



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014119863, 12.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.10.2012

Дата регистрации:
04.07.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.10.2011 US 61/548,247

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2015 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 04.07.2017 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 19.05.2014

(86) Заявка РСТ:
IB 2012/055552 (12.10.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/057644 (25.04.2013)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ВИССЕНБЕРГ Михел Корнелис Йосефус
Мари (NL),
ДИНГЕМАНС Антониус Петрус Маринус
(NL),
ПАСВЕР Виллем Франке (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

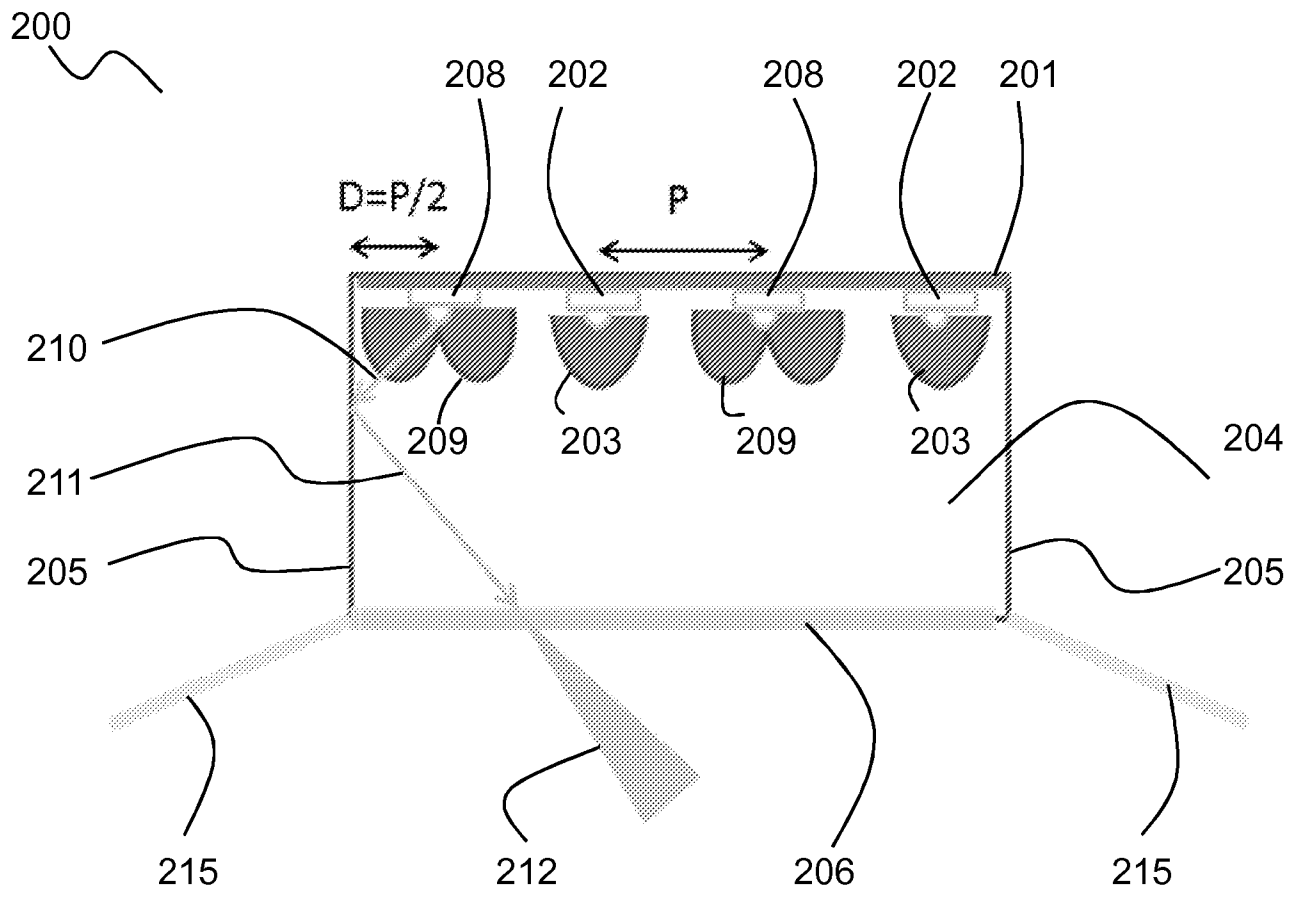
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2009167206 A1, 02.07.2009. US
2008310158 A1, 18.12.2008. US 20100264830
A1, 21.10.2010. WO 2005121641 A1, 22.12.2005.
US 2010053958 A1, 04.03.2010. US 6802631 B1,
12.10.2004. RU 2400667 C1, 27.09.2010. RU
2083031 C1, 27.06.1997.

(54) СВЕТИЛЬНИК С РАСЩЕПЛЕННЫМ ПУЧКОМ И ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к светильнику и осветительной системе. Светильник включает в себя первые и вторые источники света, приспособленные для испускания пучков света, имеющих две различные формы пучка, заключенные в пределах одной камеры с зеркальными внешними стенками, которые параллельны оптической оси форм пучков обоих типов источников света. Использование камеры, имеющей зеркальные внешние стенки, выравненные с оптической осью форм пучков

обоих типов источников света и приспособленных для зеркального отражения по меньшей мере части падающего на них света, обеспечивает более однородные визуальные характеристики светильника, одновременно сохраняя соответствующие суммарные формы пучков для пучков, созданных посредством первых и вторых источников света в момент падения пучков света на выходное окно камеры. 2 н. и 13 з.п.ф-лы, 20 ил.



ФИГ. 2

RU 2624453 C2

RU 2624453 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014119863, 12.10.2012**(24) Effective date for property rights:
12.10.2012Registration date:
04.07.2017

Priority:

(30) Convention priority:
18.10.2011 US 61/548,247(43) Application published: **27.11.2015** Bull. № 33(45) Date of publication: **04.07.2017** Bull. № 19(85) Commencement of national phase: **19.05.2014**(86) PCT application:
IB 2012/055552 (12.10.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/057644 (25.04.2013)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**VISSEBERG Mikhel Kornelis Josefus Mari (NL),
DINGEMANS Antonius Petrus Marinus (NL),
PASVER Villem Franke (NL)**

(73) Proprietor(s):

FILIPS LAJTING KHOLDING B.V. (NL)(54) **SPLIT BEAM LIGHTING DEVICE AND LIGHTING SYSTEM**

(57) Abstract:

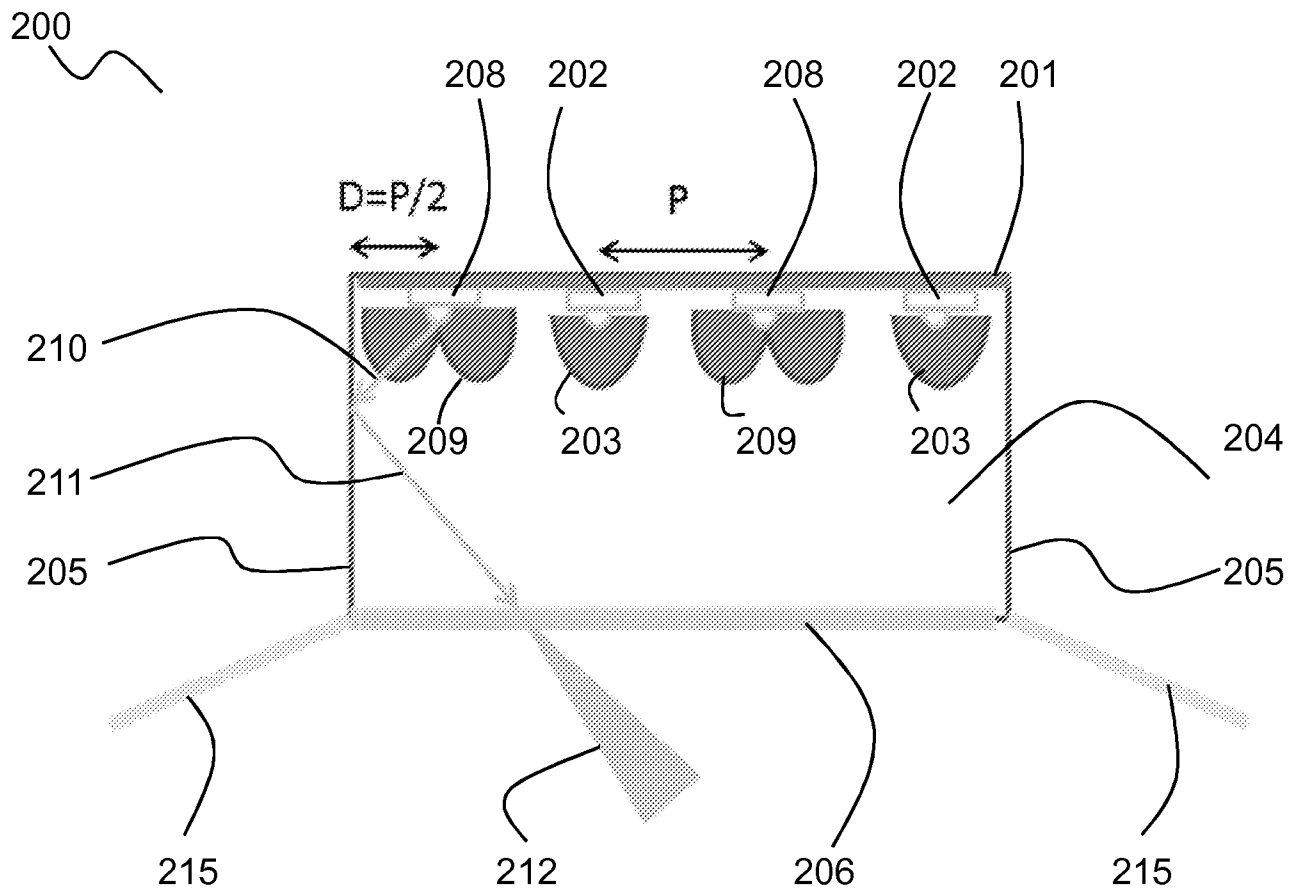
FIELD: lighting.

SUBSTANCE: lighting device includes the first and the second light sources adapted to emit light beams having two different shapes enclosed within a chamber with mirror outer walls that are parallel to the optical axis of the beam shapes of both types of light sources.

EFFECT: use of a chamber with mirror outer walls aligned with the optical axis of the beam shapes of both

types of light sources and adapted to mirror at least a portion of the incident light provides more uniform visual characteristics of the lighting device while simultaneously maintaining the corresponding total beam forms for beams created by the first and the second light sources at the time light beams incidence on the chamber exit window.

