

R U 2 4 7 0 4 1 3 C 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 470 413⁽¹³⁾ C2

(51) МПК
H01L 33/50 (2010.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009148312/28, 21.05.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.05.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.05.2007 US 11/754,210

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2011 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.12.2012 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2005097938 A1, 20.10.2005. WO 02/086978 A1, 31.10.2002. US 2002171911 A1, 21.11.2002. RU 53500 U1, 10.05.2006. US 2005269582 A1, 08.12.2005.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 25.12.2009

(86) Заявка РСТ:
IB 2008/051999 (21.05.2008)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/146200 (04.12.2008)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городской и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595

(72) Автор(ы):

ЧЖАН Ли (US),
УОЛЛ Франклайн (US),
КЕРН Ричард (US),
КМИТЕК Джейфри Д. (US)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛЬЮМИЛДЗ ЛАЙТИНГ
КОМПАНИ, ЭлЭлСи (US)

R U 2 4 7 0 4 1 3 C 2

(54) УСТРОЙСТВО ОСВЕЩЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТОМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛИНЫ ВОЛНЫ, ПОДДЕРЖИВАЕМЫМ ПОСРЕДСТВОМ ОПОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ, ИМЕЮЩЕЙ АПЕРТУРУ

(57) Реферат:

Устройство освещения, содержащее источник света, содержащий один или более светоизлучающих диодов; элемент преобразования длины волны, который принимает излучаемый свет от источника света, причем элемент преобразования длины волны, по меньшей мере, частично преобразует излучаемый свет и формирует преобразованный свет; и непрозрачную

опорную конструкцию, имеющую апертуру, при этом элемент преобразования длины волны крепится и поддерживается посредством перекрывающейся части опорной конструкции и совмещается с апертурой так, чтобы преобразованный свет, формируемый посредством элемента преобразования длины волны, испускался через апертуру; при этом перекрывающаяся часть включает в себя отражающую поверхность, которая

R U

2 4 7 0 4 1 3 C 2

возвращает свет, который не испускается через апертуру. Изобретение обеспечивает снижение

затрат и повышение надежности. 13 з.п. ф-лы, 6 ил.

R U 2 4 7 0 4 1 3 C 2

R U 2 4 7 0 4 1 3 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU⁽¹¹⁾ 2 470 413⁽¹³⁾ C2

(51) Int. Cl.
H01L 33/50 (2010.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2009148312/28, 21.05.2008

(24) Effective date for property rights:
21.05.2008

Priority:

(30) Convention priority:
25.05.2007 US 11/754,210

(43) Application published: 27.06.2011 Bull. 18

(45) Date of publication: 20.12.2012 Bull. 35

(85) Commencement of national phase: 25.12.2009

(86) PCT application:
IB 2008/051999 (21.05.2008)

(87) PCT publication:
WO 2008/146200 (04.12.2008)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsov, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
ChZhAN Li (US),
UOLL Franklin (US),
KERN Richard (US),
KMITEK Dzheffri D. (US)

(73) Proprietor(s):
FILIPS L'JuMILDZ LAJTING KOMPANI,
EhlEhlSi (US)

(54) LIGHTING DEVICE WITH ELEMENT OF WAVE LENGTH CONVERSION SUPPORTED BY MEANS OF SUPPORT STRUCTURE WITH APERTURE

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: lighting device, comprising a source of light, including one or more light-emitting diodes; an element of wavelength conversion, which receives radiated light from a source of light, besides, the element of wavelength conversion at least partially converts emitted light and generates converted light; and a non-transparent support structure, having an aperture, at the same time the element of wave length conversion is fixed and

supported by means of an overlapped part of the support structure and is matched with the aperture so that the converted light generated by means of the element of wave length conversion is released via an aperture; at the same time the overlapping part includes a reflecting surface, which returns light that is not released via the aperture.

EFFECT: invention provides for reduction of costs and higher reliability.

14 cl, 6 dwg

R U 2 4 7 0 4 1 3 C 2

Настоящее изобретение связано с устройством освещения, и, в частности, с преобразованием длины волны света, формируемого посредством источников света с высокой энергетической яркостью, таких как полупроводниковые светоизлучающие устройства.

