

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202491113**

(13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.08.29

(51) Int. Cl. **G02B 9/64** (2006.01)
G02B 11/30 (2006.01)
G02B 13/14 (2006.01)
G02B 13/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2024.04.01

(54) **ОБЪЕКТИВ ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**

(96) **2024/EA/0017 (BY) 2024.04.01**

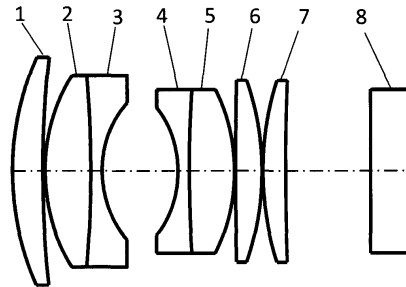
(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"ЛЭМТ" БЕЛОМО" (BY)**

**Шишкин Игорь Петрович,
Шкадаревич Алексей Петрович (BY)**

(74) Представитель:
Шкадаревич Л.В. (BY)

(57) Изобретение относится к оптико-электронному приборостроению, а именно к объективам, и может быть использовано в качестве объектива малогабаритного прибора ночного видения (ПНВ), работающего в спектральном диапазоне 400-850 нм. Предложен объектив ПНВ, содержащий последовательно установленные на оптической оси линзы, из которых первая и вторая линзы положительные и обращены выпуклой поверхностью к пространству предметов, третья линза отрицательная, четвертая и пятая линзы представляет собой склейку из двояковыпуклой и двояковыпуклой линзы, шестая линза двояковыпуклая, третья и четвертая линзы разделены воздушным промежутком и обращены вогнутыми поверхностями друг к другу. Новым является, что вторая линза выполнена двояковыпуклой, третья линза выполнена двояковогнутой, вторая и третья линзы склеены, седьмая линза выполнена в виде положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов, а оптическая сила каждой из двух склеек не превышает 0,5 оптической силы объектива. Технический результат - создание объектива с низкой чувствительностью к допускам на изготовление, что позволило бы обеспечить сборку и высокое качество изображения объектива в условиях массового производства.



**202491113
A1**

**202491113
A1**

Объектив прибора ночного видения

Изобретение относится к оптико-электронному приборостроению, а именно к объективам, и может быть использовано в качестве объектива малогабаритного прибора ночного видения (ПНВ), работающего в спектральном диапазоне 400 – 850 нм.

Известен пятилинзовый объектив с фокусным расстоянием 35 мм [1], который отличается компактностью, хорошим качеством изображения и относительным отверстием 1:1.4. Первая линза в объективе – склейка, обращённая вогнутой поверхностью к объекту, вторая линза – склейка, причём выпуклая поверхность склейки – асферическая, положительная одиночная линза, четвёртая и пятая линзы тоже склейки, причём выпуклая поверхность пятой линзы выполнена асферической. Недостатком объектива является сложная конструкция (9 линз), малая величина относительного отверстия (1.4) и наличие двух асферических поверхностей.

Известен семилинзовый объектив [2], имеющий переднюю группу, содержащую линзы (L1, L2, L3) и имеющую последовательность оптических сил $++$, диафрагму и заднюю группу, включающую линзы (L4, L5, L6, L7) с последовательностью оптических сил $-++$, при этом в задней группе линза (L4) выполнена в виде мениска с асферической поверхностью, вогнутой относительно диафрагмы, а линза (L7) с отрицательной оптической силой склеена с линзой (L6), имеющей положительную оптическую силу. Недостатком объектива, малое относительное отверстие (1.4) и наличие асферической поверхности.

Наиболее близким по технической сущности является объектив [3], содержащий шесть компонентов: первые два компонента выполнены в виде положительных менисков, обращенных выпуклыми поверхностями к пространству предметов, третий компонент представляет собой отрицательный мениск, обращенный выпуклой поверхностью к пространству предметов, четвертый компонент выполнен в виде мениска, склеенного из двояковогнутой и двояковыпуклой линз, пятый компонент - положительная линза, выполненная двояковыпуклой, шестой компонент - мениск, склеенный из двояковыпуклой и двояковогнутой линз.

Недостатком объектива является его высокая чувствительность к допускам на изготовление и сборку – децентрировку, наклон, воздушные промежутки и толщины линз. И в частности, это связано с тем, что в конструкции объектива второй и третий компонент выполнены в виде менисков, разделённых малым воздушным промежутком. Такая конструкция требует изготовления линз и механики с высокой точностью - критически малыми допусками, а также применения специальной технологии при сборке и контроле

качества изображения, что значительно увеличивает трудоёмкость и стоимость объектива в условиях массового производства.

Задачей изобретения является создание объектива с низкой чувствительностью к допускам на изготовление, что позволило бы обеспечить сборку и высокое качество изображения объектива в условиях массового производства.

