



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 126 986** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **G 02 B 19/00, 27/18**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97119579/28, 24.11.1997
 (46) Date of publication: 27.02.1999
 (98) Mail address:
 123301, Moskva, ul. Kosmonavtov, 18, stroenie
 1, "ASTI-Izdat" Lupaina O.V.

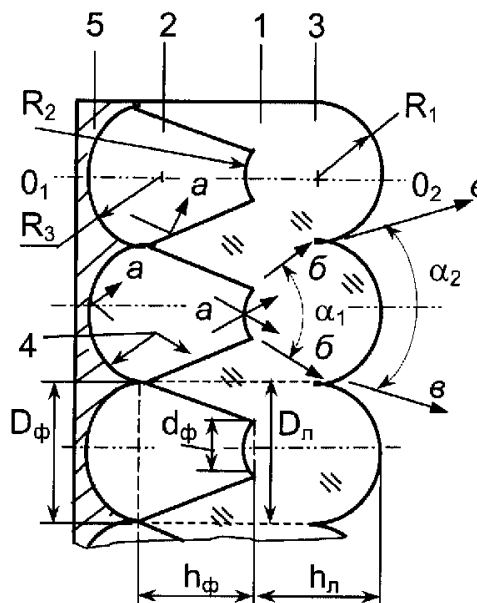
(71) Applicant:
 Arsenich Svjatoslav Ivanovich,
 Lupaina Oleg Vasil'evich
 (72) Inventor: Arsenich S.I.,
 Lupaina O.V.
 (73) Proprietor:
 Arsenich Svjatoslav Ivanovich,
 Lupaina Oleg Vasil'evich

(54) **OPTICAL RASTER CONDENSER AND OPTICAL ARTICLE WITH RASTER CONDENSER**

(57) Abstract:

FIELD: projection equipment, viewing screens and other articles. SUBSTANCE: optical condenser and optical articles with such condenser include focon-lens raster for light concentration made in the form of matrix with hollow focons and lens raster. Focons are manufactured in the form of truncated cones or pyramids with side shells reflecting light inwards, with inlet faces reflecting light inwards and with transparent outlet faces. Light collecting lenses of raster are tight-fitted to output faces of focon and are manufactured in the form of monolithic lens raster or are anchored in lens raster and are matched with outlet faces of focons. Lens raster can be fabricated from glass ball lenses. Light sources are positioned in optical articles with focon-lens raster on inlet faces inside focons. Additional light sources and/or reflectors and/or antiglare coats can be located on outside of focons and/or on rear side of lens raster (on side of focons). Light guides for input of light beams of outside illumination from external light sources located beyond faces of condenser can be placed in inlet faces of focons and/or between focons and lens raster. Reflectors of inlet faces and side surfaces of focons and lens raster can be made transparent to light exciting luminophors (light sources inside optical articles) but

reflecting visible light concentrated by raster condenser. Optical raster condensers and articles can have minimum thickness and weight, can have any geometric form and display high light efficiency with increased brightness of images. EFFECT: minimized thickness and weight, high efficiency. 7 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 1 2 6 9 8 6 C 1

RU 2 1 2 6 9 8 6 C 1

Изобретение относится к областям оптического приборостроения, светотехники, средств рекламы и отображения информации, а также к производству товаров народного потребления.

Изобретение может быть использовано для изготовления различных видов изделий, в которых требуется концентрация светового потока от диффузных источников света, например, таких как проекционные аппараты, проекционные экраны, экраны кинескопов, световые приборы, декоративные и художественные и изделия, устройства, дорожные знаки, указатели, рекламные табло, панели и другие изделия.

Широко известны световозвращатели в виде пленок или пластин, называемые катафотами. Катафотные изделия применяются для светосигнализации и содержат световозвращающие рефлекторы в виде зеркальных уголкового отражателей, стеклянных микропризм или стеклянных шариков, зазеркаленных с тыльной стороны (Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. - М.: Транспорт, 1982, с. 235-236). Катафотные изделия применяют в светосигнальных элементах на аэродромах, автотранспорте, на одежде, в виде стоп-сигнальных устройств, дорожных знаков и указателей и т.п. изделий. Световозвращатели отражают свет с малым коническим углом ($5-10^\circ$) рассеяния отраженного света, падающего на них от внешнего осветителя, чем обеспечивают высокую яркость и четкость наблюдаемых элементов визуальной информации, формируемой с помощью катафотов.

Недостатками катафотных концентраторов света (оптических конденсоров) и изделий с катафотами является необходимость в ярком источнике света для внешней подсветки катафота для обеспечения видимости и читаемости изображения катафота. Кроме того, необходимо расположение наблюдателя в узком секторе наблюдения с малым коническим углом между падающим на катафот светом и отраженным светом от того же катафота, т.е. близко от подсвечивающего катафот осветителя.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату, выбранным в качестве прототипа, является оптический растровый конденсор света для концентрации световых потоков, который раскрыт в изобретении под названием "Проектор конструкции Арсенича С.И. для проекции на внешний экран изображения с диффузно-отражающих или излучающих оригиналов" (см. патент РФ 2027316, кл. Н 04 N 5/74, 1995). В этом патенте проекционный аппарат выполнен с растровым конденсором для концентрации светового потока от диффузно-излучающих оригиналов в проекционный объектив проектора. Растровый конденсор выполнен в виде оптического фокон-линзового растра из совокупности единичных (одиночных) фокон-линзовых концентраторов света - конденсоров, расположенных мозаично в плоскости экрана проектора. Каждый единичный конденсор выполнен в виде единичной детали в виде стеклянного фокона в форме усеченного параллельно основанию, конуса или пирамиды и собирающей линзы, сопряженной с выходным торцом фокона.