15 cl, 20 dwg



ФИГ. 2

RU 2624453 C2

RU 2624453 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Варианты осуществления настоящего изобретения, в целом, относятся к области осветительных систем, и, более конкретно, к светильнику и осветительной системе для обеспечения освещения пространства, такого, как офисное помещение согласно

5 предварительно определенному уровню освещения.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ввиду того, что эффективность (измеряемая в люменах на ватты) и световой поток (измеряемый в люменах) светоиспускающих диодов (LED) продолжает повышаться, а их стоимость продолжает снижаться, светодиодное (LED) освещение и светильники на

10 основе диодов LED становятся обоснованной альтернативой и находятся на конкурентоспособном уровне с преобладающими до сих пор обычными лампами

накаливания или лампами на основе люминесцентных трубок, предназначенных для обеспечения освещения больших площадей.

Посредством использования диодов LED, возможно сократить энергопотребление, то есть требование, которое вполне соответствует современным тенденциям в плане

15 защиты окружающей среды. В качестве дополнительного последствия наличия возможности обеспечения яркого света с использованием компактных диодов LED,

было предложено большое количество различных осветительных систем, значительно отличающихся от стандартной осветительной системы, включающей в себя обычную

20 лампу накаливания. Наряду с этим фактом и посредством использования диодов LED вместо ламп накаливания, пользователю также предоставляется более гибкое управление функциональными возможностями освещения осветительной системы, например, касательно управления интенсивностью яркости освещения в результате изменения направления пучка.

Пример такой осветительной системы раскрыт в документе WO 2011/039690, описывающем модульный светильник 100, содержащий две светоиспускающие части 102 и 104, как изображено на Фиг.1. Эти две части управляются индивидуально и

25 сконфигурированы для обеспечения дополнительных форм пучков. Часть 102 сконфигурирована для испускания относительно узкого пучка света, освещающего

30 узкую, целевую, область. Часть 104 сконфигурирована для испускания относительно широкого пучка света в форме крыльев летучей мыши, обеспечивающего окружающее освещение фоновой области, окружающей целевую область. Такой светильник с расщепленным пучком обеспечивает решение освещения, в котором используется локальное изменение яркости освещения с более высоким энергосбережением, более

35 низкой стоимостью и более высоким уровнем удобства, чем традиционные светильники для офисных помещений.

При использовании светильника с расщепленным пучком является важным сохранение форм пучков. Светильник 100 осуществляет сохранение форм пучков посредством наличия множества источников света и соответствующей им оптики 106,

40 сконфигурированной для обеспечения возможности генерирования узкой формы пучка, расположенного в отдельной осветительной камере, за исключением нескольких источников света и соответствующей им оптической системы 108, сконфигурированных для обеспечения возможности генерирования пучка в форме крыльев летучей мыши. Однако эта форма обеспечивает ограничения касательно визуальных характеристик

45 светильника в том плане, что разделение источников с узким пучком пучка и с широким пучком дает в результате различные визуальные характеристики светильника при его рассмотрении под различными углами.

На современном уровне техники необходим светильник с расщепленным пучком,

способный к обеспечению более однородной освещенности светоиспускающей поверхности светильника, сохраняя при этом формы пучка для узких и широких пучков.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно одному аспекту настоящего изобретения, вышеупомянутая задача, по меньшей мере, частично решается посредством светильника, включающего в себя один или более первых источников света и один или более вторых источников света, заключенных в одной камере. Каждый из первых источников света сконфигурирован для испускания первого пучка света, имеющего первую форму пучка, в то время как каждый из вторых источников света сконфигурирован для испускания второго пучка света, имеющего вторую форму пучка, отличную от первой формы пучка. Камера, заключающая в себе первые источники света и вторые источники света, включает в себя одну или более внешних боковых стенок и выходное окно. Внешние боковые стенки камеры являются, по существу, зеркальными, и, по существу, параллельны оптической оси каждого первого пучка света и оптической оси каждого второго пучка света. По меньшей мере, часть внешних боковых стенок приспособлена для зеркального отражения, по меньшей мере, части падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно, и вышеупомянутые боковые стенки содержат секции, которые являются частично зеркально отражающими и частично светопропускающими.

Варианты осуществления настоящего изобретения частично основаны на осознании того, что желательно размещать источники света светильника с расщепленным пучком (то есть источники света, испускающие пучки света, имеющие две различные формы пучка) в одной камере, причем камера используется, например, для поддержания рассеивающей панели, поскольку такая конструкция будет позволять получение более однородных визуальных характеристик светильника с различных углов обзора. Кроме того, варианты осуществления настоящего изобретения основаны на осознании того, что если источники света светильника с расщепленным пучком должны быть заключены в одной камере, то следует проследить, чтобы, применительно к камере, формы пучков обоих типов могли быть, по существу, сохранены. Например, будет нецелесообразно размещать эти источники света светильника с расщепленным пучком в камере, обычно используемой для множества источников света, испускающих пучки света, имеющие одинаковую форму пучка или не имеющие конкретной формы пучка. Стенки такой обычно используемой камеры, как правило, изготавливаются из рассеивающего материала и, как правило, формируют острый угол (то есть менее 90°) с выходным окном камеры. В результате, в пределах такой обычной камеры форма пучка не может быть сохранена.

Светильник согласно вариантам осуществления настоящего изобретения включает в себя первый и второй источники света, приспособленные для испускания пучков света, имеющих две различные формы пучка, заключенные в пределах одной камеры, имеющей, по существу, зеркальные внешние стенки, которые, по существу, параллельны оптическим осям форм пучков обоих типов источников света. Использование камеры, имеющей, по существу, зеркальные внешние стенки, которые, по существу, совпадают с оптической осью форм пучков обоих типов источников света и приспособлены для зеркального отражения, по меньшей мере, части падающего на них света, позволяет получить более однородные визуальные характеристики светильника одновременно с сохранением соответствующих суммарных форм пучков для пучков, произведенных посредством первого и второго источников света в результате падения пучков света на выходное окно камеры.

Используемый в настоящем документе термин «форма пучка» источника света

относится к распределению интенсивностей источника света, который предоставляет поток для каждого пространственного угла во всех направлениях в пространстве.

Кроме того, термин «по существу», применительно, по существу, к зеркальным стенкам камеры (и внешним боковым стенкам и внутренним боковым стенкам)

- 5 используется для указания того, что стенки не обязательно должны быть на 100% зеркальными. Согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения, также могут быть использованы полужеркальные отражающие стенки, которые производят ограниченное уширение пучка для зеркально отраженного пучка, составляющее менее 10 градусов от полной ширины на половине высоты (FWHM).
- 10 Кроме того, не весь свет должен быть зеркально или полужеркально отражен, что означает, что часть падающих пучков света (полу-)зеркально отражается, в то время как остаток пучков света может (полу-)зеркально пропускаться, диффузно пропускаться, или может быть потерян (например, поглощен). Следует избегать полного диффузного рассеивания (например, рассеивания Ламберта, которое производит сильное расширение
- 15 пучка), или, по меньшей мере, ограничивать его менее 5% отраженного света.

- Подобным образом, термин «по существу», применительно к стенкам камеры (и внешним боковым стенкам и внутренним боковым стенкам), которые, по существу, выравнены с оптической осью каждого из испускаемых пучков света или, по существу, параллельны оси, используется для указания того, что стенки не обязательно должны
- 20 быть выравнены на 100%. Отклонение в 5-10 градусов от идеально выравненного состояния также будет приемлемым, также, как и в рамках настоящего изобретения.

- Несмотря на то, что в предоставленных в настоящем документе обсуждениях, термин «по существу» не всегда используется в этих двух контекстах, чтобы не затруднять понимание технического описания, следует понимать, что эти термины действительно
- 25 применяются в этих контекстах во всех вариантах осуществления настоящего изобретения.

- Каждый из первых источников света может быть сконфигурирован для испускания пучка света, имеющего относительно узкую форму пучка (так называемый «целевой пучок»), приспособленный для освещения предварительно определенной области,
- 30 например, 2×25-2×35 градусов полной ширины на половине высоты (FWHM). Таким образом, целевой пучок может охватывать область, которая связана с одним светильником в типичной схеме расположения элементов офисного помещения. Предпочтительно, форма пучка целевого пучка ограничена в пределах приблизительно 2×50 градусов угла прямого выхода для предотвращения освещения целевым пучком
- 35 области под соседним светильником.

- Каждый из вторых источников света может быть сконфигурирован для испускания пучка света, имеющего относительно широкую форму пучка (так называемый «внешний пучок»), приспособленный для освещения фоновой области, окружающей предварительно определенную область, освещенную целевым пучком. Предпочтительно,
- 40 форма формы пучка внешнего пучка является полый, например, форма пучка с низкой интенсивностью на 0 градусов и пиковой интенсивностью между 30 и 45 градусами, где используемый в настоящем документе термин «полый пучок света» относится к пучку света, имеющему относительно темную область в центре пучка. Предпочтительно, форма пучка внешнего пучка используется для освещения области в промежутке между,
- 45 приблизительно, 2×20 градусами (для получения плавного наложения на целевой пучок) и 2×60 градусами (типичным углом прямого выхода для европейских светильников для офисных помещений является приблизительно 65 градусов для предотвращения ослепления непрямым светом). В других регионах мира, нормы по ослеплению зачастую

являются менее жесткими. Для этих регионов, пиковая интенсивность и угол прямого выхода могут быть смещены на большие углы.

В варианте осуществления, для получения различных форм пучков из первых и вторых источников света, каждый источник света может включать в себя излучатель света, такой, как, например, один или более светоиспускающих элементов, таких, как диоды LED, и соответствующую оптическую систему формирования пучка. Возможные материалы, которые могут быть использованы для производства диодов LED, включают в себя неорганические полупроводники, такие, как, например, GaN, InGaN, GaP, AlInGaP, GaAs, AlGaAs, или органические полупроводники, такие, как например
 10 низкомолекулярные полупроводники на основе Alq3 или полимерные полупроводники на основе, например, производных поли(п-фенилен винилена) и полифуллерена. Соответствующая оптическая система формирования пучка может включать в себя должным образом разработанную линзу, коллиматор TIR (полное внутреннее отражение) или металлический отражатель. Оптическая система формирования пучка
 15 может быть сконфигурирована для генерирования пучка определенной ширины/формы. Например, для первых источников света, сконфигурированных для генерирования целевых пучков, оптическая система формирования пучка может быть разработана для генерирования пучка, соответствующего размеру офисного стола или соответствующего площади, образованной посредством типичного интервала между
 20 светильниками в двух направлениях (последнее особенно подходит для вариантов реализации, в которых неизвестно, где будут находиться столы относительно светильников). Для вторых источников света, сконфигурированных для формирования внешних пучков, оптическая система формирования пучка может быть разработана для генерирования пучка с частью, имеющей относительно низкую интенсивность,
 25 соответствующей форме целевых пучков, и приспособленного для освещения окружающей фоновой области. Таким образом, первые и вторые источники света могут быть приспособлены, например, для обеспечения дополнительных форм пучков для получения суммарной однородной формы пучка для светильника.