⁵ Устройства освещения, которые используют светоизлучающие диоды (светодиоды), все больше и больше распространяются во многих вариантах применения по освещению. В общем, светодиоды используют преобразование люминофора основного излучения для того, чтобы формировать белый свет, но люминофоры ¹⁰ также могут использоваться для того, чтобы создавать более насыщенные цвета, такие как красный, зеленый и желтый.

¹⁵ Традиционные устройства, которые размещают люминофор в физическом контакте со светодиодами, испытывают такие недостатки, как ограниченный диапазон температур связывания. Кроме того, выбор связующего материала может оказывать влияние на затраты, а также на надежность, например, вызываемую посредством ²⁰ термически наведенного механического напряжения. Соответственно, желательны усовершенствования.

²⁵ В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, устройство освещения включает в себя источник света, такой как один или более светоизлучающих диодов, и элемент преобразования длины волны, который крепится к непрозрачной опорной конструкции. Опорная конструкция включает в себя апертуру, с которой элемент преобразования длины волны совмещается так, что преобразованный свет испускается через апертуру. Элемент преобразования длины волны может быть жесткой конструкцией, такой как люминесцентная керамика, а апертура может быть отверстием сквозь опорную конструкцию. Опорная конструкция может удерживать элемент преобразования длины волны так, чтобы он был физически отделен от источника света, или альтернативно, опорная конструкция ³⁰ может размещать элемент преобразования длины волны в физическом контакте с источником света.

Фиг.1 - вид сбоку устройства освещения в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

³⁵ Фиг.2 - вид сбоку устройства освещения, аналогичного показанному на фиг.1, но с элементом преобразования длины волны в физическом контакте с источником света.

Фиг.3 - устройство освещения, аналогичное показанному на фиг.1, но с оптическим элементом, установленным в апертуре опорной конструкции.

⁴⁰ Фиг.4 иллюстрирует внешний оптический элемент, который присоединен к устройству освещения, используя апертуру в опорной конструкции в качестве совмещения.

Фиг.5 иллюстрирует устройство освещения, аналогичное показанному на фиг.1, с опорной конструкцией, установленной в укрупненную подложку.

⁴⁵ Фиг.6 иллюстрирует устройство освещения, аналогичное показанному на фиг.1, с опорной конструкцией, установленной в теплопоглотитель.

В соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, элемент преобразования длины волны в устройстве освещения физически поддерживается посредством конструкции, которая включает в себя апертуру, через которую преобразованный свет и часть светового пуска накачки, если требуется, может ⁵⁰ спускаться.

Фиг.1 - вид сбоку, который иллюстрирует устройство 100 освещения в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Устройство 100

освещения включает в себя источник 102 света, которым может быть, например, полупроводниковое светоизлучающее устройство, такое как один или более светоизлучающих диодов (светодиодов) 104, или другие типы источников света, которые могут формировать коротковолновый свет, такие как ксеноновая лампа или ртутная лампа. В качестве примера, светодиоды 104 являются синими или ультрафиолетовыми (UV) светодиодами и могут быть устройствами с высокой энергетической яркостью, к примеру, типа, который описан в заявке (США) 5 порядковый номер 10/652348, озаглавленной "Package for the Semiconductor Light Emitting Device", авторов Frank Wall и др., поданной 29 августа 2003 года, публикация 10 номер 2005/0045901, имеющей того же правопреемника, как настоящее раскрытие сущности, которая включена в данный документе по ссылке. Угловая диаграмма 15 направленности излучения светодиодов 104 может быть ламбертовой (широкоградусной) или управляться с помощью фотонных кристаллов, таких как решетчатые структуры. Светоизлучающие диоды 104 проиллюстрированы как 15 прикрепленные на вспомогательном креплении 106, которое может быть, например, керамическим или кремниевым и может включать в себя необходимые электрические контакты для светодиодов 104. Вспомогательное крепление 106 может 20 устанавливаться на теплопоглотителе 108. Если требуется, могут использоваться опорные конструкции, отличные от вспомогательного крепления 106 и теплопоглотителя 108.

