

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(РОСПАТЕНТ)**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3,  
125993, Российская Федерация

Телефон (499) 240-6015 Телекс 114818 ПДЧ  
Факс (495) 531-6318

**УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ**

<b>05.11.2019</b>	<b>069639</b>	<b>2019135236</b>	<b>ТМА190380745</b>
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>	<i>Исходящий №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) оригиналов документов заявки	(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
<b>(85) ДАТА ПЕРЕВОДА</b> международной заявки на национальную фазу		
<input checked="" type="checkbox"/> (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством) PCT/EP2018/000140 от 29.03.2018г.  <input checked="" type="checkbox"/> (87) (номер и дата международной публикации международной заявки) WO 2018/184718 от 11.10.2018г.  <input type="checkbox"/> (96) (номер евразийской заявки и дата ее подачи)  <input type="checkbox"/> (97) (номер и дата публикации евразийской заявки)	<b>АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ</b> (полный почтовый адрес, имя или наименование адресата) Российская Федерация , 129090 , ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры" ул. Большая Спасская, д.25, строение 3 Москва 129090  Телефон: +7(495)9376116 Факс: +7(495)9376104 E-mail: FIPS_PAT@gorodissky.ru	
<b>ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на изобретение</b>	<b>В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП- 3, 125993, Российская Федерация</b>	
<b>(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ</b> Будет сообщено дополнительно		
<b>(71) ЗАЯВИТЕЛЬ</b> (фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) физического лица или наименование юридического лица (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс)		
РОГГАЦ, Константин (ROGGATZ, Konstantin) Германия , Банхофштрассе 74, 25560 Пульс, Германия (Bahnhofstrasse 74, 25560 Puls, Deutschland)  <input type="checkbox"/> изобретение создано за счет средств федерального бюджета  Заявитель является: <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input type="checkbox"/> муниципальным заказчиком исполнитель работ (Указать наименование)  <input type="checkbox"/> Исполнителем работ по: <input type="checkbox"/> государственному контракту <input type="checkbox"/> муниципальному контракту Заказчик работ (Указать наименование)	<b>ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ</b>  <b>ОГРН:</b>  <b>КПП:</b>  <b>ИНН:</b>  <b>СНИЛС:</b>  <b>ДОКУМЕНТ:</b>  <b>КОД СТРАНЫ: :DE</b>	

Контракт от №		
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указываются фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по получению патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности или являющееся таковым в силу закона)		<input checked="" type="checkbox"/> патентный поверенный <input type="checkbox"/> представитель по доверенности <input type="checkbox"/> представитель по закону
Фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии) Медведев Валерий Николаевич Адрес Российская Федерация , 129090 , Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр. 3  Срок представительства (если к заявлению приложена доверенность представителя заявителя, срок может не указываться):		Телефон: Факс: Адрес электронной почты: Регистрационный номер патентного поверенного: 0113
(72) Автор (указывается полное имя)	Адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код	
РОГГАЦ, Константин (ROGGATZ, Konstantin)	Германия, Адрес не указан (DE)	

Количество листов	11	Фамилия лица, принявшего документы
Количество документов об уплате пошлины	0	Автоматизированная система приема заявок на изобретения
Количество фотографий/изображений	0	05.11.2019 11:31:52

FEDERAL SERVICE FOR INTELLECTUAL PROPERTY  
(ROSPATENT)

**FEDERAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL PROPERTY**

**NOTIFICATION OF RECEIPT AND REGISTRATION OF APPLICATION**

<b>05.11.2019</b>	<b>069639</b>	<b>2019135236</b>	<b>TMA190380745</b>
<i>Date of receipt</i>	<i>Incoming No</i>	<i>Registration No</i>	<i>Outgoing No</i>

DATE OF FILING	(21) REGISTRATION №	INCOMING №
<b>(85) DATE OF ENTRY</b> into national phase		
<p><i>(86) (registration number of international application and date of international application)</i> PCT/EP2018/000140 filed on 29.03.2018</p> <p><i>(87) (number and date of international publication of international application)</i> WO 2018/184718 dated 11.010.2018</p>	<p><b>ADDRESS FOR CORRESPONDENCE</b> (full postal address, the addressee's surname or name) 129090, Bolshaya Spasskaya str., 25 bldg. 3, Moscow, Russia Law firm "Gorodissky &amp; Partners", Ltd.</p> <p>Telephone: +7(495)9376116 Fax: +7(495)9376104 E-mail: FIPS_PAT@gorodissky.ru</p>	
<b>REQUEST</b> for a grant of a Russian patent	<b>To the Federal Service for Intellectual Property</b> Berezhkovskaya nab. 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, 125993, Russian Federation	
<b>(54) TITLE OF INVENTION</b>		
WILL BE INDICATED ADDITIONALLY		
<b>(71) APPLICANT</b>		
<p><b>ROGGATZ, Konstantin</b> Bahnhofstrasse 74, 25560 Puls, Deutschland</p>		<p><b>WIPO ST.3 country code</b> (if available)</p> <p style="text-align: center;">DE</p>
<b>(74) REPRESENTATIVE(S) of APPLICANT</b>		
<p>Family, Name, Middle name Patent Attorney MEDVEDEV VALERIY NIKOLAEVICH</p> <p>Address: 129090, Bolshaya Spasskaya str., 25 bldg. 3, Moscow, Russia</p>	<p>Является <input checked="" type="checkbox"/> Patent Attorney(s) <input type="checkbox"/> Other representative Telephone:</p> <p>Fax:</p> <p>E-mail:</p>	
<p>Term of representation</p>	<p>Registration number(s) of Attorney(s) 0113</p>	
<b>(72) Inventor</b>		
<p>ROGGATZ, Konstantin</p>		<p>Address (country code)</p> <p>DE</p>

Number of sheets	11	Name of person accepting documents
Number of payment documents	0	Automated system of receipt of invention applications
Number of drawings	0	05.11.2019 11:31:52

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-558852RU/025

### **ОЧКИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (ДР) И СПОСОБ ДОБАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИЗОБРАЖЕНИЕ, ВИДИМОЕ НОСИТЕЛЮ ОЧКОВ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ЧЕРЕЗ ОДНО СТЕКЛО ОЧКОВ**

Область применения

Изобретение касается ДР-очков (Augmented Reality - дополненная реальность), которые являются прозрачными, как обычные очки, однако дополнительно могут с высоким разрешением накладываться на реальное изображение, видимое носителю очков, виртуальные объекты или изображения. В частности, изобретение касается ДР-очков, которые при размещении множества концов стекловолокон непосредственно перед зрачком носителя очков проецируют в зрачок световое поле с динамическим разрешением, при этом **стекловолоконные** подводы с помощью оптического маскировочного устройства невидимым снаружи образом направляются через стекло и могут распределяться с помощью оптических фильтров, и при этом за ухом или головой носителя очков в стекловолокна вводятся преобразованные ПМС-процессорами (от англ. Spatial Light Modulator SLM, пространственный модулятор света) с помощью матрицы пропускания изображения, чтобы концы стекловолокон излучали перед зрачком идеальное отдельное изображение.

Уровень техники

Известны разные системы функционального конфигурирования ДР-очков. При этом грубо различают более старый метод обратного отражения маленького дисплея стеклом очков или в призме. Этот метод приводит к чрезмерно большой оправе для этого дисплея или достаточно маленькому видимому фрагменту, и здесь более не рассматривается (например, Гугл-очки или Мета 2).

Другим, более новым методом является использование плоских волноводов (waveguides), которые позволяют изображению выходить из стекла через дифракционную решетку. Однако эта технология дает только очень ограниченный угол просмотра и плохую прозрачность (например, Hololens или Magic Leap). Некоторые новые, еще не реализованные методы создают световое поле из нескольких расположенных в форме раstra отдельных фрагментов общего изображения. Эти отдельные изображения проецируются (как в некоторых запатентованных методах Magic Leap) через растр быстро переключаемых зеркальных призм (optical gates, оптические

затворы) или через дифракционную решетку (Waveguide with embedded diffraction grating, волновод с заделанной дифракционной решеткой) в стекло очков сбоку и затем в глаз. Также Magic Leap было предложено использовать в качестве особенно маленького проектора изображений осциллирующее одномодовое стекловолокно.

Другая система (Pinlight Display от UNC) с помощью ПМС (SLM Spatial Light Modulator - пространственный модулятор света) направляет фронт волны на растр из зернистых точек на стекле очков. Тогда зернистые точки при близком рассмотрении производят впечатление экрана фрагмента светового поля, однако освещаются снаружи.

Известны 3D-мониторы, которые с помощью отслеживания движения глаз проецируют для наблюдателя генерированную компьютером голограмму в направлении глаз. При этом также с помощью пространственных модуляторов света (ПМС) создаются отдельные голограммы, которые затем объединяют в одну общую голограмму.

#### Недостатки уровня техники

Представленные до сих пор разработки очень далеки от того, чтобы выглядеть, как обычные имеющиеся в продаже очки, имеющие наименьшую возможную оправу. Однако рыночный опыт Гугл-очков ясно подтверждает, что даже самая маленькая аномалия по сравнению с обычными очками означает проблему с приемлемостью на рынке, когда очки должны использоваться ежедневно. Индивидуальное выражение лица и зрительный контакт чаще всего очень важно в социальном плане, и не должен искажаться футуристской технологией. Кроме того, эти очки имеют плохое пиксельное разрешение, ограниченно прозрачны, они фокусируют не как реальные объекты, дают только ограниченное поле зрения и отсвечивают в глаза большое количество света.

#### Преимущества и задача изобретения

Преимущества и задача изобретения является, взять за пример в высшей степени минималистичные безоправные очки (1), имеющие закрепленное непосредственно на стеклах переноске и боковые дужки, и интегрировать в них почти невидимую оптическую систему (10), которая проецирует в глаза невидимое снаружи интегральное световое поле с высоким разрешением (по меньшей мере 20 К) (48). При этом протяженность этого светового поля ограничена только полем обзора стекол, так что при

соответствующем дизайне очков возможно также поле обзора в 220 градусов. На стекла спереди наносится затемняющий LCD-слой. Кроме того, по меньшей мере 2 видеокamеры размещены (53) на глазах и 2 видеокamеры в поле обзора.

Стекла могут также выполняться как обычные оптические стекла.

Любая технология с более высокими запросами может размещаться в переносном блоке (3) или на конце ушной дужки за ухом и головой.

