



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G02B 9/34 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017118545, 30.05.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.05.2017

Дата регистрации:
28.02.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.05.2017

(45) Опубликовано: 28.02.2018 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

143403, Московская обл, г. Красногорск, ул.
Речная, 8, ПАО КМЗ, НТЦ, бюро
интеллектуальной собственности предприятия

(72) Автор(ы):

Щеглов Сергей Иванович (RU),
Федченко Геннадий Иванович (RU),
Зубок Светлана Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество
"Красногорский завод им. С.А. Зверева" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2052840 C1, 20.01.1996. SU
1661709 A1, 07.07.1991. US 2004196574 A1,
07.10.2004. JPS 5461920 A, 18.05.1979. RU18202
U1, 27.05.2001.

(54) СВЕТОСИЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ

(57) Реферат:

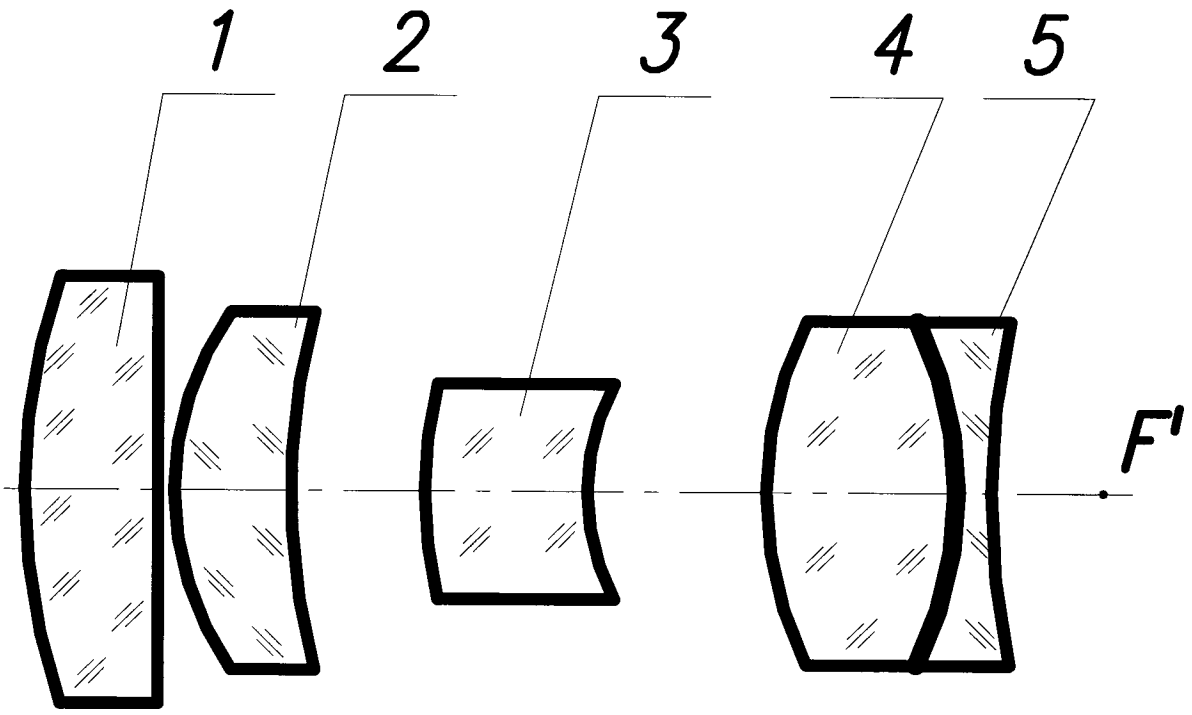
Изобретение может быть использовано в оптических системах, в частности, работающих с приемной телевизионной матрицей. Светосильный объектив состоит из четырех компонентов. Первый компонент со стороны пространства предметов выполнен в виде одиночной положительной линзы с первой поверхностью, обращенной выпуклостью к пространству предметов, и с радиусом по модулю, меньшим радиуса второй поверхности. Второй - одиночный положительный мениск, обращенный выпуклостью к пространству предметов. Третий компонент - одиночный отрицательный мениск,

обращенный выпуклой поверхностью к пространству предметов, и четвертый компонент - положительная линза, склеенная по ходу лучей из двояковыпуклой и двояковогнутой линз. Показатель преломления материала двояковыпуклой линзы склеенного компонента больше показателя преломления материала отрицательной линзы этого компонента. Технический результат - увеличение углового поля в пространстве предметов при высоком качестве изображения и повышенной технологичности. 2 з.п. ф-лы, 1 ил., 3 табл.