Фокон имеет отражающие свет внутрь фокона входной торец (рефлектор, светоизолирующий входное окно в основании конуса или пирамиды), зеркальную светоотражающую оболочку (боковую поверхность конуса или пирамиды), а также прозрачный выходной торец (выходное окно в плоскости сечения конуса или пирамиды). В фоконе диаметр входного торца равен максимальному диаметру собирающей линзы и в несколько раз больше диаметра его выходного торца. Длина, диаметры входных и выходных торцов фоконов, а также толщина и радиус кривизны линзы, и количество линз в каждом единичном конденсоре выполнены с учетом заданного угла концентрации света фокон-линзовым конденсором. Для повышения яркости изображения источников света или отраженных световых потоков фокон концентрирует диффузно-рассеянный световой поток в своем узком выходном окне. Выходящий из фокона световой поток линза концентрирует в узкий световой пучок с повышенной плотностью светового потока в узком коническом угле рассеяния этого пучка в направлении входного отверстия (первой линзы) проекционного объектива проектора. Это многократно повышает световой поток, захватываемый объективом с экрана дисплея, в сравнении с потоком от диффузно-излучающего экрана известных проекторов (аналогов с кинескопом без растрового конденсора). Такой проекционный аппарат с фокон-линзовым конденсором существенно повышает (в десятки раз) яркость и равномерность яркости (до 80% по полю изображения) изображений, проецируемых объективом на внешнем зрительном экране.

Недостатком такой конструкции фокон-линзового конденсора для использования в проекционных аппаратах, в кинескопах прямого наблюдения, в информационных панелях и в других изделиях является сложность конструкции, трудоемкость технологии изготовления и юстировки (оптического сопряжения) стеклянных одиночных фоконов с линзами в конденсорах с фокон-линзовым растром. С другой стороны, проблемой может стать сложная и дорогая технология изготовления фокон-линзового растра (конденсора) по технологии волоконно-оптических пластин. Такая технология не обеспечивает хороший вакуум кинескопа и высокое качество конденсора, поэтому непригодна для массового производства. При этом внешние поверхности фоконных оболочек или поверхностей линз не использовались для нанесения противобликовых, рефлектирующих или люминесцентных покрытий.

Основной задачей, на решение которой направлены заявленные конструкции оптических растровых конденсоров и оптических изделий с этими конденсорами, является обеспечение технологичности конструкции и удешевление производства для массового изготовления надежных, простых в эксплуатации, легких, тонких, дешевых и долговечных конденсоров, с различной геометрической формой и с оптимальными технико-эксплуатационными характеристиками. Это позволит увеличить номенклатуру изготавливаемых конструкций

подобных оптических изделий и области их использования.

Единым техническим результатом, достигаемым при осуществлении заявленной группы изобретений, является оптимизация, усовершенствование и упрощение конструкции фокон-линзовых растров для исключения трудоемкого изготовления, сопряжения и юстировки одиночных элементов фоконов и линз (при формировании растра из одиночных конденсоров). Это обеспечивается за счет конструкции, исключая процессы изготовления, юстировки и закрепления единичных фоконов и линз из стеклянных деталей и других оптических материалов. Другим важнейшим техническим результатом, одновременно с главным, является повышение световой эффективности растровых конденсоров или изделий с такими конденсорами за счет оптимальной оптической конструкции фокон-линзовых конденсоров, схемы сопряжения и стыковки фоконов с линзами.

Еще одним новым техническим результатом, согласно пп. 2 и 3 формулы изобретения, является конструктивное усовершенствование растровых конденсоров для возможности применения высокопроизводительной и технологичной планарной или групповой технологий изготовления фокон-линзовых растров без операций оптического сопряжения (для удешевления и массового производства таких оптических изделий).

Еще одним новым техническим результатом согласно п. 4 формулы изобретения, является усовершенствование конструкции растровых конденсоров и изделий с такими конденсорами для повышения их ударопрочности и стойкости в сложных технических и климатических условиях эксплуатации таких изделий.

Еще одним новым техническим эффектом согласно п. 5 формулы изобретения является усовершенствование конструкции таких конденсоров для обеспечения небликующей и малогабаритной внешней подсветки внутри фоконов в объеме конденсора.

Еще одним новым техническим эффектом согласно п. 6 формулы изобретения является обеспечение излучения и концентрации света внутри фоконов или при концентрации света внутри фоконов в оптических изделиях с растровым конденсором одновременное обеспечение дополнительного излучения и/или отражения и/или противобликового поглощения световых потоков в различных направлениях рассеяния света, в том числе и за пределами концентрации света линзами из фоконов.

