

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047739**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.09.03

(21) Номер заявки
202491113

(22) Дата подачи заявки
2024.04.01

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

(54) **ОБЪЕКТИВ ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**

(43) **2024.08.29**

(96) **2024/ЕА/0017 (ВУ) 2024.04.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"ЛЭМТ" БЕЛОМО" (ВУ)**

(56) EA-B1-007360
RU-C1-2315341
EA-B1-022904
DE-A1-4102377
US-C-5914823

(72) Изобретатель:
**Шишкин Игорь Петрович,
Шкадаревич Алексей Петрович (ВУ)**

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

(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, четвёртая и пятая линзы представляют 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, 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.

B1

047739

047739

B1

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, обращенная вогнутой поверхностью к объекту, вторая линза - склейка, причём выпуклая поверхность склейки - асферическая, положительная одиночная линза, четвертая 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 $\pm\pm$, 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, разделенных 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, четвертая и пятая линзы представляют собой склейку из двояковогнутой и двояковыпуклой линзы, шестая линза двояковыпуклая, третья и четвертая 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: а - 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, двояковогнутой 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 табл. 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 табл. 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	±0.5'
Заявляемый	7	0.44	40 лин/мм	±0.01 мм	±1'

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

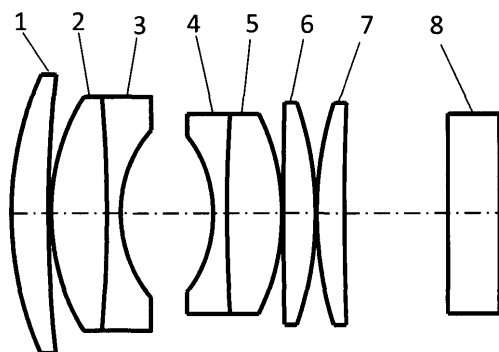
Таким образом, получен следующий технический результат: конструкция объектива обладает низкой чувствительностью к допускам на изготовление, что позволяет обеспечить сборку и высокое качество изображения объектива в условиях массового производства.

Использованные источники информации.

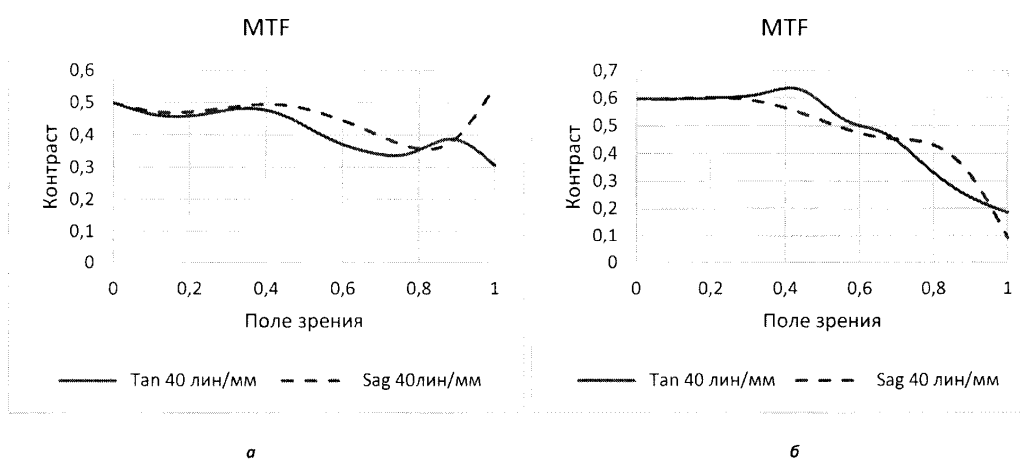
1. DE 4005300 A1, GO2B 9/60, 22.08.1991.
2. US 7102834 B2, GO2B 9/62, GO2B 13/18, 05.09.2006.
3. EA 007360 B1 GO2B 9/62, 9/64, GO2B 13/14, 13/16, 27.10.2006 (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

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 представляют 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.



Фиг. 1



Фиг. 2

