



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F21V 5/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016131774, 24.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.12.2014

Дата регистрации:
09.11.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
03.01.2014 CN PCT/CN2014/070064;
03.04.2014 EP 14163375.0

(43) Дата публикации заявки: 08.02.2018 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 09.11.2018 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 03.08.2016

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/079325 (24.12.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/101583 (09.07.2015)

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

(72) Автор(ы):

ШЭНЬ Мо (NL),
ЛИ Юнь (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2011260600 A1, 07.10.2011. US
2013128570 A1, 23.05.201. GB 995255 A,
16.06.1965. WO 2010079439 A1, 15.07.2010. US
2014313694 A1, 13.10.2014.

(54) ОПТИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ, ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО И СВЕТИЛЬНИК

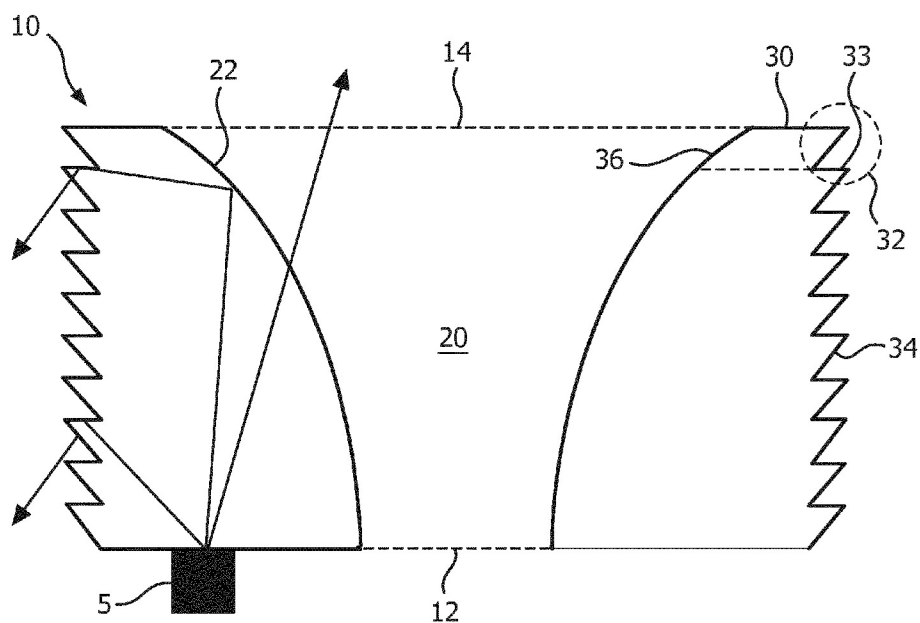
(57) Реферат:

Изобретение относится к области светотехники. Техническим результатом является расширение арсенала технических средств. Осветительное устройство включает в себя множество твердотельных осветительных элементов (5) в кольцеобразной конструкции и оптический элемент. Оптический элемент (10) содержит центральную полость (20), проходящую от первой апертуры (12) ко второй апертуре (14) оптического элемента. Упомянутая центральная

полость (20) постепенно расширяется в направлении от первой апертуры (12) ко второй апертуре (14). Центральная полость (20) ограничена набором прозрачных усеченных конусов (30), включающих в себя первый усеченный конус, определяющий первую апертуру, и последний усеченный конус, определяющий вторую апертуру, причем каждый усеченный конус имеет призматическую наружную поверхность (32), имеющую первый

участок (34) поверхности, сужающийся в направлении от второй апертуры к первой апертуре, и непрерывную внутреннюю поверхность (36). Соответствующие непрерывные внутренние поверхности объединены для ограничения упомянутой центральной полости (20). Первый усеченный конус расположен над

твердотельными осветительными элементами так, что твердотельные осветительные элементы скомпонованы для испускания света в первый усеченный конус. Кроме того, заявлен светильник, включающий в себя такое осветительное устройство. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

F21V 5/00 (2006.01)(21)(22) Application: **2016131774, 24.12.2014**(24) Effective date for property rights:
24.12.2014Registration date:
09.11.2018

Priority:

(30) Convention priority:
03.01.2014 CN PCT/CN2014/070064;
03.04.2014 EP 14163375.0(43) Application published: **08.02.2018** Bull. № 4(45) Date of publication: **09.11.2018** Bull. № 31(85) Commencement of national phase: **03.08.2016**(86) PCT application:
EP 2014/079325 (24.12.2014)(87) PCT publication:
WO 2015/101583 (09.07.2015)Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i
Partnery"

(72) Inventor(s):

SHEN Mo (NL),
LI Yun (NL)

(73) Proprietor(s):