Еще одним новым техническим эффектом согласно п. 7 формулы изобретения является создание самосветящихся оптических изделий с фотолюминесценцией, возбуждаемой внешними источниками света с коротковолновым спектром для возбуждения источников света внутри оптического изделия с последующей концентрацией растровым конденсором излученного светового потока этими внутренними источниками света.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном оптическом растровом конденсоре света содержится совокупность элементарных (одиночных)

фокон-линзовых концентраторов света (конденсоров). Все одиночные конденсоры расположены мозаично в плоскости фокон-линзового растра, образованного этими концентраторами света. Каждый из фокон-линзовых концентраторов света выполнен в виде прозрачного фокона с рефлектором входного торца фокона и оптически сопряженной с выходным торцом фокона собирающей линзой. Боковые оболочки фоконов выполнены светоотражающими для концентрируемого света внутри фоконов.

Особенность заключается в том, что фоконы выполнены полыми. Входная поверхность каждой собирающей линзы (со стороны фокона) оптически плотно состыкована с выходным торцом сопряженного с ней фокона для максимального захвата и концентрации всего светового потока из выходного торца фокона.

Согласно п. 2 формулы изобретения отличие заключается в том, что в конденсоре по п. 1, фокон-линзовый растр выполнен из двух монолитных деталей. Одна из этих деталей выполнена в виде матрицы с фоконами, а другая - в виде линзового растра, сформированного собирающими линзами. Рефлекторы входных торцов фоконов выполнены в виде монолитной подложки для отражения света (концентрируемого фоконами) внутрь фоконов. Плотная стыковка и оптическое сопряжение фоконов и линз, формирующих фокон-линзовый растр, автоматически обеспечены конструкцией монолитных деталей этого растра.

Согласно п. 3 формулы изобретения отличие заключается в том, что в конденсоре по п. 1 фокон-линзовый растр сформирован в виде одной монолитной детали с фоконами с одной стороны и линзовым растром, сформированным собирающими линзами, с другой стороны той же детали. Рефлекторы входных торцов фоконов выполнены в виде монолитной подложки для отражения концентрируемого света внутрь фоконов. Плотная стыковка и оптическое сопряжение фоконов и линз, формирующих фокон-линзовый растр, автоматически обеспечены конструкцией монолитных деталей этого растра.

Согласно п. 4 формулы изобретения, в конденсоре по любому из пп. 1-3, отличие заключается в том, что линзы фокон-линзового растра выполнены в виде прозрачных стеклянных шариковых линз. Множество таких линз с помощью планарной или групповой технологии могут быть закреплены непосредственно (в процессе изготовления) в монолитном линзовом растре или фокон-линзовом растре с плотной стыковкой и оптическим сопряжением каждой отдельной шаровой линзы с выходным торцом отдельного фокона (фоконной матрицы). Это обеспечивает технологичность, точность и дешевизну изготовления фокон-линзового растра с ударопрочными стеклянными линзами, стойкими в сложных технических и климатических условиях эксплуатации таких изделий.

Согласно п. 5 формулы изобретения конденсор по любому из пп. 1-4, отличается тем, что, в объеме фокон-линзового растра размещены световоды с оптически

прозрачными выходными окнами в стыках фоконов со световодами. Эти световоды выполнены с входными окнами, расположенными в торцах конденсора для ввода света в фоконы через световоды от внешнего источника света, расположенного за торцами конденсора. Световоды могут быть расположены под рефлекторами фоконов, или между полостями внутри фоконов, или в фоконной матрице между оболочками фоконов, или между линзами в линзовом растре. Это обеспечивает скрытие световодов в толще фокон-линзового раstra и безбликовое освещение в толще фокон-линзового раstra.

Согласно п. 6 формулы изобретения оптическое изделие с оптическим растровым конденсором содержит совокупность одиночных фокон-линзовых концентраторов света (конденсоров), мозаично расположенных в плоскости фокон-линзового раstra. Каждый из фокон-линзовых концентраторов выполнен в виде прозрачного фокона с прозрачным выходным торцом, отражающим свет внутри фокона боковой конической оболочкой и рефлектором входного торца фокона, а также оптически сопряженной с выходным торцом фокона собирающей линзой. Отличием является то, что фоконы выполнены полыми. Входная поверхность каждой собирающей линзы со стороны фокона плотно состыкована с выходным торцом сопряженного с ней фокона. Внутри фоконов введен источник света. На поверхности линз линзового раstra со стороны фоконов за пределами выходных торцов фоконов или на наружных сторонах оболочек фоконов размещены дополнительные источники света, и/или рефлекторы, и/или противобликовые покрытия.

Согласно п. 7 формулы изобретения оптическое изделие по п. 6, отличается тем, что в него введены световоды для внешней подсветки. При этом источники света выполнены из фотолюминофоров. Кроме того, рефлекторы входных торцов и/или боковые конические оболочки фоконов выполнены прозрачными для возбуждающего фотолюминофор света, но отражающими видимые лучи, излучаемые фотолюминофором и концентрируемые фоконном. Выходные окна световодов прозрачны для видимых лучей, излученных люминофором. Это обеспечивает внешнюю засветку возбуждающим эти фотолюминофоры светом в объеме фокон-линзового раstra с одновременной концентрацией видимого света фокон-линзовыми конденсорами.

