

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
G02B 9/64 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016151691, 28.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.12.2016Дата регистрации:  
29.03.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.12.2016

(45) Опубликовано: 29.03.2018 Бюл. № 10

Адрес для переписки:  
143403, Московская обл., г. Красногорск, ул.  
Речная, 8, ПАО КМЗ, НТЦ, бюро  
интеллектуальной собственности предприятия(72) Автор(ы):  
Богданков Владимир Александрович (RU)(73) Патентообладатель(и):  
Публичное акционерное общество  
"Красногорский завод им. С.А. Зверева" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 3936153 A, 03.02.1976. US  
20050117225 A1, 02.06.2005. US 2016085054  
A1, 24.03.2016. SU 1522136 A1, 15.11.1989. US  
3410632 A, 12.11.1968.C1  
C 3  
C 5  
C 9  
C 0  
C 2  
C U  
RUR U  
2 6 4 9 0 5 3

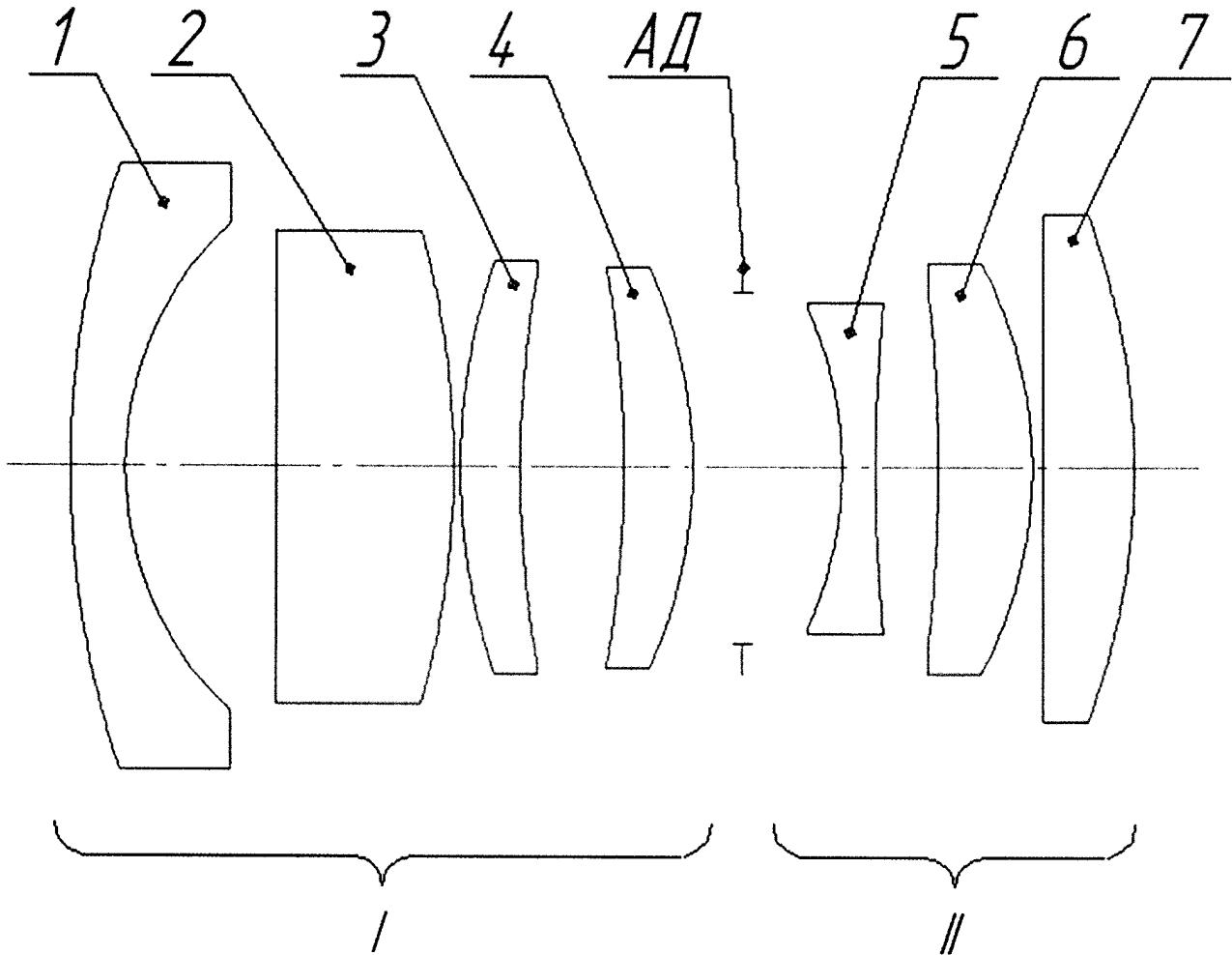
C 1

## (54) ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ СВЕТОСИЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ

## (57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в качестве фотографического объектива. Объектив состоит из двух компонентов, разделенных воздушным промежутком. Первый по ходу лучей компонент состоит из отрицательного мениска, обращенного выпуклостью