



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 433 434** (13) **C2**

(51) МПК
G02B 15/16 (2006.01)
G02B 15/22 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010101847/28, 21.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.01.2010

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 21.01.2010

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2011 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 10.11.2011 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2004184159 A1, 23.09.2004. RU 2289833 C1, 20.12.2006. US 2009109545 A1, 30.04.2009. EP 1632801 A1, 08.03.2006. US 6762886 B1, 13.07.2004.

Адрес для переписки:
119331, Москва, а/я 88, В.Н.Рослову

(72) Автор(ы):
Ширанков Александр Федорович (RU),
Павлов Виктор Юрьевич (RU),
Штыков Станислав Александрович (RU),
Рожков Олег Владимирович (RU),
Полкунов Виктор Андреевич (RU),
ЮН ЯнгКвон (KR),
КАНГ Вунг-Квон (KR)

(73) Патентообладатель(и):
Корпорация "САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС
Ко., Лтд." (KR),
Московский Государственный Технический
Университет им.Н.Э.Баумана (МГТУ
им.Н.Э.Баумана) (RU)

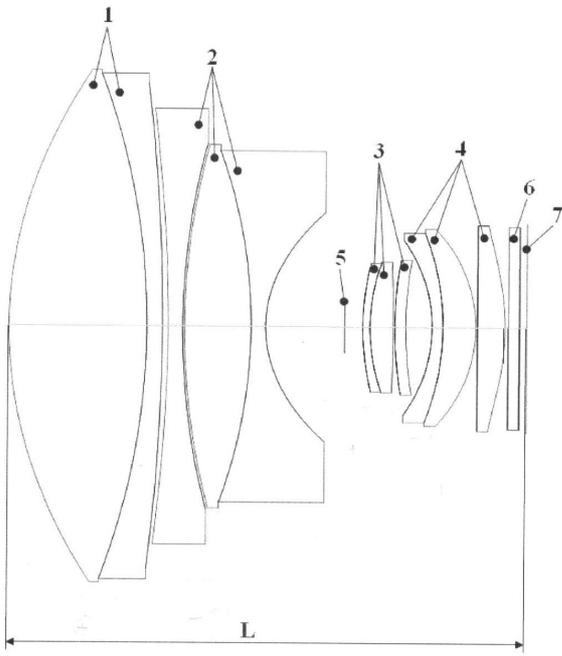
(54) ДЕСЯТИКРАТНЫЙ УЛЬТРАКОМПАКТНЫЙ ВАРИООБЪЕКТИВ С МАКРОРЕЖИМОМ

(57) Реферат:
Объектив состоит из четырех последовательно расположенных компонентов: первого - положительного, второго - отрицательного, третьего и четвертого - положительных. Первый компонент неподвижен в режиме зуммирования и подвижен в макрорежиме и представляет собой склейку положительной и отрицательной линз. Второй компонент - подвижный и содержит двояковогнутую линзу и склейку положительной и отрицательной линз. Затвор с апертурной диафрагмой, снабженной двумя фиксированными отверстиями, расположен между вторым и третьим компонентами и выполнен с

возможностью перемещения совместно с третьим компонентом. Расстояние от центра затвора до CCD матрицы лежит в диапазоне 0,42...0,50 общей длины объектива. Третий компонент подвижный и содержит склейку положительной и отрицательной линз и отрицательный мениск. Четвертый компонент подвижный и содержит склейку отрицательной и положительной менисковых линз и положительную линзу. Технический результат - уменьшение числа линз и асферических поверхностей при сохранении или повышении функциональных возможностей объектива. 2 з.п. ф-лы, 9 ил., 3 табл.

