

**PCT**ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Международная классификация изобретения<sup>7</sup>:</b><br><b>G02B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>A2</b> | <b>(11) Номер международной публикации:</b> <b>WO 00/03271</b><br><b>(43) Дата международной публикации:</b> 20 января 2000 (20.01.00)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>(21) Номер международной заявки:</b> PCT/RU99/00231<br><b>(22) Дата международной подачи:</b> 8 июля 1999 (08.07.99)<br><b>(30) Данные о приоритете:</b><br>98113701 9 июля 1998 (09.07.98) RU<br><b>(71)(72) Заявитель и изобретатель:</b> АРСЕНИЧ Свя-<br>тослав Иванович [RU/RU]; 143952, Московская обл.,<br>Реутов, ул. Ашхабадская. д. 21, кв. 35 (RU) [ARSE-<br>NICH Svyatoslav Ivanovich, Reutov (RU)].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | <b>(81) Указанные государства:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), патент ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).<br><br><b>Опубликована</b><br><i>Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.</i> |
| <b>(54) Title:</b> PROJECTION SYSTEM<br><br><b>(54) Название изобретения:</b> ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА<br><br><b>(57) Abstract</b><br><br>The present invention relates to projection systems for displaying visual information. These projection systems can be used in the fields of television, computer techniques, medicine, cinema, transports as well as in other applications. According to its different embodiments, the purpose of the present invention is to provide a surface projection for reducing the projection area, and thus the weight and the dimensions of the projection systems, and/or for observing glare-free images while maintaining a bright external background on the screen. In one embodiment as shown in fig. 1, the projection system for producing an external surface projection on a visualisation screen comprises a flat and thin visualisation screen for a carrying out a projection on both sides. Images can thus be watched on the left side (1a) and on the right side (1b) of this screen. From the surface of the screen and on the left (1a) and right (1b) sides thereof, projectors (2a, 2b) are provided for projecting images simultaneously on both sides of the screen. Light diffusers (3a, 3b) are also provided on both sides of the screen for capturing, diverting and diffusing the projection beams respectively on the left or right sides relative to the image observation direction. The projections are converted through the optics of the projectors (2a, 2b) so as to form reduced-divergence projection beams ( $\alpha_1$ , $\alpha_2$ ) which are entirely captured by the light diffusers and which are diverted and diffused at wide angles ( $\beta_1$ or $\beta_2$ ) of image observation ranges. The surface of the screen (1) may include a mat antiglare blackening or the screen may have an adjustable transparency. |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Изобретение относится к области проекционных систем для отображения визуальной информации. Проекционные системы могут быть использованы, в телевидении, вычислительной технике, медицине, кинотеатрах, на транспорте и в других целях.

Единым техническим результатом при осуществлении заявленных вариантов изобретения, являются обеспечение торцовой проекции для уменьшения проекционного пространства с целью уменьшения массы и габаритов проекционных систем и/или наблюдения изображений без бликов при яркой внешней засветке экрана.

Вариант проекционной системы на фигуре 1 для торцовой внешней проекции на зрительный экран содержит плоский тонкий зрительный экран с двухсторонней проекцией и наблюдением изображений: на **1а** – левой и **1б** - правой стороне экрана. С торца экрана, с левой - **1а** и правой сторон - **1б** экрана установлены проекторы **2а** и **2б** для проекции изображений на две стороны экрана одновременно. На обеих сторонах экрана сформированы светорассеиватели **3а** и **3б** экрана для захвата, отклонения и рассеяния проекционных лучей светорассеивателями на левую или соответственно правую стороны наблюдения изображений. Проекции трансформированы оптикой проекторов **2а** и **2б** для формирования узкорасходящихся проекционных лучей  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , полностью захватываемых светорассеивателями для отклонения и рассеяния этих лучей в широких углах  $\beta_1$  или  $\beta_2$  секторов наблюдения изображений..

На поверхности экрана **1** нанесено матовое противобликовое чернение или экран выполнен с регулируемой прозрачностью.

#### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

|    |                                   |    |                                              |    |                           |
|----|-----------------------------------|----|----------------------------------------------|----|---------------------------|
| AL | Албания                           | GE | Грузия                                       | MR | Мавритания                |
| AM | Армения                           | GH | Гана                                         | MW | Малави                    |
| AT | Австрия                           | GN | Гвинея                                       | MX | Мексика                   |
| AU | Австралия                         | GR | Греция                                       | NE | Нигер                     |
| AZ | Азербайджан                       | HU | Венгрия                                      | NL | Нидерланды                |
| BA | Босния и Герцеговина              | IE | Ирландия                                     | NO | Норвегия                  |
| BB | Барбадос                          | IL | Израиль                                      | NZ | Новая Зеландия            |
| BE | Бельгия                           | IS | Исландия                                     | PL | Польша                    |
| BF | Буркина-Фасо                      | IT | Италия                                       | PT | Португалия                |
| BG | Болгария                          | JP | Япония                                       | RO | Румыния                   |
| BJ | Бенин                             | KE | Кения                                        | RU | Российская Федерация      |
| BR | Бразилия                          | KG | Киргизстан                                   | SD | Судан                     |
| BY | Беларусь                          | KP | Корейская Народно-Демократическая Республика | SE | Швеция                    |
| CA | Канада                            | KR | Республика Корея                             | SG | Сингапур                  |
| CF | Центрально-Африканская Республика | KZ | Казахстан                                    | SI | Словения                  |
| CG | Конго                             | LC | Сент-Люсия                                   | SK | Словакия                  |
| CH | Швейцария                         | LI | Лихтенштейн                                  | SN | Сенегал                   |
| CI | Кот-д'Ивуар                       | LK | Шри Ланка                                    | SZ | Свазиленд                 |
| CM | Камерун                           | LR | Либерия                                      | TD | Чад                       |
| CN | Китай                             | LS | Лесото                                       | TG | Того                      |
| CU | Куба                              | LT | Литва                                        | TJ | Таджикистан               |
| CZ | Чешская Республика                | LU | Люксембург                                   | TM | Туркменистан              |
| DE | Германия                          | LV | Латвия                                       | TR | Турция                    |
| DK | Дания                             | MC | Монако                                       | TT | Тринидад и Тобаго         |
| EE | Эстония                           | MD | Республика Молдова                           | UA | Украина                   |
| ES | Испания                           | MG | Мадагаскар                                   | UG | Уганда                    |
| FI | Финляндия                         | MK | Бывшая югославская Республика Македония      | US | Соединённые Штаты Америки |
| FR | Франция                           | ML | Мали                                         | UZ | Узбекистан                |
| GA | Габон                             | MN | Монголия                                     | VN | Вьетнам                   |
| GB | Великобритания                    |    |                                              | YU | Югославия                 |
|    |                                   |    |                                              | ZW | Зимбабве                  |

## ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА

### Область техники.

Изобретение относится к проекционным системам для проекции моноскопических и стереоскопических изображений на большом зрительном экране методом оптической проекции.

Предлагаемые проекционные системы предназначены для массового и профессионального использования в кино, телевизионной, видео и компьютерной проекции, проекции театральных декораций, рекламы, а также для других целей. Для формирования проецируемых изображений могут быть применены используемые и предлагаемые модернизированные эпископы, диаскопы, кинопроекторы, видео, телевизионные и компьютерные проекторы. Предлагаемые отражающие или просветные зрительные экраны могут обеспечить высокие оптические параметры экранных изображений, и большие эксплуатационные возможности проекции, отсутствующие у аналогов.

### Предшествующий уровень техники.

Широко известны проекционные системы, содержащие проектор и проекционный зрительный экран. В проекторе формируется проецируемое изображение, которое проекционным объективом (проектора) увеличивают на большом внешнем просветном или отражающем зрительном экране. Диапроектором проецируют на просвет прозрачные изображения объектов, например изображения с прозрачных слайдов, киноплёнки или жидкокристаллических дисплеев. Эпископом проецируют в отраженном свете изображения подсвечиваемых непрозрачных объектов, например, чертежей, иллюстраций, фотографий. Телевизионными, видео и компьютерными проекторами с кинескопными и другими светоизлучающими дисплеями проецируют самосветящиеся изображения, формируемые на экране дисплея. Проекторами с модулятором изображений, содержащим множество электронно-управляемых микрозеркал, проецируют изображения в отраженном от микрозеркал свете. Фронтпроекционная система служит для проекции изображения на отражающий зрительный экран или белую стену. Рирпроекционная система служит для проекции изображения на просветный диффузно-рассеивающий экран.

Описание известных проекторов содержится в книге:

Макарцев В. В., Хесин А. Я., Штейнберг А.Л. Большеэкранные видеосистемы. – Москва: СП "Панас", 1993, - Стр. 15-22, 57-83, 96-99, 147-155, рис. 1,2 и 22,23.

Основным недостатком таких проекционных систем являются большие габариты и масса. Это связано с необходимостью проецирования в большом проекцион-

ном пространство между проектором и зрительным экраном на проекционном расстоянии не меньшем длины диагонали экранного изображения. При этом возможно затенение проекции и изображения на экране зрителями и объектами, расположенными в этом пространстве. Технический парадокс заключается в том, что отражательный или просветный зрительный экран при проекции яркого и четкого изображения должен максимально отражать или соответственно максимально пропускать проекционный световой поток. При этом во время наблюдения экранных изображений при внешней яркой паразитной засветке зрительного экрана контраст изображения существенно падает, яркость снижается на краях поля экранного изображения и точность цветопередачи теряется. Эти параметры, могут быть оптимальными только на черном экране (подобном черному экрану кинескопов прямого видения). При этом снижение качества экранных изображений ограничивает возможности использования проекционных систем в освещенных помещениях и на открытых пространствах. Это связано с конструктивными проблемами современных проекционных систем, допускающих проекцию в пределах проекционных углов (углов наклона оси к нормали зрительного экрана) до  $30^\circ$ .

Наиболее близкой проекционной системой к заявленному изобретению по совокупности признаков и достигаемому результату является рирпроекционная система, содержащая линзово-растровый рирпроекционный (просветный) зрительный экран. Экран состоит из двух частей: со стороны проекции располагается линза Френеля, к которой со стороны зрителей примыкают вертикально расположенные линзовые элементы, разделенные черными вертикальными полосами. Наличие этих черных полос обеспечивает изображение высокой контрастности даже в ярко освещенном помещении. Осевой коэффициент усиления (яркости) экрана составляет 5,7 единиц. Линза Френеля с очень большим осевым коэффициентом направленности (до 100) концентрирует световой поток проектора в очень узком угле рассеяния. Чечевицеобразные линзы направляют сконцентрированный световой поток в щели между черными вертикальными полосками, рассеивая его в направлении зрителей в относительно широком угле наблюдения. Тем самым достигается оптимальный компромисс между концентрацией света (световой эффективностью), шириной зоны наблюдения и отражательной способностью экрана. Темный экран нечувствителен к посторонним засветкам, а высокая концентрация света в узких щелях воспринимается как высокая яркость изображения.

