



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G02C 7/00 (2020.08); G02B 30/20 (2020.08); G02B 27/017 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020124297, 22.07.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.07.2020Дата регистрации:  
30.12.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.07.2020

(45) Опубликовано: 30.12.2020 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

603106, Нижегородская обл., г. Нижний  
Новгород, а/я 15, ООО Патентно-правовая  
фирма "Петухов и Партнеры"

(72) Автор(ы):

Якунин Антон Александрович (RU),  
Вишневский Вадим Владимирович (RU),  
Федоров Игорь Владимирович (RU),  
Яшков Владислав Вадимович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"МИКСАР ДЕВЕЛОПМЕНТ" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2019156992 A2, 15.08.2019. RU  
2621488 C2, 06.06.2017. RU 2621633 C2,  
06.06.2017. RU 172721 U1, 21.07.2017.

(54) Очки дополненной реальности, ориентированные на применение в условиях опасного производства

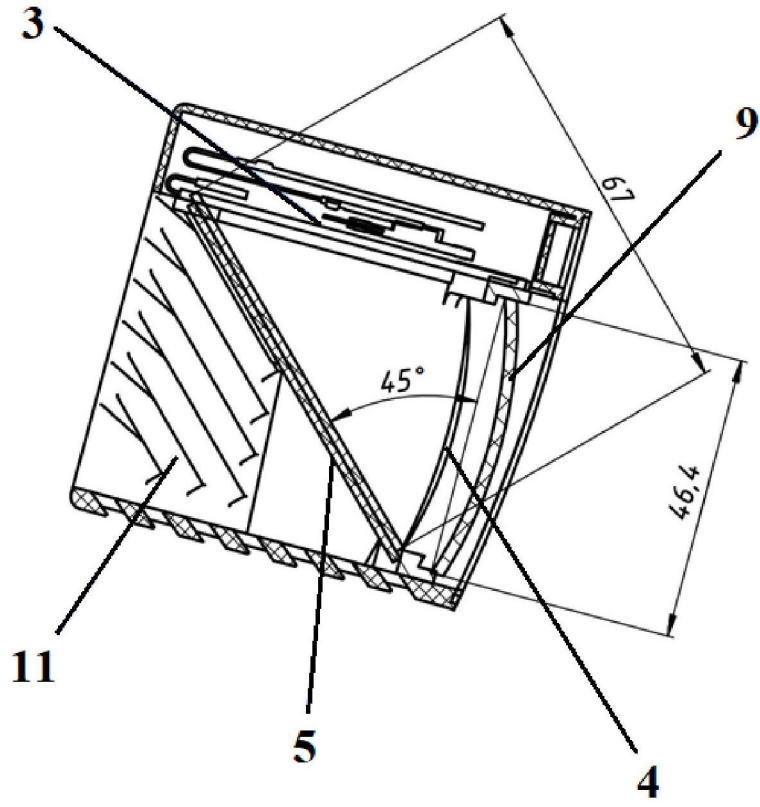
(57) Реферат:

Очки дополненной реальности содержат каркас, выполненный с возможностью крепления на голове пользователя, дисплей, оптический элемент, светоотражающий элемент, расположенный под углом к оптическому элементу, обеспечивающему проекцию света от дисплея на оптическую систему глаза пользователя. Очки содержат вычислительный модуль с блоком автономного питания, вынесенные для ношения на поясе пользователя, сенсоры, отвечающие за ориентацию в пространстве, и камеры для визуального

восприятия окружающего пространства. В качестве оптического элемента установлена проективная оптика со светоделителем и сферическим зеркалом. На очках установлен автоматический регулятор светопропускания на основе динамического аттенюатора. Технический результат - обеспечение высокого качества изображения, в том числе, за счет отсутствия зависимости от зарядки/разрядки аккумулятора и изменения степени освещенности объекта. 4 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 201742 U1

RU 201742 U1



Фиг. 1

Полезная модель относится к сфере информационных технологий, в частности к устройствам взаимодействия с электронно-вычислительной машиной.

