

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047741**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.09.03**

(21) Номер заявки  
**202491116**

(22) Дата подачи заявки  
**2024.04.12**

(51) Int. Cl. **G02B 9/62** (2006.01)  
**G02B 11/26** (2006.01)  
**G02B 13/14** (2006.01)  
**G02B 13/16** (2006.01)

**(54) ОБЪЕКТИВ ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ**(43) **2024.08.29**(96) **2024/EA/0022 (BY) 2024.04.12**

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

(56) CN-U-214409430  
RU-C1-2343512  
SU-A1-1056121  
BY-C1-11575  
US-A1-2002167738

(72) Изобретатель:  
**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 из шести линз, первая из которых положительный мениск, обращенный выпуклой поверхностью к пространству предметов, вторая линза выполнена двояковыпуклой и склеена с третьей линзой, выполненной двояковогнутой. Новым является то, что четвертая линза выполнена двояковогнутой и склеена с пятой линзой, выполненной двояковыпуклой, шестая линза выполнена двояковыпуклой, при этом линзы выполнены из стекла, показатель преломления  $n_d$  которого выбран из диапазона: первая линза из крона  $n_1=1.85...1.95$ , вторая линза из крона  $n_2=1.69...1.77$ , третья линза из флинта  $n_3=1.80...1.85$ , четвертая линза из флинта  $n_4=1.52...1.62$ , пятая линза из крона  $n_5=1.75...1.82$ , шестая линза из крона  $n_6=1.77...1.88$ , а задний отрезок объектива составляет не менее 0.2 его фокусного расстояния. Технический результат: разработан компактный, лёгкий объектив без применения асферических линз.

**B1****047741****047741 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 объектив с фокусным расстоянием 26 мм [1], состоящий из восьми линз. Первая линза - положительный мениск, вторая, третья и четвёртая линзы представляют собой двойную склейку. Пятая и шестая линза склеены, седьмая линза положительная двояковыпуклая линза и седьмая линза - отрицательный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству изображений.

Недостатком объектива является сложная конструкция, большая длина и значительный вес.

Известен объектив [2], в составе которого шесть линз. Первая линза - положительный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, вторая - двояковогнутая отрицательная линза, третья линза - положительный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, четвёртая линза положительная двояковыпуклая, пятая линза положительная двояковыпуклая и шестая отрицательная двояковогнутая линза.

Недостатком объектива является наличие четырёх асферических поверхностей и малого воздушно-го промежутка между пятой и шестой линзой, что делает объектив дорогостоящим и чувствительным к допускам на изготовление и сборку.

Наиболее близким к предлагаемому объективу по технической сущности является компактный и лёгкий объектив [3] с высоким контрастом изображения при длине 34.5 мм и весе линз 17 г.

В одном из вариантов объектив имеет пять линз: первая линза - положительный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, вторая линза выполнена двояковыпуклой и склеена с третьей линзой, выполненной двояковогнутой, четвёртая линза выполнена двояковыпуклой, пятая линза отрицательный мениск, обращённая выпуклой поверхностью к пространству изображений.

Основным недостатком объектива является наличие трёх асферических поверхностей, что усложняет изготовление и сборку объектива.

Задачей изобретения является создание компактного, лёгкого объектива без применения асферических линз.

Предложен объектив из шести линз, первая из которых положительный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, вторая линза выполнена двояковыпуклой и склеена с третьей линзой, выполненной двояковогнутой. Новым является то, что четвёртая линза выполнена двояковогнутой и склеена с пятой линзой, выполненной двояковыпуклой, шестая линза выполнена двояковыпуклой, при этом линзы выполнены из стекла, показатель преломления  $n_d$  которого выбран из диапазона: первая линза из крона  $n_1=1.85... 1.95$ , вторая линза из крона  $n_2=1.69...1.77$ , третья линза из флинта  $n_3=1.80... 1.85$ , четвёртая линза из флинта  $n_4=1.52...1.62$ , пятая линза из крона  $n_5=1.75...1.82$ , шестая линза из крона  $n_6=1.77...1.88$ , а задний отрезок объектива составляет не менее 0.2 его фокусного расстояния.

Сущность изобретения поясняется чертежами фиг. 1, 2.

На фиг. 1 изображена оптическая схема предлагаемого объектива.

Объектив состоит из шести линз, первая линза положительный мениск 1, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, двояковыпуклая линза 2 склеена с двояковогнутой линзой 3, двояковогнутая линза 4 склеена с двояковыпуклой линзой 5, линза 6 выполнена двояковыпуклой, 7 - 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.