Недостатком прототипов рирпроекционной и фронтпроекционной систем является необходимость в большом объеме проекционного пространства, без затенения внешними объектами. Кроме того, известно, что линзово-растровые экраны существенно снижают яркость и точность цветопередачи от центра к краю экранного изображения, в особенности при наблюдении из ракурсов близких к краю сектора расположения зрителей. Кроме того чрезмерное увеличение габаритов и массы аналогов

рипроеекционных систем связано с необходимостью размещения системы проекции в светозащищенном помещении или корпусе с проекционными зеркалами и устройством жесткого подвешивания проектора. Эти проблемы, а также потребность в большом проекционном расстоянии между проектором и экраном (сравнимым с длиной диагонали изображения) усложняют и удорожают конструкции аналогов рирпроеекционных и фронтпроеекционных систем.

### **Раскрытие изобретения.**

**Задачей**, решаемой заявленным изобретением, является создание дешевых малогабаритных и облегченных проекционных систем с отражающими или просветными зрительными экранами для проекции цветных моно и стереоскопических высококачественных изображений в любых масштабах увеличения изображения при ярком внешнем паразитном освещении экранного изображения.

**Единым техническим результатом**, достигаемым при осуществлении заявленного изобретения, является создание плоской конструкции проекционной системы, обеспечивающей уменьшение проекционного пространства, повышения и обеспечения новых оптических параметров экранов при максимальной световой эффективности проекции за счет проекции с торца экрана.

Дополнительным техническим результатом согласно п. 2 формулы изобретения является возможность раздельной или одновременной фронтальной и/или просветной проекций и наблюдения изображений с двух сторон экрана.

Дополнительным техническим результатом согласно пп. 3 и 4 формулы изобретения является использование торцевой проекции для проекции лучей внутрь экрана в виде световода для формирования экранного изображения путем многократного отражения лучей в световоде. Это исключит затенение проекции и объем предэкранного и заэкранного проекционного пространства.

Дополнительным техническим результатом согласно п. 5 формулы изобретения является формирование экранного изображения при проекции лучей соответствующих определенным элементам (пикселям) изображения, отличающихся разными углами ввода - падения на отражающие поверхности внутри экрана для вывода этих лучей экранными светорассеивателями в соответствующих координатах формирования экранного изображения.

Дополнительным техническим результатом согласно п. 5 формулы является расширение площади экрана с противобликовой защитой или площади регулируемой прозрачности экрана и сокращения площади видимых элементов экранных изображений.

Дополнительным техническим результатом согласно п. 6 формулы является уменьшения проекционного пространства или толщины световодного экрана за счет оптического сужения продольного сечения проекционных лучей с помощью проекционных объективов проекторов.

Дополнительным техническим результатом согласно п. 7 формулы является уменьшения проекционного пространства или толщины световодного экрана за счет оптического сужения продольного сечения просвечивающих проекционных лучей в осветительной системе диапроектора без применения проекционных объективов.

Ещё одним техническим результатом при использовании изобретения согласно п. 8 формулы является обеспечение возможности комфортного наблюдения без стереочков стереоскопических изображений при перемещении зрителя, а также обеспечения возможности одновременного наблюдения различными зрителями различных изображений на общем экране из разных ракурсов видения изображений.

Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что известная проекционная система, содержит один или несколько проекторов и зрительный экран, а на экране сформированы светорассеиватели проекционных лучей.

Отличительная особенность заключается в том, что светорассеиватели выполнены в виде оптических элементов для захвата проекционных лучей, направленных от торца экрана вдоль плоскости этого экрана и последующего оптического отражения или отклонения с рассеянием этих лучей в сектор наблюдения экранного изображения. Для оптического увеличения и обеспечения глубины резкости проекции по всей площади экрана проекторы и зрительные экраны выполнены с оптической системой для трансформирования проекционных изображений и сужения поперечного сечения проекционных лучей до ширины входных окон светорассеивателей.

Другими словами говоря, заявлена проекционная система, содержащая один или несколько проекторов и зрительный экран, на котором сформированы светорассеиватели проекционных лучей, отличающаяся тем, что светорассеиватели сформированы так, что обеспечивают захват проекционных лучей, направленных от торца экрана вдоль его поверхности и последующее отклонение с рассеянием этих лучей в сектор наблюдения изображения, формируемого на экране, и дополнительно содержит оптическую систему трансформирующую проецируемое изображение и согласовывающую поперечные сечения проекционных лучей с входными зрачками светорассеивателей, сформированных на экране, для обеспечения глубины резкости проецируемого изображения по всей поверхности экрана.

Согласно п.2 формулы изобретения зрительный экран выполнен для проекции с торца экрана на фронтальную и/или обратную со стороны зрителя поверхность этого экрана, для чего светорассеиватели выполнены в виде выступающих или углубленных на поверхности экрана, зеркал, линз, призм, для захвата, отклонения и рассеяния, проецируемых с торца экрана лучей. Т.е. проекционная система отличается тем, что зрительный экран выполнен с торцевыми отражателями проекции и/или проекторов расположены у торца экрана для проекции с торца экрана на фронтальную и/или обратную (со стороны зрителя) поверхность этого экрана. Светорассеиватели выполнены в виде выступающих или углубленных на поверхности экрана оптических элементов. Эти элементы выполнены в виде, зеркал, линз, призм, полностью, захватывающих, отклоняющих и рассеивающих все проекционные лучи, падающие на поверхность формирования экранного изображения.

