



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 26461 (13) C1
(51)⁶ F 21 V 13/04; F 21 M 1/00ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД(54) ОСВІТЛЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ПРОЕКТОРІВ ТА ФОТО-
ЗБІЛЬШУВАЧІВ

1

2

(21) 95062742
(22) 20.12.93
(24) 30.08.99
(31) PV 3780-92
(32) 21.12.92
(33) CZ
(86) /CZ93/ 00031 (20.12.93)
(46) 30.08.99. Бюл. № 5
(56) Патент ЧССР № 121308, кл. 57A 58-02, опубл. 1966.
(72) Ханечка Мирослав (CZ)
(73) Ханечка Мирослав (CZ)
(57) 1. Осветительная система для оптических элементов, проекторов и фотоувеличителей, обеспечивающая интенсивное и равномерное освещение поверхности определенного размера на определенном расстоянии, содержащая источник света, дополнительное зеркало, главное зеркало и растровый рассеиватель с собирающими оптическими элементами, которые направляют лучи света, исходящие из источника света, на желаемую плоскость, где они образуют световое пятно, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что отражающая поверхность упомянутого главного зеркала имеет форму раstra, образованного вогнутыми сферическими зеркалами, чьи вершины расположены на поверхности, имеющей форму вращающегося конического участка, чья ось вращения является его оптической осью, имеющей в меридиональной плоскости форму некруглой кривой, причем оптическая ось указанного главного зеркала идентична главной оптической оси, на которой расположены как центр указанного источника света, так и дополнительное зеркало, отражающие поверхности вогнутых сферических зеркал имеют соответствующие фокусные расстояния и наклон их оптических осей для проецирования изображения источни-

ка света на вершины геометрически соответствующих линз растрового рассеивателя, причем эти отдельные линзы проецируют изображения соответствующих поверхностей вогнутого сферического зеркала главного зеркала на требуемую плоскость светового пятна.

2. Осветительная система по п. 1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что проекция в направлении главной оптической оси каждого вогнутого сферического зеркала главного зеркала на воображаемую плоскость, перпендикулярную главной оптической оси, соответствует форме светового пятна, упомянутые вогнутые сферические зеркала прилегают тесно друг к другу своими боковыми стенками, а форма и размер каждой отдельной линзы растрового рассеивателя максимально соответствует форме и размеру поля изображения источника света, в котором каждое изображение источника света, созданное отдельным вогнутым сферическим зеркалом, проецируется линзой, чье местоположение на растровом рассеивателе геометрически соответствует месту указанного вогнутого сферического зеркала в главном зеркале, причем упомянутые линзы имеют одинаковые формы и размер и тесно прилегают одна к другой своими боковыми стенками.

3. Осветительная система по п. 1 или 2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что вогнутые сферические зеркала расположены по зонам, при этом группа вогнутых сферических зеркал одной зоны имеет одинаковый радиус кривизны, который отличается от радиуса кривизны группы вогнутых сферических зеркал другой зоны.

4. Осветительная система по п. 1 или 2, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что линзы расположены по зонам, при этом группа

(19) UA (11) 26461 (13) C1

линз одной зоны расположена вдоль главной оптической оси по сравнению с группой линз другой зоны, и радиусы кривизны линз одной зоны отличаются от радиусов кривизны других зон.

5. Осветительная система по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что вершины линз растрового рассеивателя расположены в одной плоскости, перпендикулярной главной оптической оси, и их оптические оси параллельны главной оптической оси, причем линзы имеют плосковыпуклый контур.

6. Осветительная система по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что задние поверхности линз растрового рассеивателя наклонены к их оптическим осям.

7. Осветительная система по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что растровый рассеиватель имеет вогнутую заднюю поверхность.

