



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3638035/24-10
(22) 26.08.83
(46) 23.12.84. Бюл. № 47
(72) М.Д.Штыкан
(53) 535.88(088.8)
(56) 1. Патент США № 4346975,
кл. 354-135, опублик. 1982.
2. Патент США № 4307947,
кл. 354-25, опублик. 1982 (прототип).

(54)(57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОКУСИРОВКИ ОБЪЕКТИВА, содержащее фокусируемый объектив, визирное устройство, отражающее зеркало, светоделительный элемент, установленный вблизи плоскости, сопряженной с плоскостью фокусировки объектива, и образующий два оптических канала, в каждом из которых установлен многоэлементный светоприемник, а также блок обработки сигнала с компараторами, на выходе которого включено устройство индикации положения точной фокусировки, отличающееся тем, что, с целью повышения точности фокусировки, в него введена оборачивающая оптическая система, расположенная в одном из оптических каналов за светоделительным элементом, плоскости изображения за которым расположены на равном расстоянии от плоскости

деления и сопряжены с плоскостью фокусировки съемочного объектива, совмещенной с предметной плоскостью оборачивающей оптической системы, в плоскости изображения которой расположен многоэлементный светоприемник, причем соответствующие элементы каждого многоэлементного светоприемника попарно подключены к блоку обработки сигнала.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, с целью уменьшения его габаритов, оборачивающая система выполнена в виде призматического блока с тремя отражающими гранями, на входной и выходной гранях которого установлены линзы.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в блоке обработки сигналов элементы многоэлементных светоприемников попарно подключены к входам компараторов, выходы которых соединены с входом введенного блока И, выходом связанного с индикатором.

4. Устройство по пп.1, и 3, отличающееся тем, что выходы компараторов подключены к входу введенного сумматора, выход которого через введенный дополнительный компаратор подключен к индикатору.

Изобретение относится к фотоаппаратуре, а именно к фотоаппаратам с автоматической или полуавтоматической фокусировкой объектива, а также может быть использовано в других устройствах, где требуется фокусировка объектива по объекту произвольной формы.

Известно устройство для фокусировки объектива, использующее дальнометрический принцип фокусировки, в основном дальнометре которого расположены две линейные матрицы фотоприемников, на которые проектируется изображение из двух ветвей дальнометра.

В одной из ветвей располагается качающееся зеркало, которое при фокусировке объектива движется до тех пор, пока изображение на обоих матрицах фотоприемников не будет идентичным [1].

Применение подвижного элемента (зеркала) для совмещения изображений усложняет устройство фокусировки и делает его практически неприменимым в однообъективных зеркальных камерах.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для фокусировки объектива, содержащее фокусируемый объектив, визирное устройство, отражающее зеркало, светоделительный элемент, установленный вблизи плоскости, сопряженной с плоскостью фокусировки объектива, и образующий два оптических канала, в каждом из которых установлен многоэлементный светоприемник, а также блок обработки сигнала с компараторами, на выходе которого включено устройство индикации положения точной фокусировки. Основной частью устройства является плоскопараллельная пластина, имеющая светоделительную поверхность и служащая для получения двух изображений, которые сдвинуты друг относительно друга по оптической оси на определенное расстояние.

Два изображения попадают на две линейки фотоприемников, сигналы с которых используются для определения и индикации положения точной фокусировки.

Принцип фокусировки основан на анализе контраста изображения, полученного объективом. В этой системе осуществляется сравнение сигналов (находятся их разницы) с двух располо-

женных рядом в каждой линейке светоприемников, а затем разностные сигналы суммируются для получения контрастного выходного сигнала. В момент точной фокусировки светоприемники располагаются по обе стороны от плоскости пленки (или другой сопряженной с ней плоскости). При этом выходные сигналы с каждой линейки светоприемников должны уравниваться [2].

Недостатком известного устройства является невысокая точность, связанная с ограниченной светосилой, величина которой обусловлена применяемой плоскопараллельной пластиной, а также малым полем зрения по вертикали из-за использования узких линеек светоприемников, которые исключают фокусировку по объектам, изображение границы которых проектируется вдоль линейки приемников.