В другом варианте проекционной системы согласно п. 3 формулы изобретения проекционная система отличается тем, что зрительный экран выполнен со световодом в виде плоскопараллельной пластины или слоистого или многополосного световода. Сердцевина световода имеет постоянный показатель преломления и выполнена с торцевыми прозрачными входными окнами для ввода в световод параллельных проекционных лучей. На поверхности световода локально по площади экрана расположены точечные или линейные светорассеиватели для вывода проекционных лучей из световода в определенных координатах формирования экранного изображения. Затем этими световодами эти проекционные лучи рассеиваются в сектор наблюдения экранного изображения. Проектор или проекторы выполнены с оптической системой формирования узких параллельных проекционных лучей и направления этих лучей через торцы световода, в определенные координаты падения лучей на отражающие плоскости световода. Это обеспечивает распространение лучей внутри световода до определенных светорассеивателей за счет многократного внутреннего отражения от поверхностей световода, свободной от светорассеивателей экрана. Определенные проекционные лучи, захваченные соответствующими светорассеивателями, выводятся из световода и рассеиваются в сектор наблюдения экранного изображения.

Согласно п.3, в зрительном экране сердцевина световода выполнена с клиновидно суженой толщиной световода от входного торца световода в направлении распространения лучей в световоде. Сердцевина световода экрана выполнена с клиновидно суженной толщиной от входного торца световода в направлении распространения лучей в световоде, Сердцевина имеет постоянный показателем преломления и покрыта оболочкой или оптическим входным окном светорассеивателя с постоянным или ступенчатым показателем преломления, меньшим показателя преломления сердцевины. Для любого из этих вариантов выполнения световодного экрана проектор выполнен с

оптической системой формирования проекции лучей различных элементов проецируемого изображения отличающихся различными углами ввода этих лучей в торец световода. Это обеспечивает избирательный вывод этих лучей из световода светорассеивателями экрана в соответствующих координатах формирования экранного изображения. Затем светорассеивателями эти лучи рассеиваются в сектор наблюдения этого изображения.

Согласно п. 4 формулы изобретения проекционная система отличается тем, что входные и выходные окна светорассеивателей экрана выполнены с минимальной площадью, многократно меньшей площади экрана вокруг этих окон. В одном варианте площадь экрана вокруг выходных окон на экране покрыта матовым противобликовым черным слоем. В другом варианте на площади экрана между светорассеивателями установлена матовая противобликовая черная сетка. В третьем варианте площадь экрана вокруг светорассеивателей оптически прозрачна или покрыта фотохромной пленкой для регулирования прозрачности экрана ультрафиолетовой подсветкой.

Согласно п. 5. формулы изобретения проекционная система отличается тем, что проектор выполнен с проекционным телеобъективом и анаморфортной цилиндрической линзой для минимального увеличения размера проекции, например по высоте, и одновременного увеличения этой проекции до ширины экрана. Проектор расположен на определенной дистанции от экрана, а на торце по ширине экрана расположен зеркальный уголкового отражатель для отклонения проекции в торец экрана. В другом варианте проектор расположен близко в торце экрана, а на противоположных торцах экрана установлены зеркальные отражатели для многократного отражения проекции. Эти варианты обеспечивают оптимальное сужение сечения проекционных лучей в пределах площади входных окон светорассеивателей.

Согласно п.6 формулы изобретения проекционная система отличается тем, что диапроектор и экран выполнены с оптической системой для трансформирования проекционных изображений и сужения поперечного сечения проекционных лучей без проекционных объективов и трансформирующих анаморфотных линз. Для этого в диапроекторе осветитель прозрачных проецируемых изображений выполнен с оптической схемой формирования подсветки диапозитивов тонкими расходящимися веером лучами с расширением поперечных сечений этих лучей в пределах размеров площади входных окон светорассеивателей.

Согласно п. 7 формулы проекционная система отличается тем, что содержит один или несколько стереопроекторов и стереозэкран со светорассеивателями и линзовым стереорастром. Стереорастр предназначен для пространственной селекции левого и правого изображений стереопары в зоны видения левого и правого изображений стереопары соответственно левым и правым глазами зрителей. Для комфортного безочко-

вого наблюдения стереоизображений из любого ракурса или при боковом смещении зрителей, в системе смонтирован полуавтоматический корректор с ручным управлением. В другом варианте в системе смонтирован автокорректор, связанный с датчиком отслеживания координат глаз зрителей. Полуавтоматический корректор или автокорректор содержат привод для различных вариантов коррекции системы стереоскопии, например, путем поворота стереоэкрана вокруг его вертикальной оси, или смещения линзового раstra или смещения вдоль экрана стереопроекторов. Этим также обеспечивается оптическое автоматическое сопряжение зон видения стереопар изображений с левым и правым глазом зрителя при перемещении зрителя, а также для возможности одновременного наблюдения различных изображений разными зрителями в различных ракурсах наблюдения.