FILIPS LAJTING KHOLDING B.V. (NL)**(54) OPTICAL ELEMENT, LIGHTING DEVICE AND LUMINAIRE**

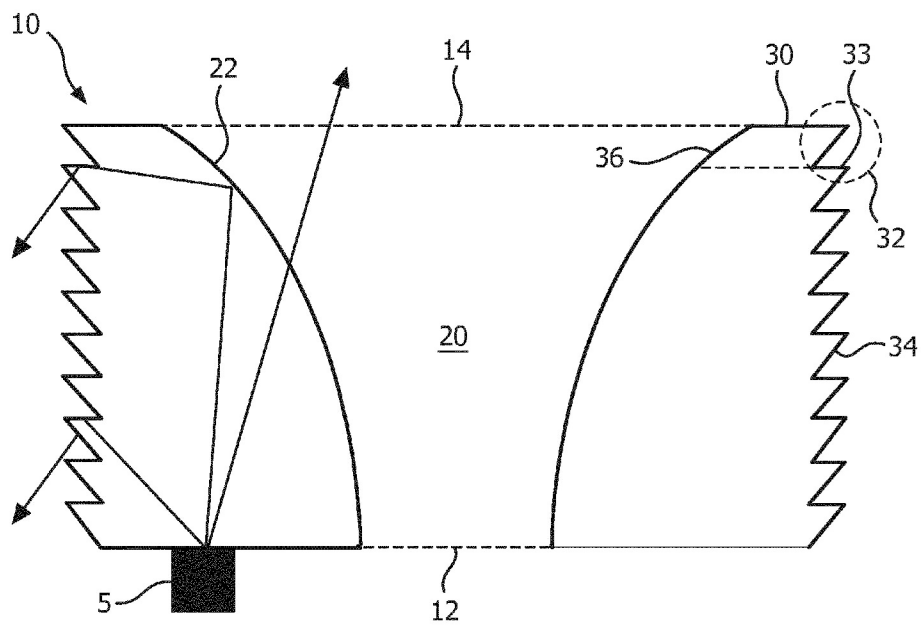
(57) Abstract:

FIELD: lighting engineering.

SUBSTANCE: invention relates to lighting engineering. Lighting device includes a plurality of solid-state lighting elements (5) in an annular construction and an optical element. Optical element (10) comprises central cavity (20) extending from first aperture (12) to second aperture (14) of the optical element. Said central cavity (20) gradually expands in a direction from first aperture (12) to second aperture (14). Central cavity (20) is bounded by a set of transparent truncated cones (30) including the first truncated cone defining the first aperture and the last

truncated cone defining the second aperture, each truncated cone having a prismatic outer surface (32) having first surface portion (34) tapering away from the second aperture to the first aperture and continuous inner surface (36). Respective continuous inner surfaces are combined to limit said central cavity (20). First truncated cone is located above the solid-state lighting elements so that the solid-state lighting elements are arranged to emit light into the first truncated cone. In addition, a luminaire including such a lighting device is claimed.

EFFECT: technical result is a wider range of



ФИГ. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к оптическому элементу для использования в осветительном устройстве, таком как электрическая лампа.

Настоящее изобретение дополнительно относится к осветительному устройству, включающему в себя такой оптический элемент.

Настоящее изобретение также дополнительно относится к светильнику, включающему в себя такое осветительное устройство.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Твердотельные осветительные (SSL) элементы, такие как светодиоды (LED), быстро приобретают популярность как заменители более энергетически неэффективных осветительных устройств, таких как осветительные устройства с лампами накаливания. Однако проникновение SSL элементов на рынок затрудняется вследствие ряда факторов.

Во-первых, по существу иной характер генерации света такими элементами означает, что облик осветительного элемента на основе SSL элементов может быть совершенно другим по сравнению с обликом эквивалентного осветительного устройства с лампами накаливания. Это распространяется на распределение силы света, генерируемое такими устройствами; в то время как осветительное устройство с лампами накаливания создает распределение силы света, которое является преимущественно всенаправленным по своей природе, осветительные элементы на основе SSL элементов по своей природе имеют склонность к созданию более направленного выходного излучения.

Во-вторых, стоимость изготовления осветительных устройств на основе SSL элементов значительно выше, чем стоимость изготовления осветительных устройств с лампами накаливания. Хотя эта более высокая стоимость компенсируется превосходящим сроком службы осветительных устройств на основе SSL элементов, это, тем не менее, разубеждает покупателей в покупке осветительных устройств на основе SSL элементов, поскольку первоначальная стоимость может быть расценена как чрезмерно высокая.

Вышеописанные проблемы ставят изготовителей осветительных устройств на основе SSL элементов в крайне затруднительное положение, поскольку для лучшего соответствия облику аналогов ламп накаливания в конструкцию осветительного устройства должны добавляться дополнительные оптические элементы. Однако такие дополнительные оптические элементы могут значительно увеличить стоимость осветительного устройства на основе SSL элементов. Данная проблема в частности актуальна, когда осветительное устройство представляет собой электрическую лампу, особенно, когда предполагается, что электрические лампы имеют традиционный облик, например, свечеобразные электрические лампы.

Один из примеров такого оптического элемента раскрыт в WO 2010/079439 A1. Эта заявка раскрывает оптический элемент, включающий в себя световод, в который вводится свет от одного или более светодиодов в световом блоке, скомпонованном на одном конце световода, и отражатель, скомпонованный на другом конце световода, способный отражать свет, падающий на отражатель. Указанные один или более светодиодов скомпонованы в центре на одном конце световода.

Несмотря на то, что данный оптический элемент обеспечивает достижение распределения силы света, полностью имитирующего распределения силы света лампы накаливания, например, оно может полностью имитировать эффект блеска свечеобразной лампы накаливания, недостаток состоит в том, что конструкция оптического элемента тесно связана с числом светодиодов в осветительном устройстве, в котором должен использоваться оптический элемент. Ограниченная возможность

многократного использования таких оптических элементов является фактором, влияющим на относительно высокую стоимость осветительных устройств на основе SSL элементов.

