



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06T 1/00 (2006.01); *G06T 5/50* (2006.01); *G03B 21/26* (2006.01); *H04N 5/74* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016152506, 29.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.12.2016Дата регистрации:
24.01.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2016

(45) Опубликовано: 24.01.2018 Бюл. № 3

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 25,
строение 3, ООО "Юридическая фирма
Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ПИСКУНОВ Дмитрий Евгеньевич (RU),
МУРАВЬЕВ Николай Викторович (RU),
РЮ Чжэел (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

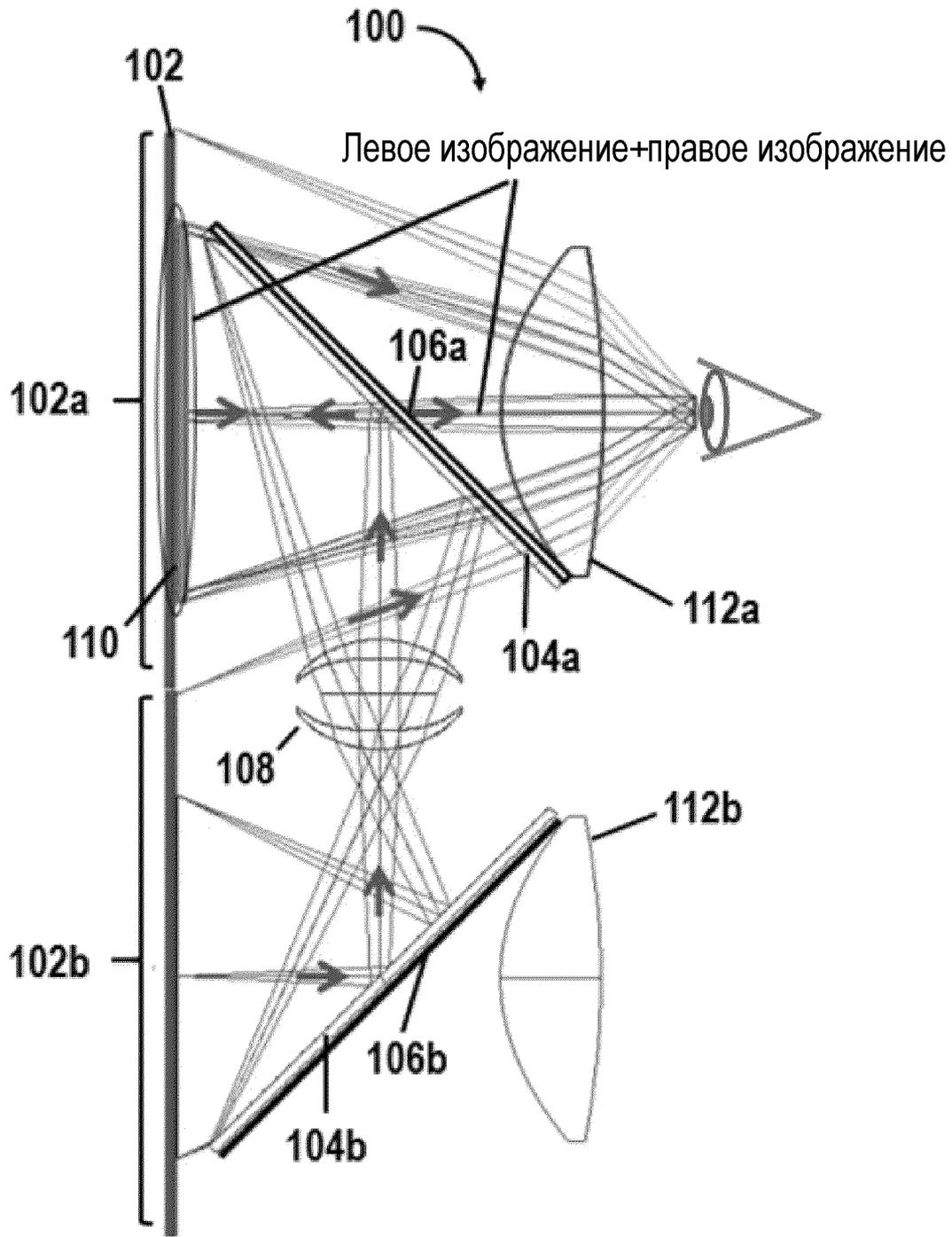
**САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД.
(KR)**(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 101751654 A, 23.06.2010. US
2004/239885 A1, 02.12.2004. KR 20150059085
A, 29.05.2015. WO 2008/082109 A1, 10.07.2008.
US 5748799 A, 05.05.1998. US 6249289 B1,
19.06.2001. RU 2402070 C2, 20.10.2010.

(54) СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ (ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ)

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к технологиям формирования изображений. Техническим результатом является устранение артефакта «эффект решетки» при формировании изображения высокого разрешения. Предложена система формирования изображений. Система содержит экран дисплея, состоящий из первой и второй половины экрана. Система также содержит средство переноса, содержащее первый и второй светоделители, причем первый

светоделитель расположен в окрестности первой половины экрана дисплея, а второй светоделитель расположен в окрестности второй половины экрана дисплея. Система также содержит первый и второй оптические затворы, причем первый оптический затвор прикреплен к первому светоделителю, а второй оптический затвор прикреплен ко второму светоделителю и объектив переноса, расположенный между первым и вторым светоделителями. 3 н. и 44 з.п. ф-лы, 7 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G06T 1/00 (2006.01)
G06T 5/50 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

G06T 1/00 (2006.01); *G06T 5/50* (2006.01); *G03B 21/26* (2006.01); *H04N 5/74* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016152506, 29.12.2016**

(24) Effective date for property rights:
29.12.2016

Registration date:
24.01.2018

Priority:

(22) Date of filing: **29.12.2016**

(45) Date of publication: **24.01.2018** Bull. № 3

Mail address:

**129090, Moskva, ul. Bolshaya Spasskaya, d. 25,
stroenie 3, OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij
i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**RYU Jaeyeol (RU),
PISKUNOV Dmitriy Evgenievich (RU),
MURAVEV Nikolay Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

(54) **IMAGING SYSTEM (VERSIONS FOR IMPLEMENTATION)**

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: imaging system is proposed. The system contains a display screen consisting of the first and the second half of the screen. The system also includes a transfer means comprising the first and the second beam splitters. The first beam splitter is located in the vicinity of the first half of the display screen, and the second beam splitter is located in the vicinity of the second half of the display screen. The system also