Кроме того, лучеиспускание первых источников света, предпочтительно, управляется
 30 независимо от лучеиспускания одного или более вторых источников света для обеспечения различных уровней освещения в целевой области и в фоновой области, окружающей целевую область. Как было описано выше, полая форма пучка, обеспеченная посредством второго источника света, может быть сгенерирована с использованием, по меньшей мере, одного светоиспускающего элемента и
 35 соответствующей оптической системы формирования пучка, разработанной для создания полой формы пучка. Альтернативно, второй пучок света может быть сгенерирован с использованием первого и второго светоиспускающих элементов второго источника света, причем первый и второй светоиспускающие элементы второго источника света, управляются отдельно от светоиспускающего элемента(ов) первого источника света,
 40 причем каждый из первого и второго светоиспускающих элементов второго источника света сконфигурирован для генерирования дополнительных форм пучков, вместе сконфигурированных для создания полой формы пучка.

В варианте осуществления, выходное окно может быть сконфигурировано для обеспечения управляемого расширения пучка, по меньшей мере, части падающих на
 45 него первого и второго пучков света. Исходя из этого, выходное окно может включать в себя голографический светорассеиватель с профилем рассеивания Гаусса со значением полной ширины на половине высоты между 10 и 20 градусами, или матрицу линз, в которой $f\#$ составляет между 2 и 5, или любую другую изогнутую или многогранную

поверхность, которая производит аналогичное расширение пучка. Использование выходного окна, которое может обеспечить управляемое расширение пучка, в противоположность выходному окну с фиксированным расширением, как правило, используемому в традиционных камерах смешивания светового излучения, позволяет
 5 выполнять нормативные требования для офисных помещений касательно ослепления посредством частично рассеянных пучков света, падающих на выходное окно в пределах камеры, в то же время, выполняя лишь незначительное их расширение и, благодаря этому, по существу, сохраняет формы пучков.

В различных вариантах осуществления, внешние боковые стенки камеры могут быть
 10 многогранными, изогнутыми, или одновременно многогранными и изогнутыми, и могут находиться на расстоянии половины интервала от ближайшего источника света. Камера может дополнительно включать в себя одну или более внутренних боковых стенок, которые также являются зеркальными, параллельными оптической оси каждого первого пучка света и оптической оси каждого второго пучка света, и
 15 приспособленными для отражения, по меньшей мере, части падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно.

В предпочтительном варианте осуществления, камера является симметричной при вращении относительно одного или более углов вращения вокруг оси симметрии камеры, и первый и/или второй источники света расположены в пределах камеры
 20 симметрично относительно оси симметрии камеры для дополнительного сохранения суммарных форм пучков в пределах камеры.

Помимо сохранения формы пучка, также может быть желательно создание привлекательной общей картины освещенности при взгляде на светильник. Следовательно, первый и второй источники света предпочтительно расположены в
 25 пределах камеры таким образом, чтобы они были распределены равномерно и чередовались, например, располагались в шахматном порядке в виде множества групп из 3×8 или 4×9 элементов таким образом, чтобы казалось, что свет двух пучков испускается из источника, имеющего одну область испускания.

Предпочтительно, количества первых и вторых источников света являются
 30 сбалансированными в связи с тем, сильно несбалансированное распределение источников света производит большое различие управляющих токов и, следовательно, относительно высокую пиковую яркость для источников света в последовательности с меньшими светоиспускающими элементами. Например, отношение между количеством первых источников света и количеством вторых источников света может быть между $3/7$ и $7/$
 35 3 , и, предпочтительно, между $4/6$ и $6/4$, и наиболее предпочтительно равно 1.

В варианте осуществления, светильник может дополнительно включать в себя один или более датчиков для обнаружения присутствия и/или датчик для локальных световых измерений. Датчики для обнаружения присутствия могут включать в себя два датчика, где конусовидная зона обнаружения первого датчика, по существу, накладывается на
 40 первый пучок света, в то время как второй датчик является широкоугольным датчиком.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения, обеспечена осветительная система для офисного помещения. Осветительная система включает в себя множество светильников, согласно настоящему документу и блок управления, приспособленный для получения задачи и общей картины уровня освещения фоновой области для
 45 офисного помещения, и для управления первым и вторым источниками света каждого светильника таким образом, чтобы итоговая общая картина освещения, созданная посредством множества светильников, соответствовала задаче и общей картине уровня освещения фоновой области для офисного помещения.

Далее в настоящем документе, будет более подробно описан вариант осуществления изобретения. Однако следует понимать, что этот вариант осуществления не может рассматриваться как ограничивающий объем защиты настоящего изобретения.

В документе WO 2008029352A1 раскрывается осветительное устройство с первым и вторым источниками света, сконфигурированными для испускания первого и второго пучков света соответственно вдоль соответствующих, взаимно параллельных оптических осей, причем первая форма пучка отличается от второй формы пучка.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На всех чертежах размеры показаны схематично и предназначены исключительно для иллюстрации, и не отражают истинных размеров или пропорций. Все чертежи являются схематичными и выполнены не в масштабе. В частности, толщины преувеличены относительно других размеров. Кроме того, в некоторых случаях на чертежах для ясности были опущены детали, как кристалл диода LED, провода, подложка, корпус и т.д.

Фиг.1 иллюстрирует модульный светильник с расщепленным пучком согласно предшествующему уровню техники;

Фиг.2, 3 и 4 иллюстрируют светильники с расщепленным пучком согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.5А и 5В иллюстрируют два расположения в шахматном порядке первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения; Фиг.5С иллюстрирует размещение в шахматном порядке первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком, который не будет соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.6А иллюстрирует конфигурацию в виде полос первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком, который не будет соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения; Фиг.6В и 6С иллюстрируют две конфигурации в виде полос первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.7А иллюстрирует ступенчатую конфигурацию первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком, которая не будет соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения; Фиг.7В и 7С иллюстрируют две ступенчатые конфигурации первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.8А и 8В иллюстрируют две концентрические конфигурации первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.9А и 9В иллюстрируют две дополнительные концентрические конфигурации первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения;

Фиг.10 иллюстрирует конфигурацию первых и вторых источников света с открытым пространством в центре согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.11 иллюстрирует конфигурацию первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком, сформированных из групп согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения; и

Фиг.12 иллюстрирует систему освещения, включающую в себя множество светильников согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

В следующем описании сформулированы многочисленные конкретные детали для обеспечения более полного понимания настоящего изобретения. Однако для специалистов в данной области техники будет очевидно, что настоящее изобретение может быть осуществлено без одной или более этих конкретных деталей. В других случаях, широко известные отличительные признаки не были описаны, чтобы избежать затруднений в понимании настоящего изобретения.

Фиг.2 иллюстрирует светильник 200 с расщепленным пучком согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как изображено на чертеже, светильник 200 включает в себя первые источники 202 света и вторые источники 208 света, причем источники 202 и 208 света сконфигурированы для испускания пучков света, имеющих различные формы пучков. Исходя из этого, каждый из источников 202 и 208 света может включать в себя один или более светоиспускающих элементов, таких, как, например, один или более диодов LED, и соответствующую оптическую систему формирования пучка, позволяющую источникам 202 и 208 света обеспечивать пучки света, имеющие различные предварительно определенные формы пучков. В иллюстративном варианте осуществления, изображенном на Фиг.2, источники 202 света изображены, как предоставляющие целевые пучки, имеющие относительно узкую форму 203 пучка, в то время как источники 208 света изображены, как предоставляющие внешние пучки, имеющие более широкую, по сравнению с предыдущей, и, предпочтительно, полую форму 209 пучка. Как обсуждалось выше, форма 203 пучка может являться узкой формой, например, в 2×25 градусов полной ширины на половине высоты (FWHM), в то время как форма 209 пучка может являться формой с полым центром и пиковой интенсивностью между 30 и 40 градусами. В одном варианте осуществления, соответствующая оптическая система формирования пучка для источников 202 и 208 света может включать в себя должным образом разработанные линзы, которые могут быть изготовлены посредством, например, литьевого формования в форме пластины, содержащей множество таких линз. В альтернативных вариантах осуществления, оптическая система формирования пучка может включать в себя коллиматоры TIR или металлические отражатели.

Также, как изображено на Фиг.2, источники 202 и 208 света расположены на подложке 201 и заключены в камере 204, содержащей внешние боковые стенки 205 и выходное окно 206. Для рассеивания тепла, сгенерированного посредством первого и второго источников света, светильник 200 может дополнительно включать в себя теплоотвод (на Фиг.2 не показан).

Подложка 201 может содержать печатную плату (PCB) с источниками 202 и 208 света более или менее равномерно распределенными и чередующимися на поверхности платы PCB, с интервалом (P), равным 20-30 мм, то есть приблизительно, 25 мм. В одном варианте осуществления, подложка 201 может быть сконфигурирована таким образом, чтобы источники 202 света были (электрически) соединены в одной последовательности, в то время как источники 208 света (электрически) соединены в другой последовательности, причем две последовательности управляются индивидуально и по отдельности. Таким образом, яркость источников 202 света может изменяться независимо от источников 208 света для достижения желательного уровня освещения в целевой и фоновой областях. В других вариантах осуществления, каждый из источников 202 и 208 света может управляться независимо от других источников света, или

подгруппы источников 202 и/или 208 света могут быть соединены в различных последовательностях для индивидуального управления каждой подгруппой.

Камера 204 может быть сконфигурирована таким образом, чтобы заключать в себе источники 202 и 208 света таким образом, чтобы внешние боковые стенки 205 камеры
 5 были расположены на расстоянии приблизительно половины интервала ($P/2$) от ближайшего источника света, гарантируя, что будет казаться, что светильник 200, освещен однородно, включая края светильника. Если внешние боковые стенки 205 значительно дальше от ближайшего источника света, то будет казаться, что свет
 10 приходит с более глубокого уровня, чем выходное окно 206. Кроме того, будет необходимо относительно большое выходное окно, что, тем самым, повышает стоимость светильника.

Однако когда внешние боковые стенки 205 находятся так близко к источникам света, как изображено на Фиг.2, они могут оказаться оптическим путем света, испускаемого
 15 посредством источников света и, следовательно, должны быть предприняты дополнительные действия для того, чтобы не разрушать форму пучка. Согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения, такие действия включают в себя создание внешних боковых стенок 205 камеры 200, которые выполняют
 20 зеркальное отражение и, по существу, параллельны (± 5 или ± 10 градусов) оптической оси форм пучков для пучков света, сгенерированных посредством источников 202 и 208 света. Внешние боковые стенки 205, обладающие свойствами зеркального отражения, означают, что каждый пучок света, испускаемый посредством либо первого, либо
 25 второго источника света, который падает на внешние боковые стенки 205 под конкретным углом падения, отражается посредством внешних боковых стенок 205 под одним углом отражения. Это схематично изображено на Фиг.2, где часть 210 пучка
 (который является частью полого пучка, сгенерированного посредством второго источника 208 света) падает на внешнюю боковую стенку 205, изображенную в левой части камеры 204, и зеркально отражается от внешней боковой стенки 205, как показано при помощи части 211 пучка.