#### **Краткое описание чертежей.**

На фигуре 1 изображен вид сбоку рирпроекционной системы для проекции и наблюдения изображений с обеих сторон экран и двумя торцевыми проекторами со стороны нижнего торца экрана, а на фигуре 2 изображена левая лицевая сторона этого экрана.

На фигуре 3 изображен вид сбоку рирпроекционной системы со световодным зрительным, а на фигуре 4 изображена левая лицевая сторона этого экрана.

На фигуре 5 (а) и (в) изображена оптическая схема вариантов экрана и светорассеивателей (в поперечном сечении экрана).

На фигуре 6 изображен вид в плане оптической схемы в поперечном сечении зрительного экрана с линзовым стереорастром и системой автокоррекции для оптического вмещения зон стереоскопического видения с глазами зрителя.

#### **Варианты осуществления изобретения.**

В первом варианте проекционной системы на фигурах 1 и 2 зрительный экран 1 выполнен в виде плоской тонкой пластины, а в нижнем торце этого экрана установлены проекторы 2а и 2б. На обеих сторонах экрана в площади наблюдения экранных изображений сформированы светорассеиватели 3а (на лицевой стороне а экрана) и светорассеиватели 3б на лицевой стороне б экрана. Светорассеиватели предназначены для захвата проекционных лучей  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  (направленных с торца экрана), и последующего отклонения и рассеяния этих лучей соответственно в угле  $\beta_1$  сектора наблюдения экранного изображения со стороны а экрана и угле  $\beta_2$  сектора наблюдения другого экранного изображения со стороны в. Поверхности экрана 1а и 1б вокруг светорассеива-

телей покрыты противобликовым черным матовым слоем или прозрачны или покрыты фотохромной плёнкой (для регулирования прозрачности экрана внешней ультрафиолетовой засветкой). Проектор **2а** установлен со стороны **а** экрана для проекции изображения (лучей  $\alpha_1$ ) на поверхность **1а** экрана под малым углом к этой поверхности. Проектор **2б** установлен со стороны **б** экрана для проекции изображения (лучей  $\alpha_2$ ) на поверхность **1б** экрана под малым углом к этой поверхности.

В другом варианте проекционной системы на фигуре 3 и 4 зрительный экран выполнен из двух параллельных плоских прозрачных световодов **1а** и **1в** с прозрачными входными торцами для ввода проекционных лучей  $\alpha_3$  и  $\alpha_4$ . Внизу перед входным торцом световода **1а** расположен проектор **2в**, а перед торцом световода **1а** – проектор **2г**. На стороне **в** поверхности световода **1в** (лицевой стороне **в** экрана) в площади наблюдения экранных изображений сформированы светорассеиватели **3в**, а на стороне **г** поверхности световода **1г** (лицевой стороне **г** экрана) – светорассеиватели **3г**. Светорассеиватели **3в** предназначены для захвата лучей  $\alpha_3$  (проецируемых проектором **2в**), вывода из световодов, отклонения и рассеяния этих лучей в угле  $\beta_3$  сектора наблюдения экранных изображений со стороны **в**. Светорассеиватели **3г** предназначены для вывода лучей  $\alpha_4$  (проецируемых проектором **2г**), отклонения и рассеяния в угле  $\beta_4$  сектора наблюдения экранного изображения со стороны **г**. Световоды предназначены для доведения проекци-

онных лучей до определенных светорассеивателей после многократного полного внутреннего отражения этих лучей от поверхностей этих световодов.

На фигуре 5 на проекционной зрительном экране **1** светорассеиватели **4** содержат положительную линзу **5**, наклонное плоское зеркало **6**. Со стороны наблюдения экранных изображений на светорассеивателях нанесено противобликовое черное фотохромное покрытие **7**. Линза предназначена для захвата и рассеивания луча (фокусировкой в угле  $\beta_5$  сектора наблюдения экранного изображения). Зеркало предназначено для отклонения сфокусированного луча и вывода этого луча через малое прозрачное выходное окно светорассеивателя.

В другом варианте светорассеиватель выполнен только с наклонным сферическим или параболическим зеркалом для последовательного процесса захвата, фокусировки, отклонения и рассеяния прямого проекционного луча в угле сектор наблюдения изображения зрителями.

На фигуре 6 стереоскопическая проекционная система содержит зрительный экран **1** со светорассеивателями **4л** для формирования элементов изображения левого кадра стереопары и светорассеивателями **4п** – изображения правого кадра

стереопары. Со стороны зрителей на экране установлен подвижно по стрелке  $\delta$  стереоскопический линзовый растр 8 для оптической селекции кадров стереопары. Линзовый стереорастр 8 связан с приводом 9 автокорректора 10. Автокорректор связан с датчиком 11 для отслеживания (по лучам  $\gamma$ , отраженным от лица зрителя) пространственного расположения глаз зрителя относительно зон видения стереоизображения. Автокорректор предназначен для оптического сопряжения зоны видения лучей  $\beta л$  левого изображения с левым глазом 12л зрителя, а зоны видения лучей  $\beta л$  правого изображения соответственно с правым глазом 12п. При комфортном расположении и боковом смещении зрителя перед экраном это обеспечивает безочковое постоянное наблюдение стереозффекта.