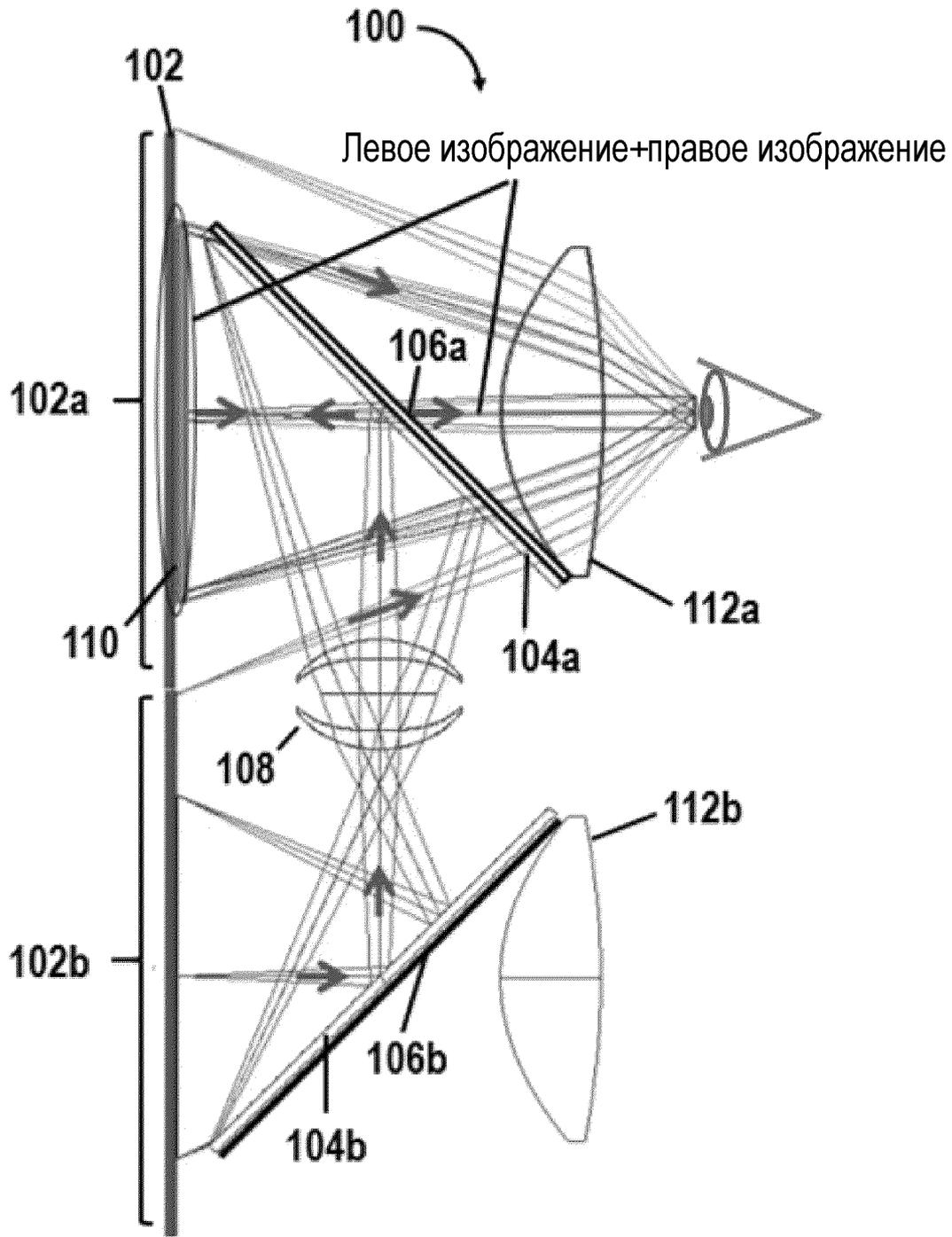
includes the first and the second optical shutters. The first optical shutter is attached to the first beam splitter and the second optical shutter is attached to the second beam splitter and a transfer lens disposed between the first and the second beam splitters.

EFFECT: eliminating the artefact of the lattice effect when forming a high-resolution image.

47 cl, 7 dwg

RU 2 642 350 C1

RU 2 642 350 C1



ФИГ. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение в целом относится к области техники формирования изображений, а в частности - к системам формирования изображений, способным формировать изображения высокого разрешения, на которых отсутствует «эффект решетки».

Настоящее изобретение может быть применено в тех случаях, когда необходимо обеспечить погружение пользователя в виртуальную реальность для выполнения разных задач, таких как 3D-моделирование, навигация, проектирование и т.д. Настоящее изобретение может быть также реализовано в разных, устанавливаемых на головах устройствах, таких как очки или шлемы виртуальной реальности (VR), которые в настоящее время популярны в игровой и образовательной индустриях.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Этот раздел не предназначен для предоставления ключевых идей настоящего изобретения, а также какого-либо его ограничения. Единственное предназначение этого раздела состоит в том, чтобы предоставить читателю краткое описание решений из уровня техники, принадлежащих той же области техники, что и настоящее изобретение, и недостатков таких решений из уровня техники, чтобы читатель смог сформировать четкое представление о том, почему настоящее изобретение имеет важное значение.

Хорошо известно, что разрешение глаза человека ограничено значением 60 пикселей на градус. Такое разрешение достаточно для того, чтобы позволить наблюдателю просматривать с комфортом визуальный контент на традиционных дисплеях смартфонов, мониторов, телевизоров. Это вызвано тем, что визуальный контент, отображаемый на этих дисплеях, просматривается глазом человека в пределах малого поля обзора (FOV).

Одна из проблем возникает, когда наблюдатель желает использовать устройства VR, такие как очки или шлемы VR, поскольку дисплеи устройств VR имеют оптические системы, обеспечивающие большее FOV, чем традиционные оптические системы. В случае устройств VR разрешение всей системы VR не больше, чем 15 пикселей на градус, что является недостаточным для глаза человека. Таким образом, изображения, формируемые устройствами VR, обычно имеют низкое разрешение.

Другая проблема состоит в том, что изображения, отображаемые устройствами VR, зачастую имеют визуальный артефакт, характеризующийся присутствием видимых четких линий, разделяющих пиксели на каждом изображении. Этот артефакт принято называть «эффектом решетки», поскольку наблюдатель чувствует себя так, как будто он/она смотрит на изображение через сетчатый экран, сформированный упомянутыми четкими линиями. «Эффект решетки» возникает, когда изображение масштабируется так сильно, что наблюдатель может видеть пространство между светодиодами (LED), формирующими пиксельную структуру дисплея. Таким образом, на изображениях, формируемых устройствами VR, также присутствует «эффект решетки».

В уровне техники существуют разные решения, предназначенные для устранения вышеуказанных проблем. Одно из них описано в KR20150059085 (далее - Д1). В частности, Д1 раскрывает устройство отображения, имеющее отображающую оптику перед каждым глазом человека. Хотя устройство отображения из Д1 выполнено с возможностью ношения на голове наблюдателя, т.е. оно подходит для приложений VR, изображения, формируемые этим устройством отображения, имеют недостаток, связанный с низким разрешением изображений и наличием «эффекта решетки».

US7097311 (далее - Д2) раскрывает методику и связанные с ней систему и

машиноисполняемый программный код, хранимый на машиночитаемом носителе данных, предназначенные для проецирования полученного в результате наложения изображения на целевую поверхность отображения, которая имеет большее разрешение, чем отдельные разрешения проекторов, используемых для проецирования изображения.

- 5 Методика из Д2 может быть применена во множестве сред отображения фронтальных проекций, в которых используется один или множество проекторов и более одной камеры. Методика из Д2 позволяет устранить вышеуказанные проблемы низкого разрешения и «эффекта решетки». Однако она не может быть использована в устанавливаемых на голову устройствах, т.е. она не подходит для приложений VR.
- 10 Кроме того, в методике из Д2 требуется использованием по меньшей мере двух проекторов для реализации вышеуказанного наложения изображений, что увеличивает габариты системы.

- Таким образом, существует потребность в системе формирования изображений, способной формировать изображения высокого разрешения, на которых отсутствует
- 15 «эффект решетки». Желательнее, чтобы такая система формирования изображений использовала один проектор или дисплей для ее функционирования и устанавливалась на голову, тем самым делая возможным свое применение в приложениях VR.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

- Задача настоящего изобретения состоит в устранении или смягчении вышеупомянутых
- 20 недостатков, свойственных решениям, известным из уровня техники, которые заключаются в низком разрешении формируемых изображений и в наличии «эффекта решетки» на этих изображениях.

- Согласно первому аспекту настоящего изобретения, предложена система формирования изображений. Система формирования изображений содержит дисплей,
- 25 средство переноса, световозвращающее средство и окуляр. Дисплей содержит экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея. Средство переноса содержит первый и второй светоделители, первый и второй оптические затворы и объектив переноса. Первый светоделитель расположен в
- 30 окрестности первой половины экрана дисплея, а второй светоделитель расположен в окрестности второй половины экрана дисплея. Первый оптический затвор прикреплен к первому светоделителю, а второй оптический затвор прикреплен ко второму светоделителю. Объектив переноса расположен между первым и вторым светоделителями. Световозвращающее средство предусмотрено на дисплее. Окуляр
- 35 расположен перед дисплеем таким образом, что первый и второй светоделители находятся между дисплеем и окуляром. Система формирования изображений согласно первому аспекту настоящего изобретения выполнена с возможностью поочередного функционирования в первом режиме и втором режиме, как описано ниже.

- В первом режиме первый оптический затвор открыт, а второй оптический затвор закрыт, дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света,
- 40 характеризующих заданное изображение, в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение, во второй половине экрана дисплея. Сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения. Вторым светоделителем выполнен с возможностью отражения вторых пучков света от второй половины экрана дисплея
- 45 по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому светоделителю. Первый светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с

возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через открытый первый оптический затвор и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека.