5 US 2011/0260600 A1 раскрывает устройство лампы, включающее в себя газоразрядную лампу высокого давления и вогнутое отражающее зеркало для отражения света; в котором призматическая поверхность образована на наружной периферийной поверхности газоразрядной лампы под некоторым углом для преломления или отражения, по меньшей мере, части света, испускаемого из газоразрядной лампы, который не отражается на вогнутом отражающем зеркале, в зону сбора света
10 predetermined размера, образуемую перед лампой.

GB 995255A раскрывает призматические рефракторы типа, используемого в электрической осветительной арматуре, содержащие параллельные ряды призм, предназначенных для управления путем преломления направления падающего на них света, и относится также к электрической осветительной арматуре, объединяющей
15 такие рефракторы.

US 2185694 A1 раскрывает осветительные устройства и, в частности, настольные лампы и подобные конструкции, служащие для создания рассеянного, но интенсивного освещения над всей поверхностью участка под устройством и вблизи устройства.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

20 Целью настоящего изобретения является обеспечение оптического элемента, обеспечивающего приблизительно всенаправленное распределение силы света при использовании в совокупности с твердотельными осветительными элементами и являющегося многократно используемым.

Дополнительно, целью настоящего изобретения является обеспечение осветительного
25 устройства, включающего в себя такой оптический элемент.

Дополнительно, целью настоящего изобретения является обеспечение светильника, содержащего такое осветительное устройство.

В соответствии с одним аспектом, обеспечивается оптический элемент, содержащий центральную полость, проходящую от первой апертуры ко второй апертуре оптического
30 элемента, причем упомянутая центральная полость постепенно расширяется в направлении от первой апертуры ко второй апертуре, причем упомянутая центральная полость ограничена набором прозрачных усеченных конусов, включающих в себя первый усеченный конус, определяющий первую апертуру, и последний усеченный конус, определяющий вторую апертуру, причем каждый усеченный конус имеет
35 призматическую наружную поверхность, имеющую первый участок поверхности, сужающийся в направлении от второй апертуры к первой апертуре, и непрерывную внутреннюю поверхность, причем соответствующие непрерывные внутренние поверхности объединены для ограничения упомянутой центральной полости.

Такой оптический элемент может использоваться в совокупности с кольцевой
40 структурой твердотельных осветительных элементов, причем элементы скомпонованы таким образом, что выходное излучение вводится в оптический элемент, расположенный рядом с первой апертурой. Объединенные непрерывные внутренние поверхности объединены для формирования (приблизительно) криволинейной внутренней поверхности, которая отражает часть выходного излучения твердотельных
45 осветительных элементов, в то же время, позволяя другой части выходного излучения распространяться через криволинейную внутреннюю поверхность в полость оптического элемента. Это обеспечивает рассеяние света, генерируемого SSL элементами, в большом множестве направлений, что может использоваться для создания видимости

всенаправленного освещения и/или эффекта блеска. В то же время, число SSL элементов в кольцевой структуре легко можно изменять, поскольку это не влияет на функционирование оптического элемента. При этом оптический элемент обеспечивает высокую степень гибкости, поскольку он может использоваться с самыми

5 разнообразными кольцевыми структурами SSL элемента.

В одном варианте осуществления каждая призматическая поверхность имеет отражающий второй участок поверхности, причем первый участок поверхности сужается от второго участка поверхности в направлении первой апертуры. Это дополнительно увеличивает степень рассеяния, создаваемого оптическим элементом, тем самым

10 дополнительно улучшая приблизительно всенаправленное освещение, создаваемое осветительным устройством, содержащим оптический элемент.

Предпочтительно каждый отражающий второй участок поверхности является поверхностью полного внутреннего отражения для лучей, падающих под, по меньшей мере, преопределенным углом, для создания большой степени рассеяния, создаваемого

15 данным участком поверхности.

Соответствующие непрерывные внутренние поверхности могут быть объединены для формирования роговидной поверхности. Обнаружено, что такая форма поверхности является особенно подходящей для вышеуказанной цели разделения выходного излучения SSL элементов на часть, проходящую через оптический элемент в свою

20 полость, и другую часть, рассеиваемую оптическим элементом.

В одном варианте осуществления каждый прозрачный усеченный конус имеет кольцевую форму.

Непрерывные внутренние поверхности прозрачных усеченных конусов представляют собой криволинейные поверхности или прямолинейные поверхности. В случае усеченных

25 конусов, имеющих прямолинейные поверхности, эти поверхности будут объединены для формирования приблизительно соответствующей внутренней поверхности оптического элемента, которая ограничивает полость.

В одном варианте осуществления ширина соответствующих прозрачных усеченных конусов, определяемая средним расстоянием от его непрерывной внутренней

30 поверхности до его призматической наружной поверхности, уменьшается в направлении от первой апертуры ко второй апертуре. Это означает, что толщина оптического элемента увеличивается в направлении от второй апертуры к первой апертуре.

Предпочтительно соответствующие непрерывные внутренние поверхности объединены для формирования поверхности полного внутреннего отражения таким

35 образом, что выходное излучение SSL элементов может быть разделено на две части, как объяснялось выше.

Набор предпочтительно представляет собой цельный набор, т.е., изготовленный из одного куска материала таким образом, что усеченные конусы представляют собой не отдельные усеченные конусы, а лишь части или участки одного куска материала.