Заявленная проекционная система работает следующим образом. В первом варианте проекционная система на фигуре 1 и 2 два проектора 2а и 2б, формируют и трансформируют два проецируемых изображения. Оптической трансформацией проецируемое изображение расширяют по горизонтали до ширины экрана, а по вертикали сужают на оптимальную ширину изображения многократно меньшую размера высоты экрана. При этом проекционные лучи  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  направлены под определенным малым углом к поверхности экрана и сужены в поперечном сечении в пределах площади входного окна светорассеивателя с учетом точного и полного захвата каждого отдельного определенного луча одним определенным светорассеивателем. Проекторами и светорассеивателями формируются полноэкранные различные изображения, наблюдаемые одновременно с двух сторон экрана без оптических помех.

На фигуре 3 и фигуре 4 второй вариант проекционной системы со зрительным экраном из двух плоско-параллельных световодов работает следующим образом.

Внизу со стороны торца экрана 1в и 1г проекторы и 2в и 2г формируют проецируемые световые потоки изображений в виде узко расходящихся лучей  $\alpha_3$  и соответственно  $\alpha_4$ . Проектор 2в снизу через торец световода 1в проецирует лучи  $\alpha_3$ . Эти лучи отражаются внутри световода в виде лучей  $\alpha_3$ , расходящихся до точки определенных светорассеивателей 3в, затем выводятся и, отклоняются и рассеиваются этими светорассеивателями в широком угле  $\beta_1$  сектора наблюдения экранного изображения со стороны в. Аналогично проектором 2г формируются экранные изображения с противоположной стороны экрана.

На фигуре 5(а) представлен проекционный экран 1 со светорассеивателями 4 в виде линз 5 с плоскими наклонными зеркалами 6 и матовым черным покрытием 7. Светорассеиватели предназначены для полного захвата прямых проекционных лучей  $\alpha$  с фокусировкой линзой и последующим отклонением этих лучей зеркалом для рас-

сеяния этих лучей в угле  $\beta_5$  сектора наблюдения экранного изображения. На фигуре 5(б) представлен другой вариант проекционного экрана 1 с различными вариантами светорассеивателей и покрытий экрана. Верхний светорассеиватель выполнен в виде отклоняющей проекционные лучи оптической призмы, сопряженной с зеркально-сферическим или зеркально-параболическим отверстием. Ниже по высоте экрана расположены светорассеиватели с выступающими над поверхностью экрана сферическими или параболическими зеркалами 6а для отклонения и фокусировки проекционных лучей в минимальной площади выходных окон светорассеивателей. В светорассеивателе в средней по высоте части экрана зеркала светорассеивателей сопряжены с отверстиями 8 для принудительной вентиляции выходных окон при самоочистке экрана внутренним воздушным давлением. В светорассеивателе в нижней по высоте части экрана зеркала 6а сопряжены с прозрачными окнами прозрачного экрана. Экраны могут быть прозрачными или покрыты противобликовой черной матовой краской или накладной сеткой 7а. В другом варианте на экране нанесено фотохромное покрытие 7а для регулирования прозрачности экрана с помощью ультрафиолетовой подсветки. Угол  $\beta_6$  – угол сектора рассеяния проекционных лучей для наблюдения экранных изображений.

В стереопроекционной системе на фигуре 6 стереопроекторами формируют автостереограмму в виде чередующихся по горизонтали вертикальных полосок левого и правого изображения стереопары. Стереорастром 8 левое изображение проецируется в зону видения левым глазом, а правое изображение - в зону видения правым глазом. Фоточувствительным датчиком 11 принимают лучи  $\gamma$ , отраженные от лица зрителя для определения датчиком местоположение глаз в пространстве по контрасту изображения глаз и лица. Датчиком формируют управляющий сигнал, выдаваемый на автокорректор 10. Приводом 9 автокорректор автоматически смещает стереорастр до оптимального совмещения зон видения левого изображения с левым глазом 12л зрителя, а правой зоны видения правого изображения (лучей  $\beta_n$ ) соответственно - с правым глазом 12п.

Вариантом наилучшего выполнения проекционной системы для использования в условиях высокой запыленности или при атмосферных осадках может стать конструкция с закрытым от света и пыли и влаги проекционным пространством за экраном, в котором можно разместить проектор. Проектор можно разместить на любой дистанции от экрана, а трансформированную проекцию направить на горизонтальное или вертикальное входное окно экрана, защищенное от пыли и осадков. Для автоматической постоянной самоочистки входных выходных оптических окон экрана и светорассеивателей внутри проекционного пространства (изолированного от внешней среды) можно смонтировать вентилятор или компрессор для продувки выходных и входных оп-

тических окон системы подобных отверстиям  $\delta$  светорассеивателей экрана, представленного на фигуре 5(б).

Другим оптимальным вариантом проекционной системы может стать конструкция для проекции внутри стекол очков или на светорассеивателях внутренней поверхности стекол очков. При этом микроминиатюрные светорассеиватели на стеклах очков могут быть невидимы для глаза, и не ухудшать видимость наружных объектов через площадь стекол очков вокруг светорассеивателей. Ультрафиолетовой подсветкой фотохромного слоя внутри толщи стекол очков можно регулировать прозрачность очков для лучшего наблюдения спроецированных изображений. Для высокой световой эффективности проекции в очках светорассеиватели выполнены с минимальным углом рассеивания проекционных лучей только в площадь зрачков глаз, что в сотни раз уменьшит энергопотребление для проекции. При этом обеспечивается отличная стереоскопия в сверхшироком угле зрения около до  $140^\circ$ , с любым диапазоном градаций полутонов, повышенной яркостью и контрастом, высокой точностью цветопередачи и высоким разрешением, что невозможно получить на стереоз экранах известных стереопроекционных систем.