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2



Фиг. 1

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G02B 15/16 (2006.01)
G02B 15/22 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010101847/28, 21.01.2010**

(24) Effective date for property rights:
21.01.2010

Priority:

(22) Date of filing: **21.01.2010**

(43) Application published: **27.07.2011 Bull. 21**

(45) Date of publication: **10.11.2011 Bull. 31**

Mail address:

119331, Moskva, a/ja 88, V.N.Roslovu

(72) Inventor(s):

**Shirankov Aleksandr Fedorovich (RU),
Pavlov Viktor Jur'evich (RU),
Shtykov Stanislav Aleksandrovich (RU),
Rozhkov Oleg Vladimirovich (RU),
Polkunov Viktor Andreevich (RU),
JuN JangKvon (KR),
KANG Vung-Kvon (KR)**

(73) Proprietor(s):

**Korporatsija "SAMSUNG EhLEKTRONIKS Ko.,
Ltd." (KR),
Moskovskij Gosudarstvennyj Tehnicheskij
Universitet im.N.Eh.Baumana (MGTU
im.N.Eh.Baumana) (RU)**

(54) TEN-FOLD ULTRA-COMPACT VARIFOCAL LENS WITH MACRO-MODE

(57) Abstract:

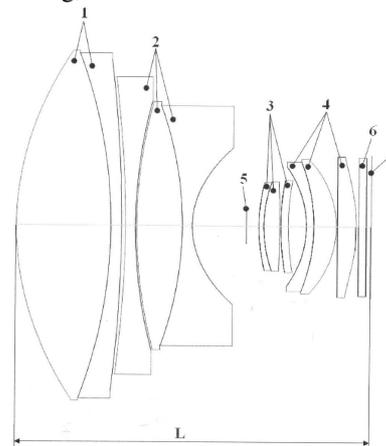
FIELD: physics.

SUBSTANCE: objective lens consists of four series-arranged components: the first is convergent, the second is divergent and third and fourth are convergent. The first component is immovable in zooming mode and is movable in macro-mode and consists of a converging and a diverging lens glued together. The second component is movable and contains a biconcave lens and consists of a converging and a diverging lens glued together. A shutter with an aperture diaphragm, having two fixed openings, lies between the second and third components and can move together with the third component. The distance from the centre of the shutter to the CCD matrix lies in the range of 0.42...0.50 times the total length of the objective lens. The third component is movable and consists of a converging and a diverging lens glued together and a divergent-meniscus lens. The fourth component is

movable and consists of a divergent- and a convergent-meniscus lens and a converging lens.

EFFECT: fewer number of lenses and aspherical surfaces while maintaining or improving functionalities of the objective lens.

3 cl, 9 dwg, 3 tbl



Фиг. 1

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2

RU 2 4 3 3 4 3 4 C 2

Изобретение относится к области оптики, а более конкретно - к конструированию объективов с переменным фокусным расстоянием (часто обозначаемым терминами «вариообъектив» или «зум»), которые широко применяются в профессиональной и любительской фото- и видеоаппаратуре.

Известны различные конструкции вариообъективов, при этом некоторые из них отличаются большим диапазоном финансовых расстояний, сохраняя относительно небольшие линейные размеры. Совместить два этих признака достаточно сложно из-за особенностей конструкции многолинзовой оптической системы, обеспечивающей возможность получения качественных снимков в режиме ТЕЛЕ и МАКРО.

Среди наиболее удачных конструкций следует упомянуть патент США №6762886 [1], в котором описана конструкция десятикратного широкоугольного объектива с переменным фокусным расстоянием (см. Фиг.8). Объектив имеет следующие основные характеристики:

- перепад фокусных расстояний: 10х
- фокусное расстояние: 46/4,4 мм
- угловое поле: 68,58/7,462 град
- подвижные компоненты: 2 и 4
- число линз: 13
- число асферических поверхностей: 3.

Недостатком такой конструкции является наличие значительного числа линз, из которых три имеют асферические поверхности, что усложняет производство таких объективов и вызывает проблемы с миниатюризацией объективов, выполненных по такой схеме.