Поскольку общий технический результат независимых пунктов 1 и 6 пунктов формулы изобретения с зависимыми пунктами 2-5 и 7 связан с упрощением конструкций и повышением их технологичности с одновременным увеличением световой эффективности конденсоров и изделий с фокон-линзовыми конденсорами, то единство изобретений не нарушено при объединении группы изобретений, связанных единым изобретательским замыслом. Изобретение обладает изобретательским уровнем, так как не имеет эквивалентных по эффективности мировых аналогов конструкции фокон-линзовых растровых конденсоров и

изделий с применением таких растров.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез оптического растрового конденсора с монолитной фокон-линзовой матрицей с полыми фоконами, с монолитным линзовым растром и монолитным рефлектором входных торцов фоконов.

На фиг. 2 представлен поперечный разрез оптического растрового конденсора с раздельными монолитной фоконной матрицей, монолитным рефлектором входных торцов фоконов и с линзовым растром из отдельных стеклянных шариков. В фоконной матрице показаны световоды для внешней подсветки в фоконы с торцов конденсора.

На фиг. 3 представлен поперечный разрез оптического изделия с фокон-линзовым растром с линзами из стеклянных шариков. Линзы закреплены защитной пленкой в лунках фоконной матрицы. На поверхностях в фоконах и на шариковых линзах показаны различные оптические покрытия.

На фиг. 4 представлен поперечный разрез оптического изделия с растровым конденсором в виде монолитного фокон-линзового раstra с прозрачными для возбуждающего люминофор света рефлекторами входных торцов и оболочек фоконов, линзового раstra с люминофорными источниками света в фоконах, а также с оптическими покрытиями внутри и снаружи фоконов и с тыльных сторон линз.

Согласно фиг. 1 в первом варианте оптический растровый конденсор для концентрации диффузно-рассеянного в фоконах света в узкие световые пучки повышенной яркости выполнен с монолитной фокон-линзовой матрицей 1 из прозрачного материала (стекла, оргстекла, пластмассы). С одной стороны в матрице выполнены полые фоконы 2, с другой стороны матрицы линзовый растр сформирован собирающими (плосковыпуклыми или двояковыпуклыми) линзами 3 с радиусом R_1 внешней выходной поверхности линзы, концентрирующей свет в коническом угле α_2 для внешнего рассеивания. В матрице фоконы выполнены в виде конических или призмных углублений, формирующих боковые оболочки фоконов с рефлектирующим покрытием 4, отражающим свет внутрь фокона. Рефлектор 5 входных торцов фоконов выполнен в виде монолитной пластины с оптическим рефлектирующим покрытием 4, отражающим свет внутрь фокона. Входные торцы фоконов диаметром D_f и диаметры D_n линз примерно равны, а выходные прозрачные торцы фоконов имеют диаметры, в 3-6 крат меньшие диаметра D_f входных торцов фокона. За выходными торцами фоконов двояковыпуклые линзы с радиусами R_1, R_2 уменьшают угол рассеивания пучка света линзами для повышения визуальной яркости при наблюдении этого же пучка света, вышедшего из линзы за счет сужения конического угла внешнего рассеивания этого пучка света. Фоконы выполнены с высотой усеченных конусов h_f (длиной фокона), приближенно равной диаметру D_f входного торца фокона, с учетом выхода максимального светового потока из фокона за счет минимальных световых потерь при многократных переотражениях света внутри фоконов.

Толщина h_n и радиусы кривизны R_1 и R_2 линзы и ее плотная стыковка с выходным торцом фокона обеспечивают полный захват концентрируемого света из фоконов. Фоконы и линзы оптически сопряжены с совмещением их оптических осей фокона O_1-O_1 с оптическими осями линз O_2-O_2 . Для повышения светового потока из фоконов за счет увеличения площади световых источников во входных торцах фоконов рефлекторы входного торца каждого фокона выполнены в форме полусферы выпуклыми из фокона с радиусом R_3 . Диффузно-рассеянные видимые световые лучи "а" после многократных отражений в фоконах концентрируются и выходят из выходного торца фокона, затем концентрируются в толще линз в конусе рассеяния с углом α_1 , между крайними лучами "б", затем рассеиваются линзой в пространство наблюдения этих лучей в узком конусе рассеяния с углом α_2 между крайними лучами "в" (пропорциональными диаметру d_{ϕ} выходного торца фокона).