Изображение спроецированного светового поля может, если необходимо, создавать адаптированный фокус для каждого рассматриваемого объекта, чтобы воспроизводить отношение сходимости глаз-фокус, и при этом отображать фокусируемые объекты с наивысшим возможным разрешением (47) сетчатки, без необходимости поворачивать голову. Патент показывает, что конфигурация «Main Stream» ДР-очков является абсолютно возможным. Однако условием этого является переход парадигмы на операционные системы «Open Source» (операционная система с открытым исходным кодом), которые противопоставляют кошмарам защиты ДР-данных блокчейн-конструкции абсолютного доверия, и а также конфигурирование ДР-очков для ультимативного блокчейн-применения.

Поиск по ключевым словам

Pinhole Projector (точечный проектор), Integral Imaging (интегральное изображение), Optical Cloaking Device (оптическое маскирующее устройство), Multi Mode Fiber Endoscope (многомодовый волоконный эндоскоп), Computer Generated Holography CGH (компьютерная голография КГ), Foveated Rendering (фовеальный рендеринг), Vergence Accommodation Conflict (конфликт сигналов вергенции и приспособляемости), Time Domain Imaging (изображение во временном домене), Amplitude and Phase Complex Modulating SLM (амплитудная и фазная комплексная модуляция ПМС), Magic Leap, Hololens, SLM (ПМС), DMD (цифровое зеркальное устройство), DLP (цифровая обработка света), FLCOS, Augmented Reality AR (дополненная реальность ДР), Mixed Reality MR (смешанная реальность СР), Matrix Optics (матричная оптика), Speckles Reduction (понижение уровня спеклов), Piezo FTIR (, Electrochromic Mirror (электрохромное зеркало), растровые очки.

Список чертежей:

Далее изобретение поясняется подробнее на нескольких изображенных на чертежах вариантах осуществления. Показано:

фиг.1: обзор ДР-очков с технологией МЭМС (MEMS) или коммутирующие зеркала;

фиг.2: представление концепции всей системы;

фиг.3: представление концепции многомодового волоконного проектора;

фиг.4: ДР-очки, интегральное изображение с динамическим разрешением;

фиг.5: градиентные оптические маскировочные каналы в стекле очков;

фиг.6: плоскости проекции для фокуса и окружающей среды в стекле очков;

фиг.7: представление концепции двухступенчатого проектора;

фиг.8: представление концепции одноступенчатого проектора;

фиг.9: автомат для калибровки ДР-очков;

фиг.10: представление концепции измерения образца пропускающего.

Подробное описание

Как изображено на чертеже, для ДР-очков в размещенном на затылке, состоящем из нескольких световых ПМС-процессоров голограммном проекторе (3) по меньшей мере 300 волоконных точек (48) проекции снабжаются каждая имеющим более низкое разрешение частичным изображением (51). Подводящие волокна через дужки (9) очков и край (62) очков произвольно позиционируются на очках для проецирования. При этом получаются разные методы (34), как проекции могут попадать непосредственно в растр перед глазом, чтобы таким образом проецировать множество частичных изображений или голограмм (33) непосредственно в зрачки. Штриховой вариант (2) помещает точки проекции на край очков и использует быстро переключаемые зеркальные поверхности (19) внутри стекла. Предпочтительный, описанный здесь точечный вариант (1) использует градиентную маскировочную оптику (12, 69). Для этого волокна в стекле очков направляются через оптическую маскировочную трубку (12), так чтобы волокна или закрепленные на них оконечные системы MEMS-МЭМС-фильтров (10, 70) в стекле были невидимы со всех сторон (66). Так световоды могут проецировать (59) в глаз в растре непосредственно перед глазами в стекле.

С позиции носителя очков отдельные проекции сливаются в

одно заполняющее поле зрения общее изображение (48) с высоким разрешением. Впечатление 3D возникает уже благодаря стереоскопическому разделению проекторов правым и левым стеклом. Тем не менее, для каждого глаза может создаваться голографическое изображение, на котором глаз может фокусироваться без перехода, от далекого до совсем близкого. Только так при взаимодействии с динамическим расчетом 3D-изображений соответственно движениям головы (гиросенсоры) и при наложении соответствующей затемняющей LCD-маски (31, 67), к реальности добавляется идеальное голографическое изображение. Благодаря очень маленьким точкам (43) проекции стекловолокон они даже дают изображение, имеющее особенно большую глубину резкости, так что проектор должен настраивать фокус только для очень близких объектов. Также благодаря этому стекло очков никоим образом не является менее прозрачным, чем обычные очки (66). Напротив, некоторые волокна также параллельно или эксклюзивно применяются в качестве камеры (25, 53). Для каждого стекловолокна компьютер преобразует фрагмент изображения по индивидуальной матрице (23, 36) пропускания, которая была рассчитана ранее при калибровке (87) для каждого волокна (92) и каждой точки (102). ПМС (SLM - Spatial Light Modulator - пространственный модулятор света) (24) создает из нее световой фронт (39), который вводит (41) в стекловолокна не только точное распределение силы света, но и распределение сдвига фаз. Только благодаря этому превращению светового фронта, включая распределение фаз, одно отдельное многомодовое стекловолокно (42) может использоваться для каждого основного цвета в качестве светового канала и проектора (44). Для проецирования изображений описываются разные способы, которые используют только один ПМС (83) или несколько ПМС (76, 77) друг за другом, чтобы сэкономить издержки вычислений (78, 79). Один способ последовательно строится на генерированных компьютером голограммах, а также создании эффективных голографических градаций серого (голографический проектор). Второй способ последовательно строится на математическом применении разных матриц для пропускания и фокусирования (матричный проектор) и требует для этого особо оптимизированных ПМС, имеющих особое освещение для генерирования сдвигов фаз. ДР-приложения обычно отображают только небольшое количество объектов в широком поле обзора (46). Проектор динамически активировывает только стекловолоконные



проекторы, в которых и лежат объекты. Путем отслеживания глаз (Eye Tracking) (53) дополнительно с более высоким разрешением задействуются только фокусируемые в данный момент проекторы (47). То есть большинство точек проекции снабжаются только более низким разрешением (45), потому что человеческий способ видения, так или иначе, не воспринимает окружение с высоким разрешением. Из-за сильных движений (71) глазных яблок применяются по меньшей мере две параллельные интегральные плоскости раstra отображения для проекций фокуса и окружающей среды, которые с помощью разных углов (74, 75) проекции позволяют получить разные плотности пикселей, и точно ограничиваются зрачком, чтобы не возникало мешающего отсвечивания в глаза. Только благодаря этому интенсивному снижению разрешения и работы, и интенсивному применению предварительно рассчитанных модульных дифракционных образцов или образцов изображений можно уже сегодня реализовать процесс отображения с помощью самых быстрых световых ПМС – процессоров и параллельных графических процессоров. С помощью целого ряда способов, прежде всего, с помощью слегка некогерентного лазерного света при проецировании, отфильтровывается мешающий эффект пятен. С помощью стекловолоконных MEMS-фильтров (10) в маскировочных трубках снижается количество стекловолоконных жгутов (8), благодаря чему увеличиваются толщина и разрешение стекловолокон. Производятся технические оптимизации на ПМС-чипах, которые делают возможной для ДР-очков более оптимальную голограмму или матричную проекцию. Путем освещения ПМС-чипов с помощью нескольких разных источников света, или целых осветительных голограмм, и с помощью наклоняемого в нескольких направлениях DMD-зеркала могут сильно оптимизироваться проекции для отдельных точек ввода. Так могут создаваться градации серого в пределах одного единственного цикла отображения для экстремально быстрых световых ПМС-процессоров. Тогда эти 24000–32000 циклов в секунду DMD-чипов могут для каждой отдельной проекции интегрального светового поля на один глаз (например, 150), и для каждого КЖС-компонента цвета и с частотой кадров 60 Гц последовательно во времени строить полное изображение. Однако на практике для нормальных ДР-приложений используется только намного меньшая область изображения.

В отношении более детальных подробностей и вариантов технологии ссылаемся немецкую заявку на патент № 10 2017 003

336.6, содержание которой путем ссылки включается в настоящую заявку на патент.

#### **PV Точечный вариант (11)**

Название этого варианта связано с крошечными верхушками стекловолокон, которые выдаются из оптической защиты ровно настолько, что они создают, собственно, только нечеткую тень. Если вершина стекловолокна целиком вдвигается в область защиты, больше ничего не видно. Привлекательным в этом варианте является тот воспринимаемый как волшебство эффект, что изображение появляется в стекле прямо-таки из ничего. Технически этот вариант особенно привлекателен, потому что он может полностью использовать предложенные возможности и степени свободы.

**Эффект маскировочного колпачка:** техническим основанием является здесь эффект (66) маскировочного колпачка, который позволяет делать оптически невидимой менее плотную полость (64) в плотной оптической среде (68). Это достигается с помощью кольцеобразных слоев (69) сильно падающего показателя преломления вокруг полости, при этом окружающая оптическая среда должна начинаться с достаточно высокого показателя преломления (по меньшей мере 1,7), а последний слой в защищенной области имеет только лишь минимальный показатель преломления (максимум 1,5). При этом световые лучи идеальным образом направляются вокруг полости (66). Так как человек всегда интерпретирует свет как прямолинейный, полость не воспринимается.

Идеальным маскировочным элементом является соответствующая трубка (12), однако также более сложные пространства, такие как овал, идеально маскируются со всех сторон.

**Особенно много стекловолокон:** для точечного варианта большое количество стекловолокон укладывается вокруг края очков и распределяется по растру точек проекции, заканчивающихся непосредственно в стекле очков (11). Чтобы попасть внутрь стекла, через стекло рядом друг с другом проводится несколько маскировочных трубок (12). Стекловолокна вдеваются в стеклянные трубки и совершают в маскировочной трубке изгиб с радиусом (64) изгиба припл. в 1-2 мм и затем указывают через сверление в трубке точно в направлении зрачка (60). Стекловолокна имеют на конце оптику, которая в комбинации со свойствами маскировочной трубки излучает в направлении зрачка конус проекции. Эта система позволяет излучать проекции волокон точно в желаемом направлении (59).

Плотный растр проекторов по принципу близкой проекции светового поля становится взаимосвязанным изображением (48). Тогда по технологии обрезки проекции (50, 51) из накладывающихся изображений получается идеально взаимосвязанное изображение.

**Искривленная трубка и край:** маскировочные трубки приводятся в изогнутую форму, чтобы следовать изгибу стекла очков. Чтобы также защитить направляющий канал вокруг стекла, применяется та же сама технология маскировочной полочки (61).

Крепление дужек может осуществляться с помощью сверления между двумя трубками.