Устройство предназначено для:

- автоматизации процессов и повышения производительности,
- обучения сотрудников,
- сокращения брака продукции,
- повышения эффективности логистических процессов,
- обеспечения безопасности труда на предприятиях промышленности.

Целевой сферой применения устройства являются нефтяная и сталелитейная промышленности.

Известны очки смешанной реальности Microsoft HoloLens (см., например: <https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/441642/>). Очки включают оптическую систему и вычислительный модуль. Очки создают сильный эффект погружения, но конструктивное размещение всех элементов на каркасе очков ограничивает возможности устройства по весовому критерию и времени непрерывной работы, особенно в условиях опасного производства.

Известны очки виртуальной реальности Magic Leap ONE (см., например: <https://habr.com/ru/post/421235/>). Очки состоят из трех элементов. Первый - сами очки, которые получили название Lightwear, второй переносной компьютер Lightpack, третий контроллер. Lightwear используют целый набор камер и сенсоров для проектирования изображений на окружение пользователя. С их помощью, как утверждают разработчики, можно «серфить» по сети, совершать покупки, играть, устраивать виртуальные встречи и решать другие задачи.

Данные очки плохо приспособлены к работе на опасных производствах, обладают низкой ремонтпригодностью, малым временем автономной работы (в частности, отсутствует возможность замены аккумулятора).

Известны очки дополненной (или смешанной) реальности Nreal Light (см., например: <https://androidphones.ru/nreal-light-dopolnennaya-realnost-stala-blizhe.html>). Очки не монолит или моноблок, гарнитура состоит из двух модулей: собственно очки, и «железный» блок, с которым очки соединены проводом, идущим по дужке. Применение данных очков ограничено областью развлечений, очки не предназначены для постоянного ношения и не приспособлены для работы в промышленности (имеют постоянное затемнение как у солнечных очков).

Известны очки Google Glass Enterprise Edition (см., например: <https://habr.com/ru/news/t/452710/>). Конструкция представляет собой автономный монокуляр, максимально облегченный до 50 грамм за счет минимизации компонентов, необходимого для работы устройства. Поле зрения устройства недостаточно для эффективного вывода и проецирования трехмерных инструкций, которые бы не отвлекали внимания пользователя. Время автономной работы ограничено.

Известны очки дополненной реальности (Патент РФ RU 138628 U1), содержащие оправу, на которой закреплены правый и левый оптические рефлекторы, каждый из которых выполнен из слоев поликарбонатного прозрачного стекла, между которыми имеется электроуправляемая пленка, внутренняя поверхность оптических рефлекторов покрыта полупрозрачным отражающим слоем, между рефлекторами на носовой перемычке над правым и левым носовыми упорами установлены правая и левая эмиссионные жидкокристаллические матрицы, размещенные с возможностью формирования оптического пути через соответствующий рефлектор к глазу пользователя, корпуса дужек оправы выполнены полыми, и в корпусе правой дужки

размещен правый электронный блок, включающий процессор с блоком памяти, к шине которого подключены модуль беспроводной связи Bluetooth, разъем MicroUSB, датчик освещенности, микрофон и звуковой генератор, а в корпусе левой дужки размещен левый электронный блок, включающий подключенные к шине правого электронного блока видеопроцессор, ИК-камеру, МЭМС-датчик движения и устройство ввода, при этом видеопроцессор связан с правой и левой эмиссионными жидкокристаллическими матрицами, а на разъемной носовой перемычке размещен узел регулировки, выполненный с возможностью изменения расстояния между оптическими рефлекторами.

Данное устройство не имеет отдельного вычислительного модуля и аккумулятора. Эти устройства встроены и не подлежат демонтажу. Указанная особенность ограничивает функционал очков и время автономной работы, кроме того, не предусмотрена адаптация к опасным производствам, например, затемняющих приспособлений.