В одном варианте осуществления прозрачные усеченные конусы изготовлены из полимера оптического качества. Это обеспечивает изготовление оптического элемента рентабельным способом, например, с помощью хорошо известного процесса формования, такого как инжекционное формование. Подходящие примеры такого полимера оптического качества включают в себя поликарбонат (PC),

45 полиэтилентерефталат (PET) и полиметилметакрилат (PMMA).

В соответствии с другим аспектом, обеспечено осветительное устройство, содержащее множество твердотельных осветительных элементов в кругообразной структуре и оптический элемент в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего

изобретения, причем первый усеченный конус расположен над твердотельными элементами таким образом, что твердотельные осветительные элементы скомпонованы для испускания света в первый усеченный конус. Это обеспечивает осветительное устройство, которое полностью имитирует распределение силы света аналога лампы накаливания и которое может быть изготовлено рентабельным способом, благодаря возможности многократного использования установленного в нем оптического элемента.

Это особенно целесообразно в тех случаях, когда осветительное устройство представляет собой электрическую лампу, такую как свечеобразная электрическая лампа.

В соответствии с еще одним аспектом, обеспечивается светильник, содержащий осветительное устройство в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Такой светильник, например, может являться держателем осветительного устройства, например, держателем электрические лампы и/или может являться электрическим аппаратом, в который встроено осветительное устройство, например, кухонной вытяжкой, холодильником и т.д.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Варианты осуществления данного изобретения описаны более детально и на неограничительных примерах со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг. 1 схематически изображено поперечное сечение оптического элемента в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2 схематически изображен вид сверху оптического элемента, изображенного на фиг. 1;

на фиг. 3 схематически изображено поперечное сечение оптического элемента в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4 схематически изображены несколько аспектов оптического элемента в соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 5 схематически изображено осветительное устройство в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 6 схематически изображен один аспект осветительного устройства, изображенного на фиг. 5;

на фиг. 7 схематически изображен вид в перспективе одного аспекта осветительного устройства, изображенного на фиг. 5; и

на фиг. 8 изображен график распределения силы света осветительного устройства в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Следует понимать, что чертежи являются всего лишь схематическими и выполнены без соблюдения масштаба. Следует также понимать, что одинаковые ссылочные позиции используются на всех чертежах для обозначения одинаковых или подобных деталей.

На фиг. 1 схематически изображено поперечное сечение оптического устройства 10 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, а на фиг. 2 схематически изображен вид сверху оптического устройства 10. Оптическое устройство 10 имеет основной корпус, образованный множеством усеченных конусов 30. Каждый усеченный конус 30 имеет внутреннюю поверхность 36, причем внутренние поверхности 36 усеченных конусов 30 объединены для ограничения внутренней полости 20 оптического элемента 10. Усеченные конусы 30 выполнены такой формы, что полость 20 сужается от второй апертуры 14 в направлении первой апертуры 12. Иными словами, полость 20 постепенно расширяется в направлении от первой апертуры 12 ко второй

апертуре 14. Внутренние поверхности 36 усеченных конусов 30 могут представлять собой криволинейные поверхности таким образом, что внутренняя поверхность 22 оптического элемента, образованная объединенными внутренними поверхностями 36, является непрерывной поверхностью, т.е., поверхностью без углов.

5 Каждый усеченный конус 30 имеет призматическую наружную поверхность, включающую в себя первый участок 34 поверхности, который сужается, т.е., имеет наклон внутрь в направлении от второй апертуры 14 к первой апертуре 12. Каждая призматическая наружная поверхность может дополнительно содержать второй участок 33 поверхности, обращенный ко второй апертуре 14 таким образом, что первый участок 10 34 поверхности сужается от второго участка 33 поверхности в направлении первой апертуры 12. В одном варианте осуществления первый участок 34 поверхности является отражающим участком поверхности и предпочтительно является участком поверхности полного внутреннего отражения.

В одном варианте осуществления диаметр полости 20 оптического элемента 10 15 увеличивается в направлении от первой апертуры 12 ко второй апертуре 14. Иными словами, средняя ширина каждого усеченного конуса 30, определяемая средним расстоянием от его непрерывной внутренней поверхности 36 до его призматической наружной поверхности 32, уменьшается в направлении от первой апертуры 12 ко второй апертуре 14. В одном варианте осуществления полость 20 является роговидной, причем 20 выходное отверстие рога является второй апертурой 14. Одно из преимуществ такой роговидной поверхности 22 состоит в том, что она может действовать и как преломляющая, и как отражающая поверхность в зависимости от угла встречи с поверхностью света, распространяющегося через корпус оптического элемента 10, как подробнее объясняется ниже.

25 Назначение данной конкретной формы оптического элемента 10 объясняется с помощью твердотельного осветительного элемента 10, такого как LED (светодиод). Оптический элемент 10 сконструирован таким образом, что светящаяся поверхность твердотельного осветительного элемента 5 установлена обращенной к поверхности основного корпуса оптического элемента 10, ограничивающей первую апертуру 12. В 30 процессе работы свет, генерируемый твердотельным осветительным элементом 5, поступает в корпус оптического элемента 10 и распространяется через его корпус до тех пор, пока он не достигнет внутренней поверхности 22 или внешней поверхности, определенной призматическими поверхностями 32.