Предложен объектив, содержащий последовательно установленные на оптической оси линзы, из которых первая и вторая линзы положительные и обращены выпуклой поверхностью к пространству предметов, третья линза отрицательная, четвёртая и пятая линзы представляет собой склейку из двояковогнутой и двояковыпуклой линзы, шестая линза двояковыпуклая, третья и четвёртая линзы разделены воздушным промежутком и обращены вогнутыми поверхностями друг к другу. Новым является то, что вторая линза выполнена двояковыпуклой, третья линза выполнена двояковогнутой, вторая и третья линзы склеены, седьмая линза выполнена в виде положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов, а оптическая сила каждой из двух склеек не превышает 0,5 оптической силы объектива.

Сущность изобретения поясняется чертежами. На фиг. 1 изображена оптическая схема предлагаемого объектива. На фиг.2 изображены графики оптической передаточной функции: *a* – заявляемого объектива, *б* - прототипа.

Объектив состоит из последовательно установленных на оптической оси линз. Первая положительная линза 1 обращена выпуклой поверхностью к пространству предметов, двояковыпуклая линза 2 склеена с двояковогнутой линзой 3, двояковогнутая линза 4 склеена с двояковыпуклой линзой 5, склеенные линзы разделены воздушным промежутком и обращены вогнутыми поверхностями друг к другу, линза 6 выполнена двояковыпуклой, линза 7 выполнена в виде положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов. 8 - входное окно электронно-оптического преобразователя.

Пучок света от объекта падает на первую поверхность объектива и, пройдя через линзы, фокусируется в плоскости изображения, где расположен приёмник оптического излучения.

Графики показывают, что предлагаемый объектив имеет более ровное качество изображения по полю зрения по сравнению с прототипом. Контраст изображения для пространственной частоты 40 лин/мм в предлагаемом объективе составляет 0.44, в прототипе – 0.4.

В качестве конкретного примера реализации рассчитан объектив со следующими техническими характеристиками: фокусное расстояние – 26 мм; относительное отверстие –

1:1.2; угловое поле зрения – $2\omega=40^\circ$, длина – 51 мм. Конструктивные параметры предлагаемого объектива приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Поз.	Радиус, мм	Толщина, воздушный промежуток, мм	Марка стекла	Диаметр, мм
1	26.3	4	H-ZF7LA	23
	105.44	0.3		23
2, 3	17.061	6	H-ZLAF50E	21
	-59.84	1.5	H-ZF7LA	21
	9.954	9.7		15
4, 5	-9.954	1.5	H-ZF7LA	14
	59.84	6	H-ZLAF50E	18
	-17.061	0.15		18
6	176.2	3.5	H-ZLAF50E	20
	-26.98	0.15		20
7	26.0	3	H-ZLAF50E	20
	119.67	9.982		20
8		5.6	H-K9L	18
				18

В таблице 2 приведены результаты моделирования прототипа и предлагаемого объектива с помощью программных средств.

Таблица 2.

Объектив	Кол-во линз	Контраст	Разрешение	Допуски	
				Децентрировка	Наклон
Прототип	8	0.4	40 лин/мм	± 0.005 мм	$\pm 0.5'$
Заявляемый	7	0.44	40 лин/мм	± 0.01 мм	$\pm 1'$

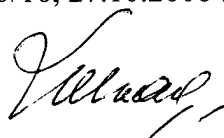
Результаты моделирования показывают, что допуски на децентрировку и наклон линз в заявляемом объективе в 2 раза меньше, чем у прототипа.

Таким образом, получен следующий технический результат: конструкция объектива обладает низкой чувствительностью к допускам на изготовление, что позволяет обеспечить сборку и высокое качество изображения объектива в условиях массового производства.

Использованные источники информации.

1. DE 4005300 A1, GO2B 9/60, 22.08.1991.
2. US 7102834 B2, GO2B 9/62, GO2B 13/18, 05.09.2006.
3. EA 007360 B1 GO2B 9/62, 9/64, GO2B 13/14, 13/16, 27.10.2006 (прототип).