Использование камеры с внешними боковыми стенками 205, которые параллельны
 30 оптической оси испускаемых пучков света и являются зеркальными, позволяет сохранять суммарную форму пучка для каждой из двух различных форм пучков источников 202 и 208 света. Кроме того, конфигурация из Фиг.2 позволяет области яркости оставаться зафиксированной в центре светильника и позволяет использовать меньшее выходное
 35 окно (по сравнению с вариантом осуществления внешних боковых стенок, находящихся дальше от ближайшего источника света). Кроме того, посредством правильного выбора расстояния до края, приблизительно равным половине интервала до ближайшего источника света, можно избежать появления темной или яркой освещенности на крае светильника 200 (то есть можно избежать появления неоднородного выходного окна).

В различных вариантах осуществления, внешние боковые стенки 205 камеры 204
 40 могут быть плоскими, многогранными, изогнутыми или одновременно многогранными и изогнутыми, пока нормаль к отражающей поверхности перпендикулярна к оптической оси светильника (вплоть до отклонения в несколько градусов, как было описано выше). Использование граней или изогнутых поверхностей увеличивает количество исходных изображений и, следовательно, может улучшить свойства смешения светового излучения
 45 камеры 204. Посредством наличия вертикально ориентированных внешних боковых стенок 205, которые ориентированы вдоль оптической оси пучков света, направление ориентации отраженного света остается вдоль направления пучка.

Камера 204 может дополнительно включать в себя одну или более внутренних

боковых стенок (не изображены на Фиг.2-4, но иллюстрированы на Фиг.10), которые, аналогично внешним боковым стенкам 205, также являются, по существу, зеркальными, по существу, параллельными оптической оси пучков света, и приспособленными для отражения, по меньшей мере, части падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно 206. Аналогично внешним боковым стенкам 205, внутренние боковые

стенки камеры могут быть плоскими, многогранными, изогнутыми или одновременно многогранными и изогнутыми, при условии, что нормаль к отражающей поверхности перпендикулярна оптической оси светильника (до отклонения в несколько градусов, как было описано выше для внешних боковых стенок 205).

Выходное окно 206 также должно быть разработано таким образом, чтобы оно не разрушало формы пучков в процессе выхода света из камеры 204. В варианте осуществления, выходное окно 206 может быть использовано для обеспечения управляемого рассеивания света и управляемого расширения пучка таким образом, чтобы яркость испускаемого света могла быть понижена, в то время как форма пучка будет лишь немного расширена. Исходя из этого, выходное окно 206 может являться рассеивателем света, таким, как, например, голографический рассеиватель с профилем рассеивания Гаусса в 10-20 градусов FWHM или множеством линз с $f\#$, равным между 2 и 5. Продолжая описание вышеописанной части 210 пучка, Фиг.2 дополнительно иллюстрирует, что пучок, который зеркально отражен посредством внешней боковой

стенки 205 и падает на выходное окно 206 (то есть пучок, изображенный с частью 211 пучка), незначительно расширяется посредством выходного окна 206 после выхода из камеры 204, как изображено при помощи части 212 пучка. Комбинация такого выходного окна с источниками света и внешними боковыми стенками, как было описано выше, позволяет получать светильник, который может выполнять нормативные

требования для офисных помещений касательно ослепления, хотя, в то же время, может быть достаточно универсальным для того, чтобы допускать наличие различных форм пучков.

В варианте осуществления, может быть по выбору использован имеющий незначительный наклон белый ободок или экран, как изображено на Фиг.2 при помощи

экрана 215, тянущегося из выходного окна 206. В зависимости от расчетного светового эффекта (например, косвенное освещение через экран 215 или нет), может быть настроена крутизна экрана 215, где пологий экран будет наименее освещенным.

Кроме того, в дополнительном варианте осуществления, светильник 200 может дополнительно включать в себя один или более датчиков для обнаружения присутствия и/или датчиков для локального светового измерения (эти датчики не изображены на Фиг.2). Датчики для обнаружения присутствия могут включать в себя два датчика, где первый датчик имеет конусообразную область обнаружения, которая, по существу, накладывается на целевой пучок, в то время как второй датчик является широкоугольным датчиком.

Фиг.3 иллюстрирует светильник 300 с расщепленным пучком согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения. Светильник 300 является аналогичным вышеописанному светильнику 200, в котором он включает в себя первый и второй источники 302 и 308 света, расположенные на подложке 301 и приспособленные для генерирования пучков света, имеющих формы 303 и 309 пучков, соответственно.

Поскольку элементы 301, 302, 303, 308 и 309, изображенные на Фиг.3 аналогичны элементам 201, 202, 203, 208 и 209 соответственно, описанным выше со ссылкой на Фиг.2 и описания которых также применимы для Фиг.3, в интересах краткости описания этих элементов в данной части описания повторяться не будут. Кроме того, аналогично

камере 204, источники 302 и 308 света заключены в камере 304, причем камера 304 содержит одну или более внешних боковых стенок 305 и выходное окно 306. Камера 304 аналогична вышеописанной камере 204, но также имеются некоторые различия.

Внешние боковые стенки 305 камеры 304 являются частично зеркально отражающими и частично пропускающими для того, чтобы одна часть пучков света, испускаемых посредством либо первого, либо второго источника света, которая падает на поверхность внешних боковых стенок 305 под конкретным углом падения, могла быть отражена посредством внешних боковых стенок 305 под одним углом отражения, в то время как другая часть может быть пропущена через внешние боковые стенки 305, возможно с небольшим управляемым расширением пучка. Это схематично изображено на Фиг.3, где часть 310 пучка (которая является частью полого пучка, сгенерированного посредством второго источника 308 света) падает на внешнюю боковую стенку 305, изображенную в левой части камеры 304, частично зеркально отражается от внешней боковой стенки 305, как показано при помощи части 311 пучка, и частично пропускается через внешнюю боковую стенку 305, как показано при помощи части 313 пучка. Аналогично части 211 пучка, иллюстрированной на Фиг.2, часть 311 пучка, отраженная от внешней боковой стенки 305, затем немного расширяется посредством выходного окна 306, как изображено при помощи части 312 пучка.

Аналогично вышеописанной камере 204, использование камеры с внешними боковыми стенками 305, которые параллельны оптической оси испускаемых пучков света и выполняющих частичное зеркальное отражение, позволяет сохранить суммарную форму пучка для каждой из двух различных форм пучков для источников 302 и 308 света. Вариант осуществления Фиг.3 особенно подходит для светильников, имеющих существенный компонент косвенного освещения на экране 315, и/или светильников с уменьшенной глубиной установки.

Специалисты в данной области техники легко обнаружат, что другие описания, предоставленные выше касательно светильника 200 (например, обсуждения касательно расстояния от ближайшего источника света и различных форм внешних боковых стенок, обсуждения касательно внутренних боковых стенок камеры, экрана, теплоотвода или датчиков для обнаружения присутствия и локального светового измерения), также могут применяться к светильнику 300. Следовательно, в интересах краткости, эти обсуждения в данной части описания повторяться не будут.

Фиг.4 иллюстрирует светильник 400 с расщепленным пучком согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения. Подобно светильнику 300, светильник 400 также аналогичен светильнику 200, в котором он включает в себя первый и второй источники 402 и 408 света, расположенные на подложке 401, и приспособленные для генерирования пучков света, имеющих формы 403 и 409 пучков, соответственно. Поскольку элементы 401, 402, 403, 408 и 409, изображенные на Фиг.4, аналогичны элементам 201, 202, 203, 208 и 209, соответственно, описанным выше со ссылкой на Фиг.2, и описания которых также применимы к Фиг.4, в интересах краткости, описания этих элементов в данной части описания повторяться не будут. Кроме того, аналогично камерам 204 и 304, источники 402 и 408 света заключены в камере 404, причем камера 404 содержит одну или более внешних боковых стенок 405 и выходное окно 406.

Камера 404 аналогична вышеописанным камерам 204 и 304, но также имеются некоторые различия. Фактически, камера 404 может рассматриваться как комбинация вышеописанной камеры 204 и камеры 304, в том плане, что внешние боковые стенки 405 включают в себя секции 405a, которые выполняют зеркальное отражение, и секции 405b, которые выполняют частичное зеркальное пропускание. Секции 405a камеры 404

аналогичны внешним боковым стенкам 205 камеры 204 в том плане, что каждый из пучков света, испускаемых посредством либо первого, либо второго источников света, который падает на секции 405a под конкретным углом падения, отражается посредством секции 405a под одним углом отражения. Эта ситуация схематично изображена на Фиг.4, где часть 410 пучка (которая является частью полого пучка, сгенерированного посредством одного из вторых источников света 408) падает на секцию 405a внешней боковой стенки 405, изображенную в левой части камеры 404, зеркально отражается от секции 405a, как изображено при помощи части пучка 411, а затем незначительно расширяется посредством выходного окна 406, как изображено при помощи части 412 пучка.

Секции 405b камеры 404 аналогичны внешним боковым стенкам 305 камеры 304 в том плане, что одна часть пучков света, испускаемых посредством либо первого, либо второго источника света, которая падает на секции 405b под конкретным углом падения, отражается посредством секции 405b под одним углом отражения (то есть зеркально отражается), в то время как другая часть пропускается через секции 405b. Эта ситуация схематично изображена на Фиг.4, где часть 420 пучка (которая является частью полого пучка, сгенерированного посредством другого из вторых источников 408 света) падает на секцию 405b внешней боковой стенки 405, изображенной в правой части камеры 404, частично зеркально отражается от секции 405b на поверхность выходного окна 406, как изображено при помощи части 421 пучка, и частично зеркально пропускается сквозь секцию 405b, как изображено при помощи части 423 пучка.

Аналогично частям 211 и 311 пучка, части 411 и 421 пучка, падающие на выходное окно 406, незначительно расширяются посредством выходного окна, как изображено при помощи частей 412 и 422 пучка соответственно.

Вариант осуществления из Фиг.4 включает в себя преимущества вариантов осуществления, описанные выше для светильников 200 и 300. Дополнительное преимущество варианта осуществления из Фиг.4 заключается в меньшей глубине установки светильника 400, по сравнению со светильником 200 из Фиг.2.