На внутренней поверхности 22 некоторая часть света, генерируемого твердотельным 35 осветительным элементом 5, преломляется на границе раздела между корпусом оптического элемента 10 и его полостью 20, определенной его внутренней поверхностью 22, в то время как некоторая другая часть света, генерируемого твердотельным осветительным элементом 5, отражается внутренней поверхностью 22 в направлении призматических поверхностей 32. Специалисту в данной области будет понятно, что 40 часть света, которая отражается внутренней поверхностью 22, может предопределяться выбором материала корпуса оптического элемента 10, а именно, коэффициентом преломления этого материала и степенью кривизны внутренней поверхности 22. Например, коэффициент преломления материала оптического элемента 10 может регулироваться путем выбора соответствующего материала для его корпуса, например, 45 соответствующего полимера. Подходящие полимеры оптического качества включают в себя, помимо прочего, поликарбонат, PMMA и PET.

Часть света, которая преломляется на внутренней поверхности 22, поступает в полость 20 и выходит из оптического элемента 10 через вторую апертуру 14. Часть

света, которая отражается внутренней поверхностью 22, поступает на призматические поверхности 32, где этот свет выходит из оптического элемента 10. В одном варианте осуществления свет выходит из призматических поверхностей 32 путем преломления. В альтернативном варианте осуществления вторые участки 33 поверхности

5 призматических поверхностей 32 являются отражающими поверхностями, предпочтительно поверхностями полного внутреннего отражения, поэтому свет, падающий на такие поверхности, отражается в направлении примыкающего первого участка 34 поверхности призматической поверхности 32, где он покидает оптический элемент 10 путем преломления. В данном варианте осуществления отражательный
10 характер вторых участков 33 поверхности создает эффект блеска в выходном излучении, создаваемом оптическим элементом 10.

Как будет понятно специалисту в данной области, призматические поверхности 32 могут иметь форму в соответствии с требованиями области применения, в которой должен использоваться оптический элемент 10, например, угол между первым участком
15 34 поверхности и вторым участком 33 поверхности может выбираться в соответствии с этими требованиями.

В варианте осуществления, изображенном на фиг. 1, внутренняя поверхность 22 является гладкой поверхностью. Следует понимать, что это является лишь неограничительным примером. На фиг. 3 изображен альтернативный вариант
20 осуществления, в котором внутренняя поверхность 22 является многогранной поверхностью, приблизительно соответствующей непрерывной поверхности. В данном варианте осуществления каждый усеченный конус 30 имеет внутренний участок 36 поверхности, который является прямолинейным, поэтому каждый усеченный конус 30 определяет одну из граней внутренней поверхности 22. Прочие признаки оптического
25 элемента 10 могут быть такими же, как уже описано с помощью фиг. 1, поэтому всего лишь для краткости эти признаки повторно описываться не будут.

На фиг. 1: и 3 призматические поверхности 32 прорезаны плоско, т.е., второй участок 33 поверхности лежит в горизонтальной плоскости лишь в качестве неограничительного примера. Например, столь же осуществимым является создание оптического элемента,
30 имеющего, по меньшей мере, некоторые призматические поверхности 32, у которых угол между первым участком 34 поверхности и вторым участком 33 поверхности прорезан вверх, как показано на вставке (а) фиг. 4, или у которых угол между первым участком 34 поверхности и вторым участком 33 поверхности прорезан вниз, как показано на вставке (b) фиг. 4. Следует понимать, что оптическое устройство 10 в
35 соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения может содержать призматические поверхности 32, все из которых прорезаны одним и тем же способом, например, прорезаны плоско, прорезаны вниз или прорезаны вверх, либо может вместо этого содержать любую комбинацию таких различным способом прорезанных призматических поверхностей 32.

40 На фиг. 5 схематически изображено поперечное сечение осветительного устройства 1 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Осветительное устройство 1 содержит прозрачный или полупрозрачный каплевидный элемент 2, который может иметь любую подходящую форму. Например, в одном из вариантов осуществления каплевидный элемент 2 является свечеобразным. Каплевидный
45 элемент 2 может быть изготовлен из любого подходящего материала, такого как полимер или стекло оптического качества. В одном из вариантов осуществления каплевидный элемент 2 может действовать как рассеиватель. Осветительное устройство 1 дополнительно содержит подложку 4, несущую множество твердотельных

осветительных элементов 5, таких как светодиоды, которые могут представлять собой органические или неорганические полупроводниковые светодиоды.

Твердотельные осветительные элементы 5, как правило, скомпонованы в кольцевой структуре, которая более детально изображена на фиг. 6. В такую кольцевую структуру может быть включено любое подходящее число твердотельных осветительных элементов 5. Необходимо отметить, что применительно к настоящей заявке термин «кольцевая структура» относится к смещенному относительно центра позиционированию твердотельных осветительных элементов 5 на подложке 4, при котором каждый твердотельный осветительный элемент 5 расположен относительно центра на приблизительно одинаковом расстоянии. Множество твердотельных осветительных элементов 5 может включать в себя всего лишь два твердотельных осветительных элемента 5, хотя из изложенного ясно, что число твердотельных осветительных элементов 5 в осветительном устройстве 1 легко может быть изменено без изменения конструкции оптических частей осветительного устройства.