В качестве прототипа выбраны очки дополненной реальности (Патент РФ RU 172721 U1), характеризующиеся тем, что содержат каркас, выполненный с возможностью крепления на голове пользователя и размещения дисплея, оптический элемент, содержащий одну линзу Френеля для левого глаза и одну линзу Френеля для правого глаза, светоотражающий элемент, расположенный под углом к оптическому элементу, обеспечивающему проекцию света от дисплея на оптическую систему глаза пользователя, и разделитель, при этом оптический элемент расположен на расстоянии от места размещения дисплея, соответствующем фокусному расстоянию оптического элемента, а пространство между местом размещения дисплея и оптическим элементом разделено разделителем с возможностью отделения света от дисплея для левого и правого глаза пользователя.

Оптическая система устройства-прототипа базируется на линзах Френеля с присущими таким линзам недостатками (высокий уровень паразитной засветки и разного рода «ложные изображения» из-за наличия переходных краевых участков между зонами, поэтому ее использование для построения оптически точных изображений затруднено). Данные очки не являются самостоятельным устройством и могут быть использованы в сочетании с мобильным устройством, дисплей которого и используется в качестве источника дополненной реальности. Соответственно, работоспособность очков напрямую зависит от функциональных возможностей устанавливаемого мобильного устройства, включая время автономной работы, дополнительные световые эффекты (регулировка затемнения).

Технической проблемой, на решение которой направлена полезная модель, являлось повышение качества проецируемой на оптическую систему глаза пользователя визуальной информации.

Технический результат: обеспечение высокого качества изображения, в том числе, за счет отсутствия зависимости от зарядки/разрядки аккумулятора и изменения степени освещенности объекта.

Указанная техническая проблема решается очками дополненной реальности, характеризующимися тем, что содержат каркас, выполненный с возможностью крепления на голове пользователя, дисплея, оптический элемент, светоотражающий элемент, расположенный под углом к оптическому элементу, обеспечивающему проекцию света от дисплея на оптическую систему глаза пользователя, которые, согласно предложению, содержат вычислительный модуль с блоком автономного питания, вынесенные для ношения на поясе пользователя, содержат сенсоры, отвечающие за ориентацию в пространстве и камеры, отвечающие за визуальное

восприятие окружающего пространства, при этом в качестве оптического элемента установлена проективная оптика со светоделителем и сферическим зеркалом.

Предпочтительно устанавливать на очки автоматический регулятор светопропускания на основе динамического аттенюатора.

5 Если блок автономного питания снабдить функцией бесперебойного питания, то это позволит осуществлять «горячую» замену батареи (аккумулятора).

Целесообразно выполнять очки с возможностью крепления на каске.

10 Целесообразно также по краям оптической конструкции выполнять специальные световые перегородки-решетки, которые не позволят постороннему боковому свету окружающей реальности отражаться от светоделителя и попадать в поле зрения пользователя.

15 Вынесение вычислительного модуля и блока питания на поясное крепление обеспечивает, по меньшей мере, облегчения очков, что позволит оптимизировать размещение качественных элементов оптической системы, позволит осуществить «горячую» замену аккумулятора, не снимая и не отключая очков.

20 В очках дополненной реальности камеры, отвечающие за визуальное восприятие окружающего пространства, являются ключевым источником информации о пространстве. Это очень важно для построения иммерсивных интерфейсов. Именно за счет анализа окружения можно располагать голограммы дополненной реальности у поверхностей различных форм, дополнять пространство более органично и естественно. Вся система компьютерного зрения, навигации, отслеживания положения построена именно на камере. Помимо этого камера дает возможность выполнять совершенно

25 В качестве сенсоров, отвечающих за ориентацию в пространстве, предпочтительно использовать инерциальные измерительные модули (IMU, Inertial Measurement Unit -Инерциальные измерительные модули). Как правило, в состав IMU входят гироскопы и акселерометры, позволяющие отслеживать вращательные и поступательные движения (см., например: <https://lasercomponents.ru/catalog/navigatsionnye-sistemy/imu/>). IMU BM1160, 30 который может быть использован в полезной модели, это небольшой 16-разрядный инерциальный измерительный прибор с низким энергопотреблением и низким уровнем шума, разработанный для использования в мобильных приложениях, таких как дополненная реальность или внутренняя навигация, для которых требуются высокоточные данные датчиков в реальном времени.