Целью изобретения является повышение точности работы устройства для фокусировки объектива путем повышения светосилы и поля зрения фокусирующей системы.

Указанная цель достигается тем, что в устройство для фокусировки объектива, содержащее фокусируемый объектив, визирное устройство, отражающее зеркало, светоделительный элемент, установленный вблизи плоскости, сопряженной с плоскостью фокусировки объектива, и образующий два оптических канала, в каждом из которых установлен многоэлементный светоприемник, а также блок обработки сигнала, с компараторами, на выходе которого включено устройство индикации положения точной фокусировки, введена оборачивающая оптическая система, расположенная в одном из оптических каналов за светоделительным элементом, плоскости изображения за которым расположены на равном расстоянии от плоскости деления и сопряжены с плоскостью фокусировки съемочного объектива, совмещенной с предметной плоскостью оборачивающей оптической системы, в плоскости изображения которой расположен многоэлементный светоприемник, причем соответствующие элементы каждого многоэлементного светоприемника попарно подключены к блоку обработки сигнала.

С целью уменьшения габаритов устройства при использовании двух многоэлементных светоприемников, располо-

женных на одной подложке, обрабатывающая система выполнена в виде призмного блока с тремя отражающими гранями, на входной и выходной гранях которого установлены линзы.

В блоке обработки сигналов элементы многоэлементных светоприемников попарно подключены к входам компараторов, выходы которых соединены с входом введенного блока И, выходом 10 связанного с индикатором.

В другом варианте выполнения электрической схемы выходы компараторов подключены к входу введенного сумматора, выход которого через введенный дополнительный компаратор 15 подключен к индикатору.

На фиг.1 приведена принципиальная схема зеркального фотоаппарата с устройством для фокусировки объектива; 20 на фиг.2 - оптическая схема, поясняющая принцип работы устройства; на фиг.3 и 4 - ориентации площадок первого и второго многоэлементных светоприемников, содержащих по 9 элементов, 25 по отношению к изображениям объектов; на фиг.5 и 6 - ориентации площадок первого и второго многоэлементных светоприемников, содержащих по 6 элементов, по отношению к изображениям 30 объектов; на фиг.7 - структурная электрическая схема устройства полуавтоматической системы фокусировки; на фиг.8 - то же, второй вариант выполнения; на фиг.9 - электрическая схема блока 35 для определения абсолютных разностей сигналов.

Оптическая схема зеркального фотоаппарата с устройством фокусировки включает фокусируемый объектив 1 и 40 расположенные вдоль оптической оси объектива 1 визирное устройство 2, выполненного в центральной части полупрозрачным, дополнительное зеркало 3, полупрозрачную светоделительную деталь, выполненную, например, в виде кубика 4, обрабатывающую оптическую систему 5 в виде двух линз с призмами 6 и 7, коллектив 8, светоприемники 9 и 10, диафрагмы 11 и 12 перед 50 светоприемниками 9, 10, расположенные в плоскости, сопряженной с плоскостью кадрового окна 13 фотокамеры. Оптическая схема визира содержит зеркало 2, коллективную линзу 14, пентапризму 15, окуляр 16. В поле зрения 55 визира введено устройство 17 индикации (например, в виде светодиода).

Многоэлементные светоприемники 9 и 10 соединены с электронной схемой 18 фокусировки, которая управляет устройством 17 индикации. Для автоматической фокусировки объектива 1 в камеру вводится блок 19, содержащий электродвигатель, электронную схему управления и привод, соединяющий электродвигатель с объективом 1. При полуавтоматической фокусировке блок 19 отсутствует. Все устройство фокусировки и система визирования расположены в корпусе 20, содержащем также фотозатвор 21, например, фотокальный.

Структурная схема электронного блока 19 содержит связанные с элементами 22 и 23 соответственно светоприемников 9 и 10 компараторы 24, выходы которых подключены к схеме 25 (схема И или И-НЕ), соединенной с блоком 26 (схема И или И-НЕ), связанным через сопротивление 27 с индикатором 17 в виде светодиода.