RU 2 645 912 C1

RU 2 645 912 C1

RU 2645912 C1



RU 2645912 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G02B 9/34 (2006.01)

(21)(22) Application: **2017118545, 30.05.2017**

(24) Effective date for property rights:
30.05.2017

Registration date:
28.02.2018

Priority:

(22) Date of filing: **30.05.2017**

(45) Date of publication: **28.02.2018** Bull. № 7

Mail address:

**143403, Moskovskaya obl., g. Krasnogorsk, ul.
Rechnaya, 8, PAO KMZ, NTTS, byuro
intellektualnoj sobstvennosti predpriyatiya**

(72) Inventor(s):

**Shcheglov Sergej Ivanovich (RU),
Fedchenko Gennadij Ivanovich (RU),
Zubok Svetlana Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Publichnoe aktsionernoe obshchestvo
"Krasnogorskij zavod im. S.A. Zvereva" (RU)**

(54) **HIGH-APERTURE LENS**

(57) Abstract:

FIELD: optics.

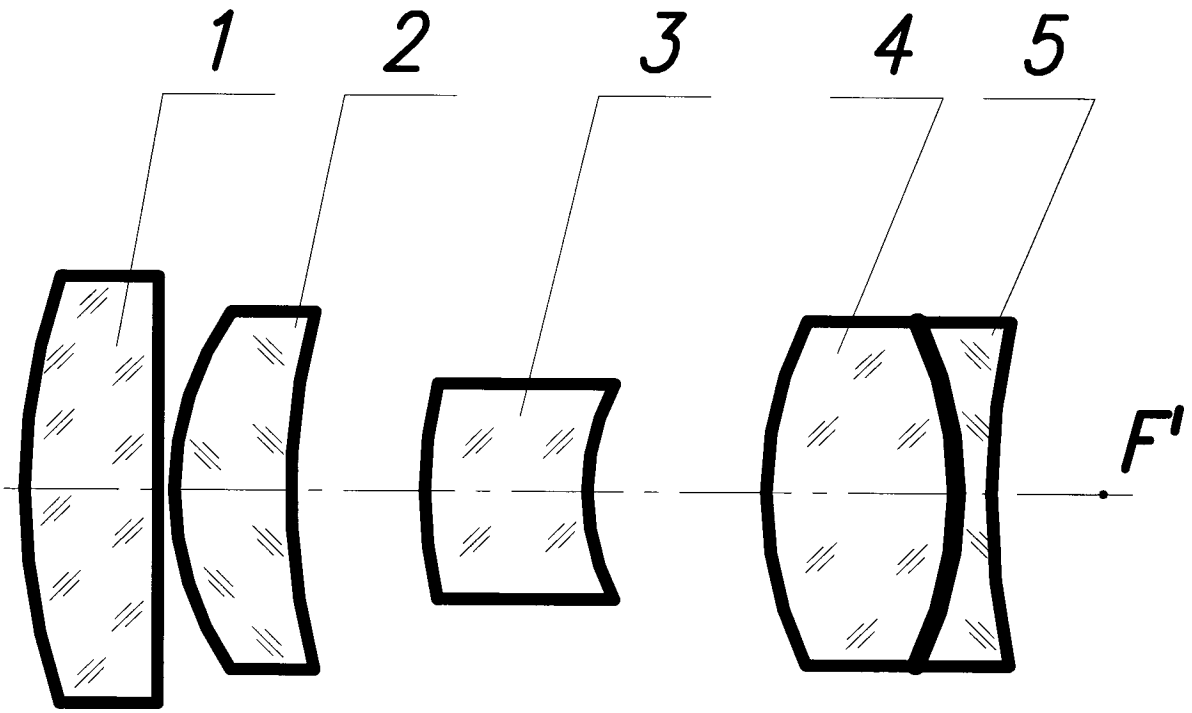
SUBSTANCE: invention can be used in optical systems, in particular, working with a receiving television matrix. fast lens consists of four components. First component on the side of the object space is made in the form of a single positive lens with the first surface facing by convexity to the object space, and with a radius of modulus less than the radius of the second surface. Second component is a positive meniscus, the convex side of which faces the object space. Third component is a single negative meniscus, which is