В другом варианте на фиг. 2 оптический растровый конденсор выполнен в виде монолитной матрицы 6 с полыми фоконами 2 с рефлектирующими оболочками 4 и рефлекторами входного торца 5. Линзовый растр образован стеклянными шариковыми линзами 7 с радиусом R_4 , определяющим углы рассеяния сконцентрированного линзой света с учетом показателя оптического преломления стекла. Угол α_3 - конический угол концентрации света из фокона в объеме линзы. Угол α_4 - конический угол концентрации света линзой, выходящего из линзы в пространство наблюдения изображения (за пределами линзы). Линзы плотно состыкованы и оптически сопряжены с фоконами в лунках матрицы 6 фоконов. Между рефлектором 5 и входными торцами фоконов встроен световод 9. Между боковыми оболочками фоконов встроенными световодами 8. Оба световода имеют выходные окна, направленные в фоконы для ввода света в фоконы от внешних источников света, расположенных в торцах плоскости и направляющих свет во входные окна световодов конденсора. Фоконы и линзы оптически сопряжены совмещением оптических осей этих фоконов O_3-O_3 и шариковых линз O_4-O_4 , направленных под углом α_5 к нормали плоскости растра для угловой ориентации направления рассеивания узкого сконцентрированного линзой пучка света (с коническим углом α_4 в конусе рассеяния света, пропорциональному диаметру выходного торца фокона). Ломаными стрелками "а" показаны отражения лучей от рефлекторов внутри фоконов. Лучи "б" - крайние лучи конуса рассеяния лучей "а" в шариковой линзе, выходящих из выходного торца фокона. Лучи "в" - крайние лучи конуса рассеяния света шариковой линзой из фоконов во внешнее пространство.

Оптическое изделие с растровым конденсором в первом варианте исполнения на фиг. 3 выполнено с монолитной матрицей 6 из полых фоконов 2 с рефлектирующими оболочками 4. Шариковые линзы 7 оптически сопряжены с выходными торцами фоконов и закреплены в лунках матрицы фоконов клеем

или прижимом к матрице защитной пластиной или пленкой 10, выполняющей одновременно роль цветного светофильтра, или противобликового фильтра, или пыле-влагозащиты. Входные торцы фоконов закрыты дихроичным рефлектором 11, прозрачным для возбуждающих фотолюминофор 12 коротковолновых лучей и отражающим видимые лучи "а" (неактивные лучи), излученные фотолюминофором, который покрывает выпуклые (из фоконов) поверхности входных торцов 11 фоконов. Шариковые линзы 7 концентрируют свет (лучи "а") из выходных торцов фоконов в конусе рассеивания внутри линз с крайними лучами "б" и коническим углом α_8 . Последующая концентрация этих лучей той же линзой во внешнее пространство обеспечивается в конусе рассеивания с крайними лучами "в" и коническим углом рассеяния α_6 . Это повышает яркость изображения за счет сужения конического угла рассеивания α_6 пучка света фоконов - линзовым концентратором. С тыльной стороны линз (со стороны фоконов) за пределом площади выходных торцов фоконов шариковые линзы 7 покрыты дополнительно фотолюминофором 13 для концентрации светового потока в конусе с углом рассеяния α_7 . В других вариантах эти зоны линз покрыты рефлектирующим покрытием 14, образующим катафотное отражение светового потока от внешних источников света. В другом варианте линзы 7 покрыты противобликовым чернением 15 для подавления внешней паразитной засветки видимой поверхности линзового растра.

При внешней засветке со стороны входных торцов фокона возбуждающие люминофор лучи "г" света проникают через прозрачный дихроичный рефлектор 11 и возбуждают излучение в фокон фотолюминофором 12 видимых лучей "а", которые концентрируются фоконом, выходят из фокона и концентрируются линзами в коническом угле α_8 рассеяния света в толщине линз.

Фотолюминофор 13 на шариковых линзах также может излучать видимый свет - лучи "е" под действием возбуждающих лучей "г", (проникающих с любой стороны растра). Видимые лучи "е" концентрируются линзой в конусе рассеивания с коническим углом α_7 с крайними лучами "д". Для увеличения светового потока от фотолюминофора на поверхности линз под слоем фотолюминофора 13 на лунки матрицы нанесено рефлектирующее покрытие 14.

На фиг. 4 показан оптический конденсор, содержащий монолитный фокон-линзовый растр 1 с полыми фоконами 2 и двояковыпуклыми линзами 3, выполненными в виде одной монолитной детали. Оболочки фоконов изнутри выполнены с двухсторонним рефлектирующим покрытием 4. Входные торцы светоизолированы рефлектирующим покрытием 4, нанесенным на плоский световод 15. Световод 15 имеет входные окна для ввода лучей света "с" в световод от внешних источников света с торцов плоскости растра и имеет выходные окна для выхода света в фокон, направленные внутрь фокона со стороны входных торцов этих фоконов. По световоду 15 лучи света "с" (внешних источников света) проникают с заданным

светораспределением по плоскости растра во все фоконы. Между световодом и входными торцами фоконов может быть расположен источник света с фотолюминофором 12 для генерации лучей "а". Между световодом и входными торцами фоконов может быть встроена пластина из органолюминофоров 16 также для генерации видимого света - лучей "а" (возбуждающими люминофор лучами "г"), которые проникают через дихроичный рефлектор 11 и засвечивают (возбуждают) органолюминофор 16. В этих вариантах генерируемый люминофорами свет концентрируется фокон-линзовым растром. На внешних поверхностях оболочек фоконов нанесены дополнительные слои люминофоров 13 или рефлекторов-катафотов 14, или противобликовых покрытий 15. Лучи видимого света "а" также концентрируются фокон-линзой в пространство за пределами линзы в коническом угле рассеивания α_{10} между крайними лучами "в". От фотолюминофоров 13 или рефлекторов 14 внешней поверхности оболочки фоконов видимые световые лучи концентрируются линзами 3 во внешнее пространство наблюдения изображений с рассеиванием света в коническом угле α_9 (ограниченном крайними лучами "д").