Во втором режиме первый оптический затвор закрыт, а второй оптический затвор открыт, дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея. Первый светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света ко второму светоделителю. Вторым светоделителем выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через открытый второй оптический затвор и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

В одном варианте осуществления сдвинутое изображение сдвинуто в любом из направлений вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали относительно заданного изображения.

В одном варианте осуществления объектив переноса является симметричным и выполнен в виде одной или более линз.

В одном варианте осуществления объектив переноса выполнен в виде одного элемента, выбранного из группы, состоящей из линзы Френеля, дифракционного оптического элемента и голографического оптического элемента.

В одном варианте осуществления каждый из первого и второго светоделителей является полупрозрачным зеркалом или частично пропускающим зеркалом, или светоделительным кубом, отражателем, пластинкой, или голографическим светоделителем, или поляризационным светоделителем.

В одном варианте осуществления световозвращающее средство выполнено в виде одного из следующего: пленочного светоотражателя или диффузора.

В одном варианте осуществления пленочный светоотражатель содержит пластмассовую подложку, полупрозрачное зеркальное покрытие, предусмотренное на пластмассовой подложке, и пластиковый защитный слой, покрывающий полупрозрачное зеркальное покрытие. Полупрозрачное зеркальное покрытие может быть выполнено в виде криволинейного слоя с полукруглыми полостями, каждая из которых занята стеклянным шариком, служащим в качестве линзы. Полупрозрачное зеркальное покрытие может быть также выполнено в виде криволинейного слоя с множеством тисненных призм на его поверхности, обращенной к пластмассовой подложке.

В одном другом варианте осуществления пленочный светоотражатель выполнен из одного стеклянного или полимерного слоя с множеством усеченных призм или дважды усеченных призм.

Система согласно первому аспекту настоящего изобретения выполнена в виде устанавливаемой на голову системы формирования изображений. Устанавливаемая на голову система формирования изображений может представлять собой одно из следующего: очки виртуальной реальности или шлем виртуальной реальности.

В одном варианте осуществления окуляр содержит две фокусирующие линзы, каждая

из которых расположена перед одним из первого и второго глаз человека.

В одном варианте осуществления первая половина экрана дисплея и вторая половина экрана дисплея сформированы делением экрана дисплея с помощью поперечной линии, проходящей через центр экрана дисплея.

5 В одном варианте осуществления дисплей реализован в виде многоэкранного дисплея, образованного по меньшей мере двумя дисплеями, смежными по отношению друг к другу, так что первая половина экрана дисплея представляет собой экран одного из упомянутых двух дисплеев, в то время как вторая половина экрана дисплея представляет собой экран другого из упомянутых двух дисплеев.

10 В одном варианте осуществления каждый элемент средства переноса и окуляр выполнены из оптического стекла (например, оптического стекла из списка K8, NK7), оптического кристалла (например, сапфира, NaCl, ZnSe) или оптического полимера (например, PMMA, ОКР4).

Согласно второму аспекту настоящего изобретения, предложена другая система формирования изображений. Система формирования изображений содержит дисплей, средство переноса, световозвращающее средство и окуляр. Дисплей содержит экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея. Средство переноса содержит первый и второй поляризационные светоделители, каждый из которых приводится электрическим образом в зеркальное состояние или

20 прозрачное состояние, и объектив переноса, расположенный между первым и вторым поляризационными светоделителями. Первый поляризационный светоделитель расположен в окрестности первой половины экрана дисплея, а второй поляризационный светоделитель расположен в окрестности второй половины экрана дисплея.

Световозвращающее средство предусмотрено на дисплее. Окуляр расположен перед дисплеем таким образом, что первый и второй поляризационные светоделители находятся между дисплеем и окуляром. Система формирования изображений согласно второму аспекту настоящего изобретения выполнена с возможностью поочередного функционирования в первом режиме и втором режиме, как описано ниже.

В первом режиме первый поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии, дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих заданное изображение, в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение, во второй половине экрана дисплея. Сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель

35 относительно заданного изображения. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому поляризационному светоделителю. Первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по

40 направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через первый поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого

45 разрешения для первого глаза человека.

Во втором режиме первый поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии, дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине

экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея. Первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с
5 возможностью направления вторых пучков света ко второму поляризационному светоделителю. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя
10 первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через второй поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

Варианты осуществления системы формирования изображений согласно второму аспекту настоящего изобретения в целом аналогичны вариантам осуществления системы формирования изображений согласно первому аспекту настоящего изобретения.

15 Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, предложена еще одна система формирования изображений. Система формирования изображения содержит дисплей, средство переноса, световозвращающее средство и окуляр. Дисплей содержит экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея. Дисплей выполнен с возможностью поочередного вывода первых пучков
20 света и вторых пучков света в первой половине экрана дисплея и второй половине экрана дисплея. Первые пучки света характеризуют заданное изображение, а вторые пучки света характеризуют сдвинутое изображение. Сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения. Средство переноса содержит электрически управляемую фазовую
25 пластинку, первый и второй поляризационные светоделители и объектив переноса. Электрически управляемая фазовая пластинка предусмотрена на дисплее и выполнена с возможностью обеспечения первого или второго состояния поляризации первых пучков света и обеспечения первого или второго состояния поляризации вторых пучков света. Первый поляризационный светоделитель расположен в окрестности первой
30 половины экрана дисплея, и второй поляризационный светоделитель расположен в окрестности второй половины экрана дисплея. Каждый из первого и второго поляризационных светоделителей выполнен с возможностью пропускания или отражения первых или вторых пучков света в зависимости от того, какие из первых и вторых пучков света имеют первое или второе состояние поляризации. Объектив переноса
35 расположен между первым и вторым поляризационными светоделителями. Световозвращающее средство предусмотрено на дисплее. Окуляр расположен перед дисплеем таким образом, что первый и второй поляризационные светоделители находятся между дисплеем и окуляром. Система формирования изображений согласно третьему аспекту настоящего изобретения выполнена с возможностью поочередного
40 функционирования в первом режиме и втором режиме, как описано ниже.

В первом режиме дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света во второй половине экрана дисплея. Электрически управляемая фазовая пластинка выполнена с
45 возможностью обеспечения первого состояния поляризации первых пучков света и второго состояния поляризации вторых пучков света. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому поляризационному светоделителю. Первый

поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через первый
5 поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека.

Во втором режиме дисплей выполнен с возможностью вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея и вывода первых пучков света во второй половине
10 экрана дисплея. Электрически управляемая фазовая пластинка выполнена с возможностью обеспечения второго состояния поляризации первых пучков света и первого состояния поляризации вторых пучков света. Первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью
15 направления вторых пучков света ко второму поляризационному светоделителю. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через
20 второй поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

Варианты осуществления системы формирования изображений согласно третьему аспекту настоящего изобретения в целом аналогичны вариантам осуществления системы
25 формирования изображений согласно первому или второму аспекту настоящего изобретения. Единственное дополнение состоит в том, что первое состояние поляризации представляет собой состояние s-поляризации, а второе состояние поляризации представляет собой состояние p-поляризации, либо наоборот.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными после
30 прочтения следующего далее описания и просмотра сопроводительных чертежей.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Сущность настоящего изобретения поясняется ниже со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1 иллюстрирует схематический вид системы формирования изображений в
35 соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 2 иллюстрирует один пример наложения изображений, выполняемого системой формирования изображений, показанной на Фиг. 1;

Фиг. 3А-Д иллюстрируют разные варианты осуществления световозвращающего средства, используемого в системе формирования изображений, показанной на Фиг.
40 1;

Фиг. 4 иллюстрирует результат наложения изображений, выполняемого системой формирования изображений, показанной на Фиг. 1.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Различные варианты осуществления настоящего изобретения описаны далее
45 подробнее со ссылкой на сопроводительные чертежи. Однако настоящее изобретение может быть реализовано во многих других формах и не должно пониматься как ограниченное какой-либо конкретной структурой или функцией, представленной в нижеследующем описании. Напротив, эти варианты осуществления предоставлены для

того, чтобы сделать описание настоящего изобретения подробным и полным. Исходя из настоящего описания специалистам в данной области техники будет очевидно, что объем настоящего изобретения охватывает любой вариант осуществления настоящего изобретения, который раскрыт в данном документе, вне зависимости от того, реализован ли этот вариант осуществления независимо или совместно с любым другим вариантом осуществления настоящего изобретения. Например, система, раскрытая в данном документе, может быть реализована на практике с использованием любого числа вариантов осуществления, указанных в данном документе. Кроме того, должно быть понятно, что любой вариант осуществления настоящего изобретения может быть реализован с использованием одного или более элементов, перечисленных в приложенной формуле изобретения.