35 В качестве оптической системы для разрабатываемого прототипа очков дополненной реальности была выбрана проективная оптика со светоделителем и сферическим зеркалом, поскольку она дешевле в производстве и технически проще реализуема, обладает лучшими показателями относительно поля зрения и обеспечивает возможность работы с OLED-дисплеями, поддерживающими работу при минусовых температурах.

40 В конструкции используется полужеркальный светоделитель, размером 65,5×46,4 мм, который имеет диэлектрическое покрытие, для получения определенного процента светопропускания оптической системы. Проведенные эксперименты показали, что оптимальным коэффициентом пропускания или отражения светоделителя является 50% по интенсивности падающего света видимого диапазона длин волн, отклонение от 45 данного коэффициента увеличивает паразитные потери света дисплеев либо окружающей реальности. В случае отражения равного 60%, был хорошо виден дисплей, но окружающая реальность сильно затемнена, при уменьшения коэффициента отражения до 40%, внешний свет начинает подавлять изображение с дисплеев, что отрицательно

влияет на восприятие дополненной реальности. Использование поляризационных светоделителей проблематично в связи с особенностями структуры OLED-дисплеев и высокой стоимостью производства.

5 Общая структура оптической системы подразумевает то, что светоделитель отражает изображение с дисплеев в сторону сферического зеркала, которое в дальнейшем фокусирует свет для восприятия глазом человека.

Аттенюатор позволяет автоматически создавать затемнение дисплея в зависимости от количества света. Это очень востребовано в тех случаях, когда в месте использования 10 очков освещение динамическое, что типично для промышленных и уличных пространств. В очках может быть использован аттенюатор (светофильтр), устанавливаемый в сварочных масках типа КЕДР К-202 (см., например: <https://nn.intelteh-s.ru/product/svetofiltr-k-maske-kedr-k-202-4890/>).

Функция бесперебойного питания реализуема при нескольких параллельно соединенных аккумуляторах, что и позволяет реализовать функцию «горячей» замены 15 батареек.

Возможность крепления на каске обеспечивает использование полезной модели на опасных производствах, на которых ношение каски является требованиями безопасности.

Полезная модель поясняется иллюстративным материалом.

20 На фиг. 1 представлено изображение оптической системы очков дополненной реальности.

На фиг. 2 показана взрыв-схема очков дополненной реальности.

На фиг. 3 показан общий вид опытного образца очков дополненной реальности с установленным аттенюатором.

25 На фиг. 4 показан общий вид опытного образца очков дополненной реальности.

На фиг. 5 показаны очки дополнительной реальности, установленные на каске пользователя.

Очки дополненной реальности содержат каркас 1, выполненный с возможностью 30 крепления на каске 2 пользователя, дисплей 3, сферические зеркала 4, светоотражающий элемент (светоделитель) 5, вычислительный модуль 6, блок 7 автономного питания, вынесенные для ношения на поясе пользователя, панель 8 для размещения сенсоров, отвечающих за ориентацию в пространстве и камер, отвечающих за визуальное восприятие окружающего пространства. Очки снабжены защитным стеклом 9. На 35 очках, на независимых кронштейнах может быть установлен автоматический регулятор 10 светопропускания на основе динамического аттенюатора. По краям выполнены световые перегородки-решетки 11.

Очки работают следующим образом.

Данные с сенсоров и видео с камер панели 8 передаются на вычислительный модуль 6 с предустановленным программным обеспечением по проводу. Вычислительный 40 модуль 6 за счет обработки сигналов определяет положение устройства в пространстве. Учитывая положение устройства в пространстве и сигналы пользователя (если такая возможность предусмотрена на вычислительном модуле), вычислительный модуль 6 создает картинку, которую следует отобразить (например, пользователь посмотрел на конкретное оборудование, а вычислительный модуль находит и транслирует инструкцию 45 по эксплуатации данного оборудования, меры предосторожности и т.п.). Сигнал от вычислительного модуля 6 передается на дисплей 3 и через светоделитель 5 на сферические зеркала 4 и далее в глаза пользователя. В результате пользователь видит и оборудование, и наложенную инструкцию к нему.