к пространству предметов, плосковыпуклой линзы, обращенной плоскостью к пространству предметов, положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов, положительного мениска, обращенного вогнутой

поверхностью к пространству предметов. Второй компонент состоит из двояковогнутой линзы, положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству изображений, плосковыпуклой линзы, обращенной выпуклой поверхностью к пространству изображений. Имеют место соотношения, указанные в формуле изобретения. Технический результат - повышение относительного отверстия, увеличение углового поля и повышение технологичности. 1 ил., 1 табл.



R U 2 6 4 9 0 5 3 C 1

R U 2 6 4 9 0 5 3 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G02B 9/64 (2006.01)*

(21)(22) Application: 2016151691, 28.12.2016

(24) Effective date for property rights:  
28.12.2016

Registration date:  
29.03.2018

Priority:

(22) Date of filing: 28.12.2016

(45) Date of publication: 29.03.2018 Bull. № 10

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

Bogdankov Vladimir Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

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

R U 2 6 4 9 0 5 3 C 1

**(54) WIDE-ANGLE HIGH-POWER OBJECTIVE**

(57) Abstract:

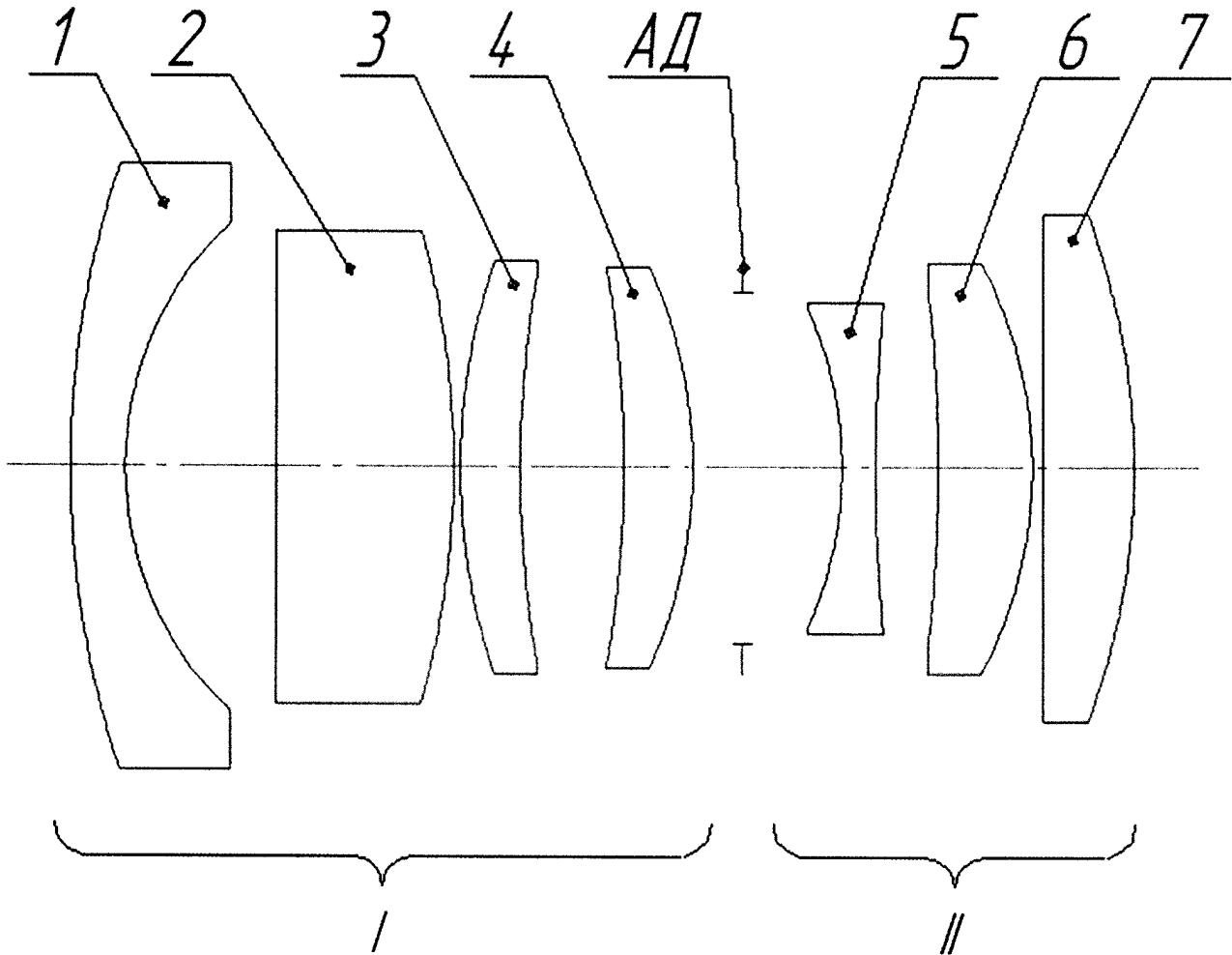
FIELD: photography.