В другом варианте построения структурной схемы электронного блока 19 элементы 22 и 23 подключены к схемам 28, связанным с сумматором 29, выход которого соединен с двухпороговым компаратором 30, состоящим из резисторов 31-33, операционных усилителей 34 и 35 и умножителя 36, с выхода которого сигнал подается на блок 26, связанный через сопротивление 27 со светодиодом 17.

Устройство работает следующим образом.

При установке объектива 1 по шкале (не показано) фотокамеры на дистанцию (d) бесконечность изображения y'' и y'_1 удаленного предмета размером y строятся в плоскостях установки диафрагм 11 и 12, сопряженных с плоскостью кадрового окна 13 с помощью отражающей поверхности кубика 4. При этом в одном из каналов изображения y'_1 формируется непосредственно на элементах многоэлементного светоприемника 9, в другом канале обрабатывающая оптическая система 5 дает изображение y'' промежуточного изображения предмета y' в плоскости установки многоэлементного светоприемника 10.

При перемещении предмета из бесконечности на ближнюю дистанцию d (его размер y_d) его изображение при том же положении объектива 1 будет

на расстоянии Δ от первоначального (размер y_d и y'_d). Оборачивающая система 5 дает изображение y'_d предмета y_d в увеличенном масштабе на расстоянии $\Delta_{обор}$ от первоначального (y''_d). Оборачивающая оптическая система 5 дает линейное увеличение, равное 1 (однако оно может быть и не равным 1, тогда размер элементов светоприемника 10 должен быть пропорционально изменен). При увеличении, равном 1, оборащивающая оптическая система 5 установлена на расстоянии $2f_5$ от плоскости установки диафрагмы 12 (F_5 - передний фокус системы, F'_5 - задний фокус).

При выдвигании объектива 1 по направлению к предмету y_d на величину Δ (фокусировки объектива) его изображение проходит в плоскости установки диафрагм 11 и 12 и, следовательно, на поверхности светоприемников 9 и 10. При этом размеры изображений на 9 и 10 становятся равными. При расфокусированном изображении на светоприемниках 9 и 10 (y'_d и y''_d) их размеры не равны друг другу. Изображение y''_d больше изображения y'_d . Это получается из-за применения оборащивающей системы 5 в одном из каналов. На этом свойстве неравенства изображений и основан принцип данной системы фокусировки.

В данной системе фокусировки попарно сравниваются сигналы всех элементов, например фотодиодов, первого 9 и второго 10 многоэлементных светоприемников, что позволяет фокусировать систему на объекты произвольной формы, например, "решетку" или объективы другого типа. Если изображения предмета получают в плоскостях установки диафрагм 11 и 12, то освещенности всех соответствующих точек плоскостей 11 и 12 оказываются равными, что говорит о точной фокусировке объектива 1. Если объектив 1 не сфокусирован на предмет, то размеры изображений, получаемых на многоэлементных светоприемниках 9 и 10, не равны и освещенности соответствующих точек изображения также не равны.

Поскольку в устройстве используется оборащивающая оптическая система 5, то изображение на многоэлементном светоприемнике 9 перевернуто относительно изображения на светоприемнике 10. Поэтому схему соединения пар

светоприемников 9 и 10 должна соответствовать фиг. 3, где показан вид на них со стороны светочувствительной поверхности. Одинаковыми малыми цифрами обозначены те ячейки, которые попарно сравниваются, например, ячейка 1 на множестве 4 должна сравниваться с ячейкой 1 на множестве 5.

Многоэлементные светоприемники 9 и 10 могут, например, состоять из 9 элементов A_1-A_9 и B_1-B_9 соответственно, расположенных по горизонтальным и вертикальным линиям. Они могут быть расположены по-другому, например, на равных расстояниях от оптической оси начала координат XY. В этом случае они могут содержать, например, по 6 элементов в каждом светоприемнике, C_1-C_6 и D_1-D_6 соответственно. Объект произвольной формы - это элементы а, б, в, г, д.