В случае если сцена слишком яркая - пользователь сможет повысить контрастность интерфейса путем повышения затемнения аттенюатором 10. И наоборот, если сцена слишком темная, есть возможность отключить аттенюатор 10 вплоть до его демонтажа и понизить яркость дисплеев.

5 В случае необходимости (по сигналу индикатора уровня зарядки батареи (аккумулятора)), пользователь осуществляет «горячую» замену указанного источника питания в блоке 7.

Крепление очков на каске 2 позволяет использовать очки в производствах с обязательным ношением каски.

10 Оптическую систему защищает от механических повреждений защитное стекло 9.

Световые перегородки-решетки 11 не позволяют постороннему боковому свету окружающей реальности отражаться от светоделителя 5 и попадать в поле зрения пользователя.

15 Опытные образцы очков дополненной реальности (действующие прототипы изделия - фиг. 3, 4, 5) подтвердили свою работоспособность и достижение заявленного технического результата. Возможна дальнейшая оптимизация устройства, за счет использования более миниатюрных компонентов, легких пластических материалов, художественного конструирования.

20 (57) Формула полезной модели

1. Очки дополненной реальности, характеризующиеся тем, что содержат каркас, выполненный с возможностью крепления на голове пользователя, дисплеи, оптический элемент, светоотражающий элемент, расположенный под углом к оптическому элементу, обеспечивающему проекцию света от дисплея на оптическую систему глаза пользователя, отличающиеся тем, что они содержат вычислительный модуль с блоком автономного

25 питания, вынесенные для ношения на поясе пользователя, содержат сенсоры, отвечающие за ориентацию в пространстве и камеры, отвечающие за визуальное восприятие окружающего пространства, при этом в качестве оптического элемента установлена проективная оптика со светоделителем и сферическим зеркалом.

30 2. Очки по п. 1, отличающиеся тем, что на них установлен автоматический регулятор светопропускания на основе динамического аттенюатора.

3. Очки по п. 1 или 2, отличающиеся тем, что блок автономного питания снабжён функцией бесперебойного питания.

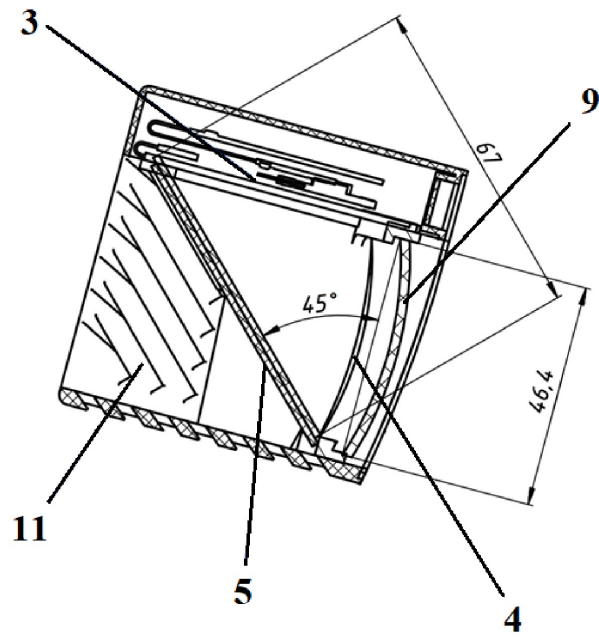
35 4. Очки по п. 1 или 2, отличающиеся тем, что они выполнены с возможностью крепления на каске.

5. Очки по п. 1 или 2, отличающиеся тем, что по краям оптической конструкции используются световые перегородки-решетки.