8. Осветительная система по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что она имеет конденсорную систему, расположенную перед плоскостью светового пятна

Изобретение относится к осветительной системе для оптических элементов, проекторов и фотоувеличителей, обеспечивающих интенсивное и равномерное освещение определенной площади на определенном расстоянии. Она содержит источник света, дополнительное зеркало и главное зеркало. Другой частью системы является растровый рассеиватель, состоящий из сетки отдельных собирающих линз, которые направляют лучи света, исходящие из источника на требуемую плоскость, где они создают световое пятно.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту является осветительная система, содержащая источник света, дополнительное зеркало, главное зеркало и растровый рассеиватель с собирающими оптическими элементами, которые направляют лучи света, исходящие из источника света, на желаемую поверхность, где они образуют световое пятно [1]. Такие осветительные системы используются в диапроекторах большого формата, однако имеют большой размер и большое количество сложных оптических элементов, что является причиной больших потерь светового потока.

В осветительных системах диапроекторов малого формата используется как сферическое зеркало с источником света, так и система конденсорных линз с асферическим элементом и тепловым фильтром. В таких оптических системах четырехугольная рамка с пленкой, помещаемая в первой главной плоскости, освещаемая пучком световых лучей кольцеобразной формы, что приводит к потере светового потока. Кроме того, угол светового потока также ограничивается боковыми лучами, захватываемыми сфери-

ческим или асферическим конденсатором, и не может быть увеличен

В фотоувеличителях, предназначенных, главным образом, для фотолюбителей, используют, в основном, источники света, для изображений большого формата, в частности, опаловые лампы с линзовыми конденсорными системами или лампы с эллиптической отражающей поверхностью. Некоторые фотоувеличители могут содержать отдельную головку для цветной фотографии со своим источником света, обычно галогенной лампой с рассеивающей системой и смесительной камерой с регулируемой фильтрацией света и диафрагмой плотности. Однако такие системы отличаются очень низкой светоотдачей.

В основу изобретения поставлена задача создать осветительную систему для оптических элементов, проекторов и фотоувеличителей с высокой светоотдачей и обеспечивающую интенсивное и равномерное освещение поверхности определенного размера и на определенном расстоянии.

Поставленная задача достигается тем, что в осветительной системе для оптических элементов, проекторов и фотоувеличителей, содержащий источник света, дополнительное зеркало, главное зеркало и растровый рассеиватель с собирающими оптическими элементами, которые направляют лучи света, исходящие из источника света, на желаемую плоскость, где они образуют световое пятно, отражающая поверхность главного зеркала имеет форму раstra, образованного вогнутыми сферическими зеркалами, чьи вершины расположены на поверхности, имеющей форму вращающегося конического участ-

ка, чья ось вращения является его оптической осью, имеющей в меридиональной плоскости форму некруглой кривой, причем оптическая ось указанного главного зеркала идентична главной оптической оси, на которой расположены как центр указанного источника света, так и дополнительное зеркало, отражающие поверхности вогнутых сферических зеркал имеют соответствующие фокусные расстояния и наклон их оптических осей для проецирования изображения источника света на вершины геометрически соответствующих линз растрового рассеивателя, причем эти отдельные линзы проецируют изображения соответствующих поверхностей вогнутого сферического зеркала главного зеркала на требуемую плоскость светового пятна.

Сущность изобретения заключается в том, что главное зеркало, чья оптическая ось совпадает с главной оптической осью, на которой размещен источник света с дополнительным зеркалом, имеет вогнутую отражающую поверхность в виде растрового зеркала. Последнее состоит из системы вогнутых сферических зеркал, чьи боковые стенки контактируют друг с другом и чьи вершины размещены на поверхности в виде некруглой кривой в меридиональной плоскости. Отражающие поверхности вогнутых отражающих зеркал имеют такие фокусные расстояния и угол наклона оптической оси, что они создают оптическое изображение источника света в вершинах геометрически соответствующих линз растра, который состоит из сетки отдельных линз и лежит на главной оптической оси. Соответствующие элементарные поверхности вогнутых сферических зеркал проецируются на требуемую плоскость светового пятна.