turned by a convex surface to the space of objects, and the fourth component is a positive lens, glued along the path of biconvex and biconcave lenses. Refractive index of the biconvex lens material of the glued component is more than the refractive index of the negative lens material of this component.

EFFECT: technical result is an increase in covering power in the space of objects with a high image quality and higher manufacturability.

3 cl, 1 dwg, 3 tbl

RU 2645912 C1



RU 2645912 C1

Изобретение относится к оптическому приборостроению и может быть использовано в различных оптических системах, в частности, работающих с приемной телевизионной матрицей.

Известен светосильный объектив для ближней ИК-области спектра, описанный в свидетельстве на полезную модель RU №18202, МПК G02B 13/14; 9/34; 9/52, опубл. 27.05.2001 г., состоящий по ходу лучей из четырех компонентов. Первый компонент - положительная линза. Второй - положительный мениск, обращенный выпуклостью к предмету. Третий - отрицательная линза. Четвертый - двусклеенный, состоящий из дwoяковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к предмету. За четвертым компонентом расположен светофильтр, выполненный в виде плоскопараллельной пластины. Однако объектив имеет сложную конструкцию, так как кроме четырех компонентов содержит еще и светофильтр.

Наиболее близким аналогом к заявленному техническому решению является светосильный объектив для ближней ИК-области спектра, описанный в патенте RU №2052840, МПК G02B 13/14; 9/34, опубл. 20.01.1996 г., состоящий из четырех компонентов: первого - выпукло-плоской линзы, второго - положительного мениска, обращенного выпуклостью к предмету, третьего - плоско-вогнутой линзы, и четвертого - склеенной положительной линзы, состоящей из дwoяковыпуклой линзы и отрицательного мениска, обращенного вогнутостью к предмету. Однако данный объектив имеет недостаточное угловое поле в пространстве предметов $2W=16^\circ$ и недостаточную технологичность, так как все сферические оптические поверхности выполнены с разными по модулю радиусами.

Задачей изобретения является создание светосильного объектива с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Технический результат - увеличение углового поля в пространстве предметов при высоком качестве изображения и повышенной технологичности.

Это достигается тем, что в светосильном объективе, состоящем из четырех компонентов, из которых первый со стороны пространства предметов выполнен в виде одиночной положительной линзы с первой поверхностью, обращенной выпуклостью к пространству предметов, и радиусом первой поверхности по модулю, меньшим радиуса второй поверхности, второй компонент выполнен в виде одиночного положительного мениска, обращенного выпуклостью к пространству предметов, третий компонент выполнен в виде одиночной отрицательной линзы, а четвертый компонент - в виде склеенной положительной линзы, состоящей по ходу лучей из дwoяковыпуклой линзы и отрицательной линзы, причем показатель преломления оптического материала дwoяковыпуклой линзы склеенного компонента больше показателя преломления оптического материала отрицательной линзы этого компонента, в отличие от известного третий компонент выполнен в виде мениска, обращенного выпуклой поверхностью к предмету, а отрицательная линза четвертого компонента выполнена дwoяковогнутой.

Кроме того, может иметь место условие:

$$|R_3|=|R_7|=|R_8|,$$

где R_3 , R_7 , R_8 - радиусы кривизны третьей, седьмой и восьмой оптических поверхностей по ходу лучей.

Кроме того, может иметь место условие:

$$1,54 < n_3 < 1,79,$$

где n_3 - показатель преломления оптического материала третьего компонента для линии e .

На чертеже представлена оптическая схема предложенного светосильного объектива.