**Больше плоскостей проекции:** важным условием для одного из вариантов дизайна является возможность размещения нескольких плоскостей проекции. Это требуется в связи с сильными движениями глаз для отображения окружающей среды и описывается ниже в одном из параграфов. Для этого может параллельно вводиться второй и третий растр, который позволяет получить разные углы проекции. Тогда блок проецирования, в зависимости от положения глаз, управляет тем, какая плоскость используется.

**Применение МЭМС-технологии:** при прогрессивной реализации по МЭМС-технологии в маскировочных трубках размещается комплексная стержневая микросистема (10, 70), которая изготавливается методами МЭМС, Wafer-Level-Optics (. оптики на уровне пластины) и Nano-Optics Printing (нано-оптической печати), и которая сконструирована из световодов (14), имеющих отклоняющие зеркальные фильтры и проекционные оптики (16), а также управляющую электронику (13).

#### **SV Штриховой вариант (2)**

Название этого варианта связано с мелкими канавками между отдельными стеклянными элементами, которые, однако, на практике при склеивании не видны.

**Переключаемое зеркало:** здесь технической основой является метод, который позволяет сделать слой между двумя стеклянными элементами зеркально-отражающим с высокой частотой, или по меньшей мере частично зеркально-отражающим (19). При этом размещенный на крае очков стекловолоконный проектор (18) может заставлять направлять свою проекцию на этой зеркальной поверхности (21) в направлении зрачка. С помощью нескольких таких переключаемых зеркал вместе и соответствующей схемы один отдельный проектор может последовательно создавать несколько изображений и из разных направлений. При этом один зеркальный

слой распространяется по всей ширине стекла, так что несколько проекторов параллельно могут отображать изображения для координаты Y. Таким образом перед глазами строится растр светового поля из отдельных изображений. Возможными методами переключаемых зеркала являются:

**SV6 нарушенное полное внутреннее отражение FTIR:** создается внутреннее полное отражение или только нарушенное внутреннее полное отражение путем расширения зазора посредством пьезоэлемента, который образует зазор при расширении или вибрации;

**SV8 электрохромное зеркало:**

в качестве зеркала используется электрохромное зеркало (Electrochromic Mirror).

**Варианты установки проектора**

**PA1:** вычислительный блок, в зависимости от степени миниатюризации, может быть выполнен непосредственно на очках (3) или в виде отдельного блока. Тогда соединение может осуществляться бескабельным или кабельным способом.

**PA2:** проекторный и вычислительный блок может быть размещен в блоке за головой.

**PA3:** проектор и/или вычислительный блок может размещаться в блоке в кармане или поясе на теле. Чисто вычислительный блок может также бескабельным способом удерживаться в сумке или просто в окружении пользователя дальностью максимум 10 метров.

**Варианты обрезки проекции светового поля**

Интегральное световое поле создает круглые проекции (50), которые пересекаются. Пересечения должны обрезаться при рендеринге изображений (clipping, отсечение) (51).

**PB1:** с помощью Eye-Tracking (отслеживание глаз, окулография) точно регистрируется направление взгляда и рассчитываются рамки отсечения.

**PB2:** дополнительно камерой (53) с отслеживанием глаз регистрируется размер зрачка, и адаптируются рамки отсечения..

**PB3:** плавные переходы: кромки отсечения отсекаются легко без переходов и плавно, так чтобы проекции сопрягались друг с другом с меньшим допуском.

**Функции закрывающих масок**

ДР-очки оснащены спереди затемняющим LCD-экраном (67) с высоким разрешением, который закрывает все поле зрения через стекла очков.

**Закрытие фона для непрозрачных виртуальных объектов:**

основной функцией затемнения является делать включенные виртуальные объекты при необходимости непрозрачными и вместе с тем перекрывающими реальность. Для этого для каждого виртуального объекта рассчитывается соответствующая маска.

#### **Распознавание окружения и распознавание объектов**

Применяются локальные KI-серверы для распознавания шаблонов. Окружение сканируется камерами (53) окружения, и все объекты с помощью нейронных сетей (Deep Learning – глубокое обучение), насколько это возможно, ставятся в соответствие известным логическими объектами. В вычислительном устройстве конструируется цифровой интерпретированный мир, к которому может получать доступ пользовательский интерфейс. Тогда пользовательский интерфейс может функционировать, соотносясь с объектом.

#### **Варианты маскировочной оптики**

Маскировочная оптика может вводиться в плотную стеклянную среду разным образом. Форма не обязательно должна представлять собой трубку, а может также принимать более сложные формы и, несмотря на это, последовательно маскировать, такие как:

**Т01 Круглая форма:** маскировочный канал имеет идеальную цилиндрическую форму (12);

**Т02 Овальная форма:** маскировочный канал имеет идеальную овальную форму;

**Т03 Форма чаши:** на крае стекла маскировочная оптика имеет форму (61) чаши, которая может наполняться от края;

**Т04: С изгибом:** формы дополнительно к их правильной форме в разной степени или одинаково изогнуты;

**Т05 Цельные решетки:** формы выполнены в виде сеток или решеток, имеющих соответствующие ответвления или перекрещивания;

**Т06: Закругления на ответвлениях:** резкие переходы на ответвлениях плавно закруглены.

Маскировочная функция создается за счет равномерного отклонения света, образуемое множеством разных слоев (69), имеющих уменьшающуюся оптическую плотность, вокруг полости. Эти характеристики изменения градиента могут быть выполнены по-разному:

**GR1: Разные показатели преломления:** слои имеют разные и согласованные друг с другом показатели преломления.

**GR2: Разные значения дисперсии:** слои имеют разные и согласованные друг с другом значения дисперсии для повышения

оптической надежности защиты.

**GR3: Очень толстые или тонкие слои:** слои выполнены достаточно тонкими или толстыми.

**GR4 Неодинаково сильно уменьшающиеся:** плотность (показатель преломления) или толщина этих слоев уменьшается не равномерно, а экспоненциально или с изменяющейся быстротой.

**GR5: Ступени или бесступенчато:** слои расположены ступенями друг относительно друга, или слои переходят друг в друга бесступенчато по их плотности.

#### **Варианты перфораций маскировочной оптики**

Для проецирования изнутри защиты наружу может быть необходимо прокалывание (Piercing, перфорация) маскировочной оболочки (69). Это может производиться разным образом:

**TR1 Сверление:** в соответствующих местах и углах располагается сверление (69).

**TR2 Глубина сверления:** с помощью глубины сверления настраивается правильное оптическое поведение.

**TR3 Форма сверления:** с помощью формы сверления поведение изменяется. Форма может включать в себя шар, конус, щель, клин или иную форму.

**TR4 Наполнение сверления:** сверленное отверстие наполняется другой оптической средой или закрывается.

**TR5 Внутреннее сверление:** сверления создаются на промежуточной стадии построения слоев, закрываются, и построение продолжается. Так сверление действует только изнутри.

#### **Маскировочная оптика слоистой конструкции и перфорационные отпечатки**

Для получения маскировочной оптики, пригодной для массового производства, всегда слой за слоем строится цельная решетка вместе с рамкой. При этом всегда наносится отверждаемый УФ (ультрафиолетом) полимерный слой или другой материал, имеющий соответствующий показатель преломления. Теперь, чтобы произвести оптическую перфорацию в местах проекции маскировочных трубок, по технологии печати, на подобию каплеструйной (Bubblejet), на эти места напыляется другой полимер, имеющий другой показатель преломления. Он вытесняет ранее нанесенный в этой точке слой. После этого слой отверждается УФ, и производится следующий слой. При этом последовательность этапов и материал печати могут варьироваться.

**PD1 Печать до нанесения слоя:** перед нанесением всего слоя

наносится печать на перфорированные места. При этом материал печати может также представлять собой средство против растекания, которое препятствует входу покрытия на это место.

**PD2 Печать после нанесения слоя:** печать осуществляется после нанесения всего слоя.

**PD3 Печатается только примесное средство:** напыляется только вещество, изменяющее показатель преломления.

**PD4 Печать до и после нанесения слоя:** производится комбинация печати до и после, которая также может содержать промежуточное отверждение слоя.

**PD5 Дальнейшие корректирующие отпечатки:** для выполнения оптических корректировок печать наносится и на другие места на слоях, которые в ином случае могли бы мешать из-за перфорационных отпечатков.

#### **Варианты маскировочных оптических вставок**

Внутреннее устройство маскировочных трубок, в зависимости от технологического уровня, может быть выполнено различным образом. Основной задачей является правильное размещение и берегающее световоды стигмание проекции. При более высоком технологическом уровне в них может также размещаться переключение и разветвление. Кроме того, могут закладываться системы проецирования, а также съемки.

**TI1 Структура:** изготавливается более сложная удерживающая структура, в которой проводятся стекловолокна и установлены другие оптические элементы;

**TI2: Оптическая вставка:** изготавливается узкий микрочип, имеющий генерированные с помощью Wafer Level-оптики волноводы, отклоняющие оптики и линзы, который точно генерирует желаемую точку проекции и который позволяет получить проводники на крае очков. Тогда на крае очков размещена узкая ИС, имеющая МЭМС-фильтры и оптики, которая производит распределение сигналов стекловолокон по этим проводникам.

**TI3: МЭМС –плата (70):** применяется крайне узкий и длинный микрочип, который, наряду с электрическими переключательными схемами, включает в себя также много МЭМС-DMD-микрзеркал в качестве оптического фильтра, а также оптические проводники и линзы. Этот чип может изготавливаться в массовом порядке по технологии ИС, МЭМС (13) и Wafer Level-Optics (15) и дополняться полимерными оптическими нано-принтерами.

#### **Описание и варианты плоскостей проекции**

Проекция светового поля состоит из раstra стекловолоконных проекторов, которые размещены в стекле очков относительно близко к глазу. Зрачок в глазном яблоке (58) находится относительно близко к стеклу очков и поэтому относительно сильно смещается при вращении относительно большого глазного яблока (71). Это сильное движение глаз происходит вправо/влево, а также вверх и вниз. То есть положение цели сильно зависит от направления взгляда. Для обычного дисплея это не проблема, потому что нормальный экран отображает каждый пиксель с высоким углом просмотра. Свет экрана, даже когда он отражается от зеркальной поверхности на стекле очков, относительно сильно светит во всех направлениях и освещает всю область глаза.

**В корне иное световое поле:** отдельные проекции светового поля, напротив, начиная от некоторой точки, как кинопроектор, излучают цельное изображение в направлении зрачка. Это в корне иной принцип попадания изображения в глаз. При этом имеется только ограниченный угол проекции (74).