Осветительное устройство 1 дополнительно содержит вариант осуществления оптического элемента 10, который установлен над твердотельным осветительным элементом 5 таким образом, что соответствующие светящиеся поверхности твердотельных осветительных элементов 5 обращены к поверхности корпуса оптического элемента 10, которая ограничивает первую апертуру 12, как подробнее объяснялось выше с помощью фиг. 1. Как будет ясно специалисту в данной области, радиус кольцевой структуры твердотельных осветительных элементов 5, как правило, выбирается таким образом, чтобы светящиеся поверхности этих твердотельных осветительных элементов выравнивались с корпусом оптического элемента 10.

При условии, что указанный радиус поддерживается постоянным, число твердотельных осветительных элементов 5 может быть изменено без необходимости изменения конструкции оптического элемента 10, поскольку оптическое манипулирование светом, генерируемым этими твердотельными осветительными элементами 5, зависит лишь от положения этих твердотельных осветительных элементов относительно корпуса оптического элемента 10. Это, например, означает, что оптический элемент 10 допускает изготовление осветительных устройств 1 с различными мощностями. В частности, может быть создано осветительное устройство 1, имеющее высокую мощность, поскольку в конструкцию осветительного устройства 1 может быть встроено относительно большое число твердотельных осветительных элементов 5, поскольку это требует всего лишь увеличения плотности твердотельных осветительных элементов 5 в кольцевой структуре.

Осветительное устройство 1 дополнительно содержит соединение или оконечный элемент 3, который может иметь любую подходящую форму, например, резьбовое соединение или байонетное соединение. Резьбовое соединение изображено на фиг. 5.

На фиг. 7 схематически изображен вид одного варианта осуществления осветительного устройства 1. Поперечное сечение осветительного устройства 1 изображено на виде в перспективе, на котором без труда можно узнать оптический элемент 10 внутри каплевидного элемента 2. В данном варианте осуществления оптический элемент 10 в виде роговидной внутренней поверхности используется для цели, подробнее объясняемой выше с помощью фиг. 1.

Пример распределения силы света, которое достижимо при использовании осветительного устройства 1 в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения, приведен на фиг. 8. Как видно на данном графике распределения силы света, наличие оптического элемента 10 обеспечивает отражение

около 35% от всего генерируемого света по направлению вниз, т.е., по направлению к плоскости, совпадающей с первой апертурой 12. Кроме того, обнаружено, что осветительное устройство 1, включающее в себя один вариант осуществления оптического элемента 10, может достигать оптической эффективности около 90%. Это демонстрирует, что осветительное устройство 1, включающее в себя один вариант осуществления оптического элемента 10, является высокоэффективным и способно создавать распределение выходного излучения, которое имитирует распределение выходного излучения осветительного устройства с лампами накаливания, такого как лампа накаливания.

В одном из вариантов осуществления осветительное устройство 1 представляет собой электрическую лампу. Электрическая лампа может быть любой подходящей формы или размера, например, являться свечеобразной лампой или лампой ES в качестве неограничительного примера.

Осветительное устройство 1 может быть встроено в светильник. Такой светильник, например, может являться держателем осветительного устройства, например, держателем электрические лампы и/или может являться электрическим аппаратом, в который встроено осветительное устройство, например, кухонной вытяжкой, холодильником и т.д. Другие подходящие примеры такого светильника будут очевидны специалисту.

Необходимо отметить, что вышеупомянутые варианты осуществления иллюстрируют, а не ограничивают изобретение, и что специалисты в данной области смогут спроектировать множество альтернативных вариантов осуществления в пределах объема прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения любые ссылочные позиции, помещенные в круглые скобки, не должны трактоваться как ограничивающие пункт формулы изобретения. Слово «содержащий» не исключает наличия элементов или этапов помимо перечисленных в пункте формулы изобретения. Неопределенный артикль, предшествующий элементу, не исключает наличия множества таких элементов. Изобретение может быть реализовано с помощью аппаратуры, содержащей несколько отдельных элементов. В пункте формулы изобретения на устройство, перечисляющем несколько средств, некоторые из этих средств могут быть осуществлены с помощью одного и того же компонента аппаратуры. Сам по себе тот факт, что некоторые критерии излагаются в различных зависимых пунктах формулы изобретения, не означает, что совокупность этих критериев не может использоваться с пользой.

(57) Формула изобретения

1. Осветительное устройство (1), содержащее: множество твердотельных осветительных элементов (5) в кольцеобразной конструкции; и оптический элемент (10), содержащий центральную полость (20), проходящую от первой апертуры (12) ко второй апертуре (14) оптического элемента, причем упомянутая центральная полость постепенно расширяется в направлении от первой апертуры ко второй апертуре, причем упомянутая центральная полость ограничена набором прозрачных усеченных конусов (30), включающих в себя первый усеченный конус, определяющий первую апертуру, и последний усеченный конус, определяющий вторую апертуру, причем каждый усеченный конус имеет призматическую наружную поверхность (32), имеющую первый участок (34) поверхности, сужающийся в направлении от второй апертуры к первой апертуре, и непрерывную внутреннюю поверхность (36), причем соответствующие непрерывные внутренние поверхности объединены для ограничения упомянутой центральной полости; причем первый усеченный конус расположен над твердотельными осветительными

элементами так, что твердотельные осветительные элементы скомпонованы для испускания света в первый усеченный конус.

2. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором каждая призматическая поверхность оптического элемента (10) имеет отражающий второй участок (33) поверхности, причем первый участок (34) поверхности сужается от второго участка поверхности в направлении первой апертуры (12).

