

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800095** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2018.12.28

(51) Int. Cl. *H01L 33/64* (2010.01)
H01L 25/075 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2011.11.07

(54) **ПОЛОСКОВЫЙ СВЕТОДИОД**

(31) 2010145033; 2011106380; 2011121318

(32) 2010.11.08; 2011.02.22; 2011.05.27

(33) RU

(62) 201300441; 2011.11.07

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
КРАСНОВ АВГУСТ ГЕННАДЬЕВИЧ
(RU)

(57) Изобретение относится к сфере конструкций и технологий производства светодиодов. Для расширения направленности диаграммы светодиода от ламбертовской до тороидальной светодиод изготавливается в виде стержня, состоящего из прозрачной сапфировой подложки светодиода, выполненной в виде полосы, с установленными на неё и соединенными в последовательную электрическую цепь светодиодными чипами, покрытой люминофорной композицией, на концах стержня установлены ламели для включения светодиода во внешнюю электрическую цепь и крепления в надсистеме. Отвод тепла, выделяемого светодиодными чипами, осуществляется в виде тепловой радиации, излучаемой подложкой светодиода и люминофорной композицией.

201800095
A1

201800095

A1

Описание изобретения

Название изобретения

Полосковый светодиод

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к конструкции светодиодов, используемых в качестве источника света в светодиодных лампах и осветительных приборах.

Уровень техники

В настоящее время известен широкий ряд бескорпусных конструкций светодиодов, в которых один мощный светодиодный чип или несколько светодиодных чипов средней мощности установлены на изолирующую теплопроводящую подложку, имеющую форму квадрата, или прямоугольника, близкого к квадрату.

На керамической теплопроводящей подложке бескорпусного светодиода располагаются контактные площадки для подключения устройства во внешнюю электрическую цепь, контактные площадки для подключения к ним светодиодных чипов, токопроводящие проводники, соединяющие контактные площадки для подключения чипов с контактными

площадки для подключения устройства во внешнюю электрическую цепь. Светодиодные чипы могут быть соединены в последовательную электрическую цепь, в параллельную электрическую цепь, последовательно-параллельную электрическую цепь. Область расположения чипов на керамической теплопроводящей подложке покрыта люминофорной композицией, которая выполняет функцию частичного преобразования синего излучения чипа в излучение желтого цвета, которое при интерференции с синим излучением чипа воспринимается глазом человека как белый свет, также эта люминофорная композиция обеспечивает защиту располагаемых на теплопроводной подложке чипов и проводников, соединяющих чипы, от внешних химических и механических воздействий.

Светодиодные чипы на теплопроводящей подложке размещены концентрированно, рядами, в месте расположения расстояния между чипами составляет 3 - 5 линейных размеров чипа, как внутри ряда, так и между рядами.

На керамической теплопроводной подложке, со стороны размещения чипов, вокруг области покрытой люминофорной композицией, имеется свободное пространство которое используется для прижима обратной стороны керамической теплопроводящей подложки к внешнему теплоотводу, не являющемуся элементом конструкции светодиода, для отвода тепла, вырабатываемого светодиодами расположенными на теплопроводящей подложке, во внешнюю среду.

Недостатки вышеприведенных конструкций и способов

Недостатком конструкции US7510888 является в невозможности полного рассеивания светодиодом избыточного тепла, вырабатываемого чипами светодиода в рабочем состоянии,

во внешнюю среду и, соответственно, необходимость в дополнительных устройствах для отведения избыточного тепла от светодиода в надсистему.

Диаграмма направленности излучения светодиода соответствует диаграмме направленности ламбертовского излучателя. Такие излучатели неоптимальны для создания ламп, имеющих диаграмму направленности близкую к сферической. Для них необходимы источники света с большим телесным углом излучения, в идеале с диаграммой направленности близкой к сферической, или, как минимум, с тороидальной диаграммой направленности.

Изобретение ставит своей целью:

Исключить необходимость отвода тепла от светодиода, обеспечить полное рассеивание тепловой мощности и реализовать тороидальную диаграмму направленности светодиода.

Указанная цель достигается следующим образом

Полное тепловое рассеивание достигается за счет размещения светодиодных чипов в 1 ряд и приданию теплопроводящей подложке формы полосы, у которой длина многократно превосходит ширину, а ширина кратно, в 3 – 5 раз, превосходит линейный размер установленного на ней светодиодного чипа. В такой схеме размещения светодиодных чипов области теплопроводящей подложки прилегающие к чипу со сторон боковых краем полосы могут излучать тепловую энергию, генерируемую чипом. (Плотность размещения чипов, устанавливаемых в несколько рядов, соответствующая имеющемуся уровню техники, не позволяет подложке рассеивать тепло, выделяемое работающими светодиодными чипами).