Если изображение не сфокусировано в плоскость многоэлементного светоприемника 9, то на элементы C_1-C_6 попадает часть изображения (заштрихованные зоны от элементов а, б, в, г, д) в уменьшенном масштабе. На элементы D_1-D_6 светоприемника 10 попадают части изображения а, б, в, г, д в увеличенном масштабе. При этом освещенности каждого из элементов пары (C_1-D_1 , C_2-D_2 , C_3-D_3 и т.д.) неодинаковы из-за разной величины изображения на двух многоэлементных светоприемниках 9 и 10.

В положении, когда объектив 1 наведен на объект съемки, величины элементов изображения (а, б, в, г, д) на элементах C_1-C_6 и D_1-D_6 светоприемников 9 и 10 уравниваются и их взаимное расположение становится полностью идентичным, что и определяет момент точной фокусировки.

Структурная электронная схема блока 18 с индикатором 17 для полуавтоматического устройства фокусировки может быть выполнена, например, следующим образом. Первый многоэлементный светоприемник 9 состоит из шести элементов (фотоприемных устройств 22), фотодиода с операционным усилителем. Второй многоэлементный светоприемник 10 состоит из таких же шести элементов 23.

Сигналы с двух соответствующих по изображению фотоприемных устройств 22 и 23 подаются на вход одного из шести компараторов 24. Выходы компа-

раторов 24 подключены к схеме 25 (схема И или И-НЕ). В том случае если все сигналы, подаваемые на входы компараторов 24, совпадают (момент точной фокусировки), на входах компараторов 24 будет шесть одинаковых сигналов и схема 25 сработает, подав сигнал на вход блока 26 (схема И или И-НЕ), который включит через сопротивление 27 индикатор 17 в виде светодиода, т.е. в момент точной фокусировки загорится световой сигнал от индикатора 17 в поле зрения визира фотокамеры.

В другом варианте построения электронной схемы фотоприемные устройства 22 и 23 подключаются к схемам 28, в которых формируются абсолютные значения разности сигналов с фотоприемных устройств. Затем все шесть разностей складываются в сумматоре 29, с выхода которого сигнал подается на двухпороговый компаратор 30, состоящий из резисторов 31-33, операционных усилителей 34 и 35 и умножителя 36 (схема И или И-НЕ). Сигнал с выхода 36 подается, как и в предыдущей схеме, на блок 26 и через сопротивление 27 на индикатор 17 в виде светодиода.