Светосильный объектив состоит из пяти линз в четырех компонентах. Первый компонент по ходу лучей выполнен в виде одиночной положительной линзы 1 с первой поверхностью, обращенной выпуклостью к пространству предметов, и радиусом первой поверхности по модулю, меньшим радиуса второй поверхности. Второй компонент выполнен в виде одиночного положительного мениска 2, обращенного выпуклостью к предмету. Третий компонент выполнен в виде одиночного отрицательного мениска 3, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов. Четвертый компонент выполнен в виде склеенной положительной линзы, состоящей по ходу лучей из двояковыпуклой линзы 4 и двояковогнутой линзы 5, причем показатель преломления оптического материала двояковыпуклой линзы 4 склеенного компонента больше показателя преломления оптического материала отрицательной линзы 5 этого компонента. Кроме того, могут иметь место условия:

$$|R_3|=|R_7|=|R_8| \text{ и } 1,54 < n_3 < 1,79,$$

а апертурная диафрагма может совпадать с первой оптической поверхностью линзы 3, но может находиться и в другом месте, например между линзой 3 и линзой 4.

Предложенная оптическая система работает как собирающий из бесконечности объектив. Световой поток от предмета, расположенного в бесконечности, попадает в объектив, где проходит через линзы 1, 2, 3, 4, 5 и образует изображение предмета в плоскости наилучшей установки, в которой установлен приемник оптического излучения, например телевизионная матрица (не показан).

В соответствии с предложенным решением рассчитаны два варианта конструкции светосильного объектива, исправленные в спектральном диапазоне от 600 до 660 нм для основной длины волны 640 нм.

Конструктивные параметры предложенного объектива по первому варианту приведены в таблице 1.

Характеристики рассчитанного объектива по первому варианту:

| | |
|---------------------------------------|----------|
| фокусное расстояние | 57,5 мм |
| задний фокальный отрезок | 13,22 мм |
| относительное отверстие | 1:2,6 |
| угловое поле в пространстве предметов | 20 град. |

Таблица 1

| Радиусы, мм | Толщины, мм | Марка стекла | Показатель преломления n_e | Коэфф. дисперсии v_e | Световой диаметр, мм |
|----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| $R_1 = 51,64$ | | | | | 22 |
| | $d_1 = 8,3$ | TK14 | 1,615506 | 60,34 | |
| $R_2 = \infty$ | | | | | 20,9 |
| | $d_2 = 0,4$ | | 1 | | |
| $R_3 = 23,07$ | | | | | 20,1 |
| | $d_3 = 8,3$ | TK14 | 1,615506 | 60,34 | |
| $R_4 = 49,43$ | | | | | 16,7 |
| | $d_4 = 5,8$ | | 1 | | |
| $R_5 = 141,91$ | | | | | 13,3 |
| | $d_5 = 8,7$ | TΦ5 | 1,761712 | 27,32 | |
| $R_6 = 13,49$ | | | | | 12,3 |
| | $d_6 = 10,2$ | | 1 | | |
| $R_7 = 23,07$ | | | | | 21,2 |
| | $d_7 = 10,8$ | TK21 | 1,659961 | 50,81 | |
| $R_8 = -23,07$ | | | | | 21,1 |
| | $d_8 = 2,9$ | ЛΦ5 | 1,578326 | 41,05 | |
| $R_9 = 390,8$ | | | | | 20,8 |
| | | | 1 | | |

В предложенном объективе по первому варианту исполнения имеется равенство по модулю радиусов трех сферических поверхностей.

Конструктивные параметры предложенного объектива по второму варианту исполнения приведены в таблице 2.