Евразийский патентный поверенный, рег. № 47

 Л.В.Шкадаревич

Формула изобретения

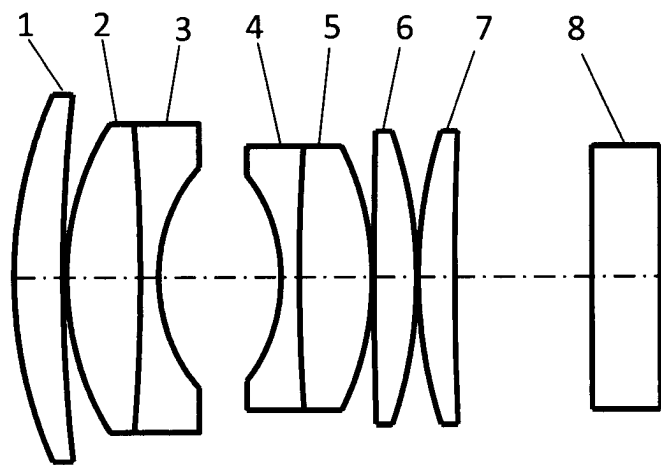
Объектив прибора ночного видения

Объектив прибора ночного видения, содержащий последовательно установленные на оптической оси линзы, из которых первая и вторая линзы положительные и обращены выпуклой поверхностью к пространству предметов, третья линза отрицательная, четвёртая и пятая линзы представляет собой склейку из двояковогнутой и двояковыпуклой линзы, шестая линза двояковыпуклая, третья и четвёртая линзы разделены воздушным промежутком и обращены вогнутыми поверхностями друг к другу, отличающийся тем, что вторая линза выполнена двояковыпуклой, третья линза выполнена двояковогнутой, вторая и третья линзы склеены, седьмая линза выполнена в виде положительного мениска, обращенного выпуклой поверхностью к пространству предметов, а оптическая сила каждой из двух склеек не превышает 0,5 оптической силы объектива.

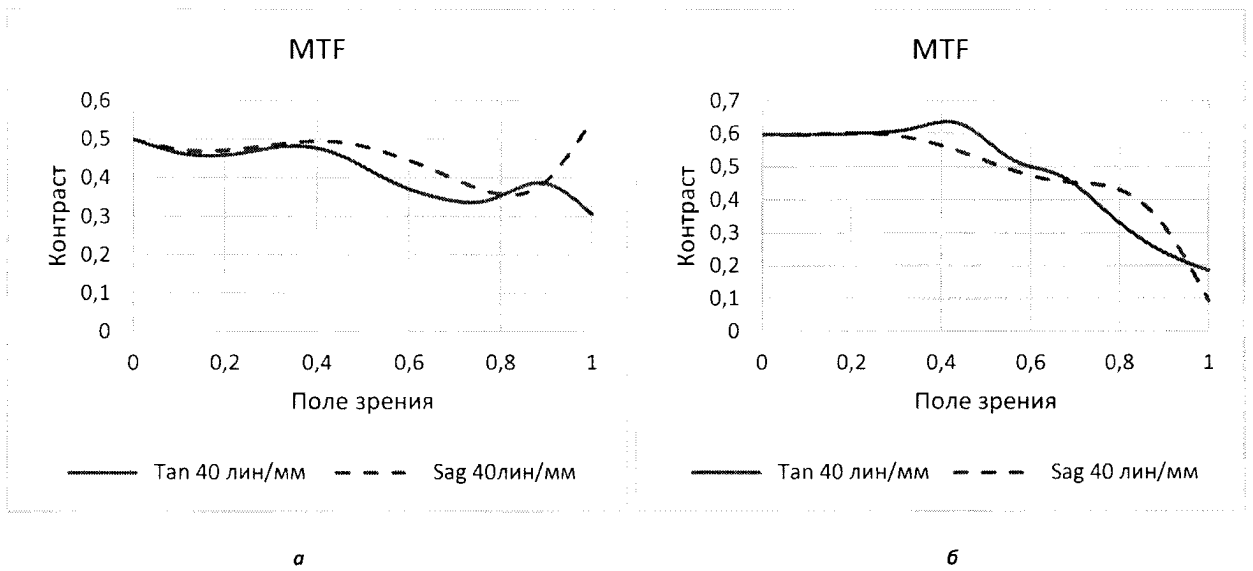
Евразийский патентный поверенный, рег. № 47



Л.В.Шкадаревич



Фиг. 1



Фиг. 2

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202491113**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

G02B 9/64 (2006.01)
G02B 11/30 (2006.01)
G02B 13/14 (2006.01)
G02B 13/16 (2006.01)

СПК:

G02B 9/64
G02B 13/14
G02B 13/16

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

G02B 9/00, 9/34, 9/60, 9/62, 9/64, 11/30, 11/32, 13/14, 13/16

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, EAPATIS, Google Patents, «Поисковая платформа» Роспатент, Google, Яндекс**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A, D	EA 007360 B1 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ЛЭМТ") 2006-10-27 весь документ	1
A	RU 2315341 C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КРАСНОГОРСКИЙ ЗАВОД ИМ. С.А. ЗВЕРЕВА") 2008-01-20 весь документ	1
A	EA 022904 B1 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "ЛЭМТ" БЕЛОМО") 2016-03-31 весь документ	1
A	DE 4102377 A1 (JENOPTIK CARL ZEISS JENA GMBH) 1991-09-19 весь документ	1
A	US 5914823 C (FUL PHOTO OPTICAL CO. LTD.) 1999-06-22 весь документ	1

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

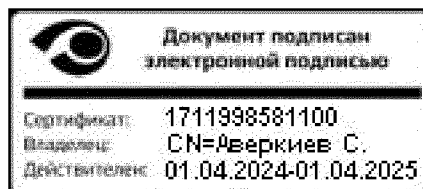
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 14 июня 2024 (14.06.2024)

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

С.Е. Аверкиев