

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202292326 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.06.27(51) Int. Cl. G02B 9/12 (2006.01)
G02B 15/14 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2022.08.01

(54) ПАНКРАТИЧЕСКАЯ ОБОРАЧИВАЮЩАЯ СИСТЕМА

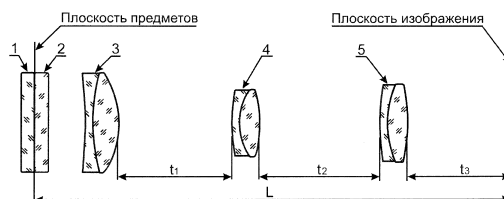
(96) 2022/ЕА/0041 (ВУ) 2022.08.01

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "МИНСКИЙ
МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ
С.И. ВАВИЛОВА - УПРАВЛЯЮЩАЯ
КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА
"БЕЛОМО" (ВУ)

Юревич Владимир Вячеславович
(ВУ)(74) Представитель:
Шкадаревич Л.В. (ВУ)

(57) Изобретение относится к области оптического приборостроения и может быть использовано в системах, где требуется плавное изменение кратности увеличения, например в оптических прицелах. Панкратическая оборачивающая система содержит коллектив и два подвижных компонента, перемещающихся вдоль оптической оси по нелинейному закону, изменяя линейное увеличение от $-1\times$ до $-4\times$. Коллектив и два подвижных компонента представляют собой склейки отрицательной и положительной линз, где все отрицательные линзы выполнены из стекла с дисперсией v_{d1} , а все положительные линзы из стекла с дисперсией v_{d2} , связанные соотношением $0,52 < (v_{d1}/v_{d2}) < 0,54$. Фокусные расстояния коллектива f_c , первого f_1 и второго f_2 подвижных компонентов связаны между собой и общей длиной оборачивающей системы L соотношениями: $1,2 \leq (f_2/f_1) \leq 1,25$, $1,4 \leq (f_c/f_1) \leq 1,45$, $2,2 \leq (L/f_c) \leq 2,25$. Технический результат - во всем диапазоне линейных увеличений разрешающая способность в центре поля близка к дифракционному пределу, а при максимальном увеличении $-4\times$ система имеет входную числовую апертуру $NA = 0,2$ и может работать в комбинации с объективами, имеющими относительное отверстие $1:2,5$.



A1

202292326

202292326

A1

ПАНКРАТИЧЕСКАЯ ОБОРАЧИВАЮЩАЯ СИСТЕМА

Изобретение относится к области оптического приборостроения и может быть использовано в системах, где требуется плавное изменение кратности увеличения, например, в оптических прицелах.

Известна трехкратная двухкомпонентная панкратическая оборачивающая система, описанная в составе оптического прицела с переменным увеличением [1]. Система состоит из двух подвижных компонент в виде склеек из оптических стекол Ф4 и ФК11. Недостатком этой системы является низкая величина ее кратности и ограниченная применимость использования только в комбинации с объективами небольшой светосилы с относительным отверстием 1:3,5.

Наиболее близкой к предлагаемой панкратической оборачивающей системе является описанная в [2] оборачивающая система, состоящая из коллектива (полевого компонента), представляющего собой склейку отрицательной из стекла ТФ7 и положительной из стекла ТК20 линз и двух одинаковых подвижных оптических компонентов – склеек отрицательной из стекла Ф13 и положительной из стекла К8 линз.

Описанная в [2] панкратическая оборачивающая система обладает рядом недостатков: малой величиной диапазона изменения кратности увеличения $m = \beta_{\max}/\beta_{\min}$, равной трем, где, β_{\max} и β_{\min} соответственно максимальное и минимальное линейные увеличения; использованием большого количества марок оптического стекла (4 марки), а именно: ТК20, ТФ7, Ф13 и К8, а также недостаточным качеством оптического изображения при максимальном увеличении $\beta_{\max} = -3\times$ при совместной работе с более светосильными объективами, чем заявлено в [2], где исходная оборачивающая система работает в комбинации с объективами, имеющими числовую апертуру $NA = 0,16$ с соответствующим относительным отверстием, равным 1:3.

Задачей данного изобретения является создание панкратической оборачивающей системы, обладающей большей величиной диапазона изменения кратности увеличения $m = \beta_{\max}/\beta_{\min}$, равной четырем при одновременном сокращении количества используемых марок оптического стекла до двух и улучшенным качеством оптического изображения при больших увеличениях в диапазоне $\beta = -3\times \dots -4\times$ для обеспечения возможности совместной работы с более светосильными объективами с числовой апертурой до $NA = 0,2$ и соответствующим относительным отверстием, равным 1:2,5.

