



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F21V 29/00 (2006.01); F21Y 2105/12 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017146187, 27.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2017

Дата регистрации:
17.09.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 27.12.2017

(45) Опубликовано: 17.09.2018 Бюл. № 26

Адрес для переписки:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):
Афонин Кирилл Нильевич (RU),
Вилисов Анатолий Александрович (RU),
Озеркин Денис Витальевич (RU),
Ряполова Юлия Витальевна (RU),
Солдаткин Василий Сергеевич (RU),
Старосек Данил Геннадьевич (RU),
Туев Василий Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Томский государственный
университет систем управления и
радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 20160273720 A1, 22.09.2016. US
7273299 B2, 25.09.2007. CN 202419372 U,
05.09.2012. EP 2292970 A2, 09.03.2011. US
9816695 B2, 14.11.2017. RU 172287 U1,
04.07.2017.

(54) СВЕТОДИОДНАЯ ЛЕНТА ДЛЯ ЛАМПЫ

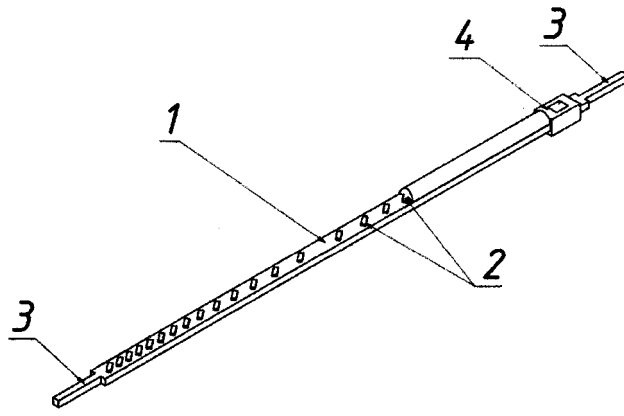
(57) Реферат:

Полезная модель относится к светотехнике, в частности к конструкции светодиодной ленты в лампе, заменяющей лампу накаливания в осветительных устройствах бытового и производственного назначения.

Светодиодная лента для лампы содержит протяженную подложку, на которой размещены излучающие кристаллы, контактные выводы для присоединения к токовводам лампы и люминофорную композицию над излучающими кристаллами. Предлагаемое техническое решение отличается от известной конструкции тем, что кристаллы расположены на подложке на переменном расстоянии друг от друга, значение которого изменяется вдоль продольной оси подложки от наибольшего значения $1,5 \cdot L / (N-1)$

между центрами кристаллов в середине подложки до значения $0,5 \cdot L / (N-1)$ на ее концах, где L - длина подложки, N - количество излучающих кристаллов ($N=3, 4, \dots$). Экспериментально установлено, что в предложенной конструкции светодиодной ленты градиент температуры вдоль продольной оси подложки в шесть раз, а средняя температура подложки на три градуса меньше, чем у прототипа.

Таким образом, уменьшение локального перегрева кристаллов в середине подложки и снижение ее средней температуры позволяет увеличить светоотдачу и надежность светодиодной ленты и, следовательно, лампы. 2 ил.



Фиг.1

RU 183304 U1

RU 183304 U1

Полезная модель относится к светотехнике, в частности к конструкции светодиодной ленты для лампы, заменяющей лампу накаливания в осветительных устройствах бытового и производственного назначения.

5 Последнее десятилетие характеризуется все более широким использованием светодиодных ламп в осветительных приборах различного назначения. Для бытового сектора освещения лампа должна быть адаптирована к традиционной технологии производства ламп накаливания. Это позволяет при минимальной модернизации технологических линеек организовать массовое производство светодиодных ламп. Кроме того, сохранение традиционной формы лампы позволит использовать привычные
10 способы ее применения и вместе с наблюдаемым постоянным снижением цены «завоевать» широкого потребителя.

Светодиоды (СД) в последнее время становятся основными источниками света из-за их высокой светоотдачи и надежности, быстрого достижения яркости, длительного срока службы, низкой потребляемой мощности, низкой стоимости их обслуживания, а также из-за их безопасности для окружающей среды. Для решения задач энергосбережения наиболее важным параметром светодиодов является такой показатель как светоотдача. Потому ведущие мировые фирмы активно соревнуются в достижении все более высоких значений этого параметра. За счет совершенствования технологического процесса выращивания эпитаксиальных гетероструктур GaN/InGaN
15 (повышение внутренней квантовой эффективности) и множества технических решений по конструкции излучающего кристалла удалось за последние 8-10 лет увеличить светоотдачу белых светодиодов с 70-80 лм/Вт до 260-270 лм/Вт. В июне 2014 г. фирма CREE сообщила о достижении светоотдачи 303 лм/Вт.

Светодиодные лампы уже подтвердили свои преимущества во всех сферах
25 практических применений. Рынок светодиодных ламп бурно развивается [1].