Если смотреть в направлении главной оптической оси и в воображаемой плоскости, перпендикулярной этой главной оси, форма каждого вогнутого сферического зеркала соответствует контуру плоскости проецируемого светового пятна. Вогнутые сферические зеркала разделены на зоны. Радиусы кривизны этих зеркал в одной зоне равны, но отличаются от этих радиусов в других зонах.

Отдельные линзы растра имеют одинаковую форму и размер и максимально соответствуют форме и размеру поля источника света. Они также распределены на зоны, которые могут быть смещены в направлении главной оси. Радиусы кривизны линз в одной зоне отличаются от радиусов кривизны линз в другой зоне. Вершины всех линз размещены в одной

плоскости перпендикулярно главной оптической оси и их оптические оси параллельны этой главной оси. При этом линзы имеют плосковыпуклый контур. В некоторых типах осветительных систем задняя поверхность некоторых линз растра может быть наклонена к их оптическим осям для создания оптического клина. Вся задняя поверхность растра также может иметь вогнутую форму. Альтернативные конструкции вышеописанных растров позволяют достичь наиболее удобного направления светового пятна в нужную точку.

Система может быть дополнена конденсорной системой, которая направляет световое пятно на слайд.

Главное преимущество осветительной системы, согласно изобретению, заключается в ее высокой светоотдаче при равномерном распределении света по световому пятну в нужной плоскости с минимальным эффектом ослепления. Система имеет весьма небольшие размеры как в случаях ее использования непосредственно для освещения, например в автомобильных фарах или медицинских светильниках, так и в сочетании с дополнительной конденсорной системой.

На фиг. 1 схематично изображены оптические элементы автомобильной фары; на фиг. 2 – световое пятно оптического элемента дальнего света осветительной системы автомобиля для освещения удаленной части дороги; на фиг. 3 – световое пятно оптического элемента ближнего света осветительной системы автомобиля для уменьшенного освещения дороги в направлении А; на фиг. 4 – схематическое изображение осветительной системы светильника, используемого в здравоохранении; на фиг. 5 – схематическое изображение осветительной системы диапроектора большого формата; на фиг. 6 – схематическое изображение осветительной системы диапроектора малого формата; на фиг. 7 – схематическое изображение осветительной системы фотоувеличителя.

На фиг. 1 схематически изображена осветительная система для подвижных транспортных средств, в частности оптическая система для освещения автомобильных дорог. Она состоит из источника света 1 в виде галогенной лампы с одной нитью накала, расположенной на главной оптической оси О вместе с дополнительным зеркалом 2. Система также содержит главное зеркало 3, оптическая ось О1 которого совпадает с главной оптической осью О. Оно имеет вид растрового зеркала,

содержащего сеть вогнутых сферических зеркал 4 четырехугольной формы, чьи боковые стенки тесно прилегают друг к другу, а вершины 5 расположены в воображаемой плоскости, образуя асферическую кривую в меридиональной плоскости, симметрично вращающейся вокруг оптической оси O_1 , совпадающей с главной оптической осью O . Следующая часть системы – это растровый рассеиватель 6. Он также расположен на главной оптической оси O и содержит систему собирающих линз 7 шестиугольной формы. Их боковые стенки тоже тесно прилегают друг к другу, их вершины 8 расположены в одной плоскости перпендикулярно главной оптической оси O , а задние стенки 9 скошены, образуя оптические клинья. Все оптические оси 10 параллельны главной оптической оси O .

Зеркало 3 и рассеиватель 6 должны быть расположены так, чтобы фокусы линз 7 и фокусы вогнутых сферических зеркал 4 образовывали сеть точек одинаковой формы и чтобы луч, исходящий из середины источника света 1, был направлен после отражения от вершины 5 вогнутого сферического зеркала 4 к вершине 8 геометрически соответствующей линзы 7. И наконец, осветительная система имеет диоптрически нейтральное защитное стекло 11.