Стекловолокно, в зависимости от толщины, переносит только ограниченно разрешенное изображение, которое затем на конце волокна доводится до желаемого угла выхода от  $20^\circ$  до  $40^\circ$  (74, 75).

Эти точки проекции становятся в человеческом глазу круглым изображением только из-за достаточно широкого зрачка. Угол выхода проекции определяет плотность разрешения изображения.

Чтобы получить как изображение с можно более высоким разрешением в фокусируемой в данный момент области, в световом поле в этом направлении проекторы должны давать проекцию с особенно малым углом (50). Чтобы получить изображение с низким разрешением в не фокусируемой области, в световом поле в этом направлении проекторы должны давать проекцию с широким углом (60), чтобы могли использоваться проекции для как можно более широких углов зрения зрачка.

Из-за этих иногда маленьких углов проекции световое поле должно точно согласовываться с движениями глаз глазного яблока.

Эти обстоятельства являются также основанием для необходимости параллельного применения по меньшей мере двух полных плоскостей поля проекции. Одна плоскость для фокусируемых областей (47), и одна для отображения остальной не фокусируемой окружающей среды (46).

Благодаря этой технологии фильтров по МЭМС -технологии,



находящихся непосредственно на точках проекции, а также оптимальных световодов по методу Wafer-Level-Optics, количество применяемых точек проекции для разных разрешений не ограничено. Количество проводимых стекловолокон крайне снижается, и при этом жгут становится очень тонким. Отдельные волокна, напротив, могут получаться намного толще и могут давать более высокое разрешение.

### **Варианты снижения разрешения поля зрения**

Теоретическое разрешение в пикселях для ДР-очков с высоким разрешением и покрывающих все поле зрения легко достигает 20-40 мегапикселей. Однако к счастью, проекция ДР-голограммы при практическом использовании в корне иная, чем классический проектор изображений или монитор.

**AR 1 Только имеющиеся объекты:** при дополненной реальности почти никогда все поле обзора не мостится полностью виртуальными объектами. Чаще всего в реальность включаются только разъединенные объекты (46).

**AR 2 Только фокусируемая HQ (англ. high quality, высокого качества) область:** вторым аспектом практической ДР является то обстоятельство, что человек всегда может смотреть только на одно место, а также только в нем с высоким разрешением и фокусированным образом воспринимает детали (47). Все остальное окружение воспринимается с гораздо более низким разрешением (45). Проектор ДР-голограмм, благодаря отслеживанию глаз, всегда точно знает, куда и на какую глубину направляется взгляд. При наличии этой информации проектору всегда нужно проецировать с самым высоким разрешением только совсем маленькую часть. Остальные проекторы могут просто иметь более низкое разрешение при гораздо меньшем количестве циклов изображений. Это еще раз дает огромную экономию частоты кадров. Виды снижения разрешения для окружающей среды могут иметь форму более низкой частоты кадров, разрешения в пикселях, глубины цвета и возможности фокусирования.

**AR 3 Более низкая частота кадров в области фокусирования:** третьим аспектом является, что частота повторения фокусируемых относительно спокойных объектов должна быть намного ниже, чем быстро движущихся объектов. Человеческий глаз замечает мерцание только на периферии и достаточно медленный в фокусируемой области (47).

Технически частота повторения в фокусируемой области может,

таким образом, уменьшаться, и при быстром движении разрешение может легко снижаться.

**AR 4 Адаптация фокуса только в области фокуса:** возможность действительного фокусирования на объектах должна обеспечиваться только в области фокуса.

#### **Матричные голо- и гибридные проекторы (35)**

**A1 Матричный проектор:** матрица ТМ преобразования создается не оптически с помощью голограммы преобразования, а применяется к изображению в компьютере чисто расчетным способом. ПМС используется общепринятым образом для размещения этого изображения перед концами стекловолокон. Благодаря этому уменьшается сложность генерируемых компьютером голограмм, и нужен только оптимизированный для этого ПМС, имеющий систему освещения (83).

**B1 Гибридный проектор:** в качестве изображения используется обычный пиксельный растр используемого общепринятым образом SML. Однако для применения стекловолоконной матрицы преобразования вторая поверхность ПМС используется в качестве GGH, и при этом перед глазами проецируется истинная голограмма (76, 77). Это простейший вариант осуществления, который может реализовываться, потому что должно применяться только небольшое количество дополнительной вычислительной мощности и ноу-хау для GGH (генерируемой компьютером голографии) (78, 79).

**B2 Гибридный проектор:** поступают, как при B1, однако не обходятся без фокусирования глаз на объектах. При этом второй ПМС преобразует не только ТМ для стекловолокон, но и дополнительно преобразует глубину отображения отдельных пикселей. Для этого берется информация из Z-буфера предварительного расчетного 2D-изображения.

**C1 Голограммный проектор:** там, где в вариантах В еще традиционными OpenGL (Open Graphics Library, англ. открытая графическая библиотека)–методами непосредственно рассчитывается изображение из пикселей, расчеты изображений вариантов С могут непосредственно из моделей создавать голографические данные, то есть шаблоны интерференции, которые затем передаются на ПМС. Только после облучения ПМС соответственно модулированными КЖС–компонентами цвета лазерами возникает вводимый световой фронт. Может использоваться один единственный ПМС (82) для выполнения воспроизведения изображения и преобразования стекловолокна в одном этапе. Однако для этого должны с высокой частотой либо

умножаться преобразования, либо рассчитываться голограмма (84).

### **Источники света и уменьшение пятен**

**Е1 Пониженная когерентность:** лазерный источник света в еще приемлемой для голографического метода мере смешанным образом модулируется по одному или нескольким разным аспектам.

1. Так, модулируется длина световой волны в соответственно ограниченном смешанном спектре.

2. Фазы равномерно смешиваются по их сдвигу (Moving Diffusers (англ. подвижные диффузоры) или многомодовое волокно).

3. Угол лучей друг относительно друга (параллельность) смешивается в соответственно ограниченном диапазоне.

Эти модуляции могут достигаться с помощью подвижных диффузоров, изгибных пьезо-датчиков, акустооптических модуляторов или пассивного пропускания через многомодовые стекловолокна.

**Е3 Проход через стекловолокно:** отличающий систему проход фронта волны через многомодовое стекловолокно до места перед зрачком вызывает когерентность смешения фаз, которая очень сильно подавляет образование пятен.

**Е4 Постоянное варьирование голограммы:** если используется способ генерирования шаблона изгиба для содержания изображения, который делает возможными несколько путей создания одного и того же результата, то для создания изображений могут постоянно использоваться другие варианты шаблона. Генератор случайных чисел может всегда выбирать следующий вариант. Шаблоны пятен всегда появлялись бы только в одном цикле, в то время как желаемые изображения при каждом цикле оставались бы.

**Е5 Пьезо-сдвиг:** с помощью вибрирующего пьезо-зеркала или диффузора снижается когерентность.

### **Поле расщепления, описание и варианты**

ДР-очки базируются на плотном растре точек проекции стекловолокон, которые размещены близко перед глазами. Чем больше активное поле зрения максимально целесообразных 220 градусов горизонтально, и чем выше необходимое для этого виртуальное разрешение точек, тем больше применяется концов стекловолокон. Однако из этих стекловолокон, в зависимости от количества применяемых ПМС -проекторов, и в зависимости от применяемого голографического параллельного использования проекторов, только небольшое количество (2-32) применяются параллельно. То есть эти стекловолокна должны отбираться с

высокой частотой. Абстрактной базой для этого является оптический фильтр, и в итоге применяется смесь разных видов фильтров.

**Поле ввода как первая ступень фильтра:** у ДР-очков поле (28) ввода, наряду с процессом ввода изображений в концы волокон, выполняет также функцию отбора концов волокон. Причем этот отбор при голографическом проецировании учитывается уже при расчете изображения, и поэтому очень эффективен, однако глубоко интегрирован в методы расчета. Однако поле (28) ввода из-за наибольшей возможной оптики для каждого волокна ограничено по количеству отбираемых волокон.

**Вторая ступень фильтра:** стекловолокна из поля ввода на пути к точкам выхода проекций могут разным образом разветвляться, чтобы приходить к конечному количеству необходимых проекций. Это может происходить с помощью отдельных фильтров и древовидной структуры. Однако могут также применяться фильтры, имеющие несколько разветвлений.

**Активный фильтр:** наилучшими являются активные фильтры, которые полностью ответвляют световой поток. Но некоторые технологии создают едва лишь 100%, при этом остаточный свет либо приемлем, либо должен блокироваться дополнительным запорным слоем.

**МЭМС –технология:** при МЭМС –технологии создания схема может еще оптимизироваться таким образом, что может также сильно снижаться количество проложенных волокон. Это достигается за счет того, что фильтры прокладываются, немного не доходя до точек выхода.

**Фильтр и угол:** благодаря особенно малой конструктивной форме МЭМС или микрооптики, непосредственно на маскировочных трубках может производиться комбинация из активного фильтра и отклонения на 90 градусов (16). При этом одним выстрелом убиваются два зайца, потому что отклонение на 90 градусов тоже является критической точкой. Благодаря интенсивной экономии стекловолоконных проводников, волокна могут получаться намного толще и при этом проводить изображения с намного более высоким разрешением.

**Комбинация волокон окружающей среды и фокуса:** при интенсивном складывании стекловолокон вместе существует также возможность складывания вместе волокон для окружающей среды и фокуса. Типы проекторов отличаются, в частности, только оптикой

ввода и оптикой выхода. Более затратная оптика ввода для проекторов фокуса может при этом также использоваться для более простых проекторов окружающей среды.

**Объединение волокон:** для объединения волокон проекторов фокуса и окружающей среды эти два стекловолокна могут также сходиться в одно.

**Технологии фильтров:** могут использоваться разные физические методы фильтрации:

**WT1 Пьезо-актуаторы:** оптики физически смещаются друг относительно друга. Так целые поля могут смещаться на большое расстояние с помощью пьезо-актуаторов.

**WT2 FLC**D (Ferroelectric Liquid Crystal Display, сегнетоэлектрический жидкокристаллический экран): отбор может производиться путем простого открытия и закрытия FLCD-диафрагм (27).

**WT3 FTIR:** настраиваемое нарушенное или полное внутреннее общее отражение FTIR.

**WT4 Электрохромное зеркало:** включение с помощью электрохромных слоев.

**WT5 МЭМС:** микромеханическое вращение, опускание и смещение зеркала или других элементов.

**WT6 DMD:** наклон DMD-зеркал (16) как одного целого поля или как одного большого зеркала.

**Деревья фильтров:** путем комбинирования нескольких систем фильтров могут реализовываться много разветвлений.

**WB1 Каскадный фильтр:** один тип фильтра может включаться последовательно много раз, чтобы иметь много ответвлений на одном жгуте (10). Это особенно эффективно, когда этот тип фильтра может особенно эффективно проводить сигналы на конце фильтра.

