

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033577**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.06

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

(21) Номер заявки
201800095

(22) Дата подачи заявки
2011.11.07

(54) **ПОЛОСКОВЫЙ СВЕТОДИОД**

(31) **2010145033; 2011106380; 2011121318**

(56) CN-A-101728466
US-B2-7510888
CN-A-101188224
US-B2-6730533
RU-U1-95181
RU-U1-83587

(32) **2010.11.08; 2011.02.22; 2011.05.27**

(33) **RU**

(43) **2018.12.28**

(62) **201300441; 2011.11.07**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:
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.

033577

B1

033577

B1

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 расстояние 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 невозможность 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 не оптимальны 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 рассеяние достигается за счет приданию теплопроводящей подложке формы полосы, у которой длина многократно превосходит ширину, а размещение светодиодных чипов осуществляется в один ряд вдоль длины подложки. В такой схеме размещения светодиодных чипов области теплопроводящей подложки прилегающие к чипу со сторон боковых краев 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, выполненную из сапфира. Теплорассеивающая подложка может быть также выполнена из стекла, из оптически прозрачного полимерного материала. Теплорассеивающая подложка может иметь полностью или частично криволинейную объемно-пространственную форму в виде спирали и/или отдельных её фрагментов.

На концах теплорассеивающей подложки установлены металлические монтажные выводы в виде

ламель.

На теплоотсеивающей подложке, между ламелями, вдоль серединной линии располагается ряд светодиодных чипов, электрически соединенных между собой токопроводящими проводниками в электрическую цепь и подключенных к ламелям.

Электрическое соединение чипов и ламелей осуществляется токопроводящими печатными проводниками, установленными на теплоотсеивающую подложку. Ламели и расположенные между ними светодиодные чипы образуют последовательную электрическую цепь.

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 (ИТО), оксида цинка, оксида олова.

Теплоотсеивающая 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 всех поверхностях прозрачной теплоотсеивающей подложки.

Теплоотсеивающая подложка, выполненная из оптически непрозрачного материала, покрыта люминофорной композицией с одной стороны - со стороны размещения светодиодных чипов.

Устройство работает следующим образом.

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

В последовательной электрической цепи, образованной ламелями, токопроводящими проводниками теплоотсеивающей 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 выходят из тел светодиодных чипов в сторону прозрачной теплоотсеивающей подложки и проходят сквозь неё. Далее они попадают в люминофорную композицию.

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

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

Кванты излучения синего цвета, попавшие в люминофорную композицию, частично проходят сквозь неё и частично поглощаются ею. Большая часть поглощенных люминофорной композицией квантов излучения синего цвета преобразуется во вторичное излучение желтого цвета, в дополняющий синий цвет до цвета, воспринимаемого человеком как белый, меньшая часть - в тепловую радиацию.

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

Тепловая энергия, вырабатываемая светодиодными чипами при генерации света, передается посредством теплового контакта теплоотсеивающей 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 теплоотсеивающей 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.

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, имеющими электрический контакт с контактными площадками светодиодных чипов и соединяющими 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, теплопроводящая подложка светодиодных чипов 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 теплоотсеивающей, представляет собой полосу, на теплоотсеивающую подложку установлено более одного чипа, чипы соединены в последовательную электрическую цепь, контактные площадки светодиода расположены на противоположных концах теплоотсеивающей подложки и на них установлены проводники в виде ламелей для подключения светодиода во внешнюю электрическую цепь, люминофорная композиция покрывает всю поверхность теплоотсеивающей подложки между ламелями, ламели являются элементами механического крепления светодиода в надсистеме.

2. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что теплоотсеивающая подложка выполнена из оптически прозрачного материала: или из сапфира, или из стекла, или из полимерного материала.

3. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что люминофорная композиция на теплоотсеивающую подложку нанесена с обратной стороны подложки, противоположной стороне размещения чипов, а также может быть нанесена с боковых сторон по всей длине теплоотсеивающей подложки.

4. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что теплоотсеивающая подложка, выполненная в виде полосы, может иметь криволинейную форму в пространстве на отдельных своих участках или по всей длине и может образовывать в пространстве замкнутый или незамкнутый контур.

5. Светодиод, указанный в п.1 настоящей формулы, отличающийся тем, что чипы, включенные в электрическую цепь между ламелями, имеют параллельное или последовательно-параллельное электрическое подключение.