Устройство 100 освещения включает в себя элемент 110 преобразования длины 25 волны, который крепится и поддерживается посредством опорной конструкции 112, которая включает в себя апертуру 114. Хотя не показано на фиг.1, опорная конструкция 112 может быть физически установлена или соединена с различными частями устройства освещения, как поясняется ниже. Апертура 114 размещается над 30 элементом 110 преобразования длины волны, чтобы передавать прямой излучаемый свет из элемента 110 преобразования длины волны (и любое световое излучение накачки из светодиодов 104, которое проходит через элемент 110 преобразования длины волны). В одном варианте осуществления, опорная конструкция 112 может быть сформирована так, что апертура 114 является отверстием сквозь опорную конструкцию 112, которая может быть изготовлена из непрозрачного материала 35 посредством штамповки, формовки или механической обработки. Опорная конструкция 112, в качестве примера, может быть изготовлена из металла или металлического сплава, такого как алюминий, медь или другой соответствующий материал. Элемент 110 преобразования длины волны присоединяется к 40 перекрывающейся части 116 опорной конструкции 112, например, посредством эпоксидной смолы, стекла, припоя или другого соответствующего материала. В другом варианте осуществления, опорная конструкция 112 может быть изготовлена из прозрачного вещества, например стекла из LCP (жидкокристаллический полимер), кремния или другого соответствующего материала, который покрыт отражательным 45 материалом, например, на поверхности 118, к которой крепится элемент 110 преобразования длины волны. В этом варианте осуществления, апертура 114 задается посредством отсутствия отражательного материала.

Посредством крепления элемента 110 преобразования длины волны к опорной 50 конструкции 112, в противоположность к источнику 102 света, сборка устройства 100 освещения упрощается и исключает воздействие на светодиоды 104 большого резкого роста температуры. Кроме того, опорная конструкция 112 блокирует утечку синего света, тогда как элемент 110 преобразования длины волны элементов смешивает свет

из нескольких кристаллов, при этом потенциально предоставляя видимый смежный источник света.

В одном варианте осуществления, стороны элемента 110 преобразования длины волны могут быть покрыты отражательным покрытием 120, таким как слой алюминия, серебра или отражательной пленки 3M ESR либо любой другой соответствующий отражательный материал, чтобы повторно использовать боковой излучаемый свет из элемента 110 преобразования длины волны. Кроме того, перекрывающаяся часть 116 опорной конструкции 112 и/или связующий материал могут быть отражательными, чтобы повышать повторное использование света, который не испускается через апертуру 114.

Элемент 110 преобразования длины волны может быть сформирован из твердого материала, в частности, в варианте осуществления, в котором апертура 114 сформирована как отверстие сквозь опорную конструкцию 112. В качестве примера, элемент 110 преобразования длины волны может быть керамической пластиной, иногда упоминаемой в данном документе как "люминесцентная керамика". Керамические пластины являются, в общем, самостоятельными слоями и могут быть полупрозрачными или прозрачными для конкретных длин волн, которые могут уменьшать потери на рассеяние, ассоциированные с непрозрачными слоями преобразования длины волны, такими как конформные слои. Люминесцентные керамические слои могут быть более надежными, чем тонкопленочные или конформные слои люминофора. В некоторых вариантах осуществления, материалы, отличные от люминесцентной керамики, могут использоваться в качестве элемента 110 преобразования длины волны, такие как люминофоры в связующем материале.

Примеры люминофоров, которые могут быть сформированы в люминесцентные керамические слои, включают в себя алюминиевые люминофоры со структурой граната с общей формулой $(Lu_{1-x-y-a-b} Y_x Gd_y)_3(Al_{1-z} Ga_2)_5O_{12}:Ce^{3+}, Pr_b$, где $0 < x < 1$, $0 < y < 1$, $0 < z < 0,1$, $0 < a \leq 0,2$ и $0 < b < 0,1$, такие как $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ и $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$, которые испускают свет в желто-зеленом диапазоне; и $(Sr_{1-x-y} Ba_x Ca_y)_{2-z} Si_{5-z} Al_2 N_{8-z} O_4:Eu^{2+}$, где $0 \leq a < 5$, $0 < x \leq 1$, $0 < y \leq 1$ и $0 < z \leq 1$, такие как $Sr_2Si_5N_8:Eu^{2+}$, которые испускают свет в красном диапазоне. Подходящие керамические пластины $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ могут быть приобретены в компании Baikowski International Corporation of Charlotte, N.C. Другие зеленые, желтые и красные испускающие люминофоры также могут быть подходящими, включая $(Sr_{1-a-b} Ca_a Ba_b)Si_x N_y O_z Eu^{2+}$ ($a=0,002-0,2$, $b=0,0-0,25$, $c=0,0-0,25$, $x=1,5-2,5$, $y=1,5-2,5$, $z=1,5-2,5$), включающий в себя, например, $SrSi_2N_2O_2:Eu^{2+}$; $(Sr_{1-u-v} Mg_u Ca_v Ba_x)(Ga_{2-y-z} Al_y In_z S_4).Eu^{2+}$, включающий в себя, например, $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$; $Sr_{1-x} Ba_x SiO_4:Eu^{2+}$; и $(Ca_{1-x} Sr_x)S:Eu^{2+}$, где $0 < x < 1$, включающий в себя, например, $CaS:Eu^{2+}$ и $SrS:Eu^{2+}$.