3. Осветительное устройство (1) по п. 2, в котором каждый отражающий второй участок (33) поверхности является поверхностью полного внутреннего отражения для лучей, падающих под по меньшей мере predetermined углом.

4. Осветительное устройство (1) по любому из пп. 1-3, в котором соответствующие непрерывные внутренние поверхности (36) объединены для формирования роговидной поверхности (22).

5. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором каждый прозрачный усеченный конус (30) имеет кольцевую форму.

6. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором непрерывные внутренние поверхности (36) представляют собой криволинейные поверхности или прямолинейные поверхности.

7. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором ширина соответствующих прозрачных усеченных конусов (30), определяемая средним расстоянием от его непрерывной внутренней поверхности (36) до его призматической наружной поверхности (32), уменьшается в направлении от первой апертуры (12) ко второй апертуре (14).

8. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором соответствующие непрерывные внутренние поверхности (36) объединены для формирования поверхности внутреннего отражения.

9. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором набор представляет собой цельный набор.

10. Осветительное устройство (1) по п. 1, в котором прозрачные усеченные конусы (30) изготовлены из полимера оптического качества.

11. Осветительное устройство (1) по п. 10, в котором полимер оптического качества выбирается из поликарбоната, полиэтилентерефталата и полиметилметакрилата.

12. Осветительное устройство (1) по п. 1, причем осветительное устройство представляет собой электрическую лампу.

13. Осветительное устройство (1) по п. 12, причем электрическая лампа представляет собой свечеобразную электрическую лампу.

14. Светильник, содержащий осветительное устройство (1) по любому из пп. 1-13.

15. Оптический элемент (10), содержащий центральную полость (20), проходящую от первой апертуры (12) ко второй апертуре (14) оптического элемента, причем упомянутая центральная полость постепенно расширяется в направлении от первой апертуры ко второй апертуре, причем упомянутая центральная полость ограничена набором прозрачных усеченных конусов (30), включающих в себя первый усеченный конус, определяющий первую апертуру, и последний усеченный конус, определяющий вторую апертуру, причем каждый усеченный конус имеет призматическую наружную поверхность (32), имеющую первый участок (34) поверхности, сужающийся в направлении от второй апертуры к первой апертуре, и непрерывную внутреннюю поверхность (36), причем соответствующие непрерывные внутренние поверхности объединены для ограничения упомянутой центральной полости; причем каждая призматическая поверхность имеет отражающий второй участок (33) поверхности; причем первый участок (34) поверхности сужается от второго участка поверхности в

направлении первой апертуры (12).