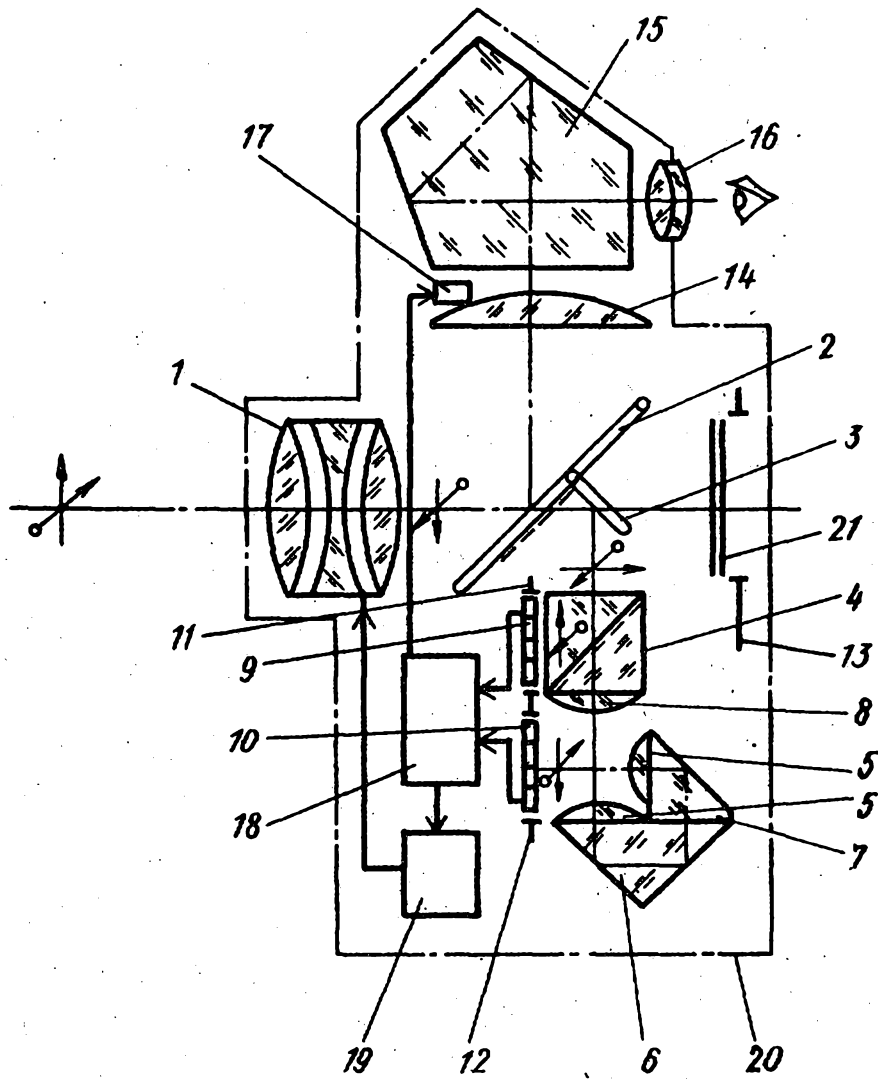
Схема для формирования абсолютных значений разности сигналов 28 состоит из резисторов R_1-R_7 , операционных усилителей ОУ 1, ОУ 2, ОУ 3 и диодов Д1 и Д2. Разница между двумя сигналами, прошедшими через сопротивления R_6 , формируется усилителем ОУ1, а абсолютное значение разницы полу-

чается в цепи, состоящей из ОУ2 и ОУ3 и диодов Д1 и Д2 и резисторов R_1-R_5 .

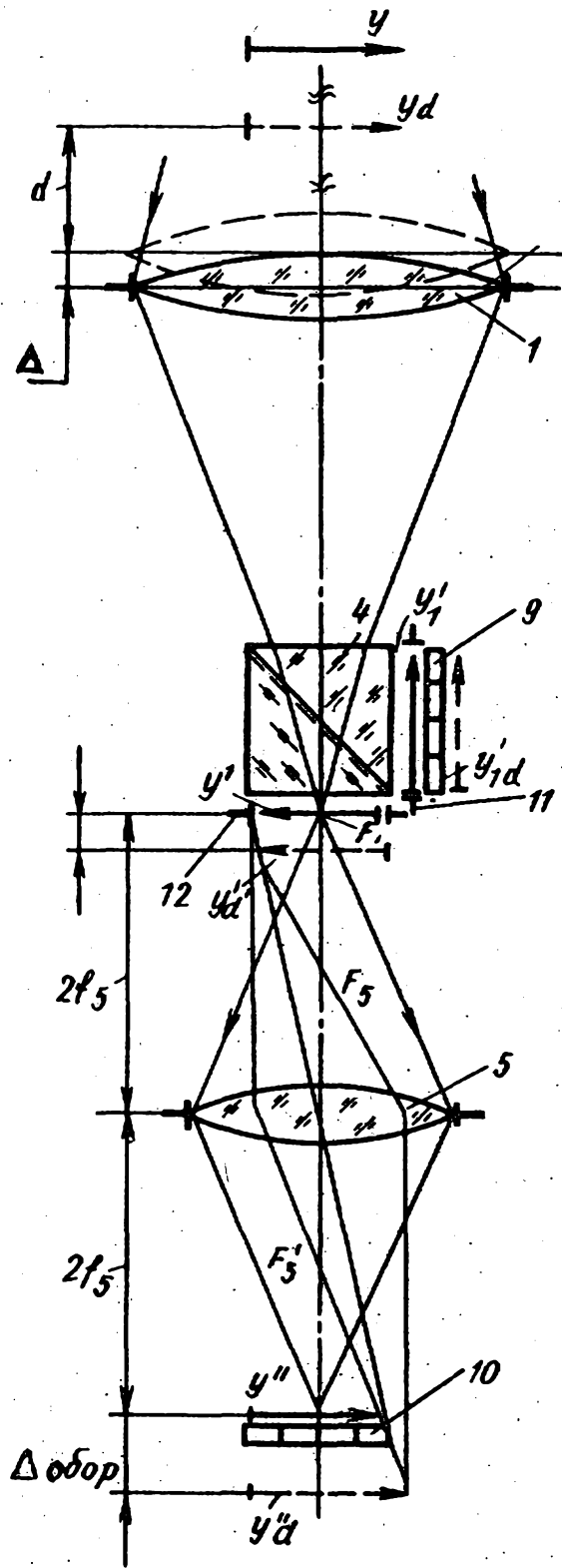
Схема 30 настроена так, что сигнал на зажигание светодиода индикатора 17 подается тогда, когда разности сигналов со схемы 28 минимальны, т.е. изображения на светоприемниках 9 и 10 идентичны.