Предложена панкратическая оборачивающая система, содержащая последовательно по ходу лучей один неподвижный компонент – коллектив и два подвижных компонента – первый и второй компоненты. Новым является, что подвижные компоненты имеют различные оптические силы, а величина диапазона кратности равна четырем с интервалом линейных увеличений от $-1\times$ до $-4\times$. При этом величины фокусных расстояний коллектива, двух подвижных компонентов и ее общей длины находятся в следующих соотношениях между собой:

$$1,2 \leq (f'_2 / f'_1) \leq 1,25;$$

$$1,4 \leq (f'_c / f'_1) \leq 1,45;$$

$$2,2 \leq (L / f'_c) \leq 2,25,$$

где f'_c , f'_1 и f'_2 – фокусные расстояния соответственно коллектива, первого и второго подвижных компонентов, соответственно, а L – общая длина оборачивающей системы.

В предлагаемой системе используются только две марки оптического стекла, а именно: и коллектив и два подвижных компонента представляют собой склейки отрицательной и положительной линз, где все отрицательные линзы выполнены из стекла с дисперсией v_{d1} , а все положительные линзы из стекла с дисперсией v_{d2} , связанные соотношением $0,52 < (v_{d1}/v_{d2}) < 0,54$.

Плоскость предметов защищена от загрязнений с двух сторон плоскопараллельными пластинами, которые склеены между собой, а

необходимые прицельные сетки могут быть нанесены либо на одну, либо на обе склеенные между собой плоскости.

На фигуре представлен общий вид панкратической оборачивающей системы.

Оборачивающая система состоит из неподвижного коллектива 3 и двух подвижных компонентов 4 и 5 с различной оптической силой, перемещающихся вдоль оптической оси по нелинейному закону, обеспечивая при этом плавное изменение величины линейного увеличения β , как функции величин воздушных промежутков t_1 , t_2 и t_3 , где t_1 – промежуток между коллективом и первым подвижным компонентом, t_2 – промежуток между первым и вторым подвижными компонентами и t_3 – промежуток между вторым подвижным компонентом и плоскостью изображения. Плоскость предметов и плоскость изображения фиксированы и определяют общую длину оборачивающей системы, равную L . Плоскость предметов, где обычно располагается прицельная сетка, защищена от загрязнений двумя склеенными между собой плоскопараллельными пластинами 1 и 2, причем прицельная сетка может быть нанесена либо на одну, либо на обе склеенные поверхности.

Технический результат достигается следующим образом. Вместо двух подвижных компонентов с одинаковой оптической силой, используемых в прототипе [2], в предлагаемом техническом решении используются компоненты с различной оптической силой, а все три компонента оборачивающей системы: и коллектив и два подвижных компонента представляют собой склейки отрицательной и положительной линз, где все отрицательные линзы выполнены из стекла с дисперсией ν_{d1} , а все положительные линзы из стекла с дисперсией ν_{d2} , связанные соотношением $0,52 < (\nu_{d1}/\nu_{d2}) < 0,54$, что позволило не только сократить количество используемых марок оптического стекла до двух, но и добиться в целом лучшего качества оптического изображения. Величины фокусных расстояний коллектива, двух подвижных компонентов и общей длины оборачивающей системы находятся в следующих соотношениях между собой:

$$1,2 \leq (f'_2 / f'_1) \leq 1,25;$$

$$1,4 \leq (f'_c / f'_1) \leq 1,45;$$

$$2,2 \leq (L / f'_c) \leq 2,25,$$

где f'_c , f'_1 и f'_2 - фокусные расстояния соответственно коллектива, первого и второго подвижных компонентов, а L – общая длина оборачивающей системы.

По предлагаемому техническому решению была разработана панкратическая оборачивающая система с диаметром рабочего поля 15 мм, параметры которой представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Параметры оборачивающей системы.

№	Радиус, мм	Толщина, мм	Марка стекла	Диаметр, мм	Определения
1	∞	2,5	К8	17	Плоскость прицельной сетки
2	∞	7,95	-	17	
3	-69,832	1,5	ТФ1	17	Коллектив
4	36,219	4,5	К8	17	
5	-16,405	t_1	-	17	
6	33,192	1,5	ТФ1	12	Первый подвижный компонент
7	10,887	3,5	К8	12	
8	-23,709	t_2	-	12	
9	44,771	1,5	ТФ1	14	Второй подвижный компонент
10	17,458	3,5	К8	14	
11	-30,06	t_3	-	14	
12	∞	-	-	17	Плоскость изображения

Таблица 2. Величина кратности оборачивающей системы, как функция значений воздушных промежутков t_1 , t_2 и t_3 .


Величина кратности	t_1 , мм	t_2 , мм	t_3 , мм
-1×	32,105	26,724	24,671
-2×	9,320	27,841	46,339
-3×	3,715	16,742	63,042
-4×	2,439	6,390	74,671

На основе разработанной оборачивающей системы был создан унифицированный ряд панкратических оптических прицелов с 4× зумом, включающий в себя следующие модели: 1-4x24, 1,5-6x36, 2-8x42, 2,5-10x42, 3-12x42, 3-12x50, 4-16x50, 4-16x56, 5-20x56 и 6-24x56.