Настоящим прорывом на рынке светодиодных ламп стало появление конструкций с использованием излучающих элементов в виде светодиодных лент (нитей) (Filament LED Bulb) [2]. В таких лампах преобразование электрической энергии в световую осуществляется светодиодными лентами (нитьями), представляющими собой
30 протяженную сборку множества излучающих кристаллов на единой подложке. Вся сборка покрыта люминофорной композицией, преобразующей синее излучение кристаллов в желто-зеленое излучение, так что суммарный световой поток (излучение кристалла плюс преобразованное люминофором излучение) имеет характер белого света. Светодиодные ленты сконструированы в виде некоей виртуальной конструкции,
35 закрепленной на держателе в колбе лампы и электрически соединенной с драйвером, размещенном в цоколе лампы. Охлаждение светоизлучающих элементов осуществляется за счет конвективных потоков в газовой среде в колбе, т. е., отсутствует радиатор. Лампы максимально приближены по форме и весу к традиционным лампам накаливания, а различные формы объемных излучающих конструкций из светодиодных лент
40 позволяют приблизиться к пространственному распределению света, характерному для ламп накаливания. Эти особенности ламп на основе светодиодных лент привлекли большое внимание многих производителей осветительного оборудования, в том числе и в России [3].

Известна светодиодная лента для лампы, содержащая протяженную подложку, на
45 которой размещены излучающие кристаллы, контактные выводы для присоединения к тоководам лампы и люминофорную композицию над излучающими кристаллами [2]. Это техническое решение по наибольшему совпадению признаков выбрано в качестве прототипа. В техническом решении-прототипе заявлен кристалл, «излучающий

во всех направлениях» и «имеющий прозрачную подложку» Это свидетельствует о том, что используется кристалл планарной конструкции, т.е., планарная топология омических контактов на одной стороне кристалла.

5 Недостатком прототипа является слабое охлаждение излучающих кристаллов, поскольку они размещены на подложке и подложка вместе с кристаллами окружена люминофорной композицией, которая, как и подложка, имеет низкую теплопроводность. То есть, в рабочем режиме температура кристаллов в середине подложки может значительно повышаться, что приводит к снижению светоотдачи кристаллов.

10 Целью предлагаемой полезной модели является создание светодиодной ленты для сетевой лампы, обладающей высокими потребительскими качествами, высокой светоотдачей и надежностью.

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в повышении интенсивности теплоотвода от излучающих кристаллов, что снижает температуру кристаллов и повышает эффективность лампы в целом - не снижается светоотдача лампы в процессе работы, увеличивается срок службы светодиодных лент и, следовательно, надежность лампы.

Указанный технический результат достигается тем, что в светодиодной ленте для лампы, содержащей протяженную подложку, на которой размещены излучающие кристаллы, контактные выводы для присоединения к токовводам лампы и люминофорную композицию над излучающими кристаллами, кристаллы расположены на подложке на переменном расстоянии друг от друга, значение которого изменяется вдоль продольной оси подложки от наибольшего значения между кристаллами в середине подложки до минимального значения на ее концах.

25 Центрами тепловыделения в конструкции светодиодной ленты являются светодиодные кристаллы. Большие расстояния между ними в середине создают условия для более эффективного отведения тепла именно в центре, где при эквидистантном расположении наблюдается местный перегрев. Более эффективное отведение тепла в центре подложки позволяет повысить равномерность распределения температуры по длине подложки и уменьшить ее значение.

30 Далее сущность полезной модели поясняется чертежами.

Фиг. 1 - Схематический вид конструкции светодиодной ленты. Здесь: 1 - подложка из теплопроводящего материала, 2 - излучающие кристаллы, покрытые люминофорной композицией, 3 - контактные выводы для присоединения к токовводам лампы, 4 - диэлектрическая прослойка.

35 Фиг. 2 - Графики распределения температуры (T , °C) вдоль продольной оси (x) светодиодной ленты для конструкции прототипа (1) и предложенного решения (2).

Для подтверждения положительного эффекта проведены экспериментальные исследования. Светодиодные нити изготовлены на подложке длиной $L=18$ мм из никелированной стали. Одним из контактов крайний светодиодный кристалл приваривается к подложке (к общему проводнику). Все светодиодные кристаллы ($N=28$ шт.) монтируются на подложку с помощью клея, обладающего высокой теплопроводностью и электрической прочностью, и электрически соединяются последовательно друг с другом. Применены светодиодные кристаллы Epistar ES-СЕВНV10F, рассчитанные на прямой ток 20 мА; обладающие излучением с длиной волны 465...475 нм. Максимальная температура р-п-перехода кристаллов 115°C.