Люминесцентная керамика может быть сформирована посредством нагрева порошкового люминофора при высоком давлении до тех пор, пока поверхность частиц люминофора не начинает смягчаться или расплываться. Частично расплавленные частицы сплеваются, чтобы формировать жесткий агломерат частиц. В отличие от тонкой пленки, которая оптически реагирует как одна большая частица люминофора без оптических неоднородностей, люминесцентная керамика реагирует как близко расположенные отдельные частицы люминофора, так что есть небольшие оптические неоднородности в стыке между различными частицами люминофора. Таким образом, люминесцентная керамика оптически является почти однородной и

имеет такой же показатель преломления, как кристаллофосфор, формирующий люминесцентную керамику. В отличие от конформного слоя люминофора или слоя люминофора, расположенного в прозрачном материале, таком как смола, люминесцентная керамика, в общем, не требует связующего материала (такого как органическая смола или эпоксидная смола), кроме самого люминофора, так что есть очень небольшое пространство или материал с другим показателем преломления между отдельными частицами люминофора. Как результат, люминесцентная керамика является прозрачной или полупрозрачной, в отличие от конформного слоя люминофора. Для получения дополнительной информации, связанной с люминесцентной керамикой, которая может использоваться с настоящим изобретением, см. публикацию (США) номер 2005/0269582, которая содержится в данном документе по ссылке.

Просветляющее покрытие 122 осаждается на входной стороне элемента 110

15 преобразования длины волны так, что просветляющее покрытие 122 находится между элементом 110 преобразования длины волны и светодиодами 104. В другом варианте осуществления, покрытие 122 может быть элементом цветodelения, таким как дихроичный фильтр, который передает синее световое излучение накачки и отражает 20 длины волны в диапазоне света, преобразованного посредством элемента 110 преобразования длины волны. Элемент 116 цветodelения может быть покрытием с высоким углом приема, которое непосредственно наносится на входную сторону 111 элемента 110 преобразования длины волны, который противостоит источнику 102 света. Как проиллюстрировано на фиг.1, опорная конструкция 112 может быть 25 размещена так, что элемент 110 преобразования длины волны физически отделен от источника 102 света вдоль оптического пути (в общем, проиллюстрированного посредством стрелки 103). Таким образом, элемент 110 преобразования длины волны (и просветляющее покрытие 122) не находится в контакте с источником 102 света.

30 Средой между элементом 110 преобразования длины волны (и противоотражающим покрытием 122) и источником 102 света может быть, например, воздух, газ или вакуум. Таким образом, свет, испускаемый посредством источника 102 света, должен перемещаться через зазор между источником 102 света и элементом 110 преобразования длины волны (и просветляющим покрытием 122). Длина физического 35 разделения между источником 102 света и элементом 110 преобразования длины волны может варьироваться, но в одном варианте осуществления находится в диапазоне 50-250 мкм. В одном варианте осуществления, физическое разделение между источником 102 света и элементом 110 преобразования длины волны достаточно для 40 того, чтобы предотвращать существенный проводящий нагрев элемента 110 преобразования длины волны посредством источника 102 света. В другом варианте осуществления, наполнитель или связующий материал, такой как силикагель или другой соответствующий материал, может использоваться для того, чтобы заполнять зазор между источником 102 света элемента 110 преобразования длины волны.

45 Фиг.2 - вид сбоку, который иллюстрирует устройство 150 освещения в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения. Устройство 150 освещения практически аналогично устройству 100 освещения, показанному на фиг.1, при этом одинаково обозначенные элементы являются идентичными. Тем не менее, 50 как проиллюстрировано на фиг.2, опорная конструкция 112 в устройстве 150 освещения удерживает элемент 110 преобразования длины волны так, что нет зазора между элементом 110 преобразования длины волны и источником 102 света, т.е. элемент 110 преобразования длины волны находится в физическом контакте с

источником 102 света через просветляющее покрытие 122. Элемент 110 преобразования длины волны может быть связан с источником 102 света, если требуется для оптимальной оптической связи.