Тороидальная диаграмма направленности светодиода реализуется за счет использования для создания теплопроводящей подложки оптически прозрачного материала, например, сапфира или стекла.

Прозрачная теплопроводящая подложка также повышает внешний квантовый выход установленных на ней светодиодных чипов, т.к. становится возможным выход квантов из чипа в сторону теплопроводящей подложки. Повышение внешнего квантового выхода чипа снижает количество выделяемого чипом тепла и, соответственно, количество тепла, подлежащего рассеянию теплопроводящей подложкой.

Описание устройства в статике

Светодиод представляет собой систему из теплорассеивающей подложки, светодиодных чипов, токопроводящих проводников, монтажных выводов, люминофорной композиции.

Теплорассеивающая подложка представляет собой полосу, плоскую прямоугольную пластину у которой длина многократно, в 10 – 50 и более раз, превышает ширину, которая может быть от 1 мм до 4 мм, выполненную из сапфира. Теплорассеивающая подложка может быть также выполнена из стекла.

На концах теплорассеивающей подложки установлены металлические монтажные выводы в виде ламелей, выполненные, например, из меди. Ширина ламелей составляет от 0,5 до 1,5 ширины теплопроводящей подложки, толщиной от 0,1 мм до 0,3 мм и длиной от 3 мм до 12 мм.

На теплорассеивающей подложке, между ламелями, вдоль серединной линии располагается ряд светодиодных чипов электрически соединенных между собой

токопроводящими проводниками в электрическую цепь, подключенных к ламелям. Ламели со светодиодами образуют последовательную электрическую цепь. Токопроводящие проводники в местах электрического подключения к светодиодному чипу имеют увеличенную ширину, в 5-10 и более раз, и образуют контактную площадку, к которой осуществляется электрическое подключение светодиодного чипа. Токопроводящие проводники и контактные площадки располагаются на поверхности теплоотводящей подложки.

На теплоотводящую подложку установлены светодиодные чипы выполненные по технологии FlipChip, контакты которых располагаются на стороне светодиодного чипа, которая обращена к контактным площадкам теплоотводящей подложки и приклеена к ним электропроводным клеем.

На теплоотводящей подложке, также могут быть установлены обычные светодиодные чипы, которые приклеены сапфировой подложкой светодиодного чипа к теплоотводящей подложке, контактные площадки на поверхности обычного светодиодного чипа соединены проволокой с контактными площадками теплоотводящей подложки, расположенными на расстоянии 0,1 мм - 1 мм от края обычного светодиодного чипа.

На теплоотводящей подложке, также могут быть установлены вертикальные светодиодные чипы. Контакты вертикальных чипов, расположенные со стороны теплоотводящей подложки, приклеены электропроводящим клеем к контактным площадкам теплоотводящей подложки расположенным между светодиодным чипом и теплоотводящей подложкой. Контакты вертикальных чипов, расположенные на свободной поверхности светодиодного чипа, соединены проволокой с контактными

площадками теплопроводящей подложки расположенными на расстоянии 0,1 мм - 1 мм от края вертикального светодиодного чипа.

Количество устанавливаемых на теплорассеивающей подложке светодиодных чипов - более 10, оно определяется исходя из шага размещения светодиодных чипов и длины теплорассеивающей подложки. Шаг размещения от 1 - 10 мм.

Печатный проводник может быть выполнен из металла, например, меди, или из оптически прозрачного электропроводящего материала, в частности из прозрачных оксидных материалов: оксида индия, оксида индия легированного оловом (ITO), оксида цинка, оксида олова.

Теплорассеивающая подложка выполненная из оптически прозрачного материала покрыта люминофорной композицией с двух сторон - со стороны размещения светодиодных чипов и с противоположной ей стороны. Люминофорная композиция также может располагаться на боковых поверхностях прозрачной теплорассеивающей подложки.

Теплорассеивающая подложка выполненная из оптически непрозрачного материала покрыта люминофорной композицией с одной стороны - со стороны размещения светодиодных чипов и с противоположной ей стороны.

На теплорассеивающую подложку из непрозрачного материала с установленными на ней светодиодными чипами и люминофорной композицией, может быть установлен навесной металлический терморассеивающий радиатор, выполненный в виде металлической полосы ширина и длина которой равна ширине и длине теплорассеивающей подложки, вдоль длины этой полосы по обоим сторонам, с шагом 0,5 – 3 мм сделаны трапецеидальные выступы, с основанием 0,5 - 3 мм, высотой 1-3 мм., которые с шагом через 1 -3 выступа загнуты в сторону

теплорассеивающей подложки и удерживают её за счет силы трения, между теплорассеивающей подложкой и теплорассеивающим радиатором расположен теплопроводный компаунд.