Специалисты в данной области техники легко обнаружат, что другие обсуждения, предоставленные выше касательно светильников 200 и 300 (например, обсуждения касательно расстояния от ближайшего источника света и различных форм внешних боковых стенок, обсуждения касательно внутренних боковых стенок камеры, перегородок, теплоотвода или датчиков для обнаружения присутствия и локального светового измерения), также применимы к светильнику 400. Следовательно, в интересах краткости, эти обсуждения в данной части описания повторяться не будут.

Дальнейшие обсуждения, приведенные ниже, предоставлены касательно светильника 200, иллюстрированного на Фиг.2. Однако, аналогичные концепции также применимы и для светильников 300 и 400, иллюстрированных на Фиг.3 и 4 соответственно.

Светильник 200, иллюстрированный на Фиг.2, включает в себя внешние боковые стенки 205, находящиеся рядом с источниками света. Как было описано выше, часть пучков, которые сгенерированы рядом с краем, отражается посредством внешних боковых стенок 205. Это может вызвать ситуацию, в которой суммарный пучок, сгенерированный посредством первого источника света, или суммарный пучок, сгенерированный посредством вторых источников света, становится асимметричными. Следовательно, в предпочтительном варианте осуществления (на Фиг.2 не показан), камера 200 будет симметричной при ее вращении относительно одного или более углов вращения вокруг оси симметрии камеры, и первые и/или вторые источники 202, 208 света будут расположены в пределах камеры симметрично относительно оси симметрии

камеры, для дополнительного сохранения суммарных форм пучков в пределах камеры. Размещение того же самого типа оптической системы формирования пучка в симметричном положении на противоположном крае подложки позволяет восстанавливать симметрию суммарных пучков. Предпочтительно, оптические оси

5 первых и вторых источников света параллельны оси симметрии камеры.

Помимо сохранения формы пучка, также может потребоваться создание привлекательной общей картины освещенности при взгляде на светильник. Поскольку светильник 200 содержит две группы источников, имеющих различное угловое распределение интенсивностей (то есть источники 202 света имеют угловое

10 распределение интенсивностей, которое отличается от углового распределения интенсивностей источников 208 света), яркость источников 202 и 208 света будет зависеть от угла, под которым рассматривается светильник 200. В результате, общая картина освещенности с большого расстояния (то есть под большим углом обзора) определяется посредством расположения окружающих источников световых пучков (то есть

15 источников 208 света), в то время как свет из источников целевых световых пучков (то есть источников 202 света) виден только с близкого расстояния (то есть при взгляде непосредственно на источники 202 света). Следовательно, первые и вторые источники 202, 208 света предпочтительно располагаются в пределах камеры 200 таким образом, чтобы они были хорошо перемешаны между собой посредством их равномерного

20 распределения и чередования. Например, источники 202 и 208 света могут быть расположены в шахматном порядке в виде множеств из 3×8 или 4×9 элементов так, чтобы казалось, что свет двух пучков испускается из одного протяженного источника. В целом, чередующиеся формы пучков источников света являются предпочтительными для создания визуального эффекта одиночного источника света в связи с тем, что если

25 источники 202 света будут сгруппированы друг с другом, и по отдельности от группы источников 208 света, то светильник 200 будет выглядеть как комбинация отдельных источников света в одном корпусе, что является нежелательным.

Кроме того, световой поток в обоих составляющих пучка предпочтительно должен иметь схожую величину. Для достижения этого, количество источников 202 света и

30 количество источников 208 света предпочтительно сбалансировано до отношения, например 50-50%. Также может быть использовано отношение 60-40% или даже 70-30%, но сильные отклонения от распределения при 50-50% вызывает большое различие тока возбуждения (большая сила тока требуется для получения такой же светосилы для последовательности с меньшим количеством источников света), и, следовательно,

35 относительно высокую пиковую яркость для источников света, расположенных в последовательности с меньшим количеством источников света.

Фиг.5А-11 иллюстрируют некоторые иллюстративные комбинации геометрических построений источников 202 и 208 света, расположенных в пределах камеры 204. В отличие от Фиг.2-4, которые изображают представление в поперечном разрезе камер

40 204, 304 и 404, Фиг.5А-11 изображают горизонтальную проекцию камеры, такой, как любая из камер 204, 304 и 404 (то есть эти чертежи иллюстрируют, как источники света могут быть расположены на подложке). На Фиг.5А-11, что каждый из кругов предназначен для иллюстрации положения первого источника света, сконфигурированного для генерирования пучков света, имеющих первую форму пучков

45 (например, источник 202 света), в то время как каждый из крестов предназначен для иллюстрации положения второго источника света, сконфигурированного для генерирования пучков света, имеющих вторую форму пучков (например, источник 208 света).

Фиг.5А и 5В иллюстрируют два расположения в шахматном порядке первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения. Конфигурация, изображенная на Фиг.5А, имеет четное число рядов и четное число столбцов, что является симметричным относительно внешних боковых стенок камеры, а также сбалансированным (то есть равным количеством первых и вторых источников света). Если количество рядов и столбцов является нечетным, как изображено на Фиг.5В, то геометрическое построение также является симметричным. Однако это геометрическое построение может быть менее предпочтительным, чем изображенное на Фиг.5А, вследствие нарушения баланса количества первых и вторых источников света.

Комбинации четного и нечетного количества элементов, такие, как изображенные на Фиг.5С, не являются симметричными, и вызовут асимметрию пучка. Следовательно, расположение в шахматном порядке первых и вторых источников света, изображенное на Фиг.5С, не будет соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения.

Фиг.6А-6С изображают примеры, в которых источники света размещены в виде геометрического построения, состоящего из чередующихся полос или линий. Для обеспечения симметрии пучка требуется, чтобы количество полос было нечетным. Следовательно, конфигурация из Фиг.6А не соответствует вариантам осуществления настоящего изобретения, поскольку четное число полос вызовет асимметрию пучка.

Для сравнения, Фиг.6В и 6С будут соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения, поскольку каждая из этих конфигураций включает в себя нечетное число линий. Нечетное число линий вдоль короткой стороны камеры, как изображено на Фиг.6В с полосами, ориентированными вдоль длинной стороны, дает в результате симметричную, но несбалансированную конфигурацию (то есть количество первых источников света не равно количеству вторых источников света). Для получения сбалансированной конфигурации между количеством первых источников света и количеством вторых источников света около соотношения 50-50%, полосы предпочтительно ориентируются вдоль короткого края прямоугольной камеры, как изображено на Фиг.6С (то есть нечетное число линий вдоль длинной стороны камеры).

Фиг.7А-7С иллюстрируют различные ступенчатые прямоугольные сетчатые конфигурации первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком. Как можно заметить из Фиг.7А-7С, ступенчатые сетчатые конфигурации относятся к конфигурациям, в которых первые источники света расположены в первой прямоугольной сетке, а вторые источники света расположены во второй прямоугольной сетке, смещенной относительно первой сетки. В ступенчатой прямоугольной сетчатой конфигурации, общее количество (то есть как для первых, так и для вторых источников света) рядов и общее количество столбцов оба должны быть нечетными для гарантии симметрии пучка. На Фиг.7А иллюстрировано 4 ряда и 7 колонок. Поскольку количество рядов является четным, полученный в результате пучок будет асимметричным. Следовательно, конфигурация на Фиг.7А не будет соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения. Для сравнения, на Фиг.7В и 7С изображены иллюстративные конфигурации с нечетным числом рядов и нечетным числом столбцов. Если в ступенчатой сетчатой конфигурации источники света первого типа распределены в прямоугольной сетке из $n \times m$ элементов, то другой тип источников света должен быть распределен в сетке из $(n \pm 1) \times (m \pm 1)$ элементов. Баланс 50-50% получается, если $m = n + 1$ для первой прямоугольной сетки, а вторая сетка состоит из $(n + 1) \times (m - 1)$ элементов, как изображено на Фиг.1С.

Следующий класс чередования и симметрических форм состоит из концентрических

распределений, как изображено на Фиг.8А и 8В, иллюстрирующих две концентрические конфигурации первых и вторых источников света в пределах светильника с расщепленным пучком согласно двум вариантам осуществления настоящего изобретения. Отметим, что мозаичные размещения источников света конкретного типа в концентрических геометрических построениях, как изображено на чертежах, также являются симметричными, например квадрат из 4 концентрических стандартных элементов или прямоугольник, состоящий из 4 концентрических стандартных элементов в одном ряду. В концентрических конфигурациях может быть целесообразно размещение источников света, производящих более узкие целевые пучки, ближе к внешним боковым стенкам камеры, в частности, в вариантах осуществления, где внешние боковые стенки либо расположены далеко (затем могут быть помещены ближе к источникам), либо являются прозрачными (оставит большее расстояние для широких пучков, которые вносят наибольший вклад в ослепление).

Несмотря на то, что конфигурации из Фиг.8А и 8В являются симметричными, они не являются сбалансированными. Один способ улучшения баланса концентрических конфигураций может заключаться в выборе другого интервала для различных «колец» источников света (не изображено на чертежах). Другой способ улучшения сбалансированности геометрического построения заключается в нарушении чередующихся конфигураций из Фиг.8А и 8В и позволить дублирование концентрических колец, как изображено на Фиг.9А и 9В.

Фиг.9В иллюстрирует концентрическую конфигурацию из 32-х первых источников света и из 32-х вторых источников света. Конфигурация является и симметричной и сбалансированной.

Фиг.9А иллюстрирует концентрическую конфигурацию из 24-х первых источников света и из 24-х вторых источников света. Отметим, что положение центра конфигурации на Фиг.9А остается незанятым, для восстановления баланса оптических элементов. Такое геометрическое построение может быть особенно интересно в связи с тем, что пустое пространство в центре затем может быть использовано для расположения пускового элемента, датчика или других электронных устройств. В частности, поскольку датчик является видимым элементом, размещение его в центре светильника может улучшить визуальные характеристики светильника и упростить установку светильника, поскольку не будет никакой предпочтительной ориентации для его установки.

Расположения в шахматном порядке, такие, как изображенные на Фиг.5А и 5В, также могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы в центре оставалось пустое пространство. Пример предоставлен на Фиг.10. В варианте осуществления, открытое пространство в центре может быть ограничено посредством внутренних боковых стенок 1005 камеры. Как было описано выше, внутренние боковые стенки 1005 будут зеркальными и, по существу, параллельными оптической оси пучков света (в пределах отклонения в несколько градусов), и приспособлены для отражения, по меньшей мере, части падающего на них света, для обеспечения его падения на выходное окно камеры.