Фиг.3 - вид сбоку, который иллюстрирует устройство 200 освещения, которое практически аналогично устройству 100 освещения, показанному на фиг.1, при этом одинаково обозначенные элементы являются идентичными. Устройство 200 освещения, тем не менее, включает в себя оптический элемент 202, такой как куполообразная линза в апертуре 114. Оптический элемент 202 может прикрепляться к элементу 110 преобразования длины волны через апертуру 114. Альтернативно, если опорная конструкция 112 является прозрачным материалом с отражательным покрытием, чтобы задавать апертуру 114, оптический элемент 202 может быть прикреплен к или сформирован неразъемно с опорной конструкцией 112. Следует понимать, что опорная конструкция 112 устройства 200 освещения может быть расположена таким образом, чтобы размещать элемент 110 преобразования длины волны в контакте с источником 102 света, как проиллюстрировано на фиг.2.

Одно преимущество использования опорной конструкции 112 с апертурой 114 состоит в том, что апертура 114 может использоваться в качестве элемента совмещения, чтобы устанавливать дополнительные элементы в устройство 100 освещения, или альтернативно, прикреплять устройство 100 освещения к другой конструкции. В качестве примера, фиг.4 иллюстрирует оптический элемент 220, присоединенный к устройству 100 освещения, как проиллюстрировано посредством стрелки 222. Оптический элемент 220 включает в себя выступ 224, который имеет такой размер, чтобы соответствовать апертуре 114. Таким образом, апертура 114 выступает в качестве элемента совмещения для оптического элемента 220. Конечно, другие оптические или неоптические элементы могут использовать апертуру 114 для совмещения.

Фиг.5 иллюстрирует вид сбоку устройства 300 освещения, которое аналогично устройству 200 освещения, показанному на фиг.3, но его опорная конструкция 312 прикрепляется к укрупненной подложке 308. Фиг.6 аналогична фиг.5, но ее устройство 350 освещения имеет опорную конструкцию 362, установленную в теплопоглотитель 356, который может предоставлять герметичную среду для источника 102 света.

Хотя настоящее изобретение проиллюстрировано в связи с конкретными вариантами осуществления для целей изучения, настоящее изобретение не ограничено ими. Различные приспособления и модификации могут быть выполнены без отступления от объема изобретения. Следовательно, сущность и объем прилагаемой формулы изобретения не должна ограничиваться вышеупомянутым описанием.

Формула изобретения

1. Устройство освещения, содержащее:

- источник света, содержащий один или более светоизлучающих диодов;
- элемент преобразования длины волны, который принимает излучаемый свет от источника света, причем элемент преобразования длины волны, по меньшей мере, частично преобразует излучаемый свет и формирует преобразованный свет; и
- непрозрачную опорную конструкцию, имеющую апертуру, при этом элемент преобразования длины волны крепится и поддерживается посредством перекрывающейся части опорной конструкции и совмещается с апертурой так, чтобы преобразованный свет, формируемый посредством элемента преобразования длины

волны, испускался через апертуру;

при этом перекрывающаяся часть включает в себя отражающую поверхность, которая возвращает свет, который не испускается через апертуру.

⁵ 2. Устройство по п.1, в котором элемент преобразования длины волны - это твердый отдельный материал.

3. Устройство по п.1, в котором элемент преобразования длины волны - это люминесцентная керамика.

¹⁰ 4. Устройство по п.1, в котором апертура - это отверстие сквозь опорную конструкцию.

5. Устройство по п.1, в котором опорная конструкция сформирована из прозрачного материала, покрытого отражающим слоем, и отсутствие отражающего слоя задает апертуру.

¹⁵ 6. Устройство по п.1, дополнительно содержащее оптический элемент, соединенный с апертурой.

7. Устройство по п.6, в котором оптический элемент крепится к элементу преобразования длины волны через апертуру.

²⁰ 8. Устройство по п.6, в котором оптический элемент сформирован неразъемно с опорной конструкцией и апертурой.