В качестве наиболее близкого к заявляемому изобретению можно сослаться на техническое решение, описанное в патенте США №6982835 [2]. В этом документе предложен объектив с переменным фокусным расстоянием, составленный из четырех групп линз (компонентов). Основные характеристики решения [2], схема которого приведена на Фиг.9, несколько отличаются от решения [1], а именно:

- перепад фокусных расстояний: 10х
- фокусное расстояние: 49,5/5,18 мм
- угловое поле: 63,5/6,82 град
- подвижные компоненты: 2 и 4
- число линз: 14
- число асферических поверхностей: 4
- полная длина: 85,49 мм.

Решение [2] имеет те же недостатки, что и решение [1], причем число линз и число асферических поверхностей даже несколько больше, чем в [1]. Тем не менее представляется возможным выбрать решение [2] в качестве прототипа заявляемого изобретения.

Задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в том, чтобы разработать конструкцию объектива с переменным фокусным расстоянием, причем число линз и асферических поверхностей должно быть меньше, чем в прототипе [2], при сохранении или превышении функциональных возможностей объектива по схеме прототипа [2].

Технический результат достигнут за счет разработки объектива с переменным фокусным расстоянием (вариообъектива), состоящего из четырех последовательно расположенных вдоль оптической оси компонентов: первого положительного компонента, второго отрицательного компонента, третьего и четвертого

положительных компонентов, отличающегося тем, что

- первый компонент является неподвижным в режиме зуммирования и подвижным в макрорежиме и представляет собой склейку положительной и отрицательной линз;
- второй компонент является подвижным и составлен из двояковогнутой отрицательной линзы и склейки положительной и отрицательной линз;
- затвор с апертурной диафрагмой, снабженный двумя фиксированными отверстиями, расположен между вторым и третьим подвижными компонентами и выполнен с возможностью перемещения совместно с третьим компонентом;
- расстояние от центра затвора до CCD матрицы (аббревиатура от английского термина «Charge-Coupled Device», известна также как ПЗС-матрица) лежит в диапазоне 0,42...0,50 общей длины объектива;
- третий компонент является подвижным и составлен из склейки положительной и отрицательной линз, а также отрицательного мениска;
- четвертый компонент является подвижным и составлен из склейки отрицательной и положительной менисковых линз и положительной линзы.

Для нормального функционирования заявляемого объектива важно, чтобы в режиме зуммирования перемещение третьего компонента имело колебательный характер с двумя экстремальными значениями.

Для нормального функционирования заявляемого объектива важно, чтобы в макрорежиме первый, второй и третий компоненты вариообъектива перемещались совместно, при этом точная фокусировка объектива для разных фокусных расстояний и разных дальностей съемки обеспечивается за счет независимого перемещения четвертого компонента от цепи автофокусировки.

Такое техническое решение позволило создать ультракомпактный вариообъектив с большим перепадом фокусного расстояния и макрорежимом. При этом было достигнуто значительное упрощение оптической схемы за счет уменьшения числа линз до одиннадцати (по сравнению с четырнадцатью в конструкции прототипа [2]) и асферических поверхностей (две вместо четырех) с поддержанием обеспечиваемого в прототипе [2] качества изображения, в том числе и при большом угловом поле (>60 град в широкоугольном режиме). Уменьшение общего числа линз и числа асферических поверхностей упрощает производство таких вариообъективов. По сравнению с размерами конструкции-прототипа (85,49 мм) заявляемая конструкция при ее экспериментальной реализации имела полную длину, не превышающую 33 мм в рабочем состоянии. Кроме того, заявленная конструкция позволяет выполнить ее складной, причем в сложенном виде ее размер не превышал 14,5 мм.

Существо заявляемого изобретения поясняется далее с привлечением графических материалов.

Фиг.1. Оптическая схема реализованного объектива в сложенном состоянии (полная длина $L=14,3$ мм) согласно изобретению.