Пучок лучей, исходящий из источника света 1, включая лучи, отраженные поверхностью дополнительного зеркала 2, падает на отражающую поверхность главного зеркала 3. Каждое из его вогнутых сферических зеркал 4 создает изображение источника света 1 в соответствующей линзе 7 растрового рассеивателя 6, которая проецирует четырехугольное вогнутое сферическое зеркало 4 с определенным увеличением на плоскость светового пятна 12. Пучок лучей проходит через эту плоскость, имеющую форму вогнутых сферических зеркал 4 главного зеркала 3. Число изображений, концентрируемых здесь, равно числу вогнутых сферических зеркал 4 или линз 7. Это относится к оптическим элементам, применяемым для освещения дороги как дальним так и ближним светом.

На фиг.2 изображено световое пятно 12, проецируемое оптическим элементом фары, для освещения профиля дороги 13 дальним светом. Это достигается соответствующим расположением задних поверхностей 9 линз 7 растрового рассеивателя 6.

На фиг.3 изображено световое пятно 12 оптического элемента ближнего света

автомобильных фар для освещения дороги. На фиг.3 видно, что концентрация световых точек в центральной части плоскости выше, чем в периферийных частях. Это также достигается соответствующим расположением задних поверхностей 9 растрового рассеивателя 6.

Главное преимущество этой осветительной системы автомобильных фар заключается в возможности обеспечить более высокую светоотдачу, используя лучи, отражаемые как от главного зеркала 3, так и от дополнительного зеркала 2, и направляя световой поток в нужную плоскость. Световой поток направляется только вперед для создания светового пятна 12 без ненужных световых отклонений. Оптический элемент ближнего света создает четкую границу между освещенными и темными участками дороги и образует оптимальное световое пятно 12. Этот оптический элемент также пригоден для грузовичного и колесного автотранспорта, а также для машин, снабженных механической диафрагмой с отверстиями, установленной за диоптрически нейтральным стеклом для направления и затемнения светового потока в соответствии с требованиями пользователя.

В фарах дальнего света световое пятно 12 концентрируется в одной точке. Оно дает равномерное освещение и не зависит от формы распределения света, исходящего от источника света 1. Слепящее действие на водителей встречных автомобилей или на самого водителя транспортного средства снижается до минимума, так как только определенные поверхности вогнутых зеркал отражают свет на плоскость светового пятна 12, в то время, как интенсивная яркость нити накала лампы не создает изображения перед оптическим элементом. Внешний передний размер оптического элемента ближнего света галогенной лампы с одной нитью накала можно сравнить с проецирующей системой фар Super-ED. При уменьшенной освещающей поверхности источника света 1, например, при использовании газоразрядной лампы, появляется возможность уменьшить передний размер оптического элемента. Защитное стекло без рассеивающих элементов оптически нейтрально и позволяет увеличить вертикальный и горизонтальный углы наклона. Это улучшает аэродинамические характеристики оптического элемента в целом и, вследствие этого, очертания передней крышки радиатора автомобиля.

Эта конструкция осветительной системы также может использоваться с незначительными изменениями в медицине, особенно в стоматологии (фиг. 4). При помощи соответствующей регулировки вогнутых зеркал 4 главного зеркала 3 и линз 7 растрового рассеивателя 6 можно создать всю заднюю поверхность растрового рассеивателя 6 в форме плоскости. Это дает возможность обеспечить равномерное освещение плоскости светового пятна 12. На расстоянии 900 мм размеры пятна 12 достигают 125x140 мм, что является оптимальным в стоматологии. В этом случае достигается четкая граница между освещенным и неосвещенным участками и снижается до минимума ослепляющее действие на пациента.

Эта осветительная система может также использоваться во многих других областях техники, где требуется минимальное слепящее действие и равномерный световой поток на определенном расстоянии, например в телевизионных, кино- и фотостудиях, в мастерских, театральных софитах и кинопроекторах.

В случае дополнения вышеописанной осветительной системы набором конденсоров, она также может быть использована в диапроекторах и для проецирования изображения большого размера (фиг. 5).