Свет, концентрируемый фокон-линзой в пределах малых конических углов рассеивания α_6 или α_{10} в пределах 20-30°, предназначен для "дальнего наблюдения" за счет повышения яркости изображений (в сравнении с изображениями источников света с диффузным излучением без концентрации света фокон-линзовым конденсором). В секторе наблюдения с малым коническим углом рассеивания 20-30° яркость изображения можно повысить фокон-линзовым растром в 5-20 раз. Фоконами со сферически выпуклой площадью входных торцов для расширения эффективной площади свечения люминофорного покрытия в фоконе яркость может быть повышена еще в 1,5 раза. Световые лучи "е", излучаемые или отражаемые с боковых наружных поверхностей фоконов, концентрируемые линзами 3 или 7 в конусе угла рассеивания (с крайними лучами "д" и коническим углом α_9), в пространство предназначены для "ближнего наблюдения" изображений, формируемых этими лучами. При освещении этих изделий на близкой дистанции лучами "г" от внешних источников света или при излучении света люминофорами 13 эти изображения можно наблюдать за пределами конических углов рассеивания α_6 или α_{10} (концентрации лучей из выходных торцов фоконов).

Оптические конденсоры с фокон-линзовыми растрами и оптические изделия с этими растрами, с люминесцентными источниками света, с зеркальными или черненными поверхностями могут быть выполнены в виде пленок, пластин или изделий с любой геометрической формой поверхности. Матрицы фоконов, линзовые растры и подложки световых источников могут быть выполнены из оптически прозрачных пластмасс, органических и неорганических стекол. Технология возможна по различным известным групповым и планарным технологиям с процессами

фотополимеризации, химической формовки самополимеризующейся (самозатвердевающей из жидкой фазы) пластмассы или термоформовкой пластмасс, стеклянных порошков, и др. Шариковые линзы изготавливают по известной технологии размягчением и формованием стекла. Нанесение слоев люминофоров, рефлектирующих или противобликовых покрытий на поверхности пластмасс или стекол также известны и применяются в производстве. Поэтому промышленная осуществимость изобретения возможна по известным технологиям с применением известных материалов и стандартного оборудования. Конструктивные формы и материалы подбираются расчетным или экспериментальным путем с учетом обеспечения максимальной световой эффективности концентрации света растром. Световая эффективность (световой КПД) в эксперименте с фокон-линзовым конденсором составила 0,4 ед. Это означает, что из 100% излученного в фоконе светового потока 40% этого потока концентрируется фокон-линзовым в пространство наблюдения с конусом рассеивания с коническим углом 40°. Это примерно в 5 раз превышает световой поток при диффузном рассеянии света, при этом выравнивается яркость до 80% на краях и центре поперечного сечения конуса рассеянного пучка. Теоретически возможно дальнейшее повышение световой эффективности растрового конденсора с использованием в фоконах прозрачных люминофорных кристаллов, сильноотражающих серебряных и других поверхностей оболочек и рефлекторов с коэффициентом отражения выше 95%. Фокон-линзовый конденсор и изделия с такими конденсорами позволят по сравнению с лучшими аналогами (с диффузным излучением света без растровых конденсоров) увеличить в 10-20 раз световые потоки и яркости изображений, формируемых оптическими изделиями с фокон-линзовым растром с углами конуса рассеивания 10-20°, а также позволит повысить визуальную четкость и цветность наблюдаемой информации. Оптическое изделие может быть очень компактным и легким, выполнено в виде тонких, эластичных самоклеящихся пленок, с плоской или криволинейной формой.

Подсвечиваемые фотолюминесцирующие изделия с повышением яркости свечения фокон-линзовыми конденсорами могут найти широкое применение для изготовления дорожных знаков и указателей, для рекламных изделий, тонких плоских осветителей, фонарей, светосигнализаторов, элементов подсветки шкал, панелей приборов, циферблатов часов, декоративных и художественных изделий. Особенно эффективными могут стать самосветящиеся и подсвечиваемые изделия при дневном освещении света или при подсветке другим внешним источником света. Эти изделия могут аккумулировать внешнюю световую энергию для последующего длительного многочасового самосвечения фотолюминофора ночью с целью улучшения видимости и читаемости информации за счет повышения световой эффективности самосветящихся изделий.