9. Устройство по п.1, дополнительно содержащее оптический элемент, который крепится к опорной конструкции, используя апертуру для совмещения.

²⁵ 10. Устройство по п.1, дополнительно содержащее подложку, причем множество светоизлучающих диодов соединяется с подложкой, и опорная конструкция соединяется с подложкой.

11. Устройство по п.1, дополнительно содержащее теплопоглотитель, причем множество светоизлучающих диодов соединяется с теплопоглотителем, и опорная конструкция соединяется с подложкой.

³⁰ 12. Устройство по п.1, в котором опорная конструкция удерживает элемент преобразования длины волны так, чтобы он не находился в физическом контакте с источником света.

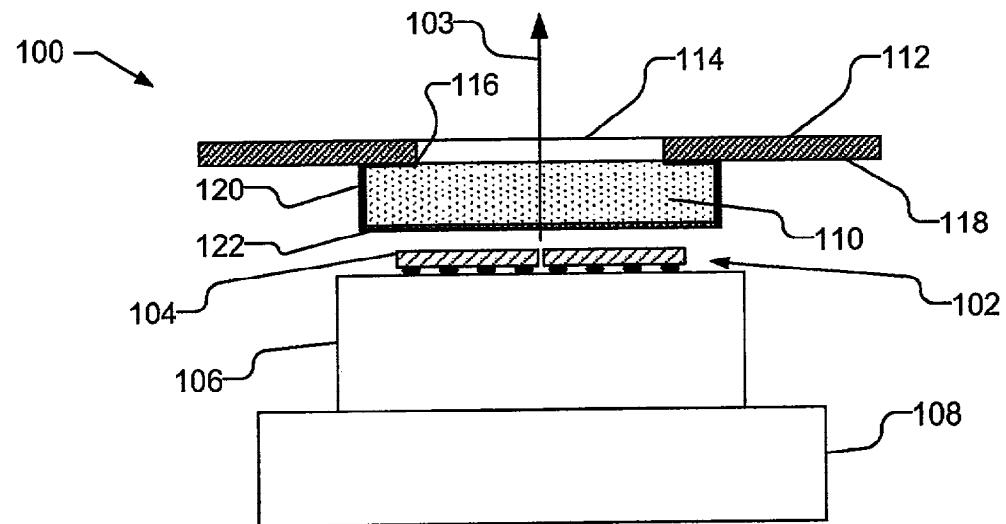
13. Устройство по п.1, в котором опорная конструкция удерживает элемент преобразования длины волны так, чтобы он находился в физическом контакте с ³⁵ источником света.

14. Устройство по п.1, дополнительно содержащее просветляющее покрытие на элементе преобразования длины волны, при этом просветляющее покрытие находится между элементом преобразования длины волны и источником света.