Использование данной системы фокусировки целесообразно в однообъективных зеркальных камерах, где применяются сменные объективы, при этом для автоматической фокусировки объектива целесообразно объектив двигать всегда из одного положения, например, соответствующего дистанции бесконечности, так как в схеме не определяется знак расфокусировки. Стопорение подвижки объектива должно происходить в тот момент, когда загорается световой индикатор.

Введение в один из каналов устройства фокусировки оптической обратной системы при использовании светоделительного элемента, плоскости изображения за которым расположены на равном расстоянии от плоскости деления, позволяет повысить точность фокусировки за счет принципа сравнения двух изображений, не равных по размеру при расфокусировках и полностью идентичных при точной фокусировке. За счет увеличения светосилы и поля зрения системы предлагаемое устройство позволяет также использовать в фотокамере сменные объективы практически любой светосилы.



Фиг. 1



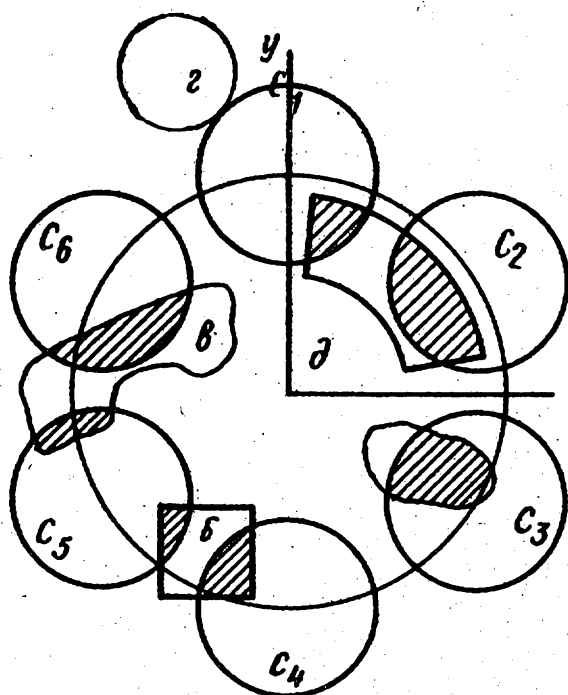
Фиг. 2

A_1	A_2	A_3
A_4	A_5	A_6
A_7	A_8	A_9

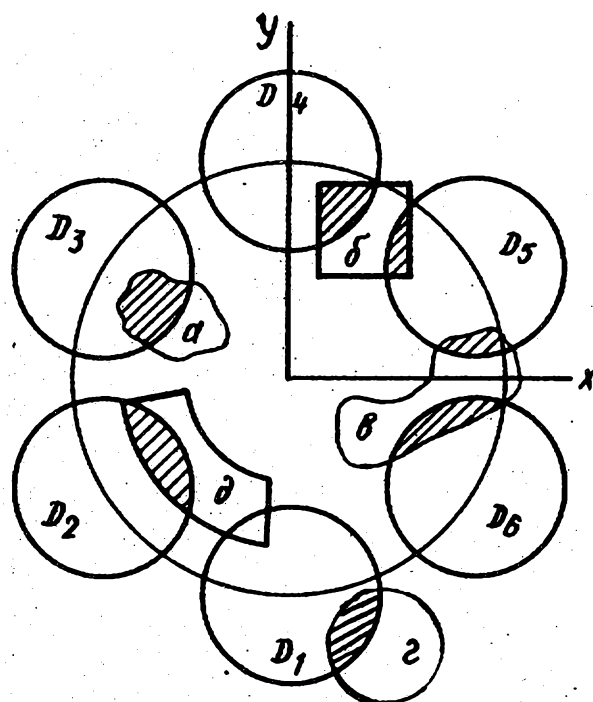
Фиг. 3

B_9	B_8	B_7
B_6	B_5	B_4
B_3	B_2	B_1

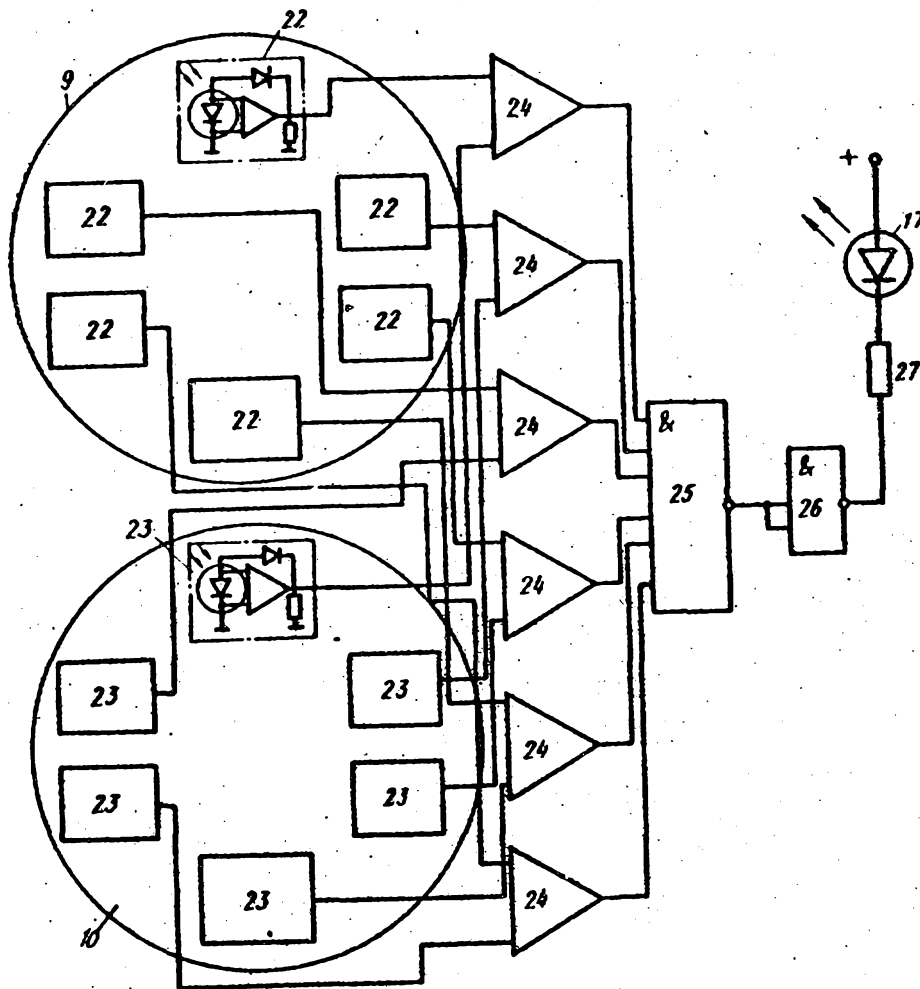
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