Слово «примерный» используется в данном документе в значении «используемый в качестве примера или иллюстрации». Любой вариант осуществления, описанный здесь как «примерный», необязательно должен восприниматься как предпочтительный или имеющий преимущество над другими вариантами осуществления.

Фиг. 1 иллюстрирует схематический вид системы 100 формирования изображений в соответствии с одним примерным вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на Фиг. 1, система 100 формирования изображений состоит из следующих конструктивных элементов: дисплея 102, первого полупрозрачного зеркала 104a и второго полупрозрачного зеркала 104b, первого оптического затвора 106a и второго оптического затвора 106b, объектива 108 переноса, световозвращающего средства 110 и первой фокусирующей линзы 112a и второй фокусирующей линзы 112b. Каждый из указанных конструктивных элементов описан ниже более подробно.

Дисплей 102 может быть любым из коммерчески доступных дисплеев, используемых в традиционных электронных устройствах, таким, например, как жидкокристаллические дисплеи (LCD), дисплеи на основе светодиодов (LED), дисплеи на основе органических LED (OLED) и т.д. Существенным для настоящего изобретения является то, что такой дисплей выполнен с возможностью отображения первого изображения на первой половине экрана дисплея и второго (отличного) изображения на второй половине экрана дисплея. Еще более существенным для настоящего изобретения является то, что первое и второе изображения сдвинуты на субпиксель относительно друг друга. Благодаря этому субпиксельному сдвигу, например, второе изображение накладывается на первое изображение таким образом, что пиксели, формирующие второе изображение «располагаются» (виртуально) в зазорах между пикселями, формирующими первое изображение, тем самым увеличивая плотность пикселей и смягчая или даже устраняя «эффект решетки» на окончательном изображении, как показано на Фиг. 2 (на которой пиксели показаны в виде белых квадратиков, а зазоры между пикселями показаны в виде черных квадратиков).

Возвращаясь к Фиг. 1, дисплей 102 выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих первое изображение, в первой половине 102a экрана дисплея и вторых пучков света, характеризующих второе (сдвинутое на субпиксель) изображение, во второй половине 102b экрана дисплея. В одном другом варианте осуществления первое изображение может быть также сдвинуто, но уже относительно требуемого исходного изображения, и в этом случае второе изображение должно сохраняться сдвинутым на тот же субпиксель относительно первого изображения для обеспечения пиксельной расстановки, показанной на Фиг. 2. Специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что второе изображение может быть сдвинуто в любом из направлений вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали относительно первого

изображения. Кроме того, должно быть также ясно, что в одном другом варианте осуществления возможна обратная ситуация, т.е. первое изображение может быть сдвинуто относительно второго изображения, при этом не приводя к какому-либо значительному изменению в работе системы 100 формирования изображений.

5 Возможен еще один вариант осуществления, в котором дисплей 102 реализован в виде многоэкранного дисплея, образованного по меньшей мере двумя дисплеями, смежными по отношению друг к другу, чтобы уменьшить общий размер системы 100 формирования изображений. В этом случае первая половина 102a экрана дисплея представляет собой экран одного из упомянутых двух дисплеев, в то время как вторая
10 половина 102b экрана дисплея представляет собой экран другого из упомянутых двух дисплеев.

Полупрозрачные зеркала 104a и 104b, оптические затворы 106a и 106b и объектив 108 переноса вместе формируют так называемое средство переноса, используемое в системе 100 формирования изображений для того, чтобы обеспечить распространение
15 вторых пучков света из второй половины 102b экрана дисплея к первой половине 102a экрана дисплея, либо наоборот (режимы работы системы 100 формирования изображений будет обсуждаться позднее). Первое полупрозрачное зеркало 104a расположено в окрестности первой половины 102a экрана дисплея, в то время как второе полупрозрачное зеркало 104b расположено в окрестности второй половины
20 102b экрана дисплея. Первый оптический затвор 106a прикреплен к первому полупрозрачному зеркалу 104a, в то время как второй оптический затвор 106b прикреплен ко второму полупрозрачному зеркалу 104b. Что касается объектива переноса 108, то он расположен между первым и вторым полупрозрачными зеркалами 104a и 104b. В зависимости от конкретного применения объектив 108 переноса может быть выполнен
25 либо в виде одной или более симметричных линз, либо в виде линзы Френеля, дифракционного оптического элемента или голографического оптического элемента. Каждый из оптических затворов 106a и 106b выполнен в виде оптического устройства, способного находиться в двух состояниях: закрытом и открытом, - чтобы управлять пропусканием света. Разные типы таких оптических затворов хорошо известны в данной
30 области техники, и поэтому их подробное описание будет опущено в данном документе. Основное преимущество средства переноса, обсуждаемого в данном документе, состоит в том, что оно является малозатратным, легковесным и легко реализуемым по сравнению с другими возможными вариантами. Каждый из конструктивных элементов средства переноса, т.е. зеркала 104a и 104b, оптические затворы 106a и 106b и объектив 108
35 переноса, может быть выполнен из оптического стекла или полимеров, как должно быть также очевидно специалистам в данной области техники. Кроме того, важно отметить, что каждое из полупрозрачных зеркал 104a и 104b является всего лишь одним конкретным примером светоделиителя, и в некоторых других вариантах осуществления каждое или оба из полупрозрачных зеркал 104a и 104b могут быть заменены частично
40 пропускающими зеркалами или светоделительными кубами, отражателями, пластинками или голографическими светоделителями, или поляризационными светоделителями, в зависимости от конкретного применения.

Световозвращающее средство 110 предусмотрено на дисплее 102. Хотя на Фиг. 1 световозвращающее средство 110 показано как предусмотренное только на первой
45 половине 102a экрана дисплея, подразумевается, что точно такое же световозвращающее средство также предусмотрен на второй половине 102b экрана дисплея (это второе световозвращающее средство не показано, чтобы избежать загромождения фигуры). Световозвращающее средство 110 может быть выполнено в виде пленочного

светоотражателя или диффузора. Реализация световозвращающего средства 110 в виде пленочного отражателя более предпочтительна из-за его способности отражать лучи света в узком угловом диапазоне, в то время как диффузор отражает лучи света в полусфере. Поэтому разные варианты осуществления пленочного светоотражателя
5 будут далее описаны со ссылкой на Фиг. 3А-Д.

Как показано на Фиг. 3А-В, каждый из светоотражателей 300а и 300b содержит пластмассовую подложку 302 (которая предусмотрена в этом примере на первой половине 102а экрана дисплея), полупрозрачное зеркальное покрытие 304,
10 предусмотренное на пластмассовой подложке 302, и пластиковый защитный слой 306, покрывающий полупрозрачное зеркальное покрытие 304. Полупрозрачное зеркальное покрытие 304 может быть выполнено в виде криволинейного слоя с полукруглыми полостями, каждая из которых занята стеклянным шариком 308, служащим в качестве линзы (см. Фиг. 3А). Полупрозрачное зеркальное покрытие может быть также
15 выполнено в виде криволинейного слоя с множеством тисненных призм 310 на его поверхности, обращенной к пластмассовой подложке 302 (см. Фиг. 3В). В случае таких вариантов осуществления, а также предполагая, что сдвинутое изображение представляет собой второе изображение, отображаемое второй половиной 102b экрана дисплея, и накладывается на первое изображение, отображаемое первой половиной 102а экрана дисплея, первые пучки света из первой половины 102а экрана дисплея
20 будут проходить через светоотражатель 300а или 300b, в то время как вторые пучки света из второй половины 102b экрана дисплея будут идти обратно, т.е. будут отражаться от светоотражателя 300а или 300b. Такое отражение вторых пучков света можно рассматривать так, словно на первой половине 102а экрана дисплея имеются дополнительные (виртуальные) пиксели, испускающие вторые пучки света. С учетом
25 этого, при объединении первые пучки света и вторые пучки света формируют окончательное изображение высокого разрешения, на котором отсутствует «эффект решетки».