Характеристики рассчитанного объектива по второму варианту:

| | |
|---------------------------------------|----------|
| фокусное расстояние | 57,4 мм |
| задний фокальный отрезок | 13,19 мм |
| относительное отверстие | 1:2,6 |
| угловое поле в пространстве предметов | 20 град. |

Таблица 2

| | | | | | | |
|----|----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 5 | Радиусы, мм | Толщины, мм | Марка стекла | Показатель преломления n_e | Коэфф. дисперсии v_e | Световой диаметр, мм |
| | $R_1=51,64$ | | | | | 22 |
| | | $d_1=8,3$ | TK14 | 1,615506 | 60,34 | |
| | $R_2=\infty$ | | | | | 20,9 |
| 10 | | $d_2=0,4$ | | 1 | | |
| | $R_3=23,07$ | | | | | 20,1 |
| | | $d_3=8,3$ | TK14 | 1,615506 | 60,34 | |
| | $R_4=49,43$ | | | | | 16,7 |
| | | $d_4=5,8$ | | 1 | | |
| 15 | $R_5=141,91$ | | | | | 13,3 |
| | | $d_5=8,7$ | ТФ5 | 1,761712 | 27,32 | |
| | $R_6=13,49$ | | | | | 12,3 |
| | | $d_6=10,2$ | | 1 | | |
| 20 | $R_7=23$ | | | | | 21,2 |
| | | $d_7=10,8$ | TK21 | 1,659961 | 50,81 | |
| | $R_8=-23,1$ | | | | | 21,1 |
| | | $d_8=2,9$ | ЛФ5 | 1,578326 | 41,05 | |
| 25 | $R_9=390,8$ | | | | | 20,8 |
| | | | | 1 | | |

Таблица 3

| 30 | Вид aberrации | Значение aberrации в предложенном объективе (не более) | |
|----|---|--|---------------------|
| | | По первому варианту | По второму варианту |
| 35 | Поперечная сферическая aberrация для точки на оси при относительном отверстии 1:2,6 | 0,0024 мм | 0,0024 мм |
| | Поперечная aberrация широкого наклонного пучка в меридиональном сечении для поля зрения $2W=20$ град. | -0,0376 мм | -0,0418 мм |
| 40 | Поперечная aberrация широкого наклонного пучка в сагитальном сечении для поля зрения $2W=20$ град. | 0,006 мм | 0,0071 мм |
| | Меридиональный астigmaticкий отрезок X'_m для поля зрения $2W=20$ град. | - 0,1785 мм | - 0,1924 мм |
| 45 | Сагитальный астigmaticкий отрезок X'_s для поля зрения $2W=20$ град. | - 0,0555 мм | - 0,0609 мм |
| | Дисторсия для поля зрения $2W=20$ град. | - 1,81 % | - 1,85 % |

В таблице 3 приведены аберрации для длины волны 640 нм предложенного светосильного объектива по первому и второму вариантам исполнения.

Таким образом, обеспечено получение технического результата: создан светосильный объектив с увеличенным угловым полем в пространстве предметов при высоком качестве изображения и повышенной технологичности.

(57) Формула изобретения

1. Светосильный объектив, состоящий из четырех компонентов, из которых первый со стороны пространства предметов выполнен в виде одиночной положительной линзы с первой поверхностью, обращенной выпуклостью к пространству предметов, и радиусом первой поверхности по модулю, меньшим радиуса второй поверхности, второй компонент выполнен в виде одиночного положительного мениска, обращенного выпуклостью к пространству предметов, третий компонент выполнен в виде одиночной отрицательной линзы, а четвертый компонент - в виде склеенной положительной линзы, состоящей по ходу лучей из двояковыпуклой и отрицательной линз, причем показатель преломления оптического материала двояковыпуклой линзы склеенного компонента больше показателя преломления оптического материала отрицательной линзы этого компонента, отличающийся тем, что третий компонент выполнен в виде мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов, а отрицательная линза четвертого компонента выполнена двояковогнутой.

2. Светосильный объектив по п. 1, отличающийся тем, что имеет место условие:

$$|R_3| = |R_7| = |R_8|,$$

где R_3 , R_7 , R_8 - радиусы кривизны третьей, седьмой и восьмой оптических поверхностей по ходу лучей.

3. Светосильный объектив по п. 1, отличающийся тем, что имеет место условие:

$$1,54 < n_3 < 1,79,$$

где n_3 - показатель преломления оптического материала третьего компонента для линии e .

СВЕТОСИЛЬНЫЙ
ОБЪЕКТИВ