Навесной теплорассеивающий радиатор может состоять из двух частей, выполненных и устанавливаемых на которыми, устанавливаются на теплорассеивающую подложку, с установленными на неё светодиодными чипами и люминофорной композицией, аналогично цельному радиатору, с тем отличием, что между частями имеется зазор 1 –3 мм, на каждой части радиатора со стороны расположения ламели имеется монтажный выступ радиатора, размер которого в 2-3 раза превышает длину ламели и к которому приварена ламель, является монтажным выводом для крепления светодиода в надсистеме и подключения включения во внешнюю электрическую цепь.

Устройство работает следующим образом

На ламели подается электрическое напряжение, величина которого определяется как произведение количества светодиодных чипов, последовательно установленных на теплорассеивающей подложке на номинальное напряжение, которое необходимо подать на один светодиодный чип, использованный в светодиоде.

В последовательной электрической цепи, образованной ламелями, токопроводящими проводниками теплорассеивающей подложки и подключенными к ней светодиодными чипами, возникает электрический ток.

Электрический ток, проходящий через светодиодные чипы вызывает в них генерацию квантов излучения синего цвета.

Кванты света, выходящие из тел светодиодных чипов в сторону прозрачной теплорассеивающей подложки и проходят сквозь неё. Далее они попадают в люминофорную композицию.

Кванты света, выходящие из тел светодиодных чипов от теплорассеивающей подложки и проходят сквозь неё. Далее они попадают в люминофорную композицию.

Кванты света, выходящие из тел светодиодных чипов в сторону непрозрачной теплорассеивающей подложки частично поглощаются ею, а частично отражаются. Отраженные от теплорассеивающей подложки кванты попадают в люминофорную композицию.

Кванты излучения синего цвета, попавшие в люминофорную композицию, частично проходят сквозь неё и частично поглощаются ею. Большая часть Поглощенные люминофорной композицией кванты излучения синего цвета преобразуются во вторичное излучение, в большей части в дополняющий синий цвет до белого, в частности в световое излучение желтого цвета, в меньшей части в излучение тепловой радиации.

Вторичное излучение смешивается с первичным и образует световое излучение белого цвета, которое выходит из поверхности люминофорной композиции, покрывающей теплорассеивающую подложку.

Тепловая энергия, вырабатываемая светодиодными чипами при генерации света, передается посредством теплового контакта теплорассеивающей подложке, в большей своей части, и люминофорной композиции, в меньшей своей части.

Также тепловая энергия вырабатывается люминофорной композицией при вторичной генерации светового излучения.

Практически вся выработанная тепловая энергия излучается теплорассеивающей подложкой и нанесенной на неё люминофорной композицией в виде тепловой радиации в окружающую среду. Часть тепловой энергии передается в надсистему через ламели, подключенные к внешнему источнику напряжения.

В случае, когда на непрозрачную теплорассеивающую подложку установлен радиатор, цельный или составной, часть поступившей в теплорассеивающую подложку тепловой энергии через теплопроводящий компаунд передается к навесному теплорассеивающему радиатору, который осуществляет рассеивание поступившей энергии в окружающую среду в виде тепловой радиации.

В случае, когда на непрозрачную теплорассеивающую подложку установлен составной радиатор, имеющий монтажный выступ, к которому подключен внешний источник питания, электрический ток сначала поступает в монтажный вывод радиатора, затем в ламели светодиода, проходит по светодиоду, выходит через вторую ламель светодиода, затем поступает на второй монтажный вывод радиатора, подключенный ко второму выводу внешнего источника питания.