Фиг. 3С-Д показывают другие варианты осуществления пленочного светоотражателя без использования полупрозрачного зеркального покрытия. В частности, вариант
30 осуществления, показанный на Фиг. 3С, относится к светоотражателю 300с, образованному одним слоем 312 с множеством усеченных призм, в то время как вариант осуществления, показанный на Фиг. 3Д, относится к светоотражателю 300d, образованному одним слоем 314 с множеством дважды усеченных призм (следует отметить, что Фиг. 3С-Д показывают три усеченные или дважды усеченные призмы
35 только в качестве примера, т.е. количество усеченных или дважды усеченных призм может быть меньше или больше 3, если это потребуется). И снова, вторые пучки света из второй половины 102b экрана дисплея отражаются вследствие полного внутреннего отражения на границе раздела оптического материала (например, оптического стекла) слоя 312 или 314 и воздуха между призмами. Что касается первых пучков света из
40 первой половины 102а экрана дисплея, то они проходят через слой 312 или 314 без полного внутреннего отражения. Призмы могут быть изготовлены с использованием разных хорошо известных технологий, таких, например, как микромеханическая обработка, печатание, травление, формование и т.д.

Снова возвращаясь к Фиг. 1, первая и вторая фокусирующие линзы 112а и 112b
45 служат в качестве одного примера окуляра, предназначенного для переноса изображения (или пучков света, характеризующих изображение) с заданного расстояния на глаз человека. Специалисты в данной области техники без труда получают другие конфигурации окуляра, которые должны вытекать из принципов настоящего

изобретения. Первая и вторая фокусирующие линзы 112a и 112b расположены перед дисплеем 102 таким образом, что первая и вторая полупрозрачные зеркала 104a и 104b находятся между дисплеем 102 и первой и второй фокусирующими линзами 112a и 112b.

5 Далее будут подробно описаны режимы работы системы 100 формирования изображений.

В первом режиме (который показан на Фиг. 1), первый оптический затвор 106a открыт, а второй оптический затвор 106b закрыт. Дисплей 102 выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих заданное изображение (например, вышеупомянутое первое изображение), в первой половине 102a экрана дисплея и вывода
10 вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение (например, вышеупомянутое второе изображение), во второй половине 102b экрана дисплея. Как отмечено выше, сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения. Вторым светоделитель 104b выполнен с возможностью отражения вторых пучков света от второй половины 102b
15 экрана дисплея по направлению к объективу 108 переноса. Объектив 108 переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому полупрозрачному зеркалу 104a. Первое полупрозрачное зеркало 104a, в свою очередь, выполнено с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству 110. Световозвращающее средство 110 выполнено с
20 возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света из первой половины 102a экрана дисплея и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через открытый первый оптический затвор 104a и окуляр (т.е. через первую фокусирующую линзу 112a).

Во втором режиме первый оптический затвор 106a закрыт, а второй оптический
25 затвор 106b открыт. Дисплей 102 выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине 102b экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине 102a экрана дисплея. Первый светоделитель 104a выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу 108 переноса. Объектив 108 переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света ко второму
30 полупрозрачному зеркалу 104b. Второе полупрозрачное зеркало 104b, в свою очередь, выполнено с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству 110. Световозвращающее средство 110 выполнено с
возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света из второй половины 102b
35 экрана дисплея и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через открытый второй оптический затвор 106b и окуляр (т.е. через вторую фокусирующую линзу 112b).

Следует снова отметить, что Фиг. 1 иллюстрирует работу системы 100 формирования изображений только в первом режиме. Однако, поскольку нет принципиальной разницы между первым и вторым режимами, то Фиг. 1 может быть без труда использована
40 также и для описания второго режима, если мысленно повернуть фигуру так, чтобы первая половина 102a экрана дисплея была ниже второй половины 102b экрана дисплея (в этом случае пучки света будут распространяться в обратном направлении, т.е. вертикально вниз).

Таким образом, во время первого режима первые пучки света, испущенные пикселями
45 первой половины 102a экрана дисплея, и вторые пучки света, испущенные виртуальными пикселями первой половины 102a экрана дисплея, объединяются для формирования окончательного изображения высокого разрешения для первого (например, левого) глаза человека. Аналогичным образом, во время второго режима первые пучки света,

испущенные пикселями второй половины 102b экрана дисплея, и вторые пучки света, испущенные виртуальными пикселями второй половины 102b экрана дисплея, объединяются для формирования окончательного изображения высокого разрешения для второго (например, правого) глаза человека. Другими словами, оба глаза человека видят изображение высокого разрешения, на котором отсутствует «эффект решетки».

В одном другом варианте осуществления настоящее изобретение может быть использовано без первого и второго оптических затворов 106a и 106b. В этом случае объектив 108 переноса имеет коэффициент увеличения, равный 1, и изображения из первой и второй половин 102a и 102b экрана дисплея формируются для каждого глаза человека одновременно. Дисплей 102 выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующий заданное изображение (например, вышеупомянутое первое изображение), в первой половине 102a экрана дисплея и вывода вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение (например, вышеупомянутое второе изображение), во второй половине 102b экрана дисплея, и в то же самое время дисплей 102 выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине 102b экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине 102a экрана дисплея. Как отмечено выше, сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения. Второе полупрозрачное зеркало 104b выполнено с возможностью отражения вторых пучков света из второй половины 102b экрана дисплея по направлению к объективу 108 переноса и одновременно пропускания вторых пучков света из второй половины 102b экрана дисплея по направлению к окуляру (т.е. ко второй фокусирующей линзе 112b). Объектив 108 переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому полупрозрачному зеркалу 104a и первых пучков света ко второму полупрозрачному зеркалу 104b. Первое полупрозрачное зеркало 104a, в свою очередь, выполнено с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству 110 и одновременно пропускания первых пучков света к окуляру (т.е. к первой фокусирующей линзе 112a). Световозвращающее средство 110 выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света из первой половины 102a экрана дисплея и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через окуляр (т.е. через первую фокусирующую линзу 112a), и в то же время с возможностью пропускания сквозь себя вторых пучков света из второй половины 102b экрана дисплея и отражения первых пучков света по направлению ко второму глазу человека через окуляр (т.е. через первую фокусирующую линзу 112b).

Фиг. 4 иллюстрирует один пример того, как система 100 формирования изображений может улучшить разрешение изображения. Можно без труда заметить, что результат, обеспеченный двумя наложенными изображениями (т.е. первым и вторым изображениями, которые обсуждались выше со ссылкой на Фиг. 2), лучше, чем тот, который обеспечен изображением без какого-либо наложения или совмещения. В частности, следует обратить внимание на границы геометрических фигур и на текст в нижней части изображений. Наложение изображений, обсуждаемое в данном документе, делает границы четче и текст яснее.

Также возможен один другой вариант осуществления системы формирования изображений, в котором зеркала 104a и 104b и оптические затворы 106a и 106b заменены двумя поляризационными светоделителями, каждый из которых приводится электрическим образом в зеркальное состояние или прозрачное состояние. Расположение поляризационных светоделителей может быть таким же, как и расположение оптических затворов. Что касается режима работы поляризационных светоделителей, то их

зеркальное состояние аналогично закрытому состоянию оптических затворов 106a и 106b, а их прозрачное состояние аналогично открытому состоянию оптических затворов 106a и 106b. Разные примеры поляризационных светоделителей являются хорошо известными в уровне техники и, по этой причине, не обсуждаются в данном документе.

5 В случае использования поляризационных светоделителей первый и второй режимы системы формирования изображений реализуются следующим образом.

В первом режиме первый поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии. Дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих заданное изображение, в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение, во второй половине экрана дисплея. Следует снова отметить, что сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому поляризационному светоделителю. Первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя 10 первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через первый поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека.

