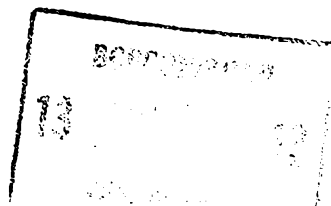




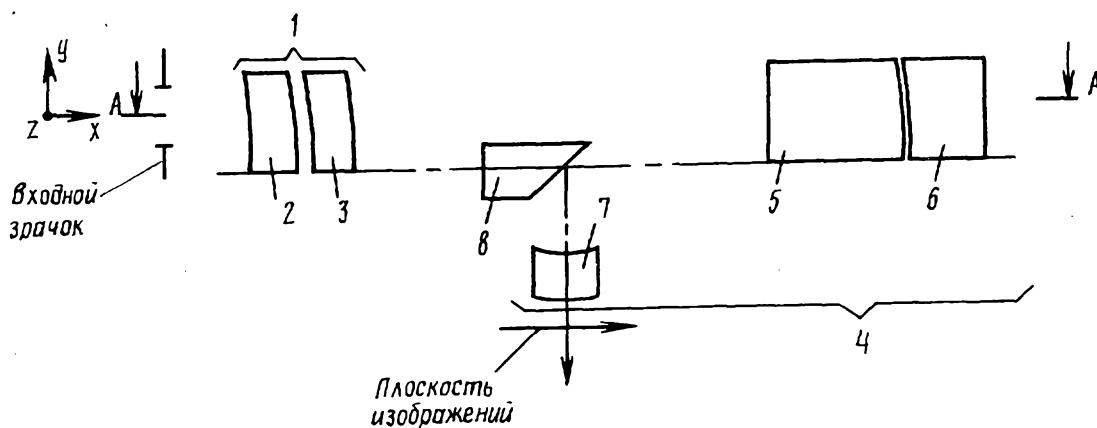
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3614418/24-10
(22) 30.06.83
(46) 23.04.85. Бюл. № 15
(72) В. В. Хваловский и Т. Н. Хацевич
(71) Ленинградский ордена Трудового Красного Знамени институт точной механики и оптики
(53) 535.318(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 559448, кл. Н 04 N 3/02, 1975.
2. Авторское свидетельство СССР № 1068869, кл. G 02 B 17/08, 1982 (прототип).
(54) (57) ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВЫЙ ОБЪЕКТИВ С ВЫНЕСЕННЫМ ВХОДНЫМ ЗРАЧКОМ, содержащий два компонента, первый из которых выполнен в виде положительной линзы и отрицательного мениска, вогнутостью обращенного к предмету, второй — в виде отрицательного мениска и

сферического зеркала, обращенных вогнутостью один к другому, и расположенной между ними двояковыпуклой линзы, причем входной зрачок объектива расположен в его передней фокальной плоскости и смещен перпендикулярно оптической оси, отличающийся тем, что, с целью повышения разрешающей способности, положительная линза первого компонента выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к предмету, оптические силы линз первого компонента по абсолютной величине составляют соответственно $0,4\Phi$ и $0,2\Phi$, оптические силы линз и зеркала второго компонента — $0,15\Phi$, $0,3\Phi$ и $0,4\Phi$, а во втором компоненте удаление отрицательного мениска от двояковыпуклой линзы составляет $0,55f'$, где Φ и f' — оптическая сила и фокусное расстояние объектива соответственно.



Фиг.1

Изобретение относится к приборостроению, в частности к зеркально-линзовым объективам, и может быть использовано в лазерных сканирующих устройствах, предназначенных для построчной записи изображений на плоском регистрирующем материале, например факсимильной технике, в системах вывода информации из ЭВМ и других системах, использующих плоскостную развертку изображений.

Известен зеркально-линзовый объектив с вынесенным входным зрачком, содержащий сагиттальное цилиндрическое зеркало, коррекционную цилиндрическую линзу (или цилиндрическое эллиптическое зеркало) и два меридиональных цилиндрических зеркала [1].

Недостатком этого объектива является его сложная конструкция из-за применения в нем асферических поверхностей.

Известен также зеркально-линзовый объектив с вынесенным входным зрачком, содержащий два компонента, первый из которых выполнен в виде положительной линзы и отрицательного мениска, вогнутостью обращенного к предмету, второй — в виде отрицательного мениска и сферического зеркала, обращенных вогнутостью один к другому, и расположенной между ними двояковыпуклой линзы, причем входной зрачок объектива расположен в его передней фокальной плоскости и смещен перпендикулярно оптической оси. Объектив обеспечивает телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений и линейную зависимость величины изображения от полевого угла при разрешении, равном 55 мм^{-1} , в направлении строки развертки [2].

Недостатком известного объектива является низкая разрешающая способность.

Целью изобретения является повышение разрешающей способности объектива при сохранении линейной зависимости величины изображения от полевого угла и телецентрического хода главных лучей в пространстве изображений.

Поставленная цель достигается тем, что в зеркально-линзовом объективе с вынесенным входным зрачком, содержащем два компонента, первый из которых выполнен в виде положительной линзы и отрицательного мениска, вогнутостью обращенного к предмету, второй — в виде отрицательного мениска и сферического зеркала, обращенных вогнутостью один к другому, и расположенной между ними двояковыпуклой линзы, причем входной зрачок объектива расположен в его передней фокальной плоскости и смещен перпендикулярно оптической оси, положительная линза первого компонента выполнена в виде мениска, обращенного вогнутостью к предмету, оптические силы линз первого компонента по абсолютной величине

не составляют соответственно $0,4 \Phi$ и $0,2 \Phi$, оптические силы линз и зеркала второго компонента — $0,15 \Phi$, $0,3 \Phi$ и $0,4 \Phi$, а во втором компоненте удаление отрицательного мениска от двояковыпуклой линзы составляет $0,55 f'$, где Φ и f' — оптическая сила и фокусное расстояние объектива соответственно.

Выполнение объектива таким позволяет добиться более высокой степени коррекции остаточных aberrаций в объективе (прежде всего кривизны поля и астигматизма, а также комы и сферической aberrации) и повысить вследствие этого его разрешающую способность, сохраняя прежний закон построения изображения и телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений. Расположение отрицательного мениска второго компонента вблизи плоскости изображения позволяет добиться хорошего исправления одной из наиболее трудноисправимых aberrаций — кривизны поля и облегчить вследствие этого исправление остальных aberrаций в объективе. Расстояние между отрицательным мениском второго компонента и плоскостью изображения может быть небольшим, достаточным только для размещения регистрирующего материала. Практически достаточно обеспечить удаление отрицательного мениска от двояковыпуклой линзы около $0,55 f'$, при этом величина заднего фокального отрезка равна $0,05-0,1$ фокусного расстояния объектива. Выполнение положительной линзы первого компонента в виде мениска позволяет улучшить коррекцию aberrаций широких пучков — комы и сферической aberrации.

На фиг. 1 приведена принципиальная оптическая схема объектива; на фиг. 2 — сечение А—А на фиг. 1; на фиг. 3 — график функции передачи модуляции объектива в направлении строки развертки для центра и края строки.

Предлагаемый зеркально-линзовый объектив с вынесенным входным зрачком состоит из первого компонента 1 (фиг. 1), выполненного в виде положительной 2 и отрицательного 3 менисков, обращенных вогнутостью к входному зрачку, и второго компонента 4, выполненного в виде двояковыпуклой линзы 5, сферического зеркала 6, обращенного вогнутостью к входному зрачку, и отрицательного мениска 7, обращенного выпуклостью к плоскости изображений. Для разделения падающих на объектив и прошедших через него пучков лучей, а также для удобства компоновки введено плоское зеркало 8. При этом линзы объектива могут быть выполнены не круглыми, а в виде сегментов.

Устройство работает следующим образом.

Для осуществления строчной развертки во входном зрачке объектива помещают развертывающий элемент (не показан). Объектив осуществляет фокусировку пучков, идущих от развертывающего элемента, в плоскости изображений. При этом, пройдя линзы 2, 3 и 5 и отразившись от сферического зеркала 6, пучок второй раз проходит линзу 5 и направляется плоским зеркалом 8 на линзу 7, пройдя которую окончательно фокусируется на регистрирующем материале, расположенном в плоскости изображений. Величина перемещения светового пятна вдоль строки развертки пропорциональна углу падения пучка на объектив. В каждой точке строки создаются одинаковые условия освещения вследствие постоянства угла падения пучка на регистрирующий материал в каждой точке строки (телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений) и постоянства линейной скорости перемещения светового пятна вдоль строки развертки.