Автор-заявитель-патентообладатель

Краснов Август Геннадьевич

Формула изобретения

1. Светодиод, состоящий, из одного и более чипов, на основе GAN, установленных на изолирующей керамической теплопроводящей подложке, с установленными на этой подложке токопроводящими проводниками, имеющих электрический контакт с контактными площадками светодиодных чипов и соединяющих светодиодные чипы в последовательную, параллельную, или последовательно параллельную электрическую цепь с контактными площадками, для подключения во внешнюю электрическую цепь, теплопроводящая подложка со стороны установленных светодиодных чипов покрыта люминофорной композицией, для обеспечения частичного преобразования спектров излучения чипов в спектр излучения, дополняющий итоговый спектр до заданного, чипы установлены в центральной части теплопроводящей пластины, имеющей диаграмму направленности излучения близкую к ламбертовскому излучателю, светодиодных чипов теплопроводящая подложка имеет поля, свободные от светодиодных чипов и люминофорной композиции, для крепления светодиода к элементам надсистемы посредством прижима всей поверхностью теплопроводящей подложки к элементу надсистемы, например теплоотводу, многократно превосходящему по массе и габаритам светодиод, отличающийся тем, что теплопроводящая подложка является теплорассеивающей, представляет собой полосу, ширина которой в 4-8 раз больше линейного размера чипа, соответствующего направлению измерения ширины теплорассеивающей подложки, шаг установки чипов 1 мм – 10 мм, соответствующий направлению измерения длины теплорассеивающей подложки, при общей длине подложки в 10 - 50 и более раз больше её ширины, на теплорассеивающую подложку устанавливается 5 – 30 и более чипов, чипы соединены в последовательную электрическую цепь, контактные площадки светодиода расположены на противоположных концах теплорассеивающей подложки и на них установлены проводники, в виде ламелей длиной 2 мм- 7 мм, для подключения светодиода во внешнюю электрическую цепь, люминофорная композиция покрывает всю поверхность теплорассеивающей подложки между ламелями, ламели являются элементами механического крепления светодиода в надсистеме.

2. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что теплорассеивающая подложка выполнена из оптически прозрачного материала, из сапфира или из стекла, люминофорная композиция нанесена с двух сторон теплорассеивающей подложки: со стороны светодиодных чипов и с обратной стороны подложки, диаграмма направленности светодиода является близкой к тороидальной.
3. Светодиод, указанный в п.2 настоящей формулы, отличающийся тем, что люминофорная композиция нанесена с четырех сторон теплорассеивающей подложки: со стороны светодиодных чипов, с обратной стороны, с боковых сторон по всей длине теплорассеивающей подложки.
4. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что на теплорассеивающей подложку установлен навесной теплорассеивающий радиатор в виде металлической полосы, ширина и длина которой равна ширине и длине теплорассеивающей подложки, вдоль длины этой полосы по обоим сторонам, с шагом 0,5 мм – 3 мм сделаны трапециевидные выступы, с основанием 0,5 мм - 3 мм, высотой 1-3 мм., которые с шагом через 1 -3 выступа загнуты в сторону теплорассеивающей подложки и удерживают её за счет силы трения, пространство между теплорассеивающей подложкой и навесным теплорассеивающим радиатором заполнено теплопроводным компаундом.
5. Светодиод, указанный в п.4 настоящей формулы, отличающийся тем, что навесной теплорассеивающий радиатор состоит из двух частей, установленных на теплорассеивающую подложку, между которыми имеется зазор 1 –3 мм, на каждой части радиатора со стороны расположения ламели имеется монтажный выступ радиатора, размер которого в 2-3 раза превышает длину ламели и к которому приварена ламель, является монтажным выводом для крепления светодиода в надсистеме и подключения включения во внешнюю электрическую цепь.

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ЕАПВ/ОП-2

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
201800095

Дата подачи: 07 ноября 2011 (07.11.2011) | Дата испрашиваемого приоритета: 08 ноября 2010 (08.11.2010)

Название изобретения: Полосковый светодиод

Заявитель: КРАСНОВ Август Геннадьевич

Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)
 Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: *H01L 33/64 (2010.01)*
H01L 25/075 (2006.01)

Согласно международной патентной классификации (МПК)

B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)
H01L 33/48, 25/075

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	CN 101728466 A (ADVANCED OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY INC.) 09.06.2010	1-5
A	US 7510888 B2 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 31.03.2009	1-5
A	CN 101188224 A (SHANGHAI UNIVERSITY SHANGHAI L et al.) 28.05.2008	1-5
A	US 6730533 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 04.05.2004	1-5
A	RU 95181 U1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ЕВРОГРУПП XXI") 10.06.2010	1-5
A	RU 83587 U1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ") 10.06.2009	1-5

последующие документы указаны в продолжении графы B | данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:
 "A" документ, определяющий общий уровень техники
 "E" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
 "O" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
 "P" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета
 "D" документ, приведенный в евразийской заявке
 "T" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
 "X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
 "Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
 "&" документ, являющийся патентом-аналогом
 "L" документ, приведенный в других целях

Дата действительного завершения патентного поиска: 21 августа 2018 (21.08.2018)

Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., 30-1. Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо :  О. Макарова Телефон № (495) 531-6481
--	---