Эта осветительная система содержит источник света 1 в виде газоразрядной лампы высокого давления, дополнительное зеркало 2 и промежуточную систему, состоящую из главного зеркала 3, образованного системой вогнутых сферических зеркал 4, и растрового рассеивателя 6 с системой линз 7. Все эти элементы расположены на главной оптической оси О. Система в целом, а также связи между ее отдельными частями, идентичны элементам, использующимся в осветительных системах автомобилей и в медицинских светильниках. В растровом рассеивателе 6 только задняя поверхность является рассеивающей. Эта система связана с конденсорной системой 14, расположенной на главной оптической оси О. Она состоит из двух выпуклых линз, из которых задняя может быть сменной в зависимости от фокусного расстояния используемого объектива 15. Лучи, исходящие из середины источника света 1 и отражающиеся от центров вогнутых сферических зеркал 4 главного зеркала 3, проходят через геометрически соответствующие линзы 7 растрового рассеивателя 6 с рассеивающей линзой и через конденсорную систему 14 и пересекают при-

мерно середину плоскости светового пятна 12, где находится слайд, который проецируется объективом 15 на плоскость формирования изображения (не показано). В этой системе необходимо, чтобы отношение диаметра пучка света, исходящего из растрового рассеивателя 6, к расстоянию конденсорной системы 14 от растрового рассеивателя 6 было бы равно или меньше, чем величина относительного открытия объектива 15. Здесь число изображений вогнутых зеркал 4 в плоскости светового пятна 12, проецируемых линзами 7 растрового рассеивателя 6, равно числу вогнутых зеркал 4 или числу выпуклых линз 7. Это позволяет использовать практически весь световой поток с равномерным распределением света и небольшим фокусным расстоянием всей системы.

Как следует из фиг. 6, эта осветительная система с небольшими модификациями может использоваться в диапроекторах малого формата. Конструкция и описание этой системы подобны вышеописанным. Тем не менее имеются некоторые различия в конструкции главного зеркала 3, растрового рассеивателя 6 и конденсорной системы 14. Источник света 1 представлен галогенной лампой. Главное зеркало 3 содержит четырехугольные вогнутые сферические зеркала 4 одинакового размера, расположенные по линиям так, что соседние линии смещены на половину ширины одного зеркала 4. Геометрические центры зеркал 4 образуют растр, подобный геометрической сетке линз 7 растрового рассеивателя 6. Эти вогнутые сферические зеркала 4, чьи вершины 5 расположены на асферической поверхности, а оптические центры идентичны геометрическим центрам, лежат на различных радиусах от главной оптической оси О. В то же время эти вогнутые сферические зеркала 4 образуют зоны с различными фокусными расстояниями для того, чтобы проецировать источник света 1 на вершины 8 линз 7, которые также разделены на зоны, простирающиеся в направлении главной оптической оси О. Конденсорная система 14 содержит большее число элементов. Первый элемент представляет собой рассеивающий элемент, сконструированный таким образом, что главные лучи пересекают приблизительно центр плоскости светового пятна 12 и весь пучок света проходит через объектив 15. Задняя линза является сменной. Источник света 1 проецируется приблизительно в центр объектива 15 в геометрической сетке аналогично главному

зеркалу 3 и растровому рассеивателю 6 на поверхности, где отношение диаметра этого луча и расстояние плоскости светового пятна 12 от этого пучка примерно равно или меньше, чем величина открытия объектива 15.