SUBSTANCE: invention can be used as a photographic objective. Objective consists of two components separated by an air gap. First component in the course of the rays consists of a negative meniscus, which is turned by convexity to the space of objects, a plane-convex lens, turned by a plane to the space of objects, positive meniscus, turned by a convex surface to the space of objects, a positive meniscus, facing by

a concave surface to the space of objects. Second component consists of a biconcave lens, a positive meniscus, which is turned by a convex surface to an image space, plane convex lens facing the convex surface to the image space. Correlations given in the claim are satisfied.

EFFECT: increase in the relative ratio, an increase in the angular field and an increase in manufacturability.

1 cl, 1 dwg, 1 tbl



R U 2 6 4 9 0 5 3 C 1

R U 2 6 4 9 0 5 3 C 1

Изобретение относится к оптическому приборостроению и может быть использовано в качестве фотографического объектива.

Известен фотографический объектив, описанный в патенте US №3410632, НКИ 350-214 от 12.11.1965 г., состоящий из двух компонентов, разделенных воздушным

- 5 промежутком, первый из которых по ходу лучей состоит из отрицательного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, положительной линзы, обращенной выпуклой стороной к пространству изображений, отрицательного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, второй компонент состоит из склеенной линзы, состоящей из двояковогнутой и двояковыпуклой линз, и  
10 положительной линзы, обращенной выпуклым радиусом к пространству предметов. Однако данный объектив имеет недостаточное относительное отверстие  $D:f=1:2.8$  и недостаточное угловое поле в пространстве предметов  $2\omega=63$  град, а также недостаточное отношение заднего фокального отрезка к фокусному расстоянию

$$15 \quad \frac{s'_{f'}}{f'} = 1.052$$

где:  $s'_{f'}$  - задний фокальный отрезок;

$f'$  - фокусное расстояние объектива.