С точки зрения стоимости, может быть целесообразно скомбинировать оптическую систему формирования пучка источников света в большие группы (например, группу линз), которые могут быть произведены в виде одиночных оптических компонентов. Оптимальный размер группы может зависеть, помимо прочего, от способа производства и быть ограничен формой и допуском на точность позиционирования. На Фиг.10, такие группы обозначены посредством пунктирных прямоугольников, в этом случае, групп из 3х8 элементов. Эта конфигурация из нескольких групп является особенно целесообразной, поскольку она также может быть использована для формирования

других конфигураций, таких, как прямоугольное геометрическое построение, изображенное на Фиг.11. Вытянутый прямоугольный светильник (аналогичный традиционному светильнику размерами 30×120 см) может использовать источник света, состоящий из 4 групп в ряду (на чертежах не изображен).

5 Помимо групп из 3×8 элементов, обсуждаемых выше, может быть использована любая группа, имеющая расположение в шахматном порядке четного/нечетного количества элементов для формирования как геометрического построения из Фиг.10, так и квадратного или прямоугольного геометрического построения, как изображено на Фиг.11. Кроме того, концентрические конфигурации из Фиг.9А и 9В также могут
10 быть разделены на четыре идентичные группы (например, по стоимостным причинам), хотя тогда эти группы будут менее универсальными для их использования в других геометрических построениях.

В варианте осуществления, платы РСВ, используемые в качестве подложки для диодов LED, могут быть разделены подобным способом (например, на четыре платы
15 РСВ для 3×8 диодов LED) таким образом, чтобы плата и матрица оптических элементов формировали модуль. Однако такая ситуация не всегда имеет место. Как правило, последовательности из 11 или 12 расположенных последовательно диодов LED являются предпочтительными в связи с тем, что это количество расположенных последовательно диодов LED является достаточно малым, чтобы оставаться ниже уровня безопасного
20 напряжения, и достаточно высоким для сохранения суммарного тока на нормальном уровне. Поэтому группы из расположенных в шахматном порядке 3×8 и 4×9 элементов являются особенно полезными (в кольцевом или прямоугольном геометрическом построении четырех групп), а также концентрическая конфигурация из 7×7 элементов (Фиг.9А).

25 Несмотря на то, что Фиг.5А-11 предоставляют некоторые примеры конфигураций для иллюстрирования того, какие конфигурации будут и не будут соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения, специалисты в данной области техники могут использовать эти иллюстрации и соответствующие описания для предложения дополнительных конфигураций геометрических построений первых и
30 вторых источников света в пределах камеры, которые также будут соответствовать вариантам осуществления настоящего изобретения. Следовательно, такие дополнительные конфигурации также находятся в пределах объема настоящего изобретения.

Фиг.12 иллюстрирует систему 1200 освещения в пространстве 1202 офисного
35 помещения, содержащую множество светильников 1204 согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Множество светильников 1204 может содержать описанные выше светильники 200, 300 и/или 400, в которых первые и вторые источники света расположены в пределах камер любым из соответствующих способов, иллюстрированных на Фиг.5А-11. Первые и вторые источники света каждого из
40 светильников 1204 могут быть сконфигурированы для испускания пучков света, имеющих формы пучков, требуемые в каждом конкретном положении в пределах пространства 1202 офисного помещения (например, общая область 1218, область 1220 вдоль стен или область 1222 над офисным столом).

Осветительная система 1200 может дополнительно включать в себя блок 1224
45 управления, приспособленный для получения общей картины уровня освещения для пространства 1202 офисного помещения, например, общих областей 1218, областей 1220 вдоль стен и областей 1222 над столами, и управлять первыми и вторыми источниками света каждого из множества светильников 1204 таким образом, что

итоговая общая картина освещения, созданная посредством множества светильников 1204, соответствовала общей картине уровня освещения для пространства 1202 офисного помещения. Общая картина уровня освещения для пространства 1202 офисного помещения может быть отрегулирована в соответствии с фиксированной предварительно

5 определенной общей картиной освещения или может зависеть, например, от датчика присутствия людей в помещении, включенного в состав одного или более светильников 1204. Общая картина уровня освещения для пространства 1202 офисного помещения может включать в себя не только уровни освещения для различных областей 1218, 1220, 1222, но также может относиться к конкретно выбранной цветовой температуре,

10 например, в пределах одной или более областей 1218, 1220, 1222. Таким образом, становится возможным динамическое регулирование, и оно обеспечивает возможность улучшений касательно энергопотребления для офисного помещения 1202. Могут быть обеспечены дополнительные датчики, либо встроенные, либо отдельные, и они могут присоединяться к одному или более светильникам 1204. Такие датчики могут включать

15 в себя, например, обнаружение дневного света, и блок 1224 управления также может быть сконфигурирован для учета такой информации, в процессе динамического регулирования уровней освещения, локально и в пределах всего пространства 1202 офисного помещения.

Блок 1224 управления может включать в себя микропроцессор, микроконтроллер,

20 программируемый цифровой сигнальный процессор или другое программируемое устройство. Блок 1224 управления также может включать в себя, или иметь взамен него, специализированную интегральную микросхему, программируемую вентильную матрицу или программируемую логическую матрицу, программируемое логическое устройство или цифровой сигнальный процессор. В случае, если блок 1224 управления

25 включает в себя программируемое устройство, такое, как вышеупомянутые микропроцессор, микроконтроллер или программируемый цифровой сигнальный процессор, то процессор может дополнительно включать в себя выполняемый компьютером код, который управляет функционированием программируемого устройства. Кроме того, блок 1224 управления может быть оборудован электронной

30 схемой обмена данными для обеспечения возможности дистанционного управления общей картиной уровня освещения с использованием, например, пульта дистанционного управления.

Даже притом, что изобретение было описано со ссылкой на его конкретные иллюстративные варианты осуществления, для специалистов в данной области техники

35 станет очевидно большое количество различных изменений, модификации и т.п. Изменения раскрытых вариантов осуществления могут быть поняты и осуществлены посредством квалифицированного специалиста при реализации на практике заявленного изобретения, исходя из изучения чертежей, раскрытия и приложенной формулы изобретения. Например, блок управления может являться, как изображено на Фиг.12,

40 центральным блоком, но светильниками также могут управляться локально посредством блока обнаружения/управления, который может являться частью светильника. Также может быть возможна комбинация центрального управления для некоторых светильников и локального управления для других светильников, и она будет находиться в пределах объема изобретения. Кроме того, в формуле изобретения, слово

45 «содержащий» не исключает наличия других элементов или этапов, а признак единственного числа не исключает наличия множества.

(57) Формула изобретения

1. Светильник, содержащий:

один или более первых источников света, причем каждый из одного или более первых источников света сконфигурирован для испускания первого пучка света, имеющего первую форму пучка;

5 один или более вторых источников света, причем каждый из одного или более вторых источников света сконфигурирован для испускания второго пучка света, имеющего вторую форму пучка, причем

- вторая форма пучка отличается от первой формы пучка, и

10 - оптическая ось каждого первого пучка света параллельна оптической оси каждого второго пучка света; и

камера включает в себя один или более первых источников света и один или более вторых источников света, причем камера содержит одну или более внешних боковых стенок и выходное окно, причем одна или более внешних боковых стенок являются, по существу, зеркальными и приспособленными для отражения по меньшей мере части 15 падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно и являются, по существу, параллельными оптической оси каждого первого пучка света и оптической оси каждого второго пучка света,

причем вышеупомянутые боковые стенки содержат секции, которые являются частично зеркально отражающими и частично светопропускающими.

20 2. Светильник по п. 1, в котором выходное окно сконфигурировано для обеспечения управляемого расширения пучка,

по меньшей мере для части первого и второго падающих на него пучков света.

3. Светильник по п. 2, в котором выходное окно содержит голографический рассеиватель с профилем рассеивания Гаусса, полная ширина на половине высоты 25 которого составляет между 10 и 20 градусами, или матрицу из линзы с $f\#$, равным между 2 и 5.

4. Светильник по любому из пп. 1, 2 или 3, в котором одна или более внешних боковых стенок являются многогранными и/или изогнутыми.

5. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором камера дополнительно содержит одну или 30 более внутренних боковых стенок, причем одна или более внутренних боковых стенок являются, по существу, зеркальными и приспособленными для отражения по меньшей мере части падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно, и который является, по существу, параллельным оптической оси каждого первого пучка света и оптической оси каждого второго пучка света.

35 6. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором камера является симметричной при вращении относительно одного или более углов вращения вокруг оси симметрии камеры и в котором один или более первых источников света и/или один или более вторых источников света расположены в пределах камеры симметрично относительно оси симметрии камеры.

40 7. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором один или более первых источников света и один или более вторых источников света расположены в пределах камеры так, чтобы один или более первых источников света и один или более вторых источников света были равномерно распределены и чередовались.

8. Светильник по п. 7, в котором один или более первых источников света и один 45 или более вторых источников света расположены в пределах камеры по меньшей мере в первой группе и во второй группе, причем каждая первая группа и вторая группа имеет один или более первых источников света и один или более вторых источников света, расположенных либо в шахматном порядке из 3×8 элементов, либо в шахматном

порядке из 4×9 элементов.

9. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором отношение между количеством одного или более первых источников света и количеством одного или более вторых источников света находится между $3/7$ и $7/3$, предпочтительно между $4/6$ и $6/4$ и наиболее предпочтительно равно 1.

10. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором каждая из одной или более стенок находится на расстоянии половины интервала от ближайшего источника света от одного или более первых источников света или одного или более вторых источников света.

11. Светильник по пп. 1, 2 или 3, в котором:
каждый из одного или более первых источников света содержит первый излучатель света и соответствующую оптическую систему целевого пучка, и
каждый из одного или более вторых источников света содержит второй излучатель света и соответствующую оптическую систему внешнего пучка.

12. Светильник по пп. 1, 2 или 3, дополнительно содержащий по меньшей мере один из:

одного или более датчиков для обнаружения присутствия, и
датчиков для локального светового измерения.

13. Светильник по п. 12, в котором один или более датчиков для обнаружения присутствия включают в себя первый датчик и второй датчик, причем первый датчик имеет конусообразную область обнаружения, которая, по существу, накладывается на первый пучок света, а второй датчик является широкоугольным датчиком.

14. Осветительная система для офисного помещения, содержащая:
множество светильников, причем каждый светильник содержит:

один или более первых источников света, причем каждый из одного или более первых источников света сконфигурирован для испускания первого пучка света, имеющего первую форму пучка;

один или более вторых источников света, причем каждый из одного или более вторых источников света сконфигурирован для испускания второго пучка света, имеющего вторую форму пучка, причем вторая форма пучка отличается от первой формы пучка, и оптическая ось каждого первого пучка света параллельна оптической оси каждого второго пучка света; и

камеру, заключающую в себе один или более первых источников света и один или более вторых источников света, причем камера содержит одну или более внешних боковых стенок и выходное окно, причем одна или более внешних боковых стенок являются, по существу, зеркальными, отражающими по меньшей мере первую часть падающего на них света для обеспечения его падения на выходное окно, и являются, по существу, параллельными оптической оси каждого первого пучка света и оптической оси каждого второго пучка света,

причем вышеупомянутые боковые стенки содержат секции, которые являются частично зеркально отражающими и частично светопропускающими, и

блок управления, приспособленный для получения задачи и конфигурации уровня освещения фоновой области для офисного помещения и для управления одним или более первыми источниками света и одним или более вторыми источниками света каждого из множества светильников таким образом, чтобы общая картина освещения, созданная посредством множества светильников, соответствовала задаче и конфигурации уровня освещения фоновой области для офисного помещения.