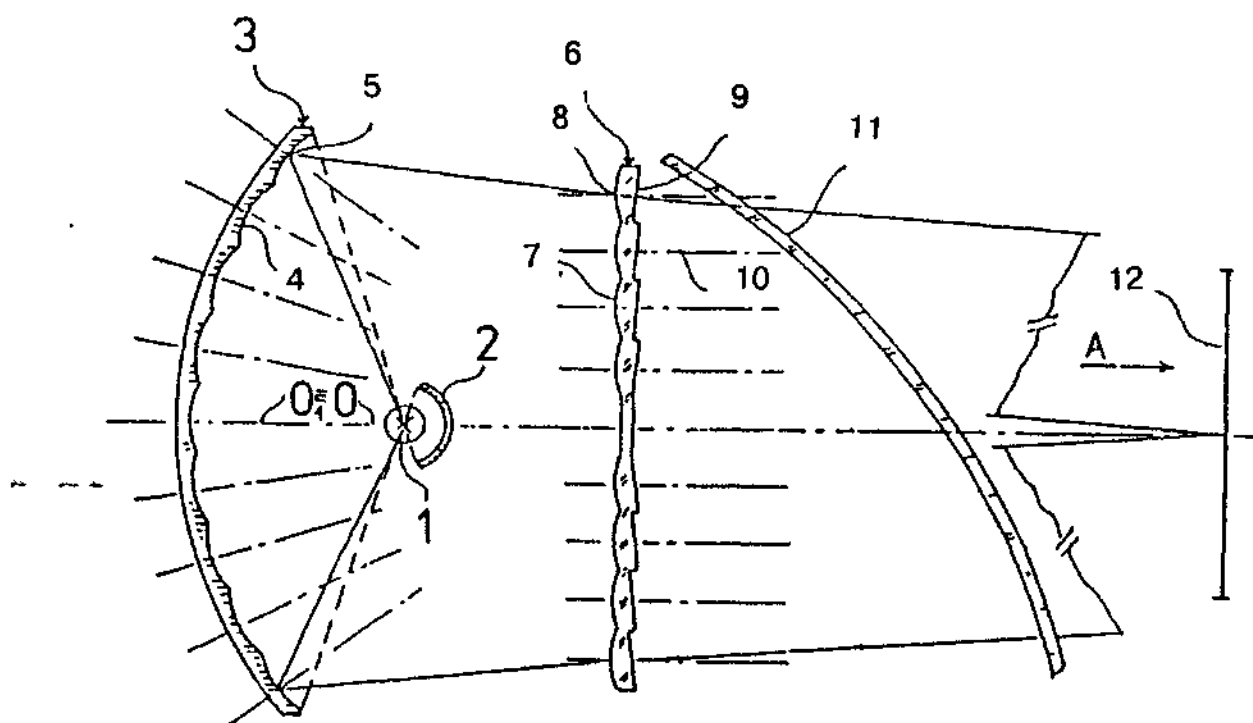
В вышеописанном решении достигается большая интенсивность светового потока и равномерность освещения в плоскости светового пятна 12, направленного на слайд независимо от формы и распределения света на поверхности, освещаемой источником света 1.

Эта система почти идентична той, что используется в фотоувеличителях с возможностью проецирования слайдов, как показано на фиг. 7. Для проецирования слайдов систему поворачивают на 90° в горизонтальную плоскость. Источником света 1 служит галогенная лампа. Система также имеет зеркало 16, направляющее пучки света на вертикальную плоскость. Задний элемент конденсорной системы 14 сменного типа подходит к различным объективам 15. Отрезок черно-

белой или цветной пленки или слайд помещают в плоскости светового пятна 12. Светофильтры 17 для цветных фотографий помещают около растрового рассеивателя 6. Оптическая плотность белого или цветного света регулируется серым фильтром (не показано) и механической диафрагмой (не показано). Главное зеркало 3 имеет отражающий слой, пропускающий тепловую радиацию.

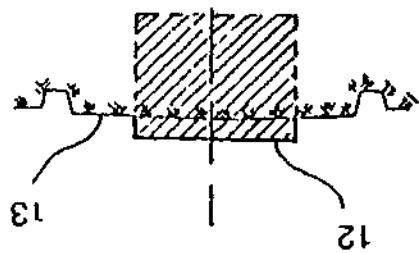
В этом случае достигается большая сила света при мощности 50 Вт при сохранении равномерности светораспределения, что весьма важно, особенно, для цветной фотографии. Еще одно преимущество заключается в том, что вся система состоит из одного структурного блока как для увеличения черно-белых и цветных фотографий, так и для просмотра слайдов.

Вышеописанная система также включает в себе дальнейшие возможности ее использования, например в области профессионального проецирования и фоторепродуцирования.