Во втором режиме первый поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии. Дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея. Первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса. Объектив переноса выполнен с 15 возможностью направления вторых пучков света ко второму поляризационному светоделителю. Второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству. Световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя 20 первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к второму глазу человека через второй поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутое изображение в то же самое окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

Возможен еще один вариант осуществления системы 100 формирования изображений, в котором оба вышеописанных поляризационных светоделителя могут пропускать свет с р-поляризацией и отражать свет с s-поляризацией, либо наоборот. В этом случае система 100 формирования изображений дополнительно содержит электрически управляемую фазовую пластинку, расположенную перед дисплеем и выполненную с 30 возможностью делать первые пучки света s-поляризованными и вторые пучки света р-поляризованными в первом режиме и делать первые пучки света р-поляризованными и вторые пучки света s-поляризованными во втором режиме. В зависимости от состояний поляризации первых и вторых пучков света каждый из светоделителей находится в зеркальном состоянии или в прозрачном состоянии. В этом случае следует также отметить, что р-поляризация и s-поляризация выбраны только в качестве примеров, и 45

в других вариантах осуществления могут быть использованы любые другие состояния поляризации, как должно быть очевидно специалистам в данной области техники.

Дополнительные аспекты изобретения станут очевидными после рассмотрения чертежей и представленного описания предпочтительных вариантов осуществления изобретения. Специалисту в данной области техники будет понятно, что возможны другие варианты осуществления изобретения, и что некоторые элементы изобретения могут быть изменены в ряде аспектов, не отступая от идеи изобретения. Таким образом, чертежи и описание должны рассматриваться как иллюстративные, а не ограничивающие. В приложенной формуле изобретения упоминание элементов в единственном числе не исключает наличия множества таких элементов, если в явном виде не указано иное.

(57) Формула изобретения

1. Система формирования изображений, содержащая:

15 дисплей, содержащий экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея;

средство переноса, содержащее:

первый и второй светоделители, причем первый светоделитель расположен в окрестности первой половины экрана дисплея, а второй светоделитель расположен в окрестности второй половины экрана дисплея;

20 первый и второй оптические затворы, причем первый оптический затвор прикреплен к первому светоделителю, а второй оптический затвор прикреплен ко второму светоделителю; и

объектив переноса, расположенный между первым и вторым светоделителями;

25 световозвращающее средство, предусмотренное на дисплее; и

окуляр, расположенный перед дисплеем таким образом, что первый и второй светоделители находятся между дисплеем и окуляром;

при этом система формирования изображений выполнена с возможностью поочередного функционирования в первом режиме и втором режиме таким образом,

30 что:

в первом режиме:

- первый оптический затвор открыт, а второй оптический затвор закрыт;
- дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих заданное изображение, в первой половине экрана дисплея, и вывода вторых пучков
- 35 света, характеризующих сдвинутое изображение, во второй половине экрана дисплея, причем сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения;
- второй светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света от второй половины экрана дисплея по направлению к объективу переноса;
- 40 - объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому светоделителю;
- первый светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и
- световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя
- 45 первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через открытый первый оптический затвор и окуляр, тем самым объединения заданного изображения и сдвинутого изображения в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека; и

во втором режиме:

- первый оптический затвор закрыт, а второй оптический затвор открыт;
- дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея;

5 - первый светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса;

- объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света ко второму светоделителю;

10 - второй светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и

- световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через открытый второй оптический затвор и окуляр, тем самым объединения заданного изображения и сдвинутого изображения в окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

2. Система по п. 1, в которой сдвинутое изображение сдвинуто в любом из направлений вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали относительно заданного изображения.

20 3. Система по п. 1, в которой объектив переноса является симметричным и выполнен в виде одной или более линз.

4. Система по п. 1, в которой объектив переноса выполнен в виде одного элемента, выбранного из группы, состоящей из линзы Френеля, дифракционного оптического элемента и голографического оптического элемента.

25 5. Система по п. 1, в которой каждый из первого и второго светоделителей является полупрозрачным зеркалом или частично пропускающим зеркалом, или светоделительным кубом, отражателем, пластинкой, или голографическим светоделителем, или поляризационным светоделителем.

6. Система по п. 1, в которой световозвращающее средство выполнено в виде одного из следующего: пленочного светоотражателя или диффузора.

30 7. Система по п. 6, в которой пленочный светоотражатель содержит пластмассовую подложку, полупрозрачное зеркальное покрытие, предусмотренное на пластмассовой подложке, и пластиковый защитный слой, покрывающий полупрозрачное зеркальное покрытие.

35 8. Система по п. 7, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с полукруглыми полостями, каждая из которых занята стеклянным шариком, служащим в качестве линзы.

9. Система по п. 7, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с множеством тисненных призм на его поверхности, обращенной к пластмассовой подложке.

40 10. Система по п. 6, в которой пленочный светоотражатель выполнен из одного стеклянного или полимерного слоя с множеством усеченных призм или дважды усеченных призм.

11. Система по п. 1, при этом система выполнена в виде устанавливаемой на голову системы формирования изображений.

45 12. Система по п. 11, при этом устанавливаемая на голову система формирования изображений представляет собой одно из следующего: очки виртуальной реальности или шлем виртуальной реальности.

13. Система по п. 1, в которой окуляр содержит две фокусирующие линзы, каждая

из которых расположена перед одним из первого и второго глаз человека.

14. Система по п. 1, в которой первая половина экрана дисплея и вторая половина экрана дисплея сформированы делением экрана дисплея с помощью поперечной линии, проходящей через центр экрана дисплея.

5 15. Система по п. 1, в которой дисплей реализован в виде многоэкранного дисплея, образованного по меньшей мере двумя дисплеями, смежными по отношению друг к другу, так что первая половина экрана дисплея представляет собой экран одного из упомянутых двух дисплеев, в то время как вторая половина экрана дисплея представляет собой экран другого из упомянутых двух дисплеев.

10 16. Система по любому одному из пп. 1-15, в которой каждый элемент средства переноса и окуляр выполнены из любого оптического стекла, оптического кристалла или оптического полимера.

17. Система формирования изображений, содержащая:

15 дисплей, содержащий экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея;

средство переноса, содержащее:

20 первый и второй поляризационные светоделители, каждый из которых приводится электрическим образом в зеркальное состояние или прозрачное состояние, причем первый поляризационный светоделитель расположен в окрестности первой половины экрана дисплея, а второй поляризационный светоделитель расположен в окрестности

второй половины экрана дисплея; и
объектив переноса, расположенный между первым и вторым поляризационными светоделителями;

световозвращающее средство, предусмотренное на дисплее; и

25 окуляр, расположенный перед дисплеем таким образом, что первый и второй поляризационные светоделители находятся между дисплеем и окуляром;

при этом система формирования изображений выполнена с возможностью поочередного функционирования в первом режиме и втором режиме таким образом, что:

30 в первом режиме:

- первый поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии;

35 - дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света, характеризующих заданное изображение, в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света, характеризующих сдвинутое изображение, во второй половине экрана дисплея, причем сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения;

- второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса;

40 - объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому поляризационному светоделителю;

- первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и

45 - световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через первый поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданного изображения и сдвинутого изображения в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека; и

во втором режиме:

- первый поляризационный светоделитель находится в зеркальном состоянии, а второй поляризационный светоделитель находится в прозрачном состоянии;

5 - дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света во второй половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея;

- первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса;

- объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света ко второму поляризационному светоделителю;

10 - второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и

- световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через второй поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединяя заданного изображения и сдвинутого изображения в окончательное изображение высокого разрешения для второго глаза человека.

15 18. Система по п. 17, в которой сдвинутое изображение сдвинуто в любом из направлений вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали относительно заданного изображения.

20 19. Система по п. 17, в которой объектив переноса является симметричным и выполнен в виде одной или более линз.

20. Система по п. 17, в которой объектив переноса выполнен в виде одного элемента, выбранного из группы, состоящей из линзы Френеля, дифракционного оптического элемента и голографического оптического элемента.

25 21. Система по п. 17, в которой световозвращающее средство выполнено в виде одного из следующего: пленочного светоотражателя или диффузора.

30 22. Система по п. 21, в которой пленочный светоотражатель содержит пластмассовую подложку, полупрозрачное зеркальное покрытие, предусмотренное на пластмассовой подложке, и пластиковый защитный слой, покрывающий полупрозрачное зеркальное покрытие.