Фиг.2. ТЕЛЕ режим ($f=40,821$ mm)

Фиг.3. ТЕЛЕ + МАКРО режим @ $L=1600$ mm

Фиг.4. ТЕЛЕ + МАКРО режим @ $L=800$ mm

Фиг.5. ШИРОКОУГОЛ режим ($f'=4,300$ mm)

Фиг.6. ШИРОКОУГОЛ + МАКРО режим @ $L=200$ mm

Фиг.7. ШИРОКОУГОЛ + МАКРО режим @ $L=100$ mm

Фиг.8. Схема аналога [1]

Фиг.9. Схема прототипа [2].

Объектив с переменным фокусным расстоянием состоит из последовательно

расположенных на оптической оси компонента 1, который является неподвижным при зуммировании и подвижным при макрорежиме, подвижных компонентов 2 и 4, подвижного компонента 3, перемещающегося по колебательному закону.

Компонент 1 представляет собой двухлинзовую склейку. Компонент 2 выполнен в виде отрицательной линзы и склейки из двух линз. Компоненты 3 и 4 выполнены в виде одиночной линзы и склейки из двух линз. Одиночная линза компонента 3 выполнена в виде мениска, а компонента 4 - в виде двояковыпуклой линзы.

Компоненты 2 и 4 установлены с возможностью смещения вдоль оптической оси по заданному закону в зависимости от требуемой величины фокального расстояния объектива.

Апертурная диафрагма 5 затвора размещена между слабо подвижным компонентом 3 и подвижным компонентом 2. Для иллюстрации на Фиг.1 показаны также инфракрасный фильтр 6 и CCD матрица 7.

Особенностью компонента 1 является его способность оставаться неподвижным при работе в режиме зуммирования и перемещаться вдоль оптической оси при работе в макрорежиме.

Ниже приведен пример конкретного выполнения объектива с переменным фокусным расстоянием согласно настоящему изобретению.

В таблице 1 приведены конструктивные параметры объектива - радиусы R кривизны поверхностей, толщины промежутков D между компонентами и марки стекол линз. Номера поверхностей приведены в возрастающем порядке от внешней поверхности компонента 1.

В таблице 2 приведены коэффициенты асферичности двух поверхностей.

В таблице 3 приведены размеры переменных воздушных промежутков для нескольких ZOOM-позиций. Апертурная диафрагма 5, расположенная между компонентами 2 и 3, имеет два рабочих диаметра ~1,39 мм и ~1,47 мм.

Таблица 1			
№	Радиус кривизны поверхности (R)	Размер промежутка (D)	Марка стекла
1*	11,482	4,01	N-PSK57
2	-19,051	0,43	S-NPH1
3	-48,410	D1 (переменный)	
4	-40,958	0,40	FPL51
5	22,306	0,05	
6	31,516	1,82	S-NPH1
7	-14,269	0,40	LAN65
8	3,445	D2 (переменный)	
9	∞ (stop)	0,50	
10	7,591	0,40	S-NPH1
11	6,422	0,69	LAL18
12	-42,851	0,05	
13	10,562	0,42	N-PK52A
14	11,125	D3 (переменный)	
15	-4,194	0,40	S-NPH1
16	-8,507	1,11	S-FPL51
17	-3,952	0,05	
18	410,164	0,89	S-FPL51
19*	-6,803	D4 (переменный)	
20	∞	0,30	
21	∞	0,20	

Примечание: поверхности, к номерам которых в первой колонке таблицы 1 добавлена *, являются асферическими. Коэффициенты асферичности приведены в таблице 2.