45 В стационарном тепловом режиме, спустя 5 мин после подключения источника к испытываемому образцу, проводилась регистрация температурного профиля светодиодного линейного модуля с помощью тепловизора. Температура окружающей среды 23°C. В

режиме реального времени с частотой 380 Гц в полнокадровом режиме велась съемка термографической картины. Поток радиометрических изображений разрядностью 14 бит по технологии Gigabit Ethernet передавался на персональный компьютер.

Программное обеспечение Altair, поставляемое с тепловизором, позволяло сохранять
5 термограммы на персональном компьютере в распространенных графических форматах.

Сравнивались два образца светодиодных лент:

- образец 1: прямой ток $I = 5$ мА, эквидистантное расположение кристаллов (прототип),

- образец 2: прямой ток $I = 5$ мА, расстояние между кристаллами изменяется вдоль
10 продольной оси подложки от значения $1,5 \cdot L / (N-1)$ между центрами кристаллов в середине подложки до значения $0,5 \cdot L / (N-1)$ на ее концах.

Результаты эксперимента приведены на фиг. 2. В предложенной конструкции светодиодной ленты градиент температуры вдоль продольной оси подложки в шесть раз, а средняя температура подложки на три градуса меньше, чем у прототипа.

15 Таким образом, уменьшение локального перегрева кристаллов в середине подложки позволяет увеличить светоотдачу, а снижение средней температуры - увеличить надежность.

Следует отметить, что предложенная конструкция ленты сохраняет возможность создания лент и, следовательно, ламп любого цвета свечения путем подбора

20 соответствующих излучающих кристаллов.

Предлагаемая конструкция светодиодной ленты доступна для массового производства ламп практически без изменения технологического заводского процесса, в том числе и для автоматизированной сборки.

25 Выполненные патентные исследования и анализ других источников информации показали, что предлагаемое техническое решение является новым, возможным для промышленного производства с экспериментально подтвержденным положительным эффектом.

Источники информации, использованные при составлении описания.

1. Светодиодная лампа (варианты) Патент РФ 102746 U1 от 27.10.10 МПК F21S 8/
30 09 (2006/01) //Голубев В.В., Алексеев А.П., Кассирова Г.В., Малофеева Л.А.

2. Светодиодная лампа Патент РФ 2546469 от 01.09.11 МПК F21V 19/00 (2006/01) // ГЭ Шичао, ГЭ Техань, ЛЮ Хуабинь.

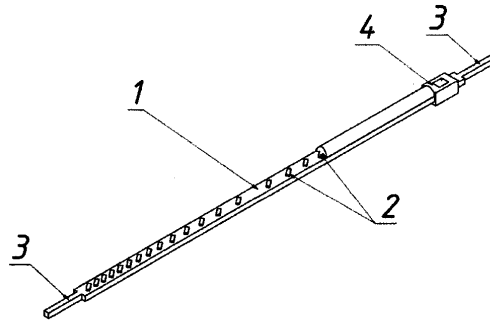
3. М. Абрашкина, И. Доброзраков, И. Кошин, Т. Рожкова. Филамент светодиодный на смену вольфрамовой спирали // Полупроводниковая светотехника. - 2015. - №4. - С.
35 6-10.

(57) Формула полезной модели

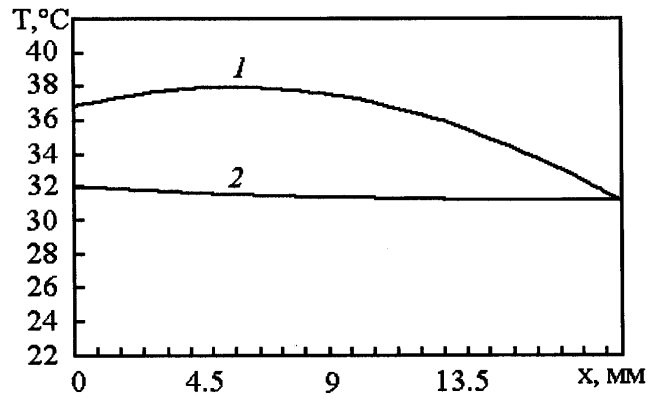
Светодиодная лента для лампы, содержащая протяженную подложку длиной L , на которой размещено N излучающих кристаллов ($N=3, 4, \dots$), контактные выводы для
40 присоединения к токовводам лампы и люминофорную композицию над излучающими кристаллами, отличающаяся тем, что кристаллы расположены на подложке на переменном расстоянии друг от друга, значение которого изменяется вдоль продольной оси подложки от значения $1,5 \cdot L / (N-1)$ между центрами кристаллов в середине подложки до значения $0,5 \cdot L / (N-1)$ на ее концах.

45

СВЕТОДИОДНАЯ ЛЕНТА ДЛЯ ЛАМПЫ



Фиг.1



Фиг. 2

Авторы: Афонин К.Н.,
 Вилисов А.А.,
 Озеркин Д.В.,
 Ряполова Ю.В.,
 Солдаткин В.С.,
 Старосек Д.Г.,
 Туев В.И.