23. Система по п. 22, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с полукруглыми полостями, каждая из которых занята стеклянным шариком, служащим в качестве линзы.

35 24. Система по п. 22, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с множеством тисненных призм на его поверхности, обращенной к пластмассовой подложке.

25. Система по п. 21, в которой пленочный светоотражатель выполнен из одного стеклянного или полимерного слоя с множеством усеченных призм или дважды усеченных призм.

40 26. Система по п. 17, при этом система выполнена в виде устанавливаемой на голову системы формирования изображений.

27. Система по п. 26, при этом устанавливаемая на голову система формирования изображений представляет собой одно из следующего: очки виртуальной реальности или шлем виртуальной реальности.

45 28. Система по п. 17, в которой окуляр содержит две фокусирующие линзы, каждая из которых расположена перед одним из первого и второго глаз человека.

29. Система по п. 17, в которой первая половина экрана дисплея и вторая половина экрана дисплея сформированы делением экрана дисплея с помощью поперечной линии,

проходящей через центр экрана дисплея.

30. Система по п. 17, в которой дисплей реализован в виде многоэкранного дисплея, образованного по меньшей мере двумя дисплеями, смежными по отношению друг к другу, так что первая половина экрана дисплея представляет собой экран одного из упомянутых двух дисплеев, в то время как вторая половина экрана дисплея представляет собой экран другого из упомянутых двух дисплеев.

31. Система по любому одному из пп. 17-30, в которой каждый элемент средства переноса и окуляр выполнены из оптического стекла, оптического кристалла или оптического полимера.

32. Система формирования изображения, содержащая:

дисплей, содержащий экран дисплея, состоящий из первой половины экрана дисплея и второй половины экрана дисплея, причем дисплей выполнен с возможностью поочередного вывода первых пучков света и вторых пучков света в первой половине экрана дисплея и второй половине экрана дисплея, причем первые пучки света характеризуют заданное изображение, а вторые пучки света характеризуют сдвинутое изображение, при этом сдвинутое изображение представляет собой изображение, сдвинутое на субпиксель относительно заданного изображения;

средство переноса, содержащее:

- электрически управляемую фазовую пластинку, предусмотренную на дисплее и выполненную с возможностью обеспечения первого или второго состояния поляризации первых пучков света и обеспечения первого или второго состояния поляризации вторых пучков света;

- первый поляризационный светоделитель, расположенный в окрестности первой половины экрана дисплея, и второй поляризационный светоделитель, расположенный в окрестности второй половины экрана дисплея, причем каждый из первого и второго поляризационных светоделителей выполнен с возможностью пропускания или отражения первых или вторых пучков света в зависимости от того, какие из первых и вторых пучков света имеют первое или второе состояние поляризации; и

- объектив переноса, расположенный между первым и вторым поляризационными светоделителями;

световозвращающее средство, предусмотренное на дисплее; и

окуляр, расположенный перед дисплеем таким образом, что первый и второй поляризационные светоделители находятся между дисплеем и окуляром;

при этом система формирования изображений выполнена с возможностью

функционирования в первом режиме и втором режиме таким образом, что:

в первом режиме:

- дисплей выполнен с возможностью вывода первых пучков света в первой половине экрана дисплея и вывода вторых пучков света во второй половине экрана дисплея;

- электрически управляемая фазовая пластинка выполнена с возможностью обеспечения первого состояния поляризации первых пучков света и второго состояния поляризации вторых пучков света;

- второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса;

- объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света к первому поляризационному светоделителю;

- первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и

- световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя

первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению к первому глазу человека через первый поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданного изображения и сдвинутого изображения в окончательное изображение высокого разрешения для первого глаза человека; и

5 во втором режиме:

- дисплей выполнен с возможностью вывода вторых пучков света в первой половине экрана дисплея и вывода первых пучков света во второй половине экрана дисплея;

- электрически управляемая фазовая пластинка выполнена с возможностью обеспечения второго состояния поляризации первых пучков света и первого состояния поляризации вторых пучков света;

10

- первый поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к объективу переноса;

- объектив переноса выполнен с возможностью направления вторых пучков света ко второму поляризационному светоделителю;

15 - второй поляризационный светоделитель выполнен с возможностью отражения вторых пучков света по направлению к световозвращающему средству; и

- световозвращающее средство выполнено с возможностью пропускания сквозь себя первых пучков света и отражения вторых пучков света по направлению ко второму глазу человека через второй поляризационный светоделитель и окуляр, тем самым объединения заданное изображение и сдвинутого изображения в окончательного изображения высокого разрешения для второго глаза человека.

20

33. Система по п. 32, в которой сдвинутое изображение сдвинуто в любом из направлений вверх, вниз, влево, вправо или по диагонали относительно заданного изображения.

25 34. Система по п. 32, в которой объектив переноса является симметричным и выполнен в виде одной или более линз.

35. Система по п. 32, в которой объектив переноса выполнен в виде одного элемента, выбранного из группы, состоящей из линзы Френеля, дифракционного оптического элемента и голографического оптического элемента.

30 36. Система по п. 32, в световозвращающее средство выполнено в виде одного из следующего: пленочного светоотражателя или диффузора.

37. Система по п. 36, в которой пленочный светоотражатель содержит пластмассовую подложку, полупрозрачное зеркальное покрытие, предусмотренное на пластмассовой подложке, и пластиковый защитный слой, покрывающий полупрозрачное зеркальное покрытие.

35

38. Система по п. 37, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с полукруглыми полостями, каждая из которых занята стеклянным шариком, служащим в качестве линзы.

39. Система по п. 37, в которой полупрозрачное зеркальное покрытие выполнено в виде криволинейного слоя с множеством тисненных призм на его поверхности, обращенной к пластмассовой подложке.

40

40. Система по п. 36, в которой пленочный светоотражатель выполнен из одного стеклянного или полимерного слоя с множеством усеченных призм или дважды усеченных призм.

45

41. Система по п. 32, при этом система выполнена в виде устанавливаемой на голову системы формирования изображений.

42. Система по п. 41, при этом устанавливаемая на голову система формирования изображений представляет собой одно из следующего: очки виртуальной реальности

или шлем виртуальной реальности.

43. Система по п. 32, в которой окуляр содержит две фокусирующие линзы, каждая из которых расположена перед одним из первого и второго глаз человека.

5 44. Система по п. 32, в которой первая половина экрана дисплея и вторая половина экрана дисплея сформированы делением экрана дисплея с помощью поперечной линии, проходящей через центр экрана дисплея.

45. Система по п. 32, в которой дисплей реализован в виде многоэкранного дисплея, образованного по меньшей мере двумя дисплеями, смежными по отношению друг к другу, так что первая половина экрана дисплея представляет собой экран одного из
10 упомянутых двух дисплеев, в то время как вторая половина экрана дисплея представляет собой экран другого из упомянутых двух дисплеев.

46. Система по п. 32, в которой первое состояние поляризации представляет собой состояние s-поляризации, в то время как второе состояние поляризации представляет собой состояние p-поляризации, либо наоборот.

15 47. Система по любому одному из пп. 32-46, в которой каждый элемент средства переноса и окуляр выполнены из оптического стекла, оптического кристалла или оптического полимера.