**WB2: Разветвление дерева:** все концы фильтров дополнительно разветвляются.

#### **Особые формы фильтров во вставке маскировочной трубки**

ДР-очки позволяют в каскаде последних фильтров устанавливать на маскировочные трубки вставки, которые изготавливаются по технологии МЭМС и/или Wafer Level Optics (10). Проекционные оптики могут дополнительно, например, дополняться градиентными полимерными нано-принтерами на базе УФ-отверждения. Фильтр может одновременно совершать вращение прикл. на 90 градусов. Для этого предпочтительны следующие варианты

дизайна:

**DMD–зеркало, имеющее оптики вывода и повторного ввода:**

функция фильтра выполняется одним большим или растром DMD–зеркал. Причем эти зеркала могут наклоняться в разные положения. Одно отдельное зеркало может при этом иметь форму фокусирующей чаши, или зеркальная матрица тоже создавать желаемое фокусирование.

В зависимости от направления наклона, может получаться другое фокусирование.

Вывод может использоваться непосредственно при фокусировании, или другой оптикой в качестве окончательной проекции. Управление зеркалами не должно осуществляться индивидуально, а только для всех вместе.

Фронт волны при передаче снова направляется в оптику ввода.

При расширении и большем размере волноводов в системе фронт волны может распределяться с меньшей крутизной. Фронт волны может направляться на DMD–зеркала с помощью крутого зеркала полного отражения. Выведенный фронт волны, напротив, из-за более крутого угла может проходить сквозь зеркало.

**Утонченные вершины стекловолокон**

Концы стекловолокон могут с помощью оптических полимерных нано–принтеров снабжаться тонкой линзовой оптикой. Принтеры могут также печатать градиентные оптики и расширять и выполнять отверстие волокон так, чтобы не нарушался комплексный поток световой волны, и таким образом повышалась ограниченная размером отверстия разрешающая способность всей системы. При этом нет необходимости следить конкретно за сохранением геометрии всей системы, так как геометрия воссоздается матрицей преобразования.

**Голографически оптимизированные FLCOS– и DMD–системы**

Известные SML–системы являются были первично разработаны для проецирования обычных видео. Они могут также хорошо использоваться для GGH–приложений. Тем не менее, для ДР–очков следовало бы оптимизировать ПМС –систему для GGH –приложения и для ввода в стекловолокна, так как используется только одна единственная перспектива фронта волны, а остаток, в отличие от обычных проекторов, нерелевантен.

**КФ2 Комплексно модулирующий FLCOS ПМС**

Чтобы достичь одной из независимо настраиваемых амплитудных и фазовых модуляций, применяются два толстых FLCD–слоя, которые могут вращать поляризацию каждый в противоположном направлении.

Так чистая фазовая модуляция может достигаться с помощью активирования двух слоев с одинаковой силой. При этом поляризация света сначала вращается в одном направлении, и затем может вращаться точно снова назад. При этом поляризация в конце остается одинаковой. Только показатель преломления двух слоев, и вместе с тем сдвиг фаз изменяется в зависимости от силы активирования.

При этом активирование двух слоев с разной силой создает дополнительно вращение поляризации и вместе с тем амплитудную модуляцию.

#### **KD2 Разные источники света**

При использовании разных источников света из разных направлений при соответствующем комбинировании источников света могут генерироваться много разных сил амплитуды.

Разные источники света могут также давать разные сдвиги фаз, чтобы генерировать шаблоны ввода, имеющие разные фазы.

#### **KD3 Модулирующий бинарные фазы МЭМС ПМС**

Один из упрощенных вариантов позволяет включать микрозеркало только между двумя положениями сдвига фаз, такими как 0 и  $\pi$ , используемой длины волны. В качестве третьего состояния зеркало может также откидываться целиком, чтобы дополнительно выполнять функцию бинарного амплитудного модулятора.

**СМ1: Микрозеркала с наклоном в нескольких направлениях :** зеркала могут наклоняться не только в двух направлениях, но и в большем количестве направлений, чтобы выхватывать из светового фронта освещения еще больше разных фаз или амплитуд.

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Очки дополненной реальности (ДР) для добавления виртуальных изображений в изображение, видимое носителю очков по меньшей мере через одно стекло очков, отличающиеся тем, что несколько стекловолоконных проекторов (59) из многомодовых стекловолокон (42) проецируют виртуальное изображение, имеющее большую глубину резкости, по меньшей мере в один глаз носителя очков, причем виртуальное изображение представляет собой интегральное изображение (Integral Imaging) из раstra расположенных рядом друг с другом и друг над другом отдельных проекций (48), которые при близком рассмотрении сливаются для носителя очков в одну общую проекцию, при этом каждая из отдельных проекций представляет собой фрагмент (37) виртуального изображения, при этом на входном конце каждого стекловолокна (42) установлен управляемый вычислительным устройством пространственный модулятор света (ПМС) (24) или другая воспроизводящая изображения система, для которой вычислительное устройство рассчитывает комплексный пиксельный шаблон, определенный преобразованием первоначального изображения с помощью матрицы (36) преобразования стекловолокна (42), оптика вводит (41) в стекловолокно (42) полученный от пространственного модулятора света (ПМС) в виде голограммы или в виде комплексной проекции фронт волны с амплитудами и относительными сдвигами (39) фаз, и на выходном конце каждого стекловолокна (42) может быть предусмотрена другая оптическая система, чтобы проецировать выходящее из стекловолокна (42) первоначальное изображение в глаз носителя очков.

2. Очки дополненной реальности (ДР) по п.1, отличающиеся тем, что стекловолоконные проекторы (42) или примыкающие к ним продлевающие микрооптические системы проложены через маскировочные каналы в стекле очков непосредственно к оптимальному положению для раstra интегрального изображения (64), при этом градиентная оптика отклоняет свет, проходящий сквозь стекло очков, вокруг каналов (66) и делает каналы невидимыми снаружи, при этом градиент показателя преломления оптической среды градиентной оптики в направлении каналов снижается с окружающего высокого показателя до более низкого показателя (69).

3. Очки дополненной реальности (ДР) по п.1, отличающиеся тем, что множество концов стекловолоконных проекторов размещено



вокруг края стекла очков и оттуда направлено в стекло очков (18), и стекло очков снабжено несколькими расположенными друг над другом или рядом друг с другом быстро переключаемыми зеркальными поверхностями (19), которые, когда они включены, зеркально отражая, отклоняют проекцию (21) и направляют из стекла очков на глаз.

4. Очки дополненной реальности (ДР) по п.2, отличающиеся тем, что в маскировочных каналах скрыты целые микрооптические системы (10), в которые дополнительно интегрирована ИС логика переключения и/или МЭМС-микромеханика или зеркальные DMD-поля и/или напечатанные 3D градиентные микрооптики (70, 15).

5. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что точки проекции интегрального изображения размещены параллельно по меньшей мере в двух растровых плоскостях (47, 46), при этом для каждой плоскости предусмотрены разные выходные оптики, разные углы выхода и поэтому разные разрешения.

6. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что наложения расположенных рядом друг с другом и друг над другом отдельных проекций могут обрезаться (51) с эффективным разрешением подходящим друг к другу образом, за счет того, что расстояния между точками интегральной проекции (11) выбираются в соотношении с оптимальным или минимальным размером зрачка носителя очков (58), и/или за счет того, что выходная оптика точек проекции носителя очков сформирована так, что проекция создает эффективную используемую квадратную форму, и что установлена по меньшей мере одна глазная камера (53), которая измеряет размер зрачков.

7. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что вне поля зрения установлен по меньшей мере один ПМС (пространственный модулятор света) (24), и ПМС (24) освещается по меньшей мере одним источником (22) света, и создаваемый ПМС (24) световой фронт падает на другую ПМС - поверхность (76) или непосредственно на оптику (26) ввода, и что в поле (28) ввода размещено по меньшей мере одно стекловолокно, имеющее предвключенную оптику ввода, и что волокно ведет через дужку (9) очков или по другому пути к стеклу очков, где по меньшей мере в одном месте размещена точка выхода проекции (18), которая может иметь другие оптики, или продолжения световода с оптическими фильтрами и микрооптиками, или целые системы чипов с

ИС-логикой (10) и МЭМС-элементами в качестве фильтров и микрооптик.

8. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что применяется оптимизированный для стекловолоконного ДР-проецирования на DMD-чипе ПМС (пространственный модулятор света) для использования множественных или комплексных световодов, который может наклонять или устанавливать множество микрозеркал на DMD-чипе каждое в дополнительных направлениях и положениях, и/или имеет разные дополнительные зеркальные или дифракционные структуры на отдельных зеркалах, чтобы использовать для проецирования различные источники света из разных направлений.

9. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что оптимизированный для стекловолоконной ДР-проекции FLCOS (сегнетоэлектрические жидкие кристаллы на кремнии)-ПМС, находящиеся на нем зеркала имеют несколько независимо настраиваемых FLCD (сегнетоэлектрический жидкокристаллический экран)-слоев, чтобы независимо настраивать градации серого и сдвиги фаз.

10. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что когерентность источника света снижается, за счет того, что установлены стекловолокна для прохода света и/или применяются вибрирующие пьезоэлектрически перемещаемые зеркала или диффузоры.

11. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что применяется поле (28) ввода, имеющее несколько оптик ввода в качестве первой ступени, такое как стекловолоконный многократный фильтр, при этом в голографическом проекторе голограмма сама может активировать соответствующую оптику ввода, в то время как не используемые стекловолокна могут закрываться предшествующими FLCD (сегнетоэлектрический жидкокристаллический экран)-диафрагмами (27) или другими диафрагмами.

12. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что после поля ввода активные стекловолоконные отдельные фильтры или последовательно включающиеся системы фильтров обеспечивают управление точками проекции (10), при этом они включаются с помощью МЭМС-элементов, или с помощью DMD-зеркала или актуаторов электрохромного зеркала или пьезо-актуаторов.

13. Очки дополненной реальности (ДР) по одному из предыдущих пп., отличающиеся тем, что на концах стекловолокон для входа и выхода фронтов волны установлено расширение или сужение волокна с переменным показателем преломления, которое позволяет создавать более высокое разрешение или лучшие точечные источники света.