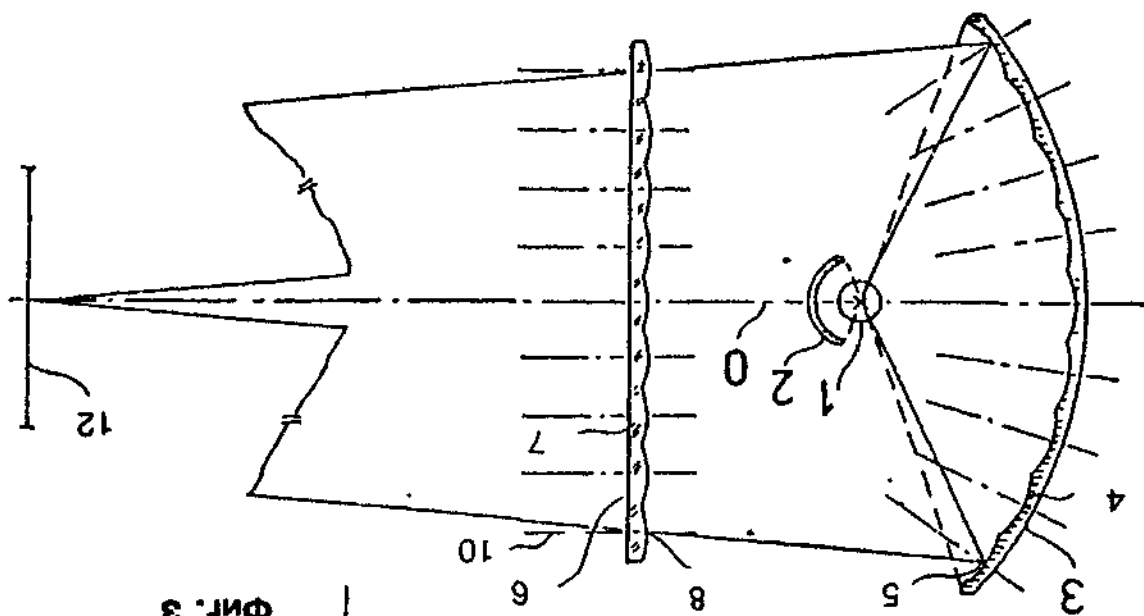
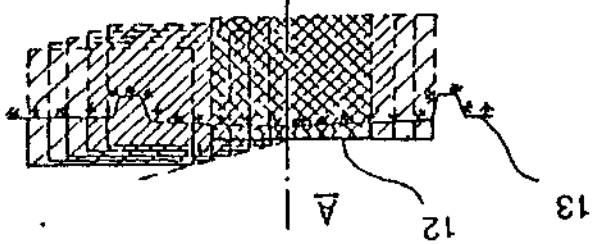