20

25

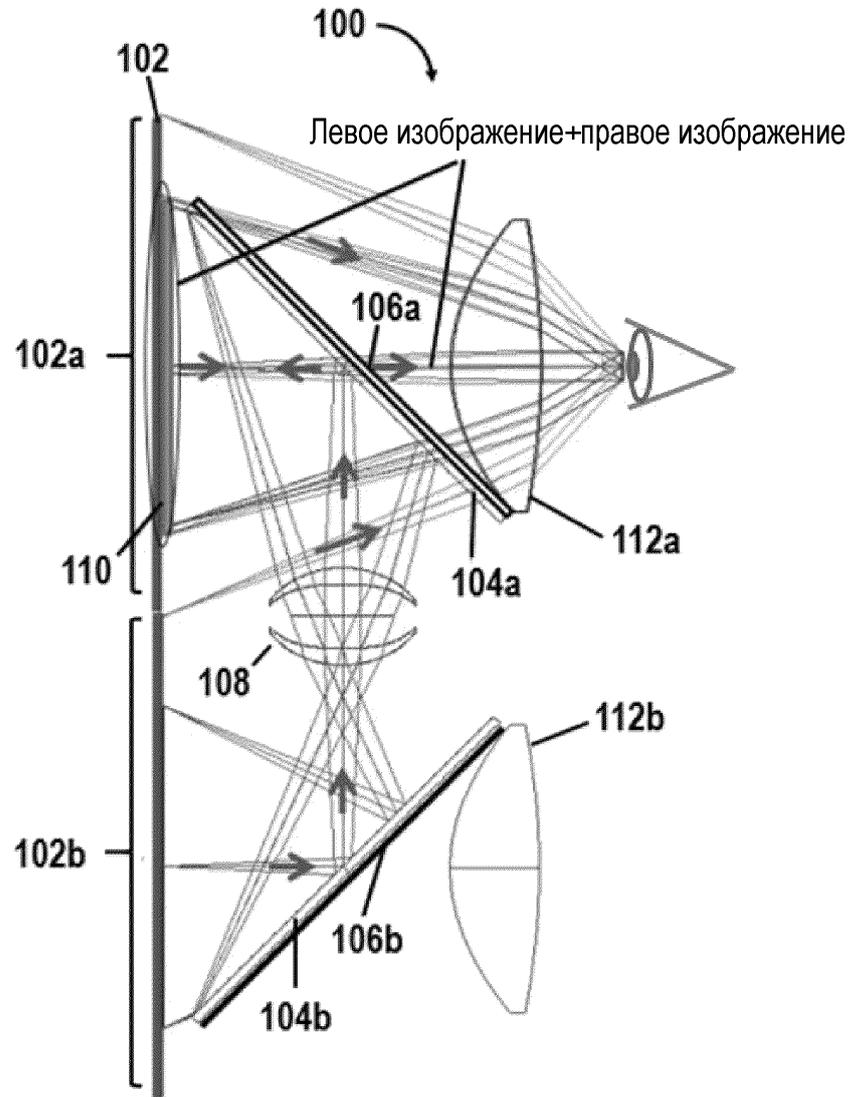
30

35

40

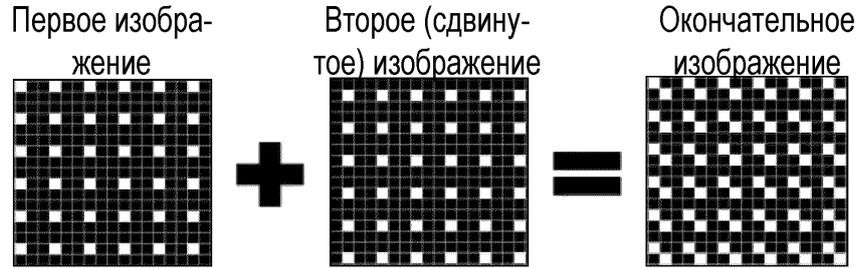
45

1/4

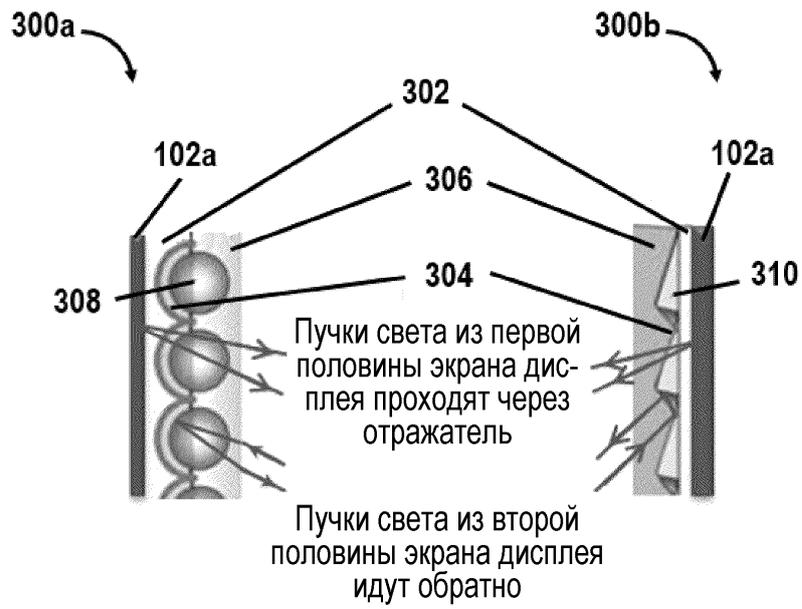


ФИГ. 1

2/4



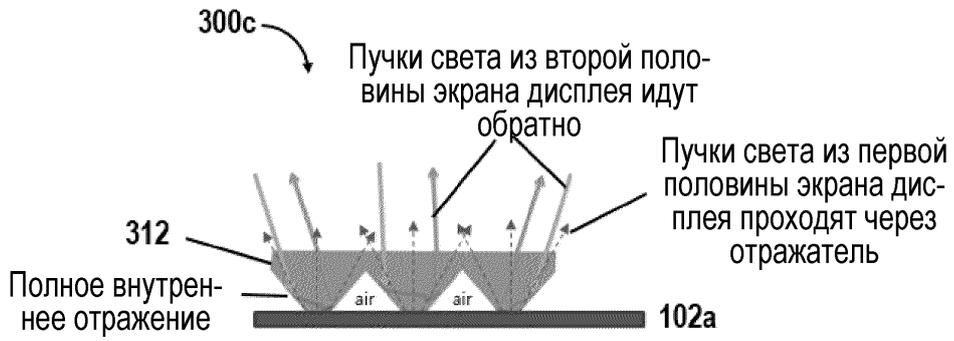
ФИГ. 2



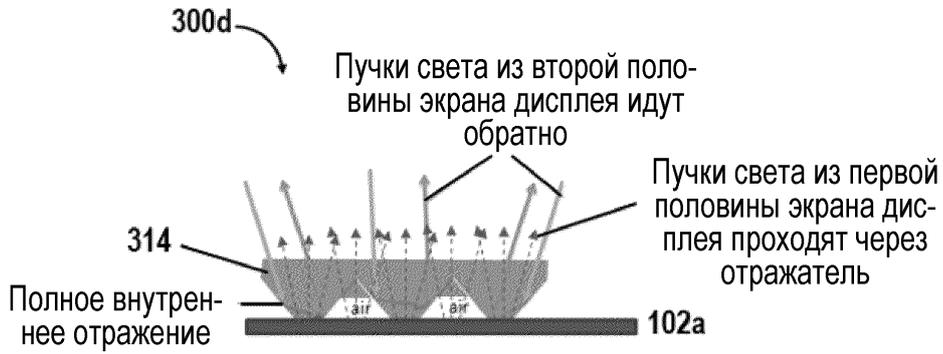
ФИГ. 3А

ФИГ. 3В

3/4

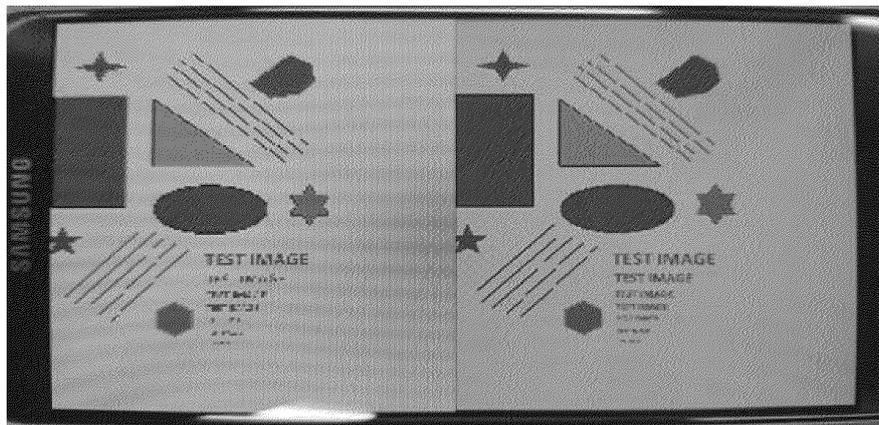


ФИГ. 3С



ФИГ. 3D

4/4



ФИГ. 4