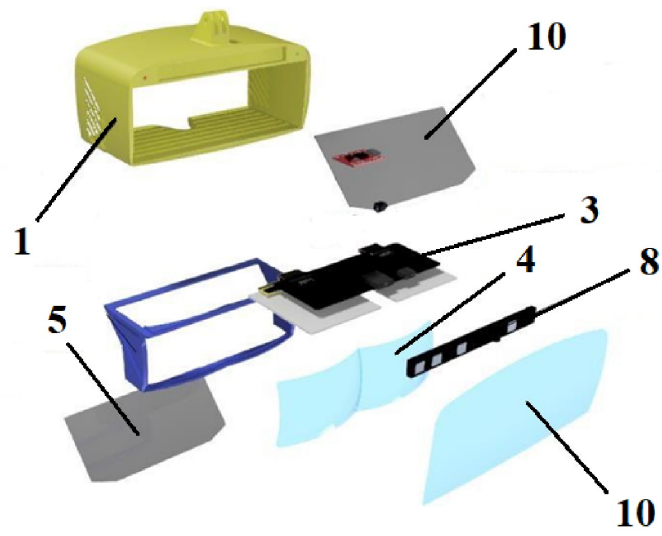
40

45

1



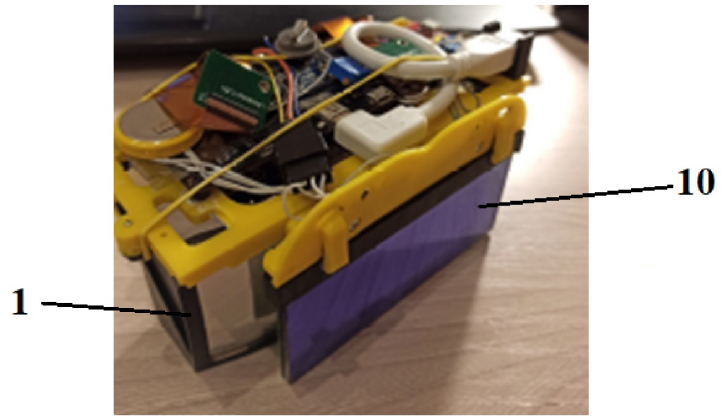
Фиг. 1



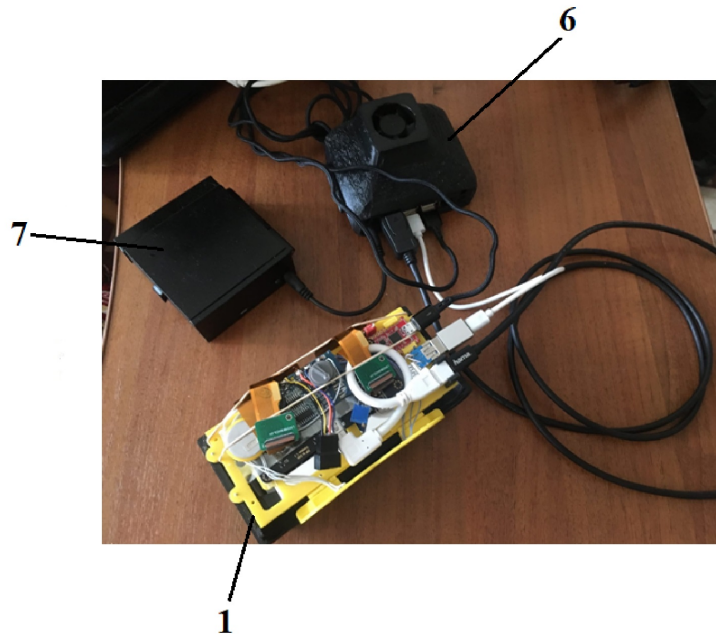
Фиг. 2

2

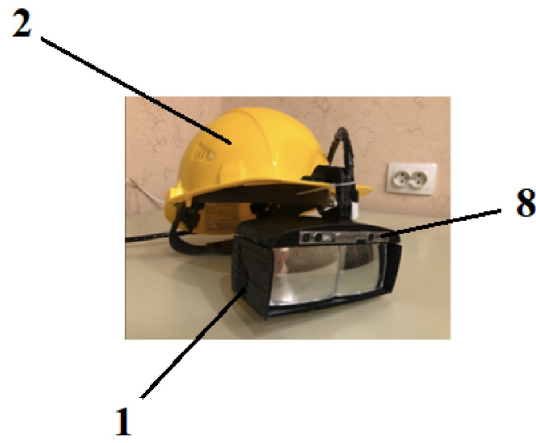




Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5