Таблица 2					
№	K	A4	A6	A8	A10
1	-0,429632	-2,23847e-05	3,32662e-07	-6,55779e-09	3,70183e-11
19	5,7268e-3	2,3664e-03	-4,81251e-05	1,24282e-05	-3,86598e-07

5

Таблица 3						
	F	D1	D2	D3	D4	Описание позиции
1	40,820	8,73	2,12	8,53	1,00	ТЕЛЕ
2	44,351	8,73	2,12	9,50	2,03	ТЕЛЕ + МАКРО (800)
3	4,300	0,08	10,77	1,75	7,78	ШИРОКОУГОЛ
4	4,270	0,08	10,77	1,58	8,00	ШИРОКОУГОЛ + МАКРО (100)

10

Изготовленный согласно изобретению объектив предназначен для использования в мобильных телефонах и ультракомпактных фотокамерах для получения цветных снимков с различным масштабом. При этом такой объектив имеет следующие характеристики:

15

20

- перепад фокусного расстояния: 10x
- фокусное расстояние: 40,82...4,30 мм
- диафрагменное число F#: 3,03...4,39
- угловое поле 2w, градусов: 7.9...67.26
- диапазон длин волн: видимый
- СКО волновой аберрации <1λ.

25

Следует отметить, что описанный вариант реализации изобретения приведен лишь в порядке иллюстрации, поэтому специалистам должно быть ясно, что возможны различные модификации этого технического решения, не выходящие за рамки притязаний, изложенных в формуле изобретения.

30

Формула изобретения

1. Объектив с переменным фокусным расстоянием, состоящий из четырех последовательно расположенных вдоль оптической оси компонентов: первого положительного компонента, второго отрицательного компонента, третьего и четвертого положительных компонентов, отличающийся тем, что

35

- первый компонент является неподвижным в режиме зуммирования и подвижным в макрорежиме и представляет собой склейку положительной и отрицательной линз;

- второй компонент является подвижным и составлен из двояковогнутой отрицательной линзы и склейки положительной и отрицательной линз;

40

- затвор с апертурной диафрагмой, снабженный двумя фиксированными отверстиями, расположен между вторым и третьим компонентами и выполнен с возможностью перемещения совместно с третьим компонентом;

- расстояние от центра затвора до CCD матрицы лежит в диапазоне 0,42...0,50 общей длины объектива;

45

- третий компонент является подвижным и составлен из склейки положительной и отрицательной линз, а также отрицательного мениска;

- четвертый компонент является подвижным и составлен из склейки отрицательной и положительной менисковых линз и положительной линзы.

50

2. Объектив по п.1, отличающийся тем, что перемещение третьего компонента в режиме зуммирования имеет колебательный характер с двумя экстремальными значениями.

3. Объектив по п.1, отличающийся тем, что первый, второй и третий компоненты в

макрорежиме перемещаются совместно, при этом точная фокусировка объектива для разных фокусных расстояний и разных дальностей съемки обеспечивается за счет независимого перемещения четвертого компонента от цепи автофокусировки.