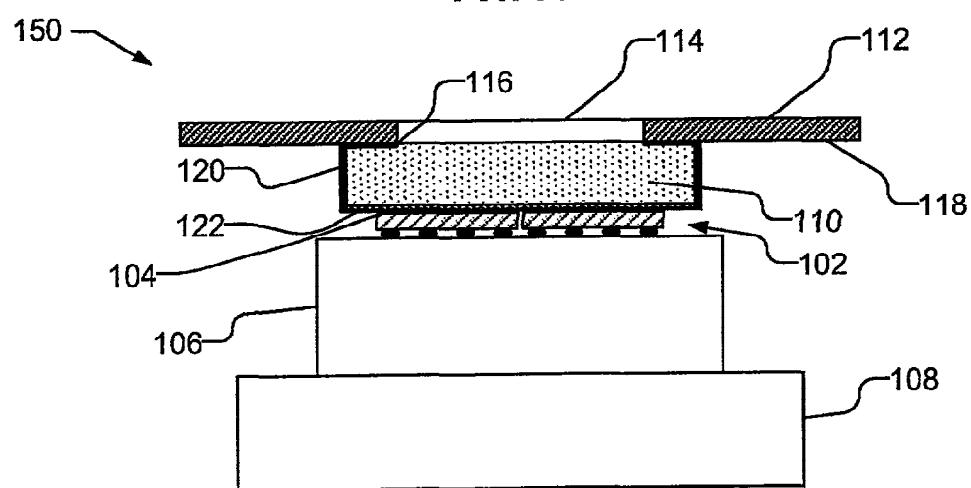
⁴⁰

⁴⁵

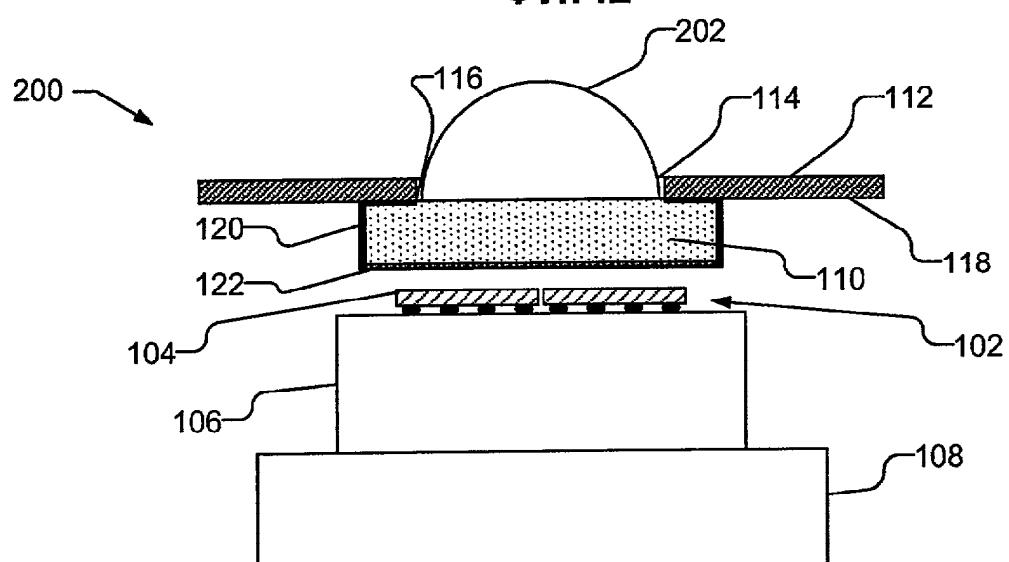
⁵⁰



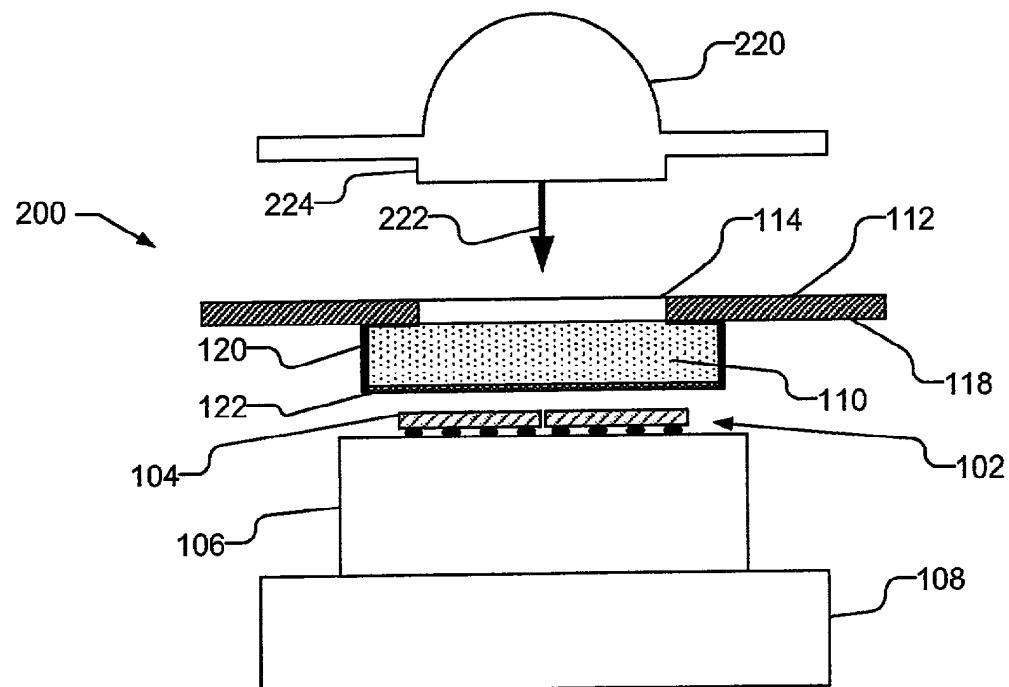
ФИГ.1