5

10

15

20

25

30

35

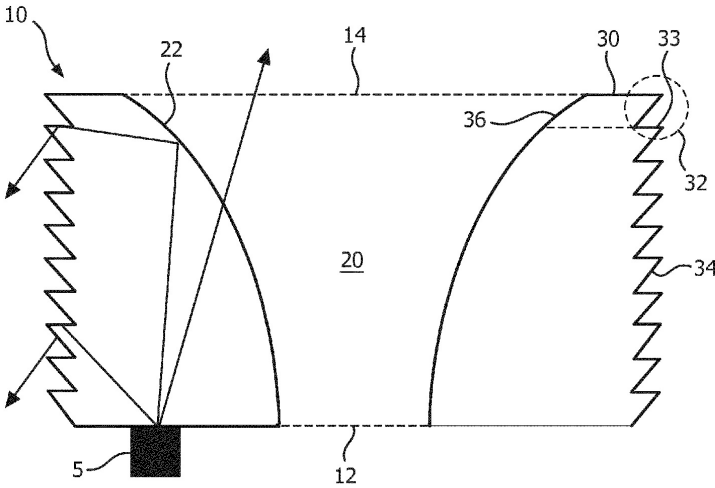
40

45

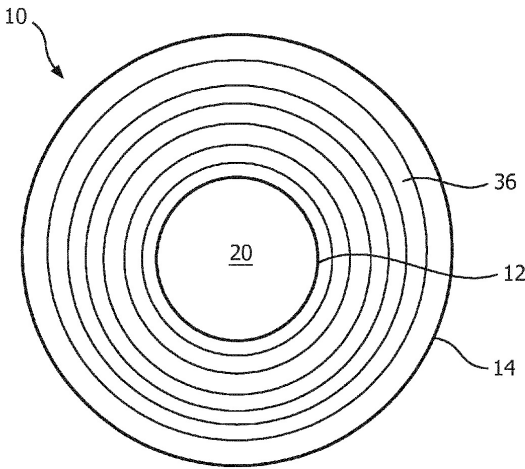
1

533524

1/5



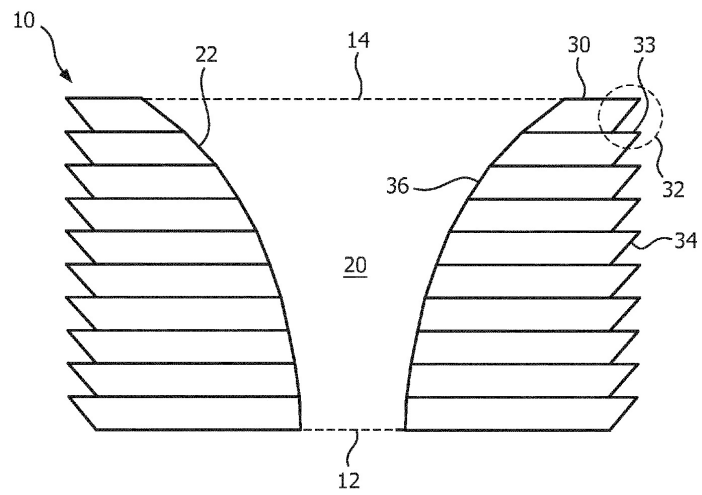
ФИГ. 1



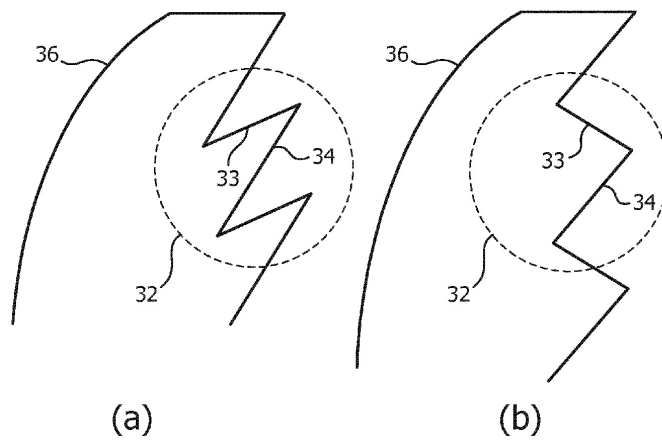
ФИГ. 2

2

2/5

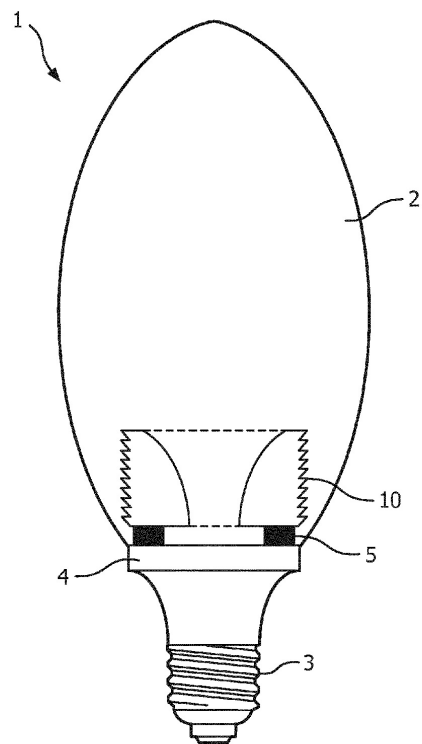


ФИГ. 3



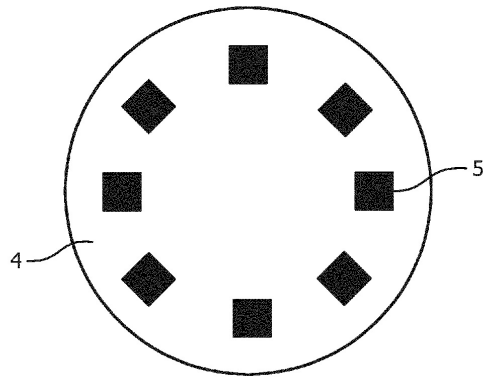
ФИГ. 4

3/5

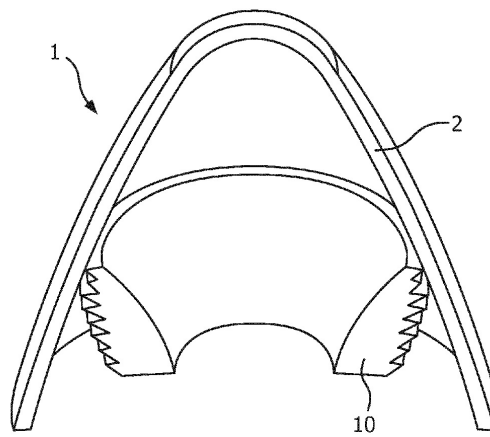


ФИГ. 5

4/5

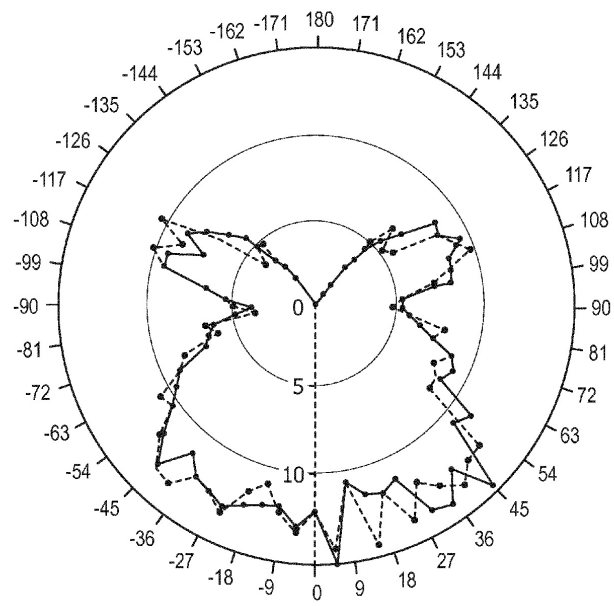


ФИГ. 6



ФИГ. 7

5/5



ФИГ. 8