14. Способ добавления виртуальных изображений в изображение, видимое носителю очков по меньшей мере через одно стекло очков, отличающийся тем, что с помощью нескольких стекловолоконных проекторов (59) из многомодовых стекловолокон (42) проецируют виртуальное изображение, имеющее большую глубину резкости, по меньшей мере в один глаз носителя очков, причем виртуальное изображение представляет собой интегральное изображение (Integral Imaging) из раstra расположенных рядом друг с другом и друг над другом отдельных проекций (48), которые при близком рассмотрении сливаются для носителя очков в одну общую проекцию, при этом каждая из отдельных проекций представляет собой фрагмент (37) виртуального изображения, причем для установленного на входном конце каждого стекловолокон (42) управляемого вычислительным устройством пространственного модулятора света (ПМС) (24) или другой воспроизводящей изображения системы посредством вычислительного устройства рассчитывают комплексный пиксельный шаблон, определенный преобразованием первоначального изображения с помощью матрицы (36) преобразования стекловолокон, с помощью оптики в стекловолоконно (42) вводят полученный от пространственного модулятора света (ПМС) в виде голограммы или комплексной проекции фронт волны, имеющий амплитуды и относительные сдвиги (39) фаз, и выходящее из каждого стекловолокон (42) первоначальное изображение проецируют в глаз носителя очков.

15. Способ добавления виртуальных изображений по п.14, отличающийся тем, что в первом процессе (87) калибровки для всех проложенных многомодовых стекловолокон (92) отдельно измеряют смешивающее свет свойство (96) волокна для всех компонентов цвета и всех возможных путей (102) пропускания, и отсюда статически рассчитывают математические матрицы (98) преобразования, или измерения сохраняют в других формах данных и дополнительно оптимизируют для оптимального использования, причем в нормальном процессе проецирования изображения или шаблоны дифракции, необходимые для ПМС, составляют и

рассчитывают вычислительным устройством из самого отображаемого изображения, а также из сохраненной в памяти матрицы преобразования или других сохраненных в памяти и оптимизированных информационных данных (84) преобразования, причем с помощью ПМС генерируют возникающий из этого фронт (39) волны соответственно в быстрой очередности последовательно во времени в разных компонентах цвета и для необходимых точек проекции и вводят в каждое стекловолокно, и при этом на стекле очков соответственно устанавливают возможные другие фильтры (10) или зеркальные поверхности (19), чтобы направлять свет к желаемым точкам выхода.

16. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-15, отличающийся тем, что стекловолоконные проекторы (42) или примыкающие к ним продолжающие световые каналы или оптические системы прокладываются через маскировочные каналы в стекле очков непосредственно к оптимальному положению для раstra интегрального изображения (64), при этом градиентная оптика отклоняет проходящий сквозь стекло очков свет вокруг каналов (66) и делает каналы невидимыми снаружи, при этом градиент показателя преломления оптической среды (69) нарастает в наружном направлении от низкого показателя внутри до более высокого показателя, до показателя окружающего стекла, слоями или без перехода.

17. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-16, отличающийся тем, что точками проекции интегрального изображения управляют параллельно по меньшей мере в двух растровых плоскостях (47, 46), причем фокусируемую носителем очков область регистрируют глазной камерой (53), и устанавливают, какие точки проекции с высоким разрешением и какие точки проекции с низким разрешением должны задействоваться, при этом для каждой плоскости может осуществляться рендеринг разных разрешений и глубин цвета.

18. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-17, отличающийся тем, что наложения отдельных проекций интегрального изображения обрезают подходящим друг к другу образом (51), при этом посредством глазной камеры и датчиков определяют размер зрачка и/или силу окружающего света и включают в расчет рамки отсечения, и во время рендеринга изображений осуществляют рендеринг выступающих областей изображений жестким образом, или с плавным переходом, или совсем не осуществляют

рендеринг.

19. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-18, отличающийся тем, что генерирование изображений преимущественно осуществляют голографическими методами, то есть с помощью рассчитываемых компьютером комплексных шаблонов дифракций, которые, отображаясь на ПМС, освещают лазерным светом или другим светом и так создают комплексный фронт волны, которые настраивают как амплитуды, так и сдвиг фаз, при этом путем освещения ПМС множественными источниками света или более сложными фронтами света и путем использования оптимизированных конструкций ПМС могут повышаться качество и глубина градаций серого голограмм для стекловолоконного проектора.

20. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-19, отличающийся тем, что генерированные изображения преимущественно выполняют с помощью простой пиксельной графики, то есть с помощью непосредственного переноса расчетных комплексных образцов амплитуды и фаз, однако с применением оптимизированных конструкций ПМС и комплексных освещений, с помощью которых тогда также генерируются амплитуды, а также дифференцирующие сдвиг фаз проекции.

21. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-20, отличающийся тем, что при использовании оптимизированных для стекловолоконных проекторов DMD-ПМС, вместе с каким-либо соответственно пригодным для этого множественным или комплексным источником света, рассчитанный ПМС-образец составляет оптимизированную смесь из данных источников света, чтобы создавать оптимальный образец амплитуды и сдвига фаз в точке ввода.

22. Способ добавления виртуальных изображений по одному из пп.14-21, отличающийся тем, что для стекловолоконной проекции с низким разрешением достаточно 3 ПМС-циклов для 3 компонентов цвета, так как градации серого на цикл генерируются голограммой, множественными источниками света, или шаблоном (96) пропускания на пиксель, благодаря чему с помощью быстрого ПМС становится возможным справиться с большим количеством проекций окружающей среды.

По доверенности

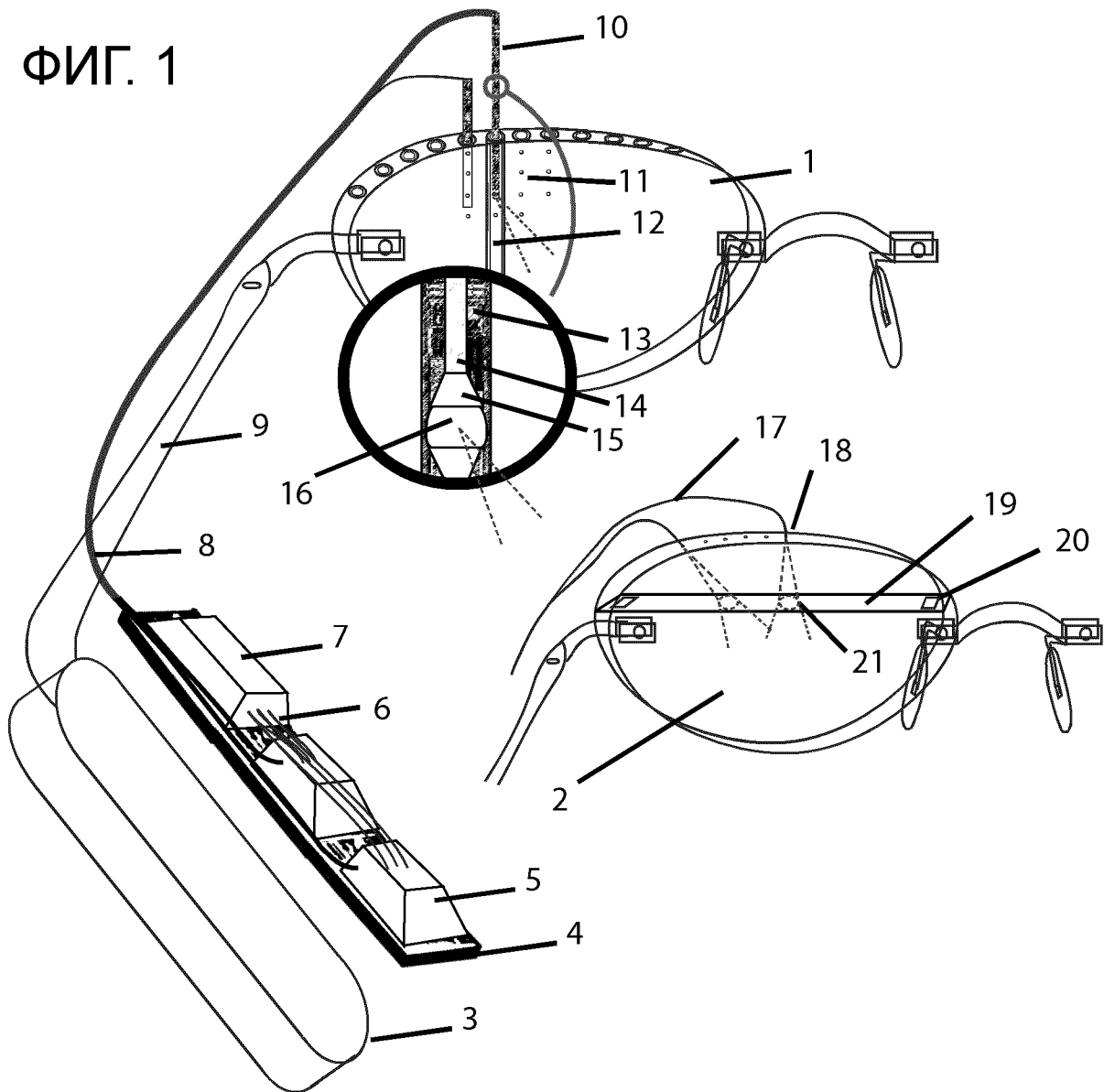
**РЕФЕРАТ**

Изобретение касается минималистичных ДР-очков, имеющих наиболее высокое разрешение, произвольное поле зрения, абсолютную прозрачность, плавно изменяемое фокусное расстояние до объекта, самое минимальное отсвечивание в глаза и блок проектора за ухом (3) без каких-либо неблагоприятных в бытовом отношении технологических указаний в поле зрения. В безоправных очках (1) строится растр (11) интегрального изображения, при этом с помощью многомодовых стекловолоконных проекторов и стержней (10) MEMS-фильтров отдельные изображения через градиентные маскировочные оптические трубки (12) доставляются непосредственно к месту перед глазом, предпочтительно путем комбинации многомодовых стекловолоконных проекторов для незаметного подвода голографических проекций с высоким разрешением, концепции Integral Imaging для сколь угодно высокого разрешения и поля зрения, быстрых SLM DMD-чипов (5) для гигантской производительности создания изображений, градиентной маскировочной оптики (12) для идеально спрятанного аппаратного обеспечения в безоправных стеклах очков, а также управляемого посредством Eye-Tracking адаптивного управления разрешением для реализации гигантских виртуальных разрешений. Оптимизированное аппаратное SLM-обеспечение, а также оптимизированные по градиенту показателя стекловолоконные входы и выходы дополнительно повышают разрешающую способность очков.