Предлагаемые проекционные моноскопические и стереоскопические системы обеспечат оптимальные оптические и конструктивные параметры, которые невозможно получить в лучших мировых аналогах. Возможность комфортного безочкового наблюдения стереоизображений в любом ракурсе и при боковом смещении зрителей и высокоэффективная стереопроекция в стеклах очков соответствуют высокому изобретательскому уровню.

### **Промышленная применимость**

Все предлагаемые проекционные системы можно серийно изготовить по известным технологиям производства проекторов, стереопроекторов, проекционной оптики и зрительных экранов со светоотражателями или линзовыми растрами. Для автокоррекции стереопроекционной системы могут быть использованы известные системы автокоррекции смещения объектов с датчиками слежения за контрастными элементами объектами с целью определения пространственной ориентации этих объектов и автоматической адаптации системы. Поэтому промышленная осуществимость изобретения очевидна.

## Формула изобретения

1. Проекционная система, содержащая один или несколько проекторов и зрительный экран, на котором сформированы светорассеиватели проекционных лучей, отличающаяся тем, что светорассеиватели сформированы так, что обеспечивают захват проекционных лучей, направленных от торца экрана вдоль его поверхности и последующее отклонение с рассеянием этих лучей в сектор наблюдения изображения, формируемого на экране, и дополнительно содержит оптическую систему трансформирующую проецируемое изображение и согласовывающую поперечные сечения проекционных лучей с входными лучками светорассеивателей, сформированных на экране, для обеспечения глубины резкости проецируемого изображения по всей поверхности экрана.

2. Проекционная система по п. 1, отличающаяся тем, зрительный экран выполнен для проекции с торца экрана на фронтальную и/или обратную со стороны зрителя поверхность этого экрана, для чего светорассеиватели выполнены в виде выступающих или углубленных на поверхности экрана, зеркал, линз, призм, для захвата, отклонения и рассеяния, проецируемых с торца экрана лучей.

3. Проекционная система по п. 1, отличающаяся тем, что зрительный экран выполнен со световодом в виде плоскопараллельной пластины или слоистого или многополосного световода с сердцевинной с постоянным показателем преломления и торцевыми входными окнами для ввода в световод параллельных проекционных лучей, при этом на поверхности световода локально по площади экрана расположены светорассеиватели для вывода из световода в определенных координатах формирования экранного изображения и рассеяния этих лучей в сектор наблюдения этого изображения, для чего проектор или проекторы выполнены с оптической системой формирования узких параллельных проекционных лучей и направления этих лучей через торцы световода, в определенные координаты падения лучей на отражающие плоскости световода для распространения лучей внутри световода многократным внутренним отражением от его поверхностей и вывода лучей из световода светорассеивателями на экране.

4. Проекционная система по п.3, отличающаяся тем, что сердцевина световода экрана выполнена с клиновидно суженой толщиной от входного торца световода в на-

правлении распространения лучей в световоде, сердцевина имеет постоянный показатель преломления и покрыта оболочкой или оптическим входным окном светорассеивателя с постоянным или ступенчатым показателем преломления, меньшим показателя преломления сердцевины, при любом варианте выполнения световодного экрана проектор выполнен с оптической системой формирования проекции лучей различных элементов проецируемого изображения, отличающихся различными углами ввода этих лучей в торец световода для избирательного вывода этих лучей из световода светорассеивателями экрана в соответствующих координатах формирования экранного изображения и последующего рассеяния этих лучей светорассеивателями в сектор наблюдения этого изображения.

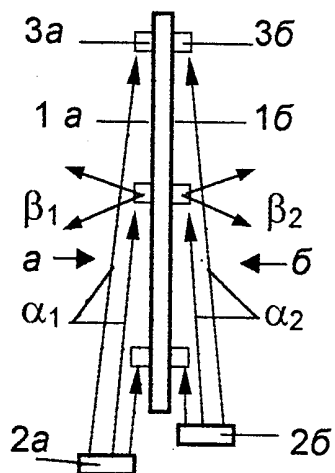
5. Проекционная система по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что входные и выходные окна светорассеивателей экрана выполнены с минимальной площадью, многократно меньшей площади экрана вокруг этих окон, а площадь экрана вокруг выходных окон на экране покрыта противобликовым матовым черным слоем или на экране между светорассеивателями установлена противобликовая матовая черная сетка или площадь экрана вокруг светорассеивателей оптически прозрачна или покрыта фотохромной пленкой для регулирования прозрачности экрана ультрафиолетовой подсветкой.

6. Проекционная система по любому из пп 1-5, отличающаяся тем, что проектор выполнен с проекционным телеобъективом и анаморфортной цилиндрической линзой для минимального увеличения размера проекции, например по высоте и одновременно увеличения этой проекции до ширины экрана, при этом проектор расположен на определенной дистанции от экрана, а на торце по ширине экрана расположен зеркальный угловой отражатель для отклонения проекции в торец экрана, или проектор расположен близко в торце экрана, а на противоположных торцах экрана установлены зеркальные отражатели для многократного отражения проекции для сужения сечения проекционных лучей в пределах площади входных окон светорассеивателей.