15. Осветительная система по п. 14, в которой по меньшей мере один из множества

светильников является светильником по любому из пп. 2-13.

5

10

15

20

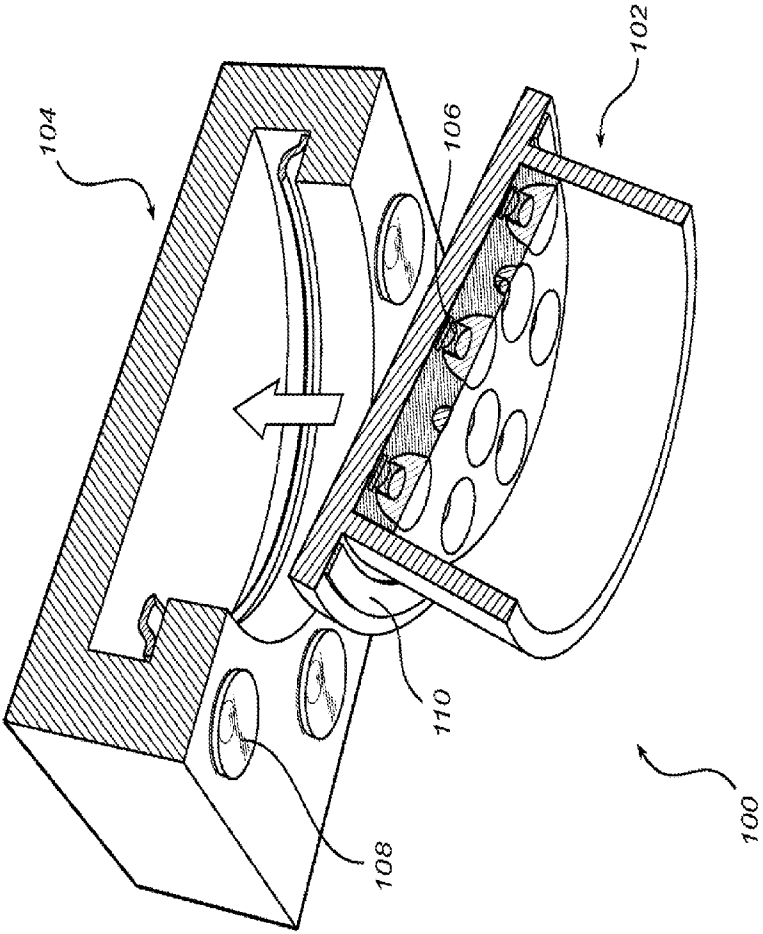
25

30

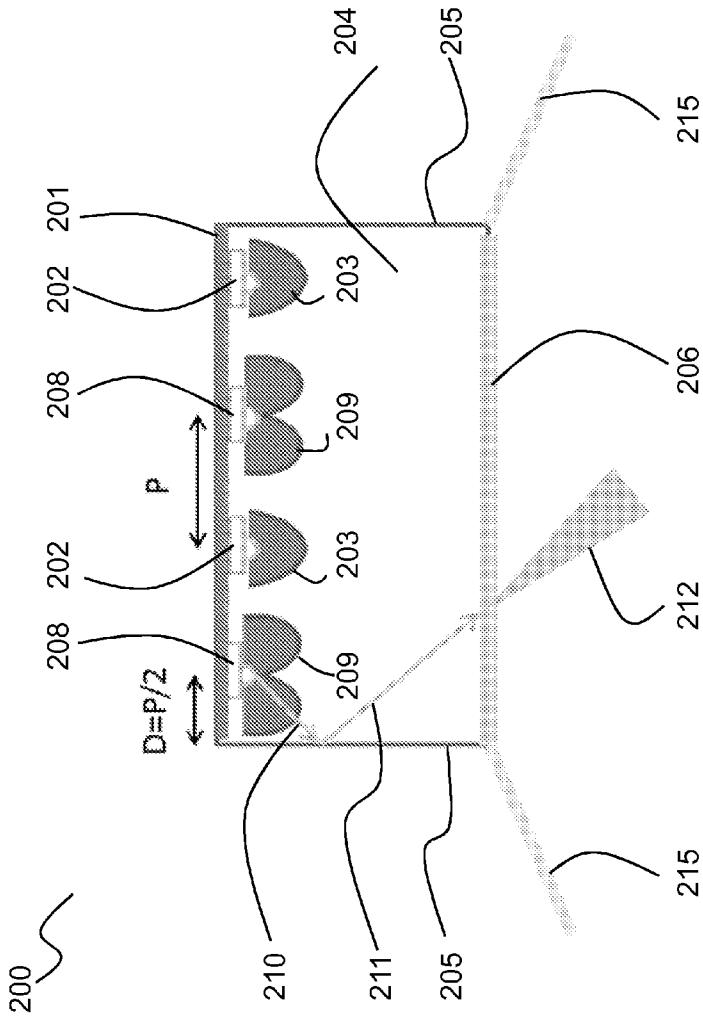
35

40

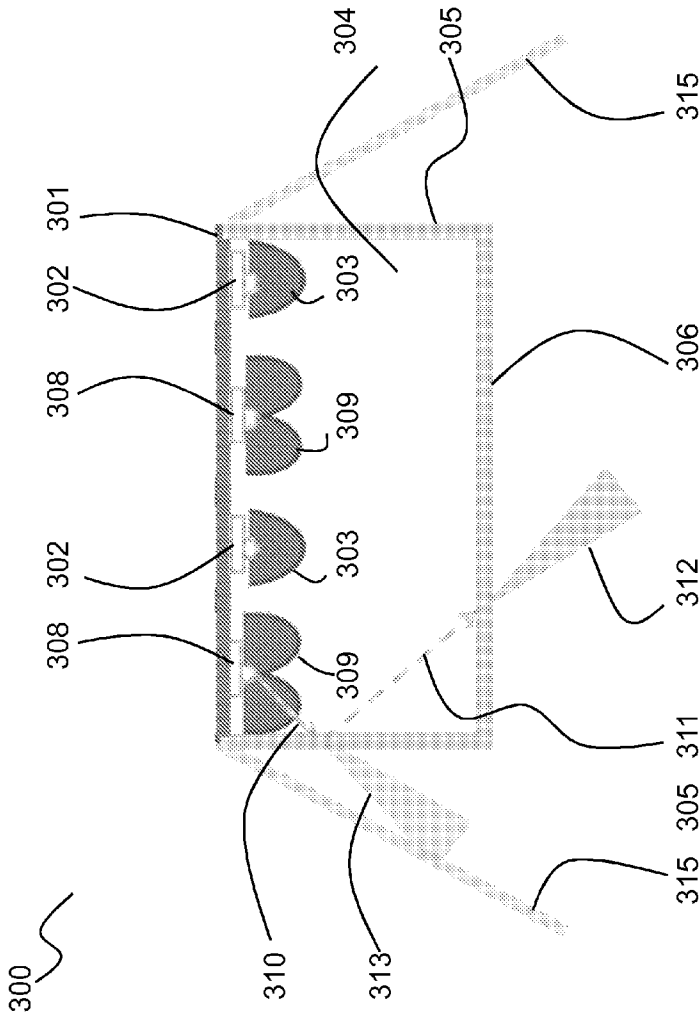
45



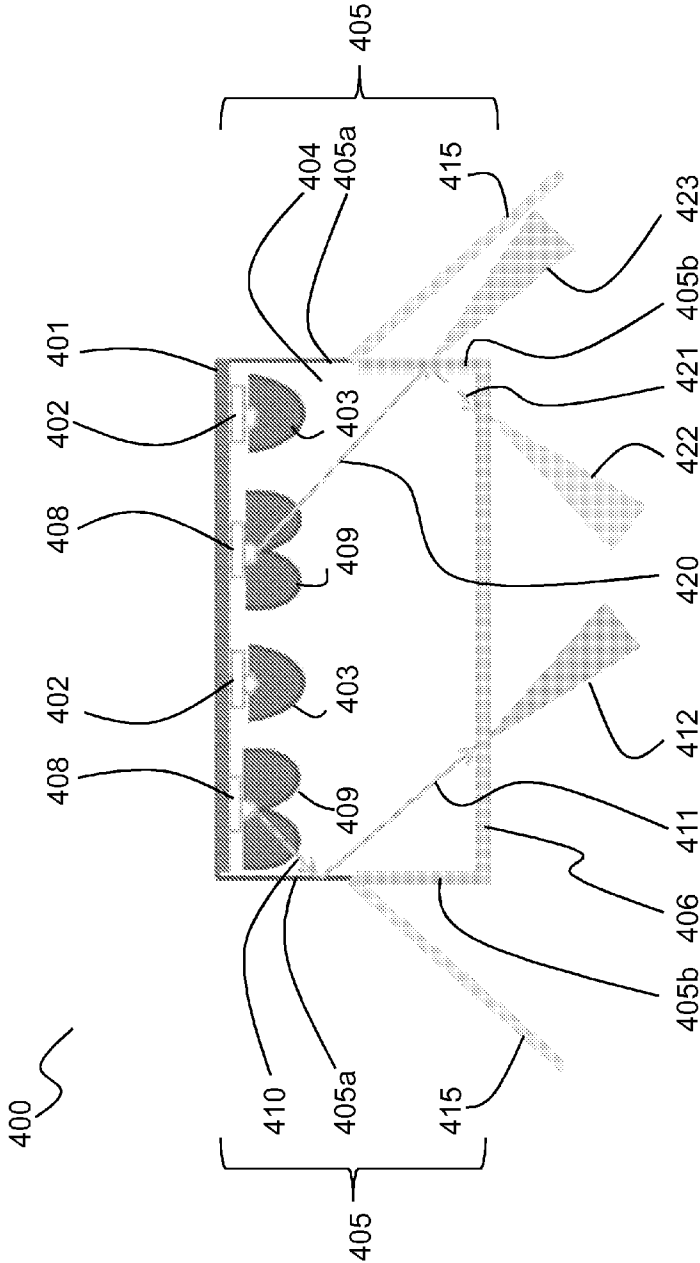
ФИГ. 1 (Уровень техники)