Наиболее близким аналогом является фотографический объектив, описанный в патенте US №3936153, МКИ G02B 9/60, от 03.02.1976 г., состоящий из двух компонентов, разделенных воздушным промежутком, первый из которых по ходу лучей состоит из отрицательного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, и положительной двояковыпуклой линзы, второй компонент по ходу лучей состоит из двояковогнутой линзы, положительного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству изображений, и двояковыпуклой линзы, а также имеют место

25 соотношения:

$$d_4 > d_5 + d_6 + d_7 + d_8 + d_9$$

$$0.7d_4 < d_3 < 1.3d_4$$

$$-0.5 < r_3/r_4 < -0.1$$

$$30 \quad N_1 < N_3$$

$$d_2 > 0.2f$$

где  $r_1, r_2, r_3, r_4 \dots r_{10}$  - радиусы кривизны поверхностей линз по ходу лучей,  $d_1, d_2 \dots$

$d_9$  - толщины линз и воздушные промежутки по ходу лучей,  $N_1, N_2, \dots N_5$  - показатели

35 преломления линз по ходу луча,  $f$  - фокусное расстояние оптической системы. Однако данный объектив обладает недостаточным относительным отверстием  $f/2.8$ , недостаточным угловым полем  $2\omega=64$  град и недостаточным отношением заднего

фокального отрезка к фокусному расстоянию системы  $\frac{s'_{f'}}{f'} = 1.06$ .

40 Задачей изобретения является достижение технического результата, а именно повышение относительного отверстия, увеличение углового поля и увеличение

отношения  $\frac{s'_{f'}}{f'}$ .

45 Это достигается тем, что в объективе, состоящем из двух компонентов, разделенных воздушным промежутком, первый из которых по ходу лучей выполнен из одиночного отрицательного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, и одиночной положительной линзы, а второй компонент по ходу лучей из одиночных двояковогнутой линзы, положительного мениска, обращенного выпуклой стороной к

пространству изображений, и положительной линзы, отличающийся тем, что и в первом, и во втором компонентах положительные линзы выполнены в виде плосковыпуклых линз, обращенных выпуклой стороной к пространству изображений, кроме того, в первом компоненте за положительным мениском, обращенным выпуклой стороной к пространству предметов, добавлены два одиночных положительных мениска, первый из которых по ходу луча обращен выпуклой стороной к пространству предметов, а второй обращен выпуклой стороной к пространству изображений, причем имеют место соотношения:

$$1.6 < (n_1 = n_2 = n_4) < 1.64$$

$$1.64 < (n_6 = n_7) < 1.75$$

$$0.9f' < |f_1'| < 1.2f'$$

$$0.4f' < |f_5'| < 0.6f'$$

где  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_4$ ,  $n_6$  и  $n_7$  - показатели преломления материала по ходу лучей первой,

второй, четвертой, пятой и седьмой линз для линии спектра D,  $f_1'$  и  $f_5'$  - фокусные расстояния первой и пятой линз соответственно, а  $f'$  - фокусное расстояние объектива.

На фиг. 1 изображена оптическая схема объектива.

Объектив состоит из двух компонентов, разделенных воздушным промежутком, причем все линзы в данном объективе одиночные. Первый компонент состоит по ходу лучей из отрицательного мениска 1, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, плосковыпуклой линзы 2, обращенной выпуклой стороной к пространству изображений, положительного мениска 3, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, и положительного мениска 4, обращенного выпуклой стороной к пространству изображений. Второй компонент по ходу лучей состоит из двояковогнутой линзы 5, положительного мениска 6, обращенного выпуклой стороной к пространству изображений, и плосковыпуклой линзы 7, обращенной выпуклой стороной к пространству изображений. Апертурная диафрагма расположена на расстоянии 4,46 мм перед двояковогнутой линзой 5.

Широкоугольный светосильный объектив работает следующим образом. Световой поток, исходящий из плоскости предметов, находящейся в бесконечности, проходит через светосильный объектив последовательно через линзы 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 и изображается в плоскости наилучшей установки, в которой находится фотоприемное устройство (не показано).

В качестве конкретного примера реализации изобретения рассчитан светосильный объектив, исправленный в спектральном диапазоне от 435 нм до 656 нм с конструктивными данными, представленными в табл. 1.