5

10

15

20

25

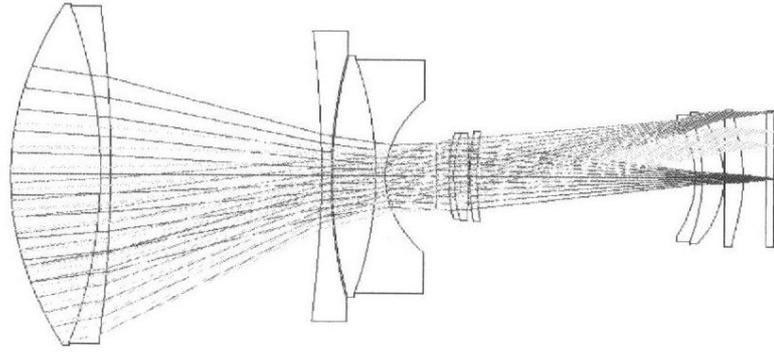
30

35

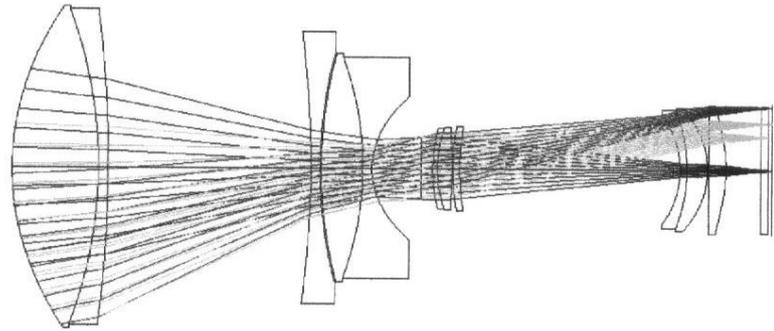
40

45

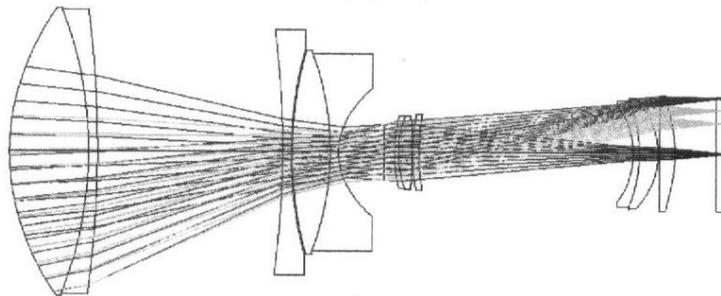
50



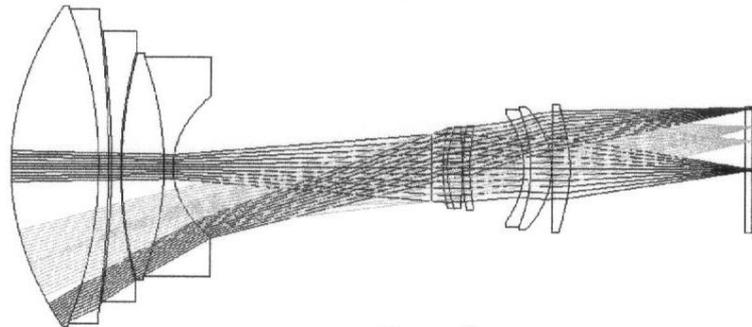
Фиг. 2