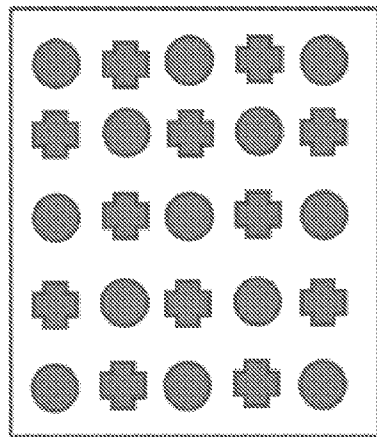
ФИГ. 2



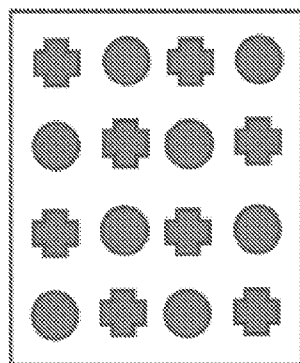
ФИГ. 3



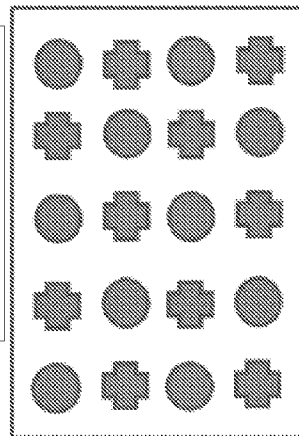
ФИГ. 4



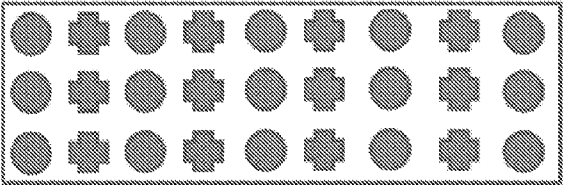
ФИГ. 5В



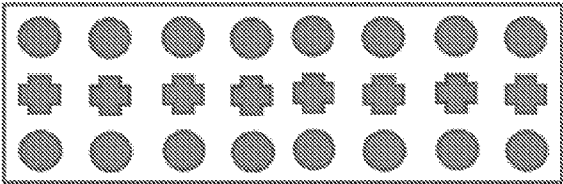
ФИГ. 5А



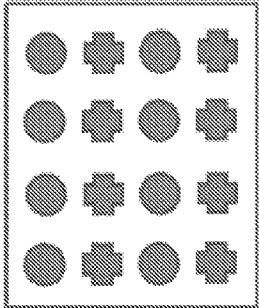
ФИГ. 5С



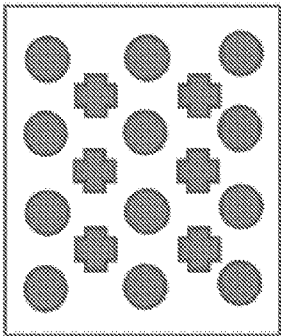
ФИГ. 6С



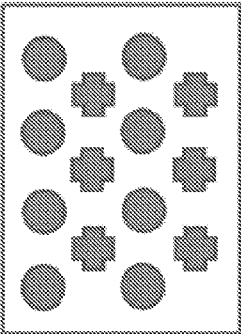
ФИГ. 6В



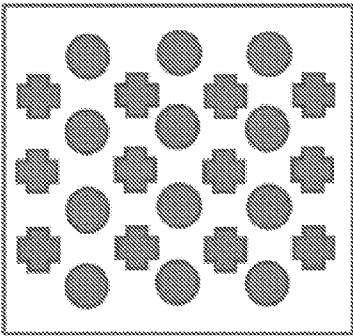
ФИГ. 6А



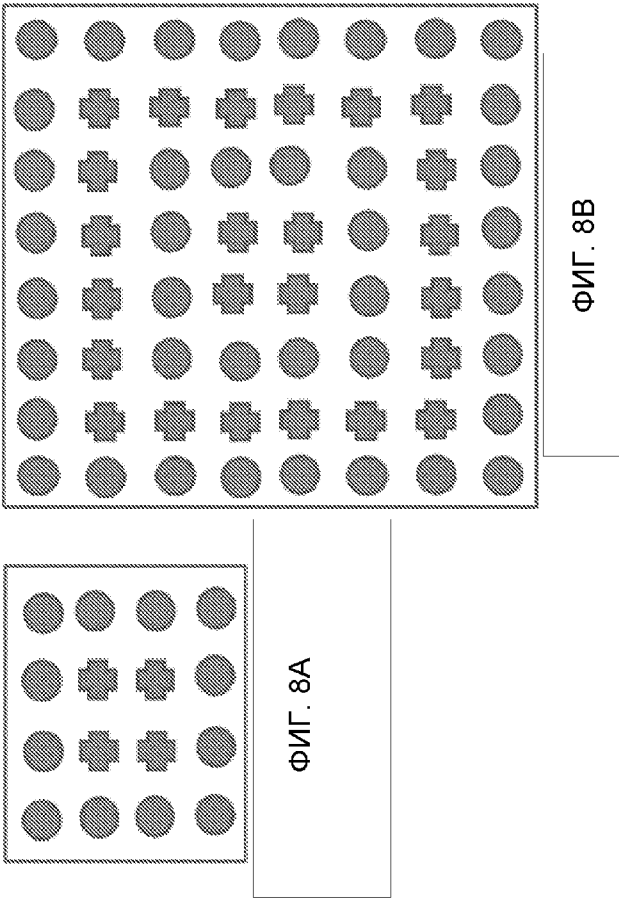
ФИГ. 7В

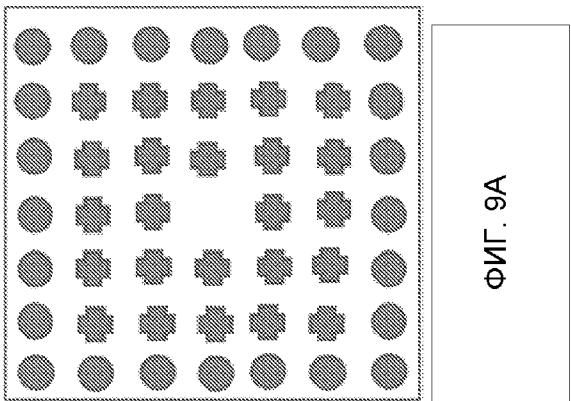
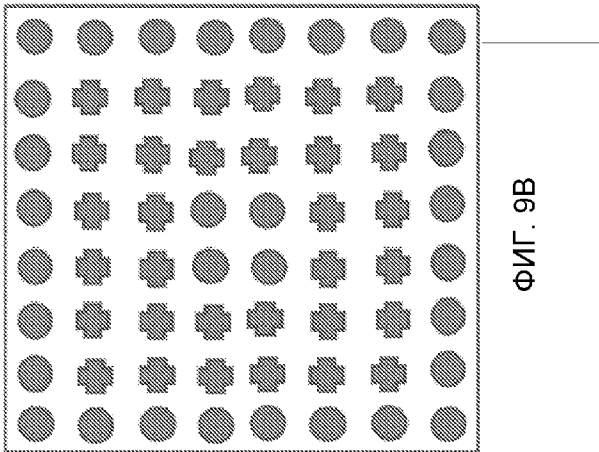


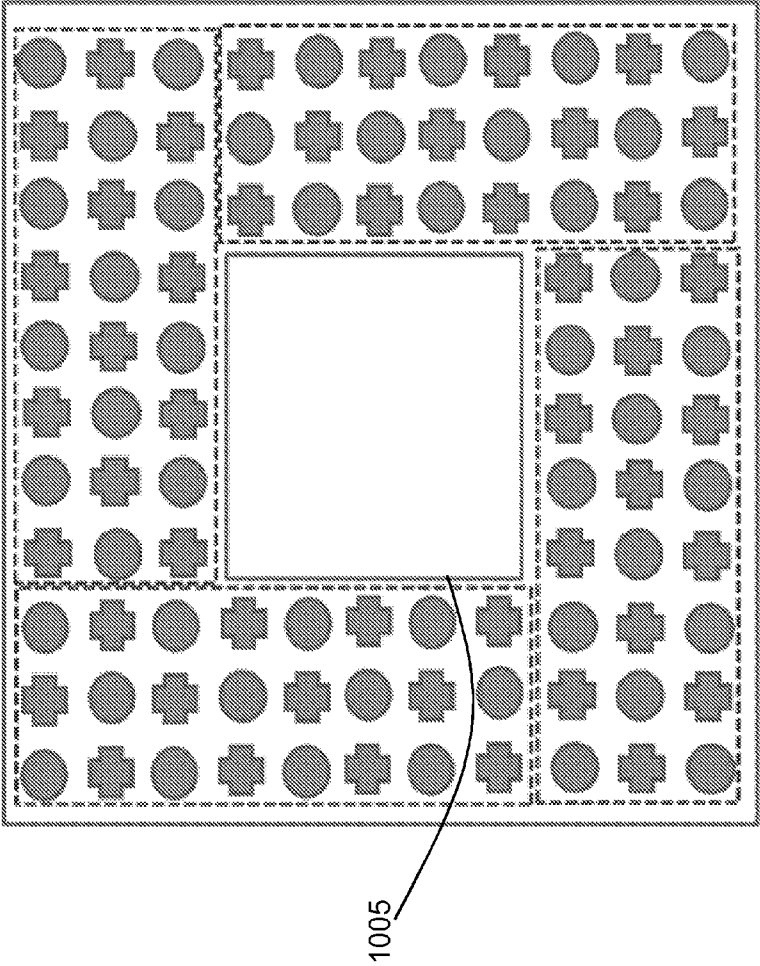
ФИГ. 7А



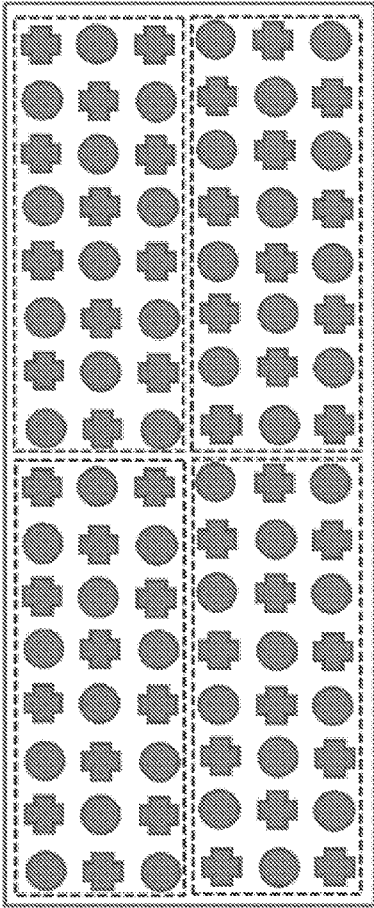
ФИГ. 7С







Фиг. 10



Фиг. 11