В эпископах наиболее эффективен фокон-линзовый растровый конденсор со скрытым в конденсоре световодом для торцевой безбликовой подсветки проецируемых оригиналов. Противобликовые покрытия наносятся на наружные оболочки фоконов или линзового растра этого конденсора света. Через эти световоды внешние источники света с торцов конденсора подсвечивают изнутри фоконов (с зеркальными оболочками внутри) оригиналы для проецирования их изображений с увеличением проекционным объективом на внешнем зрительном экране. Для этого пластину фокон-линзового конденсора накладывают с оптически плотным прижимом непосредственно на проецируемый оригинал так, чтобы входные торцы фоконов полностью зеркально светоизолировали оболочками фоконов поверхность оригинала. При этом поверхность оригиналов, отражающая свет из световодов в выходные торцы фоконов, заменяет рефлекторы входных торцов фоконов. Паразитная внешняя засветка оригинала даже при внешнем открытом освещении линзового растра конденсора исключена или минимальна. Отраженный от оригинала свет концентрируется фоконами и линзовым растром в проекционный объектив эпископа. Это повышает световой КПД от 0,25 до 0,30 единицы (что по сравнению с аналогами в 25-30 раз повышает полезный световой поток для проекции изображений оригиналов). Это снижает электрическую мощность осветителей в десятки раз, что позволяет исключить нагрев оригиналов, что позволит использовать холодные лампы дневного света или пленочные электролюминесцентные осветители без принудительного охлаждения оригиналов и оптики. Это же позволяет создать карманные или носимые (в дипломате, в папке, в сумочке) конструкции эпископов с малыми весом и габаритами. При этом возможно большое (100 крат и более) увеличение изображений оригиналов с высокой яркостью спроецированного изображения и с высокими оптическими характеристиками проекции.

В диаскопах осветитель с тонким фокон-линзовым растровым конденсором располагается с тыльной стороны от прозрачного диапозитива для проекции изображения диапозитива на просвет. Световоды для подсветки в фоконы с торцов расположены в плоскости входных торцов или между фоконами в толще конденсора. Свет может излучаться внешним холодным осветителем с торцов растра и через световоды направляться внутрь фоконов. Этот свет концентрируется фокон-линзовым растром на площадь прозрачного оригинала-диапозитива с заданным распределением света по площади прозрачного оригинала (диапозитив). Прошедший через диапозитив свет полностью направлен во входной зрачок проекционного объектива для увеличения изображения диапозитива на внешнем зрительном экране. Близкое (1-5 мм) расположение с диапозитивом тонкого плоского осветителя позволяют сделать диапроекторы компактными (карманными), исключить нагрев диапозитива, снизить на порядок электрическую мощность осветителей, а также снизить стоимость изготовления,

уменьшить существенно вес и габариты, повысить комфортность при эксплуатации диапроекторов.

5 Дисплейные и проекционные экраны с фокон-линзовым растровым конденсором на экранах кинескопов или жидкокристаллических дисплеев с диффузными источниками формирования изображений позволят обеспечить сведение цветоделенных элементов изображения в площади пикселя (элемента изображения), 10 повысить "чистоту картинки" без сетки строчного и цветного растра, повысить визуальную четкость в 2-3 раза при устранении фокон-линзовым конденсором ореолов в стекле дисплеев, обеспечить 15 равномерную яркость по полю спроецированного на экран изображения, повысить в десятки и сотни раз световую эффективность, для повышения пиковой яркости экрана и диапазона полутоновой градации, для снижения вредного излучения в кинескопах и другие параметры дисплеев.

20 Тонкие осветители с растровым конденсором позволяют создавать эффективные декорации, строительные декоративные изделия, подобную слайдовым проекциям яркую цветную рекламу, 25 самосветящиеся дорожные знаки и указатели, мозаику, витрины, слайдовые картины, ювелирные и другие оптические изделия.

Формула изобретения:

1. Оптический растровый конденсор, 30 содержащий совокупность одиночных фокон-линзовых концентраторов света, мозаично расположенных в плоскости фокон-линзового растра, причем каждый из фокон-линзовых концентраторов света выполнен в виде прозрачного фокона с рефлектором входного торца фокона и оптически сопряженной с выходным торцом фокона собирающей линзой, отличающийся тем, что фоконы выполнены полыми, а входная поверхность каждой собирающей линзы плотно состыкована с выходным торцом сопряженного с ней фокона.

2. Конденсор по п.1, отличающийся тем, что фокон-линзовый растр выполнен из двух монолитных деталей, одна из которых выполнена в виде матрицы с фоконами, а другая - в виде линзового растра, сформированного собирающими линзами, при этом рефлекторы входных торцов фоконов выполнены в виде монолитной подложки для отражения света внутрь фоконов.

3. Конденсор по п.1, отличающийся тем, что фокон-линзовый растр выполнен в виде одной монолитной детали с фоконами и линзовым растром, сформированным собирающими линзами, при этом рефлекторы входных торцов фоконов выполнены в виде монолитной подложки для отражения света 55 внутрь фоконов.

4. Конденсор по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что линзы фокон-линзового растра выполнены в виде прозрачных стеклянных шариковых линз.

5. Конденсор по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что в объеме фокон-линзового растра размещены световоды с оптически прозрачными выходными окнами в стыках фоконов со световодами и с входными окнами световодов, расположенными в торцах конденсора для ввода света в фоконы через

световоды от внешнего источника света, расположенного за торцами конденсора.