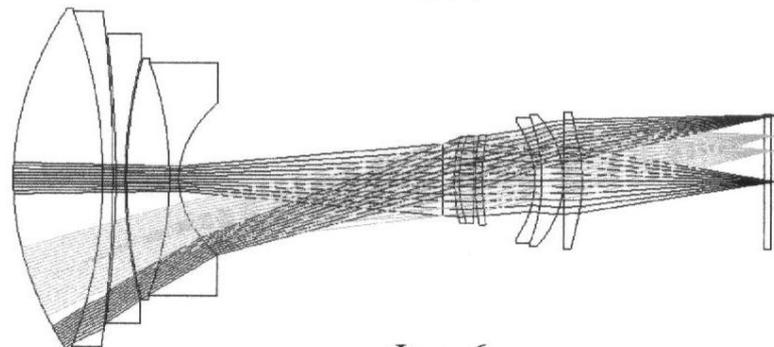
Фиг. 3



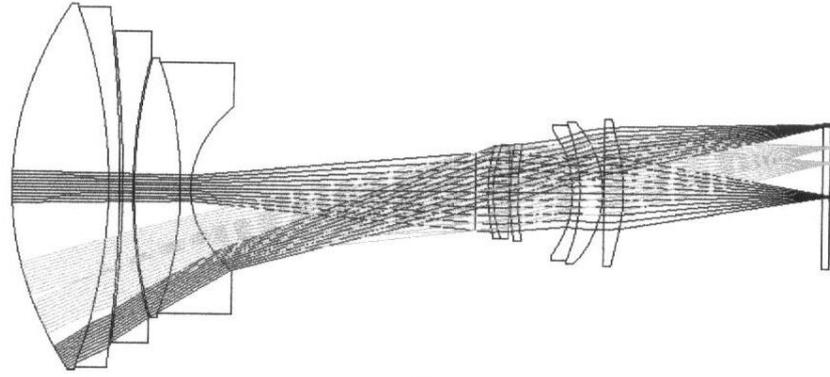
Фиг. 4



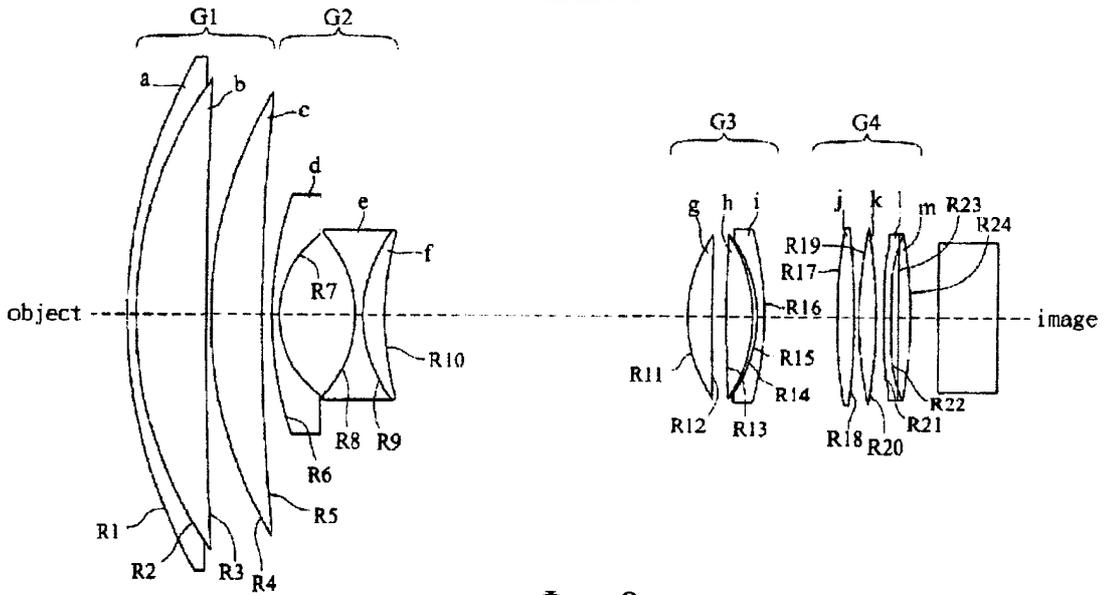
Фиг. 5



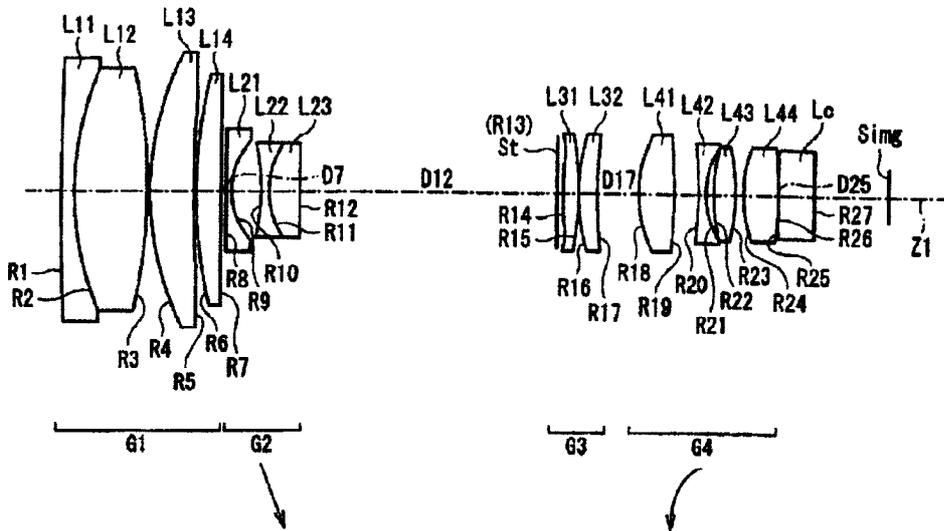
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9