Таблица 1

	Радиусы, мм	Толщины, мм	Марка стекла	Показатель преломления, $n_D$	Коэф. дисперсии, $v_D$
5	$R_1=37.33$				
		$d_1=2.5$	TK-14	1.613094	60.6066
	$R_2=13.49$				
		$d_2=6.8$		1.0	
10	$R_3=\infty$				
		$d_3=8.0$	TK-14	1.613094	60.6066
	$R_4=-34.91$				
		$d_4=0.3$		1,0	
15	$R_5=25.41$				
		$d_5=2.7$	TФ-8	1.689493	31.1315
	$R_6=44.87$				
		$d_6=4.7$		1.0	
20	$R_7=-45.6$				
		$d_7=3.1$	TK-14	1.613094	60.6066
	$R_8=-19.454$				
		$d_8=6.7$		1.0	
25	$R_9=-15.56$				
		$d_9=1.5$	TФ-10	1.806272	25.3616
	$R_{10}=70.96$				
		$d_{10}=2.8$		1.0	
30	$R_{11}=-62.81$				
		$d_{11}=4.2$	TK-21	1.656908	51.1546
	$R_{12}=-17.701$				
		$d_{12}=0.5$		1.0	
	$R_{13}=\infty$				
		$d_{13}=4.1$	TK-21	1.656908	51.1546
35	$R_{14}=-28,38$			1.0	

Для данного объектива имеют место соотношения:

$$1.6 < (n_1 = n_2 = n_4 = 1,613094) < 1.64$$

$$1.64 < (n_6 = n_7 = 1.656908) < 1.75$$

$$(0.9f = 29.35) < (|f_1'| = 35,75) < (1.2f = 39.13)$$

$$(0.4f = 13.04) < (|f_5'| = 15,56) < (0.6f = 19.57)$$

Рассчитанный светосильный объектив имеет следующие характеристики:

<b>Фокусное расстояние объектива f</b>	32,61 мм
<b>Относительное отверстие</b>	1:2,5
<b>Угловое поле в пространстве предметов</b>	66 град.
<b>Линейное поле в пространстве изображений</b>	$2Y'=43,26 \text{ мм}$
<b>Задний фокальный отрезок</b>	38,59 мм
$\frac{s'_{f_1}}{f'}$	1.183

Объектив имеет две плоские оптические поверхности в одиночных положительных линзах первого и второго компонентов, что характеризует его повышенную технологичность. Таким образом, обеспечено получение технического результата: создан светосильный объектив с повышенным относительным отверстием  $D:f=1:2,5$ , увеличенным отношением относительного отверстия к фокусному расстоянию

$\frac{s'_{f_1}}{f'} = 1,183$  и увеличенным угловым полем в пространстве предметов  $2\omega=66$  градусов.

### (57) Формула изобретения

Широкоугольный светосильный объектив, состоящий из двух компонентов, разделенных воздушным промежутком, первый из которых по ходу лучей выполнен из одиночного отрицательного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству предметов, и одиночной положительной линзы, а второй компонент по ходу лучей из одиночных двояковогнутой линзы, положительного мениска, обращенного выпуклой стороной к пространству изображений, и положительной линзы, отличающийся тем, что и в первом, и во втором компонентах положительные линзы выполнены в виде плосковыпуклых линз, обращенных выпуклой стороной к пространству изображений, кроме того, в первом компоненте за положительным мениском, обращенным выпуклой стороной к пространству предметов, добавлены два одиночных положительных мениска, первый из которых по ходу луча обращен выпуклой стороной к пространству предметов, а второй обращен выпуклой стороной к пространству изображений, причем имеют место соотношения:

$$1.6 < (n_1 = n_2 = n_4) < 1.64$$

$$1.64 < (n_6 = n_7) < 1.75$$

$$0.9f < |f_1'| < 1.2f$$

$$0.4f < |f_5'| < 0.6f$$

где  $n_1, n_2, n_4, n_6$  и  $n_7$  - показатели преломления материала по ходу лучей первой, второй, четвертой, пятой и седьмой линз для линии спектра D,  $f_1'$  и  $f_5'$  - фокусные расстояния первой и пятой линз соответственно, а  $f'$  - фокусное расстояние объектива.

40

45

ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ  
СВЕТОСИЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ