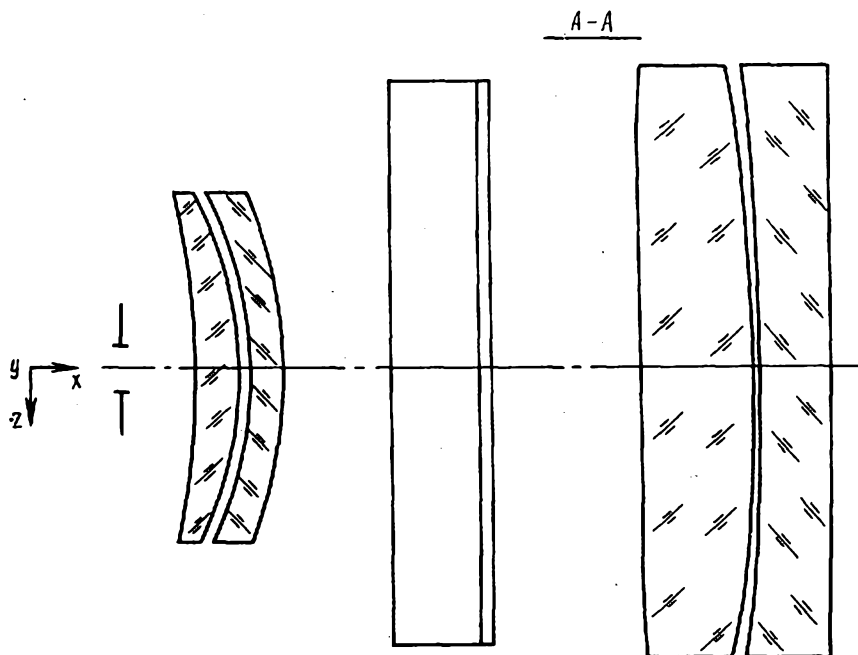
Пример. Объектив имеет следующие характеристики: фокусное расстояние объектива $f' = -191,61$ мм; задний фокальный отрезок $S'_P = -10,56$ мм; передний фокальный отрезок $S_F = -31,08$ мм; удаление входного зрачка $S_P = -31,6$ мм; угловое поле $2W = 60^\circ$; длина строки развертки 200 мм; относительное отверстие $D:f' = 1:10$; центр входного зрачка смещен на 20 мм перпендикулярно оптической оси объектива.

Объектив предназначен для работы с монохроматическим излучением с длиной волны $\lambda = 0,6328$ мкм. Он не содержит склеенных поверхностей, поэтому может работать с излучением большой мощности. Кадровая развертка осуществляется перемеще-

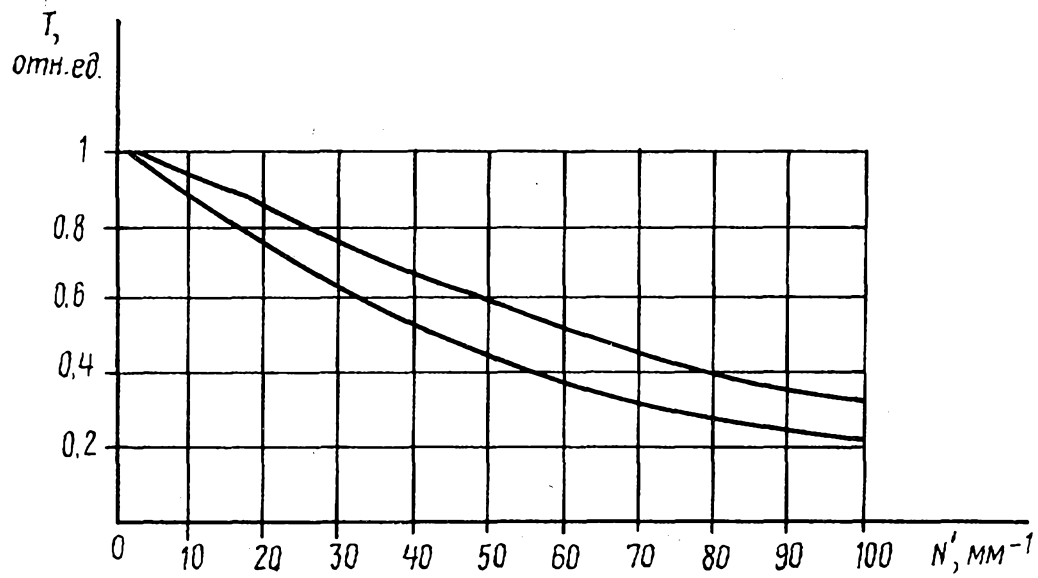
нием регистрирующего материала. График модуляционной передаточной функции объектива приведен на фиг. 3. Объектив обеспечивает разрешение не менее 100 мм^{-1} для всех точек строки (при коэффициенте передачи модуляции, равном 0,2) в направлении строки развертки (фиг. 3, где верхняя кривая — функция передачи модуляции для точки в центре строки; для всех остальных точек строки кривые модуляционных передаточных функций лежат между кривыми).

Объектив обеспечивает линейную зависимость величины изображения от полевого угла, отступление от указанной зависимости не превышает 0,09 мм вдоль всей строки. Объектив обеспечивает телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений. Кроме того, объектив обеспечивает достаточную равномерность освещенности вдоль строки, светораспределение на краю строки падает всего на 16%.

Таким образом, предлагаемый зеркально-линзовый объектив с вынесенным входным зрачком по сравнению с известным обеспечивает повышение разрешающей способности, что повышает примерно в два раза информационную емкость записанного изображения. При этом сохраняется линейный закон построения изображения, обеспечивающий отсутствие масштабных искажений при записи, и телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений, уменьшающий масштабные искажения вследствие возможных смещений регистрирующего материала в процессе записи и обеспечивающий одинаковые условия освещения в каждой точке строки.



Фиг.2



Фиг. 3

Редактор В. Иванова
Заказ 2318/35

Составитель В. Архипов
Техред И. Верес
Тираж 526

Корректор В. Гирняк
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4