На фиг. 2 изображен график оптической передаточной функции объектива. График показывает, что предлагаемый объектив имеет более высокое качество изображения по сравнению с прототипом. Величина контраста изображения в предлагаемом объективе на краю поля зрения для пространственной частоты 40 лин/мм составляет 0.28/0.46, в прототипе - 0.21/0.42.

В качестве конкретного примера реализации рассчитан объектив со следующими техническими характеристиками: фокусное расстояние - 26,5 мм; задний отрезок - 5,95 мм; относительное отверстие - 1:1.2; угловое поле зрения -  $2\omega=40^\circ$ , длина - 40 мм, вес линз - 24 г.

Конструктивные параметры предлагаемого объектива приведены в таблице.

Поз.	Радиус, мм	Толщины линз и воздушных промежутков, мм	Марка стекла	Показатель преломления, $n_d$	Диаметр, мм
1	26.85	3.7	H-ZLAF76	1.850	23
	128.82	0.3			23
2	12.882	6	H-LAF50	1.774	20
3	-358.1	1.5	H-ZF52A	1.846	20
	8.091	6.3			13
4	-14.791	1.5	H-F5	1.624	12
5	19.274	4.5	H-ZLAF50E	1.804	16
	-23.71	0.15			16
6	23.93	4.5	H-ZLAF55D	1.835	18
	-136.27	5.947			18
7		5.6	H-K9	1.517	18
					18

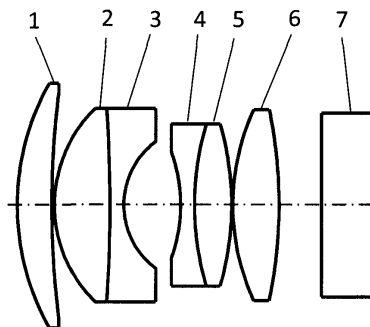
Таким образом, предложенное решение обеспечивает следующий технический результат: разработан компактный, лёгкий объектив без применения асферических линз, имеющий контраст изображения не хуже, чем у прототипа.

Использованные источники информации.

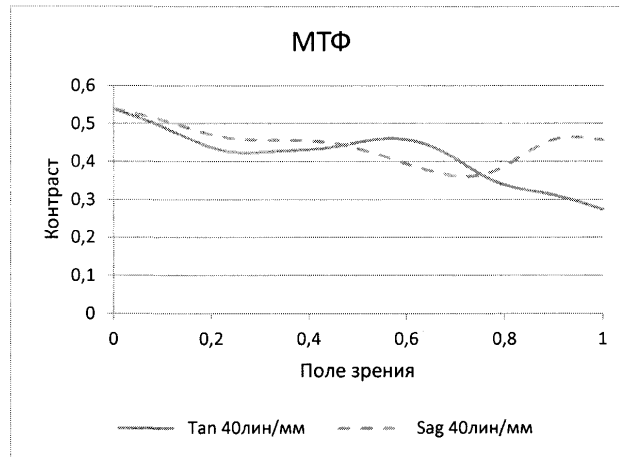
1. CN216696830U, GO2B 13/00, GO2B 13/06, GO2B 1/00, 07.06.2022.
2. CN103048770A, GO2B 13/10, GO2B 13/18, 17.04.2013.
3. CN214409430U, GO2B 13/18, GO2B 23/00, 15.10.2021 (прототип).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Объектив прибора ночного видения, состоящий из шести последовательно расположенных линз, первая из которых положительный мениск, обращённый выпуклой поверхностью к пространству предметов, вторая линза выполнена двояковыпуклой и склеена с третьей линзой, выполненной двояковогнутой, отличающийся тем, что четвёртая линза выполнена двояковогнутой и склеена с пятой линзой, выполненной двояковыпуклой, шестая линза выполнена двояковыпуклой, при этом линзы выполнены из стекла, показатель преломления  $n_d$  которого выбран из диапазона: первая линза из крона  $n_1=1.85... 1.95$ , вторая линза из крона  $n_2=1.69... 1.77$ , третья линза из флинта  $n_3=1.80...1.85$ , четвёртая линза из флинта  $n_4=1.52... 1.62$ , пятая линза из крона  $n_5=1.75... 1.82$ , шестая линза из крона  $n_6=1.77... 1.88$ , а задний отрезок объектива составляет не менее 0.2 его фокусного расстояния.



Фиг. 1



Фиг. 2