Использованные источники информации:

1. Прицел панкратический оптический. Патент RU 2501050 C1, G02B 23/10, F41G 1/38, 2013.
2. Визир с переменным увеличением. Патент RU 2157556 C1, G02B 23/02, 2000.

Евразийский патентный поверенный, рег. № 47

 Д.В.Шкадаревич

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Панкратическая оборачивающая система, содержащая последовательно по ходу лучей один неподвижный компонент – коллектив и два подвижных компонента, отличающаяся тем, что первый и второй подвижные компоненты имеют различные оптические силы, а величина диапазона кратности равна четырем с интервалом линейных увеличений от $-1\times$ до $-4\times$. При этом величины фокусных расстояний коллектива, двух подвижных компонентов и ее общей длины находятся в следующих соотношениях между собой:

$$1,2 \leq (f'_2 / f'_1) \leq 1,25;$$

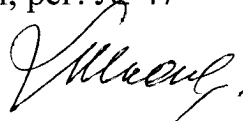
$$1,4 \leq (f'_c / f'_1) \leq 1,45;$$

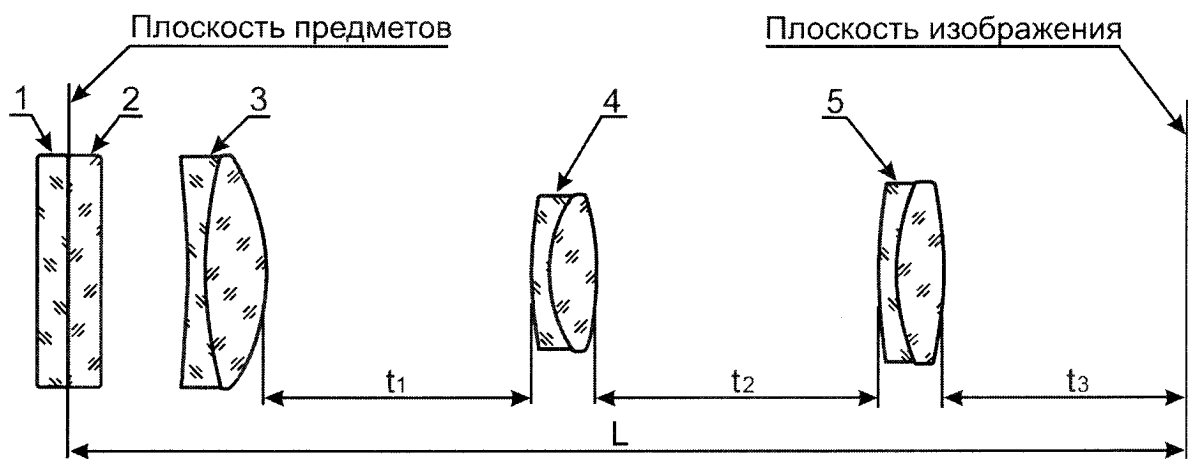
$$2,2 \leq (L / f'_c) \leq 2,25,$$

где f'_c , f'_1 и f'_2 - фокусные расстояния соответственно коллектива, первого и второго подвижных компонентов, а L – общая длина оборачивающей системы.

2. Панкратическая оборачивающая система по п.1, отличающаяся тем, что в ней используется две марки оптического стекла, а именно, коллектив и два подвижных компонента представляют собой склейки отрицательной и положительной линз, где все отрицательные линзы выполнены из стекла с дисперсией ν_{d1} , а все положительные линзы из стекла с дисперсией ν_{d2} , связанные соотношением $0,52 < (\nu_{d1}/\nu_{d2}) < 0,54$.

Евразийский патентный поверенный, рег. № 47

 Л.В.Шкадаревич



Фиг.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202292326

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G02B 9/12 (2006.01)

G02B 15/14 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

G02B 9, G02B 15, G02B 23, F41G 1

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet, ЕАПТИС, Google Patents

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	US2017/090163A1 (FUJIFILM CORP) 30 марта 2017, реферат, формула, фиг.1	1, 2
A	DE102020107356A1 (SWAROVSKI OPTIK KG) 26 ноября 2020, формула, фиг.1-3	1, 2
A	US10120169B2 (NIKON VISION CO LTD) 6 ноября 2018, формула, фиг.1-3	1, 2
A	US10877240B2 (NIKON CORPORATION) 29 декабря 2020, реферат, формула, фиг.1	1, 2

последующие документы указаны в продолжении

* 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: **09/03/2023**

Уполномоченное лицо:

Начальник отдела механики,
физики и электротехники


Д.Ф. Крылов