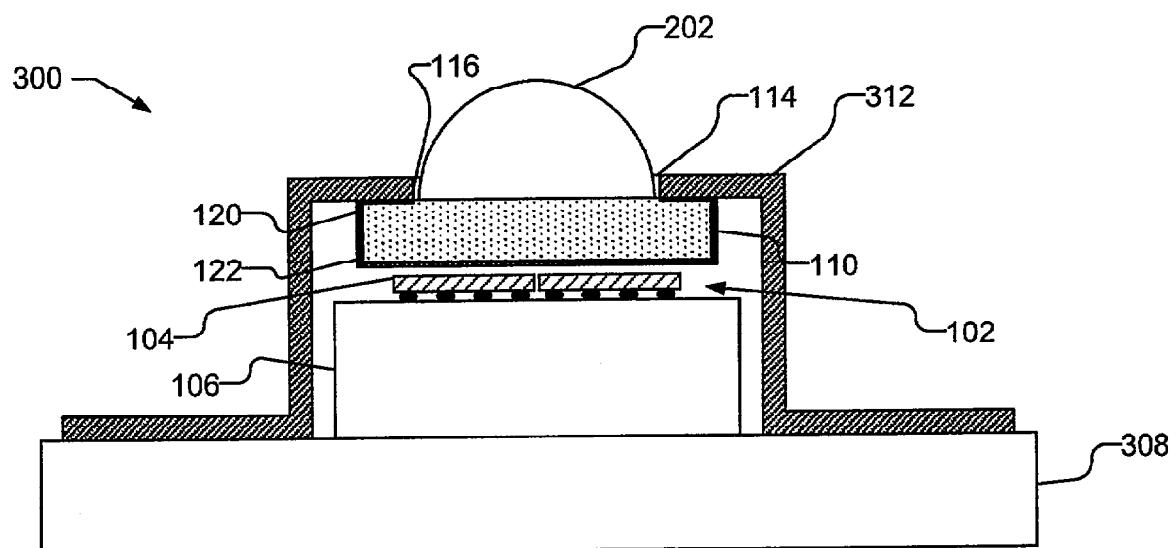
ФИГ.2



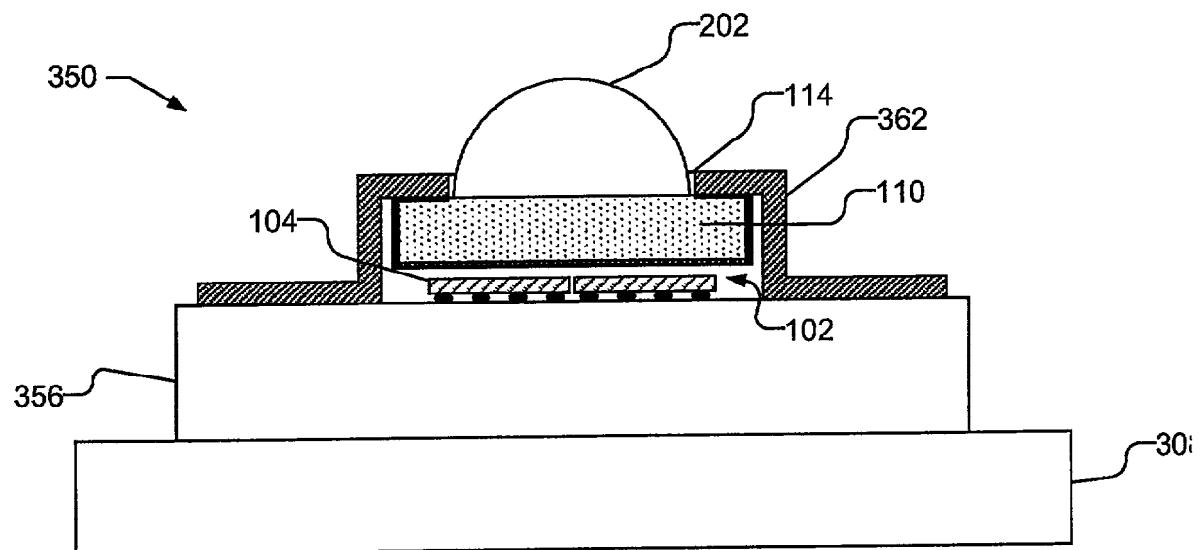
ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5



ФИГ.6