



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F21S 4/20 (2019.08); F21V 9/00 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019119283, 19.06.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.06.2019

Дата регистрации:
11.10.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.06.2019

(45) Опубликовано: 11.10.2019 Бюл. № 29

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

(72) Автор(ы):

Андреева Мария Владимировна (RU),
Афонин Кирилл Нильевич (RU),
Вилисов Анатолий Александрович (RU),
Ганская Елизавета Сергеевна (RU),
Солдаткин Василий Сергеевич (RU),
Туев Василий Иванович (RU),
Тепляков Константин Владимирович (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: RU 183304 U1, 17.09.2018. RU 172287
U1, 20.02.2019. CN 106468405 A, 01.03.2017. CN
105546488 A, 04.05.2016. US 20170130906 A1,
11.05.2017.

(54) СВЕТОДИОДНАЯ ЛЕНТА ДЛЯ ЛАМПЫ

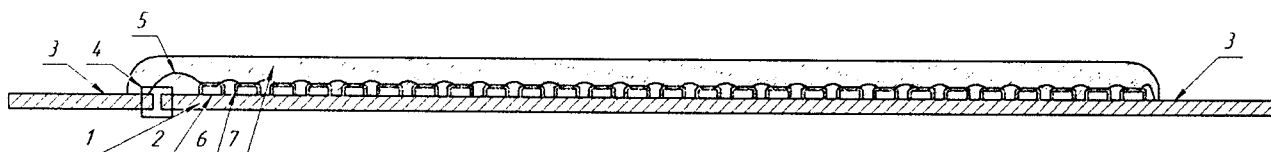
(57) Реферат:

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

Светодиодная лента для лампы, содержащая протяженную подложку с металлическими наконечниками на краях, на которой размещены излучающие кристаллы синего цвета свечения, электрически соединенные проволокой согласно и последовательно вместе с наконечниками,

отличающаяся тем, что на кристаллы нанесена люминофорная композиция, поверх которой размещен слой компаунда с диффузантом, концентрация которого составляет от 3% до 10%.

Установлено, что пространственная неравномерность распределения коррелированной цветовой температуры в предлагаемой конструкции в четыре раза меньше, чем у прототипа при одинаковых значениях светового потока. 4 ил.



Фиг. 1

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 экологической 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
20 (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 (или каждый отдельный кристалл) покрыта люминофорной композицией, преобразующей синее излучение кристаллов в желто-красное излучение, так что суммарный световой поток (излучение кристалла плюс преобразованное люминофором излучение) имеет характер белого света. Светодиодные ленты скомпонованы в виде
35 объемной конструкции, закрепленной на держателе в колбе лампы и электрически соединенной с устройством питания, размещенным в цоколе лампы. Охлаждение светоизлучающих элементов осуществляется конвекционными потоками в газовой среде в колбе, то есть, отсутствует радиатор. Лампы максимально приближены по форме и весу к традиционным лампам накаливания, а различные формы объемных
40 излучающих конструкций из светодиодных лент 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 концах которой имеются металлические наконечники для крепления ленты в лампе и подачи на них питающего напряжения. На поверхности подложки с помощью теплопроводящего клея размещены кристаллы, излучающие свет. Наконечники и контактные выводы кристаллов соединены проволокой так, что образуется

последовательная цепь для присоединения к токовводам лампы. На кристаллы и подложку нанесен люминофорный компаунд [2]. Это техническое решение по наибольшему совпадению признаков выбрано в качестве прототипа. Используется кристалл планарной конструкции, т.е., планарная топология омических контактов на одной стороне кристалла. Для получения белого света кристаллы на основе гетероструктур GaN/InGaN (могут быть и другие материалы), излучающие синий свет, покрываются люминофорным компаундом, преобразующим синий свет в желто-красное излучение. От смешения этих излучений на выходе получается белый свет с оттенком от холодного до теплого белого света в зависимости от соотношения потоков излучения составляющих цветов.

Недостатком прототипа является большая пространственная неоднородность распределения коррелированной цветовой температуры (КЦТ).

Целью предлагаемой полезной модели является создание светодиодной ленты с повышенной пространственной однородностью распределения КЦТ.

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в повышении пространственной однородности распределения КЦТ светодиодной ленты.

Указанный технический результат достигается тем, что на светодиодной ленте для лампы, содержащей протяженную подложку с металлическими наконечниками на краях, на которой размещены излучающие кристаллы синего цвета свечения, электрически соединенные проволокой согласно и последовательно вместе с наконечниками, на кристаллы нанесена люминофорная композиция, поверх которой размещен слой компаунда с диффузантом.

Слой компаунда с диффузантом служит для дополнительного перемешивания излучений кристалла и люминофора, что позволяет получить равномерное распределение КЦТ в пространстве над излучающей поверхностью ленты.

Далее сущность полезной модели поясняется чертежами.

Фиг. 1 - Схематический вид предлагаемой конструкции светодиодной ленты. Здесь: 1 - подложка, 2 - излучающие кристаллы, 3 - металлические наконечники, 4 - изолятор, 5 - соединительная проволока, 6 - слой люминофорной композиции, 7 - смесь компаунда с диффузантом.

Фиг. 2 - Распределения коррелированной цветовой температуры вдоль продольной оси светодиодной ленты для конструкции прототипа (квадраты) и предложенного технического решения (треугольники).

Для подтверждения положительного эффекта проведены экспериментальные исследования. Светодиодные нити изготовлены на подложке 1 длиной $Z=38$ мм из никелированной стали. Одним из контактов крайний светодиодный кристалл 2 приваривается