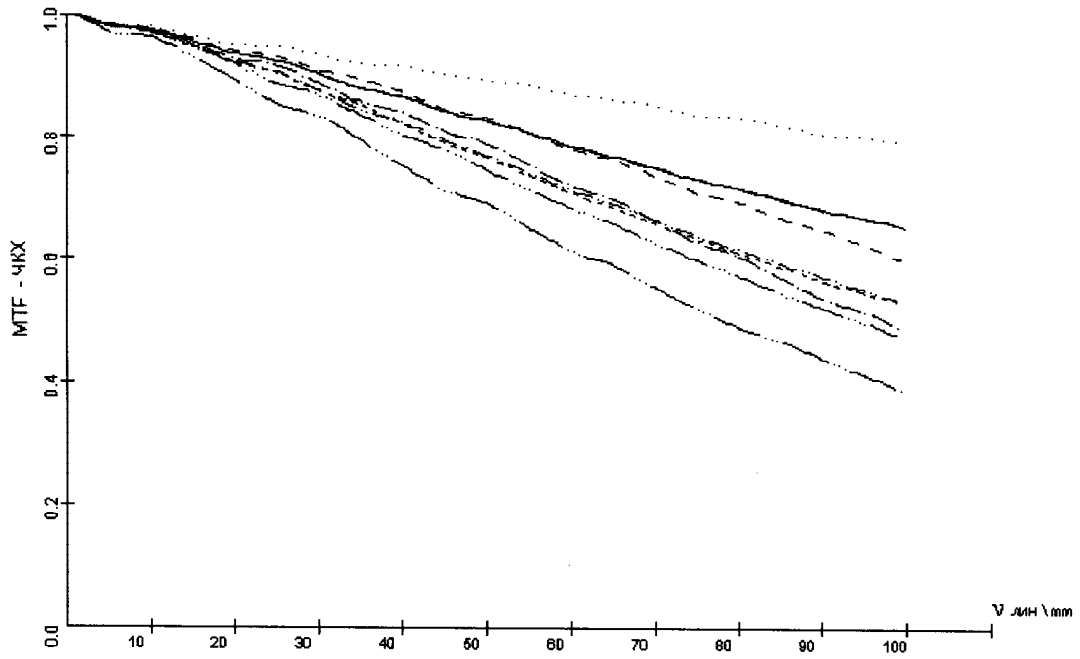
Реализация технических преимуществ объектива по предлагаемому изобретению повышает его информативность, что позволяет использовать его как широкоугольный объектив типа рыбий глаз, обладающий качеством изображения, близким к дифракционному пределу разрешения по всему полю изображения в пределах контролируемого диапазона частот 50-70 лин/мм.

Формула изобретения

1. Широугольный объектив типа рыбий глаз, содержащий семь компонентов, первый и второй из которых - отрицательные мениски, обращенные вогнутостью к пространству изображений, третий - склеенный из отрицательной и положительной линз, пятый компонент - положительный, шестой склеен из отрицательной и положительной линз, а седьмой - положительный, отличающийся тем, что четвертый компонент склеен из отрицательного и положительного менисков, обращенных вогнутостью к пространству изображений, пятый компонент склеен из положительного и отрицательного менисков, обращенных вогнутостью к объекту, а седьмой компонент выполнен склеенным из двояковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к объекту, при этом апертурная диафрагма расположена между четвертым и пятым компонентами.

2. Объектив по п.1, отличающийся тем, что положительная линза третьего компонента выполнена двояковыпуклой.

3. Объектив по п.1, отличающийся тем, что отрицательная линза шестого компонента выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к изображению.



Частотно-контрастная характеристика					
Сечение	Дифракция	Точка на оси	0,5 Углового поля	0,75 Углового поля	1,0 Углового поля
Меридиональное	=====	-----	=====	=====
Сакгитальное	=====	-----	=====	=====

ФИГ. 2