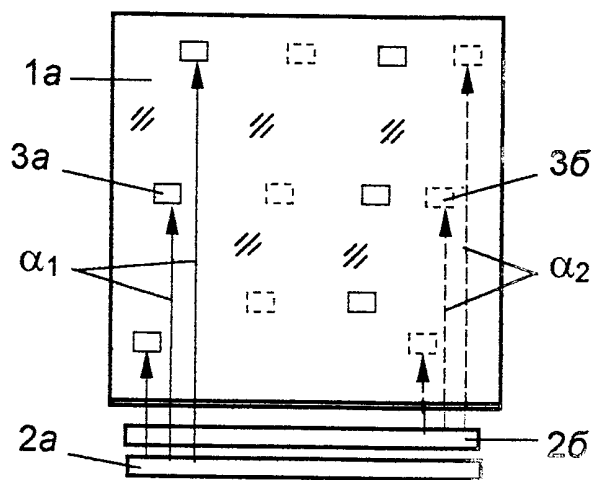
7. Проекционная система по любому из пп 1-6, отличающаяся тем, что диапроектор и экран выполнены с оптической системой для трансформирования проекционных изображений и сужения поперечного сечения проекционных лучей без проекционных объективов и трансформирующих анаморфотных линз, для чего в диапроекторе осветитель прозрачных проецируемых изображений - выполнен с оптической схемой формирования подсветки диапозитивов тонкими расходящимися веером лучами с расширени-

ем сечений этих лучей в пределах размеров площади входных окон светорассеивателей.

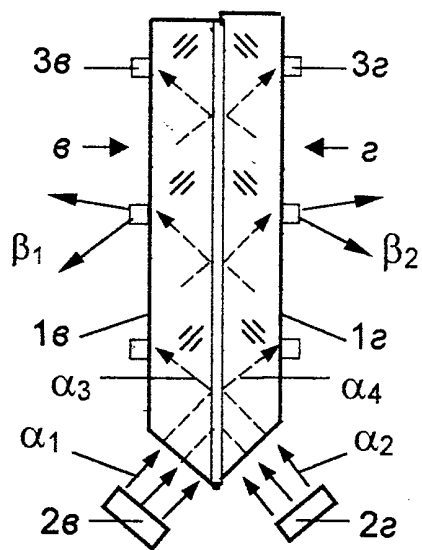
8. Проекционная система, по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что система содержит один или несколько стереопроекторов и стереозэкран со светорассеивателями и линзовым растром для пространственной селекции левого и правого изображений стереопары в зоны видения левого и правого изображений стереопары соответственно левым и правым глазами зрителей, а для комфортного безочкового наблюдения стереоизображений из любого ракурса или при боковом смещении зрителей, система выполнена с полуавтоматическим корректором с ручным управлением или автокорректором, связанным с датчиком отслеживания координат глаз зрителей, полуавтоматический корректор или автокорректор содержат привод для различных вариантов коррекции системы стереоскопии, например, путем поворота стереозэкрана вокруг его вертикальной оси, или смещения линзового растра или смещением вдоль экрана стереопроекторов.



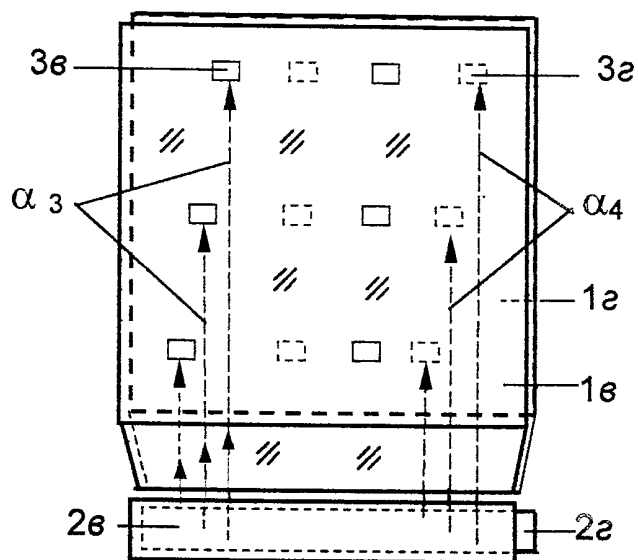
Фиг. 1



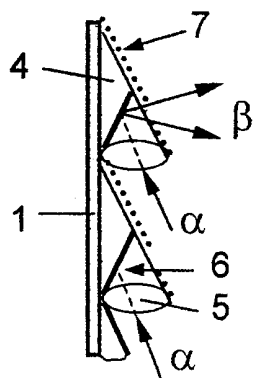
Фиг. 2



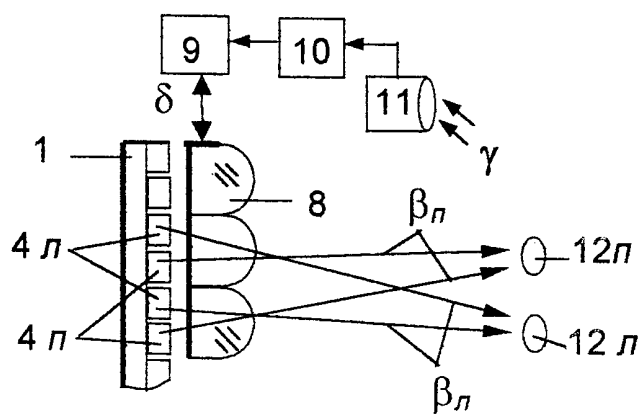
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6