6. Оптическое изделие с оптическим растровым конденсором, содержащее совокупность одиночных фоконов-линзовых концентраторов света, мозаично расположенных в плоскости фоконов-линзового растра, причем каждый из фоконов-линзовых концентраторов выполнен в виде прозрачного фокона с отражающими свет внутри фокона боковой конической оболочкой и с рефлектором входного торца фокона и оптически сопряженной с выходным торцом фокона собирающей линзой, отличающееся тем, что фоконы выполнены полыми, входная поверхность каждой собирающей линзы со стороны фокона плотно состыкована с выходным торцом сопряженного с ней фокона, внутри фоконов введен источник

света, а на поверхности линз линзового растра со стороны фоконов за пределами выходных торцов фоконов или на наружных сторонах оболочек фоконов размещены дополнительные источники света, и/или рефлекторы, и/или противобликовые покрытия.

7. Изделие по п. 6, отличающееся тем, что в него введены световоды, причем источники света выполнены из фотолюминофоров, рефлекторы входных торцов и/или боковые конические оболочки фоконов выполнены прозрачными для возбуждающего фотолюминофор света и отражающими видимые лучи, излучаемые фотолюминофором и концентрируемые фоконом, а выходные окна световодов прозрачны для видимых лучей, излученных люминофором.

5

10

15

20

25

30

35

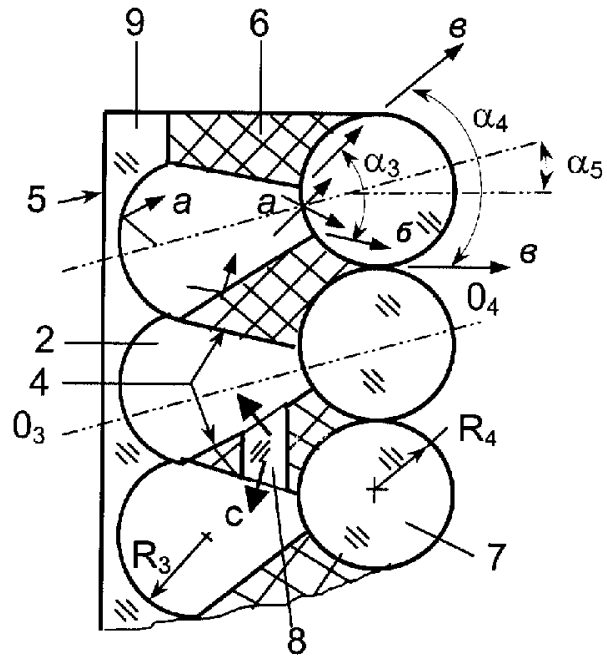
40

45

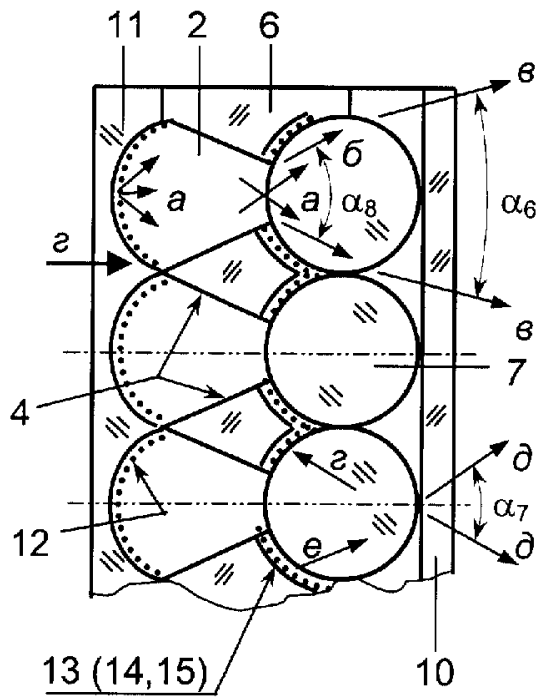
50

55

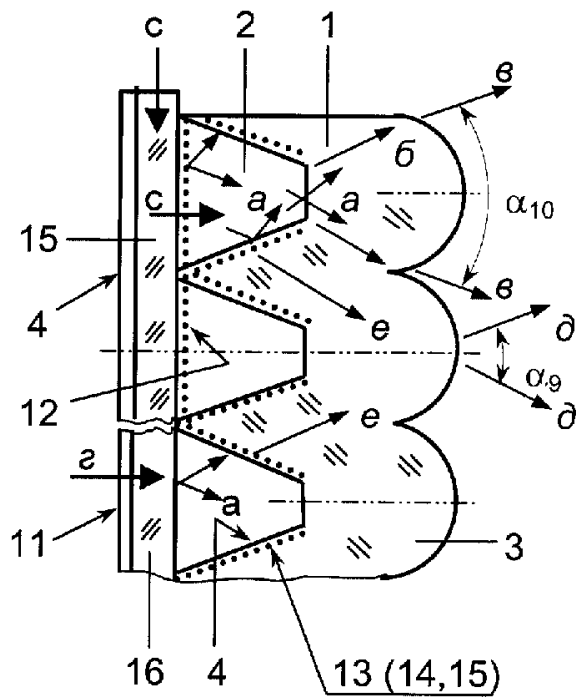
60



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг.4