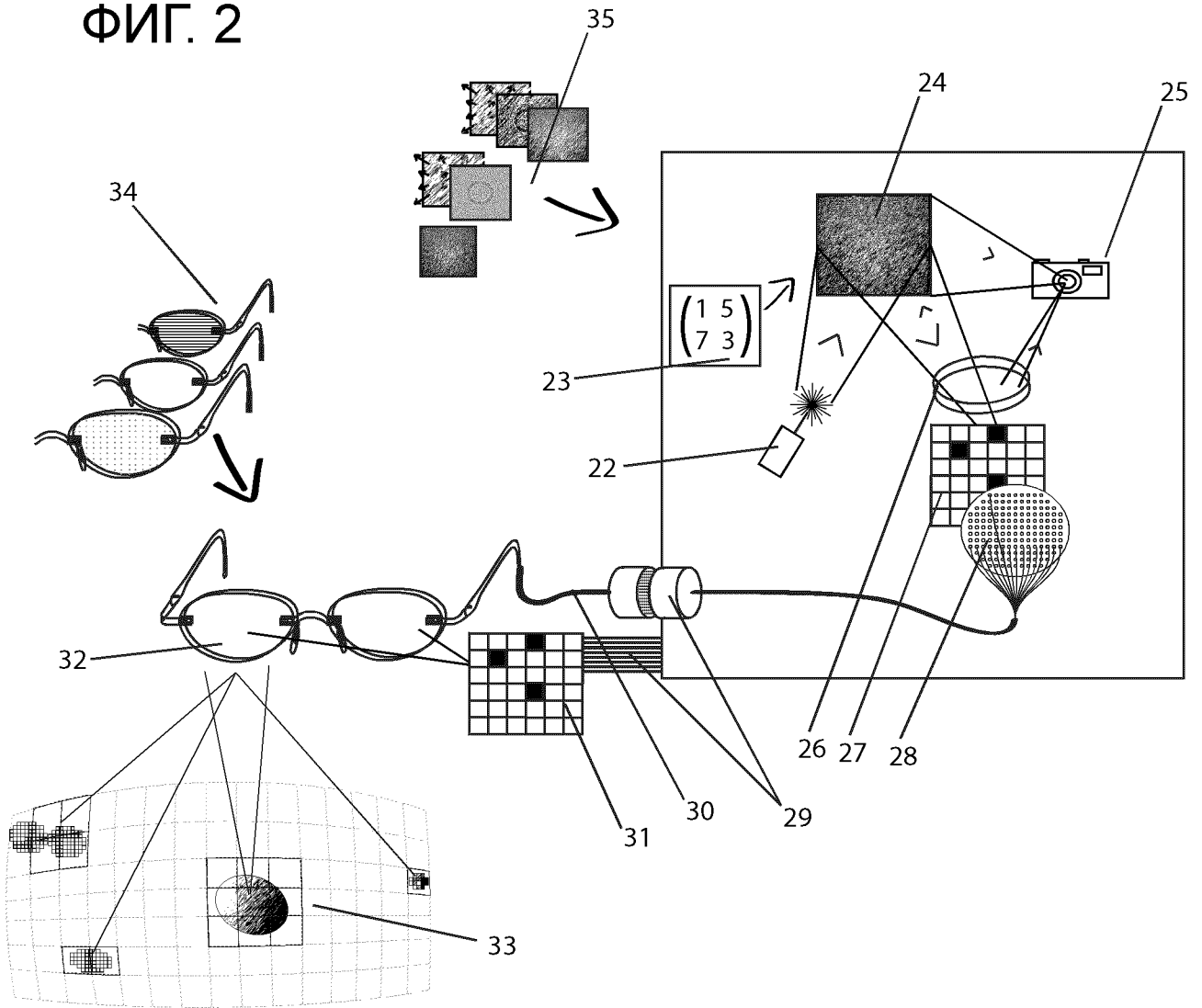
(фиг.1)

1/5

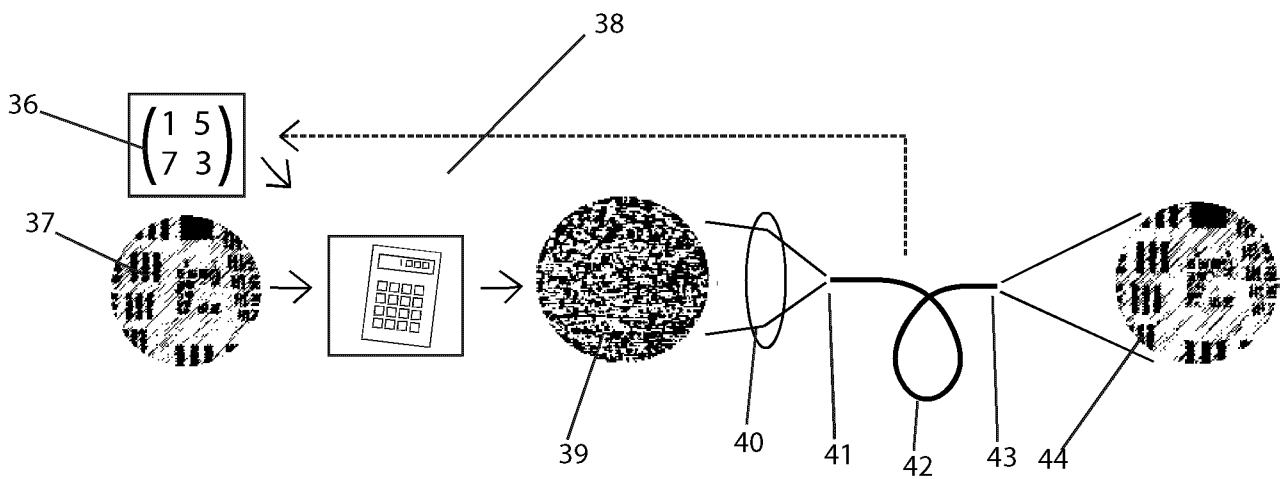
ФИГ. 1



ФИГ. 2

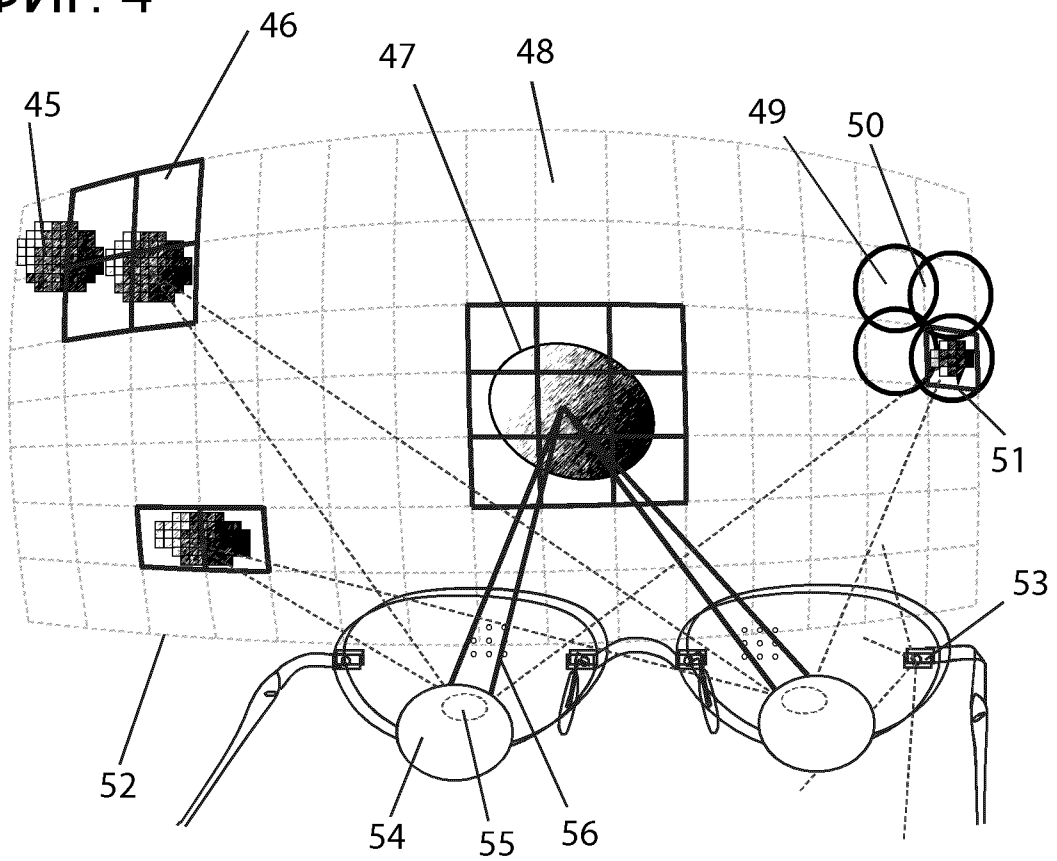


ФИГ. 3

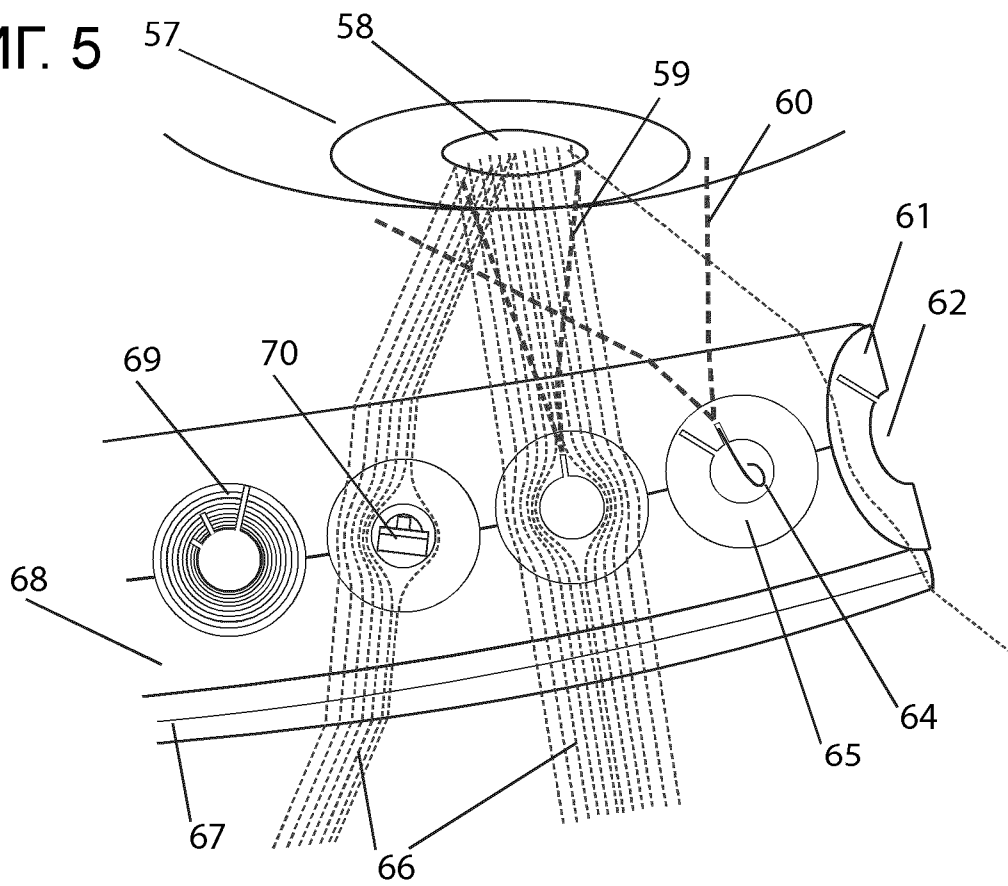




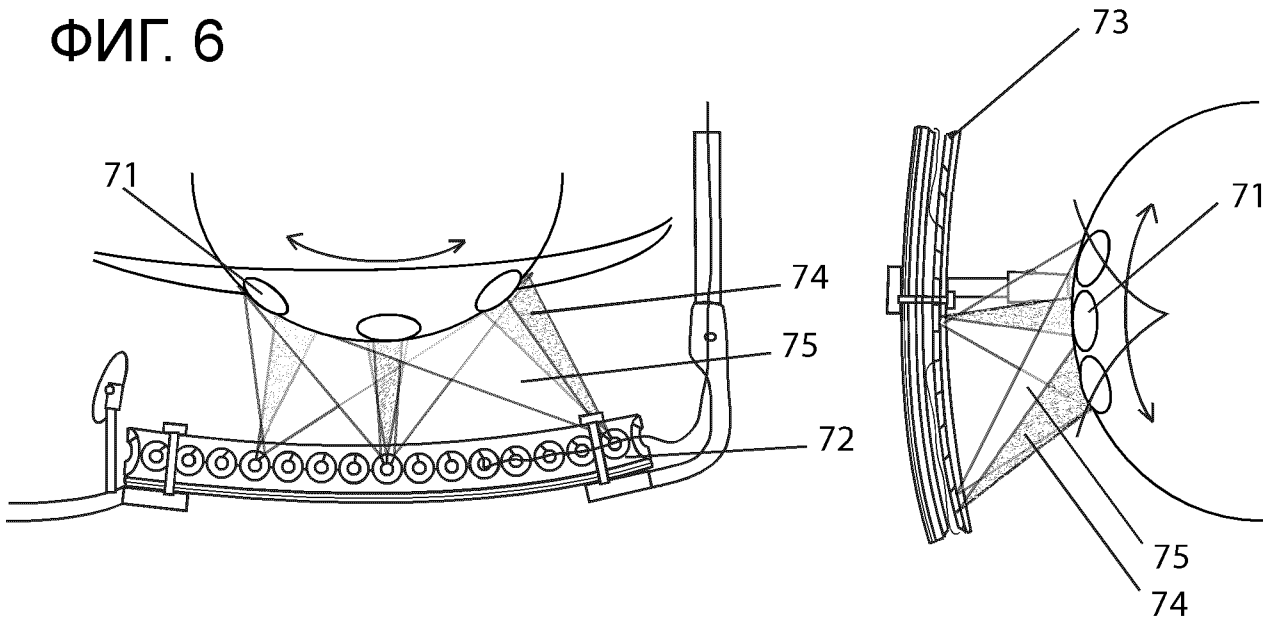
ФИГ. 4



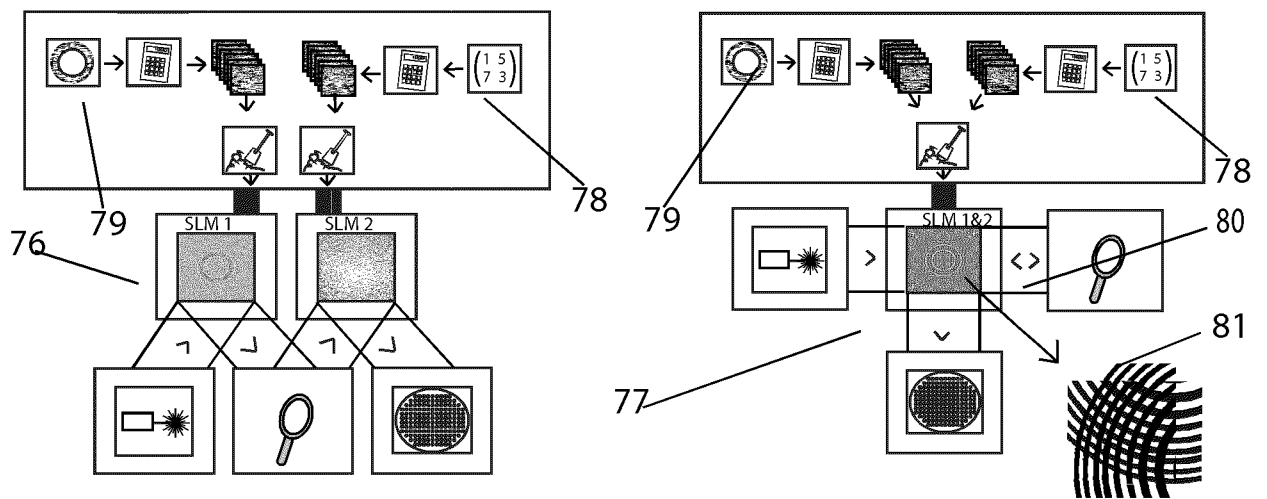
ФИГ. 5



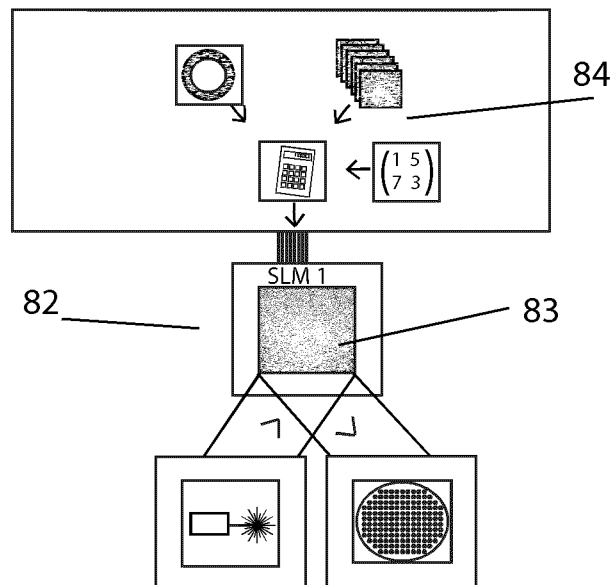
ФИГ. 6



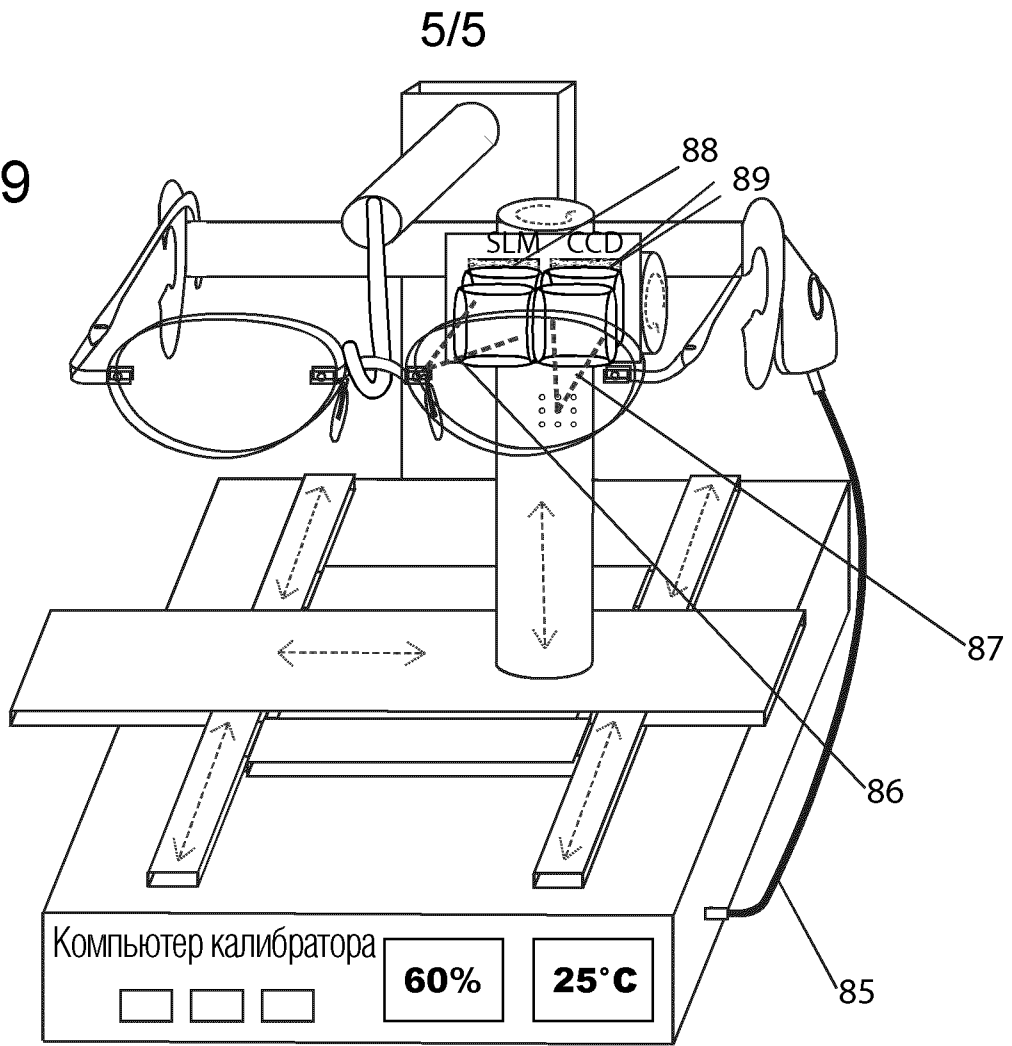
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10