Фиг. 1

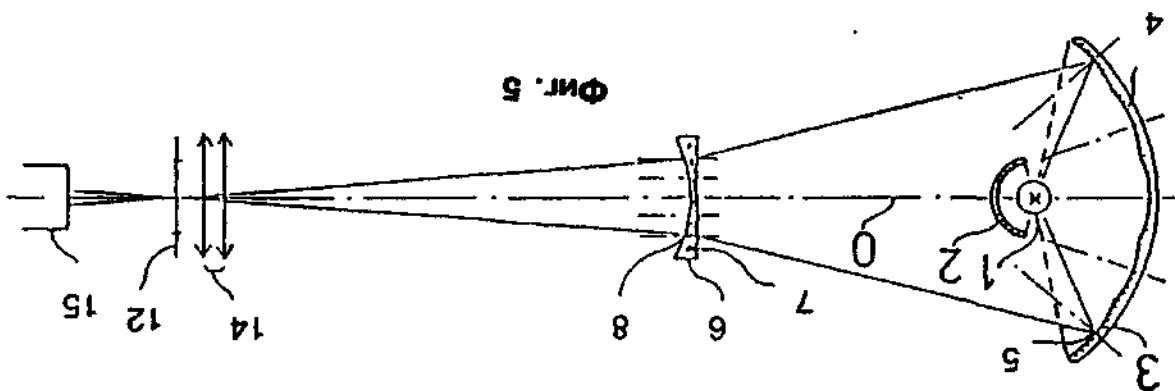
Фиг. 2



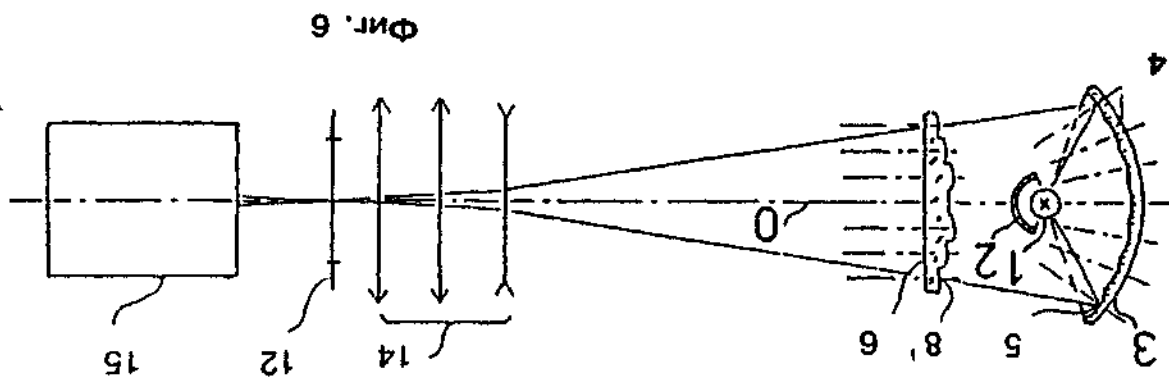
Фиг. 3



Фиг. 4

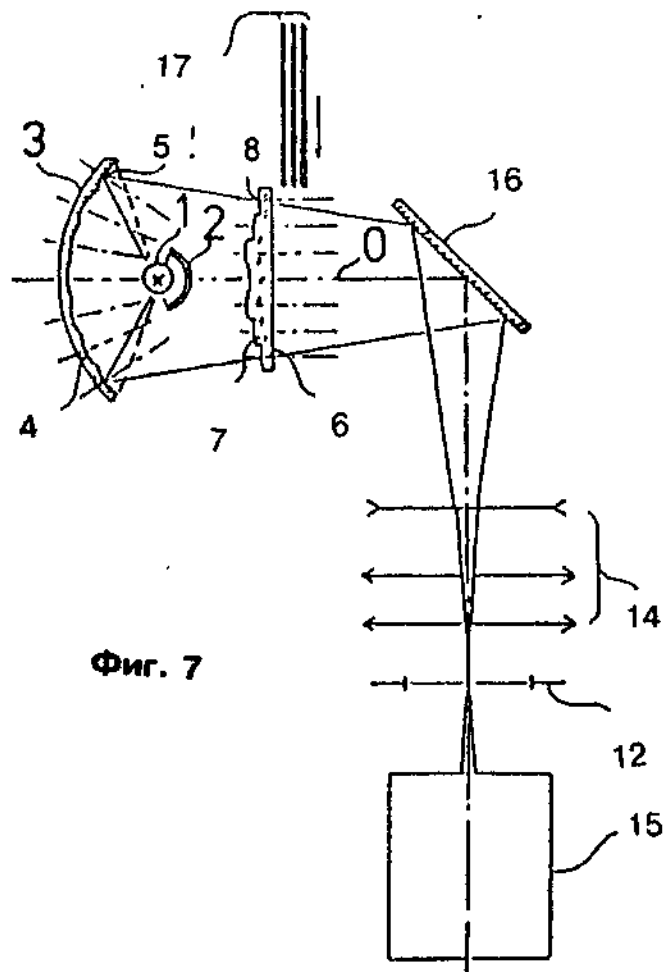


Фиг. 5



Фиг. 6

26461



Фиг. 7

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор О.Обручар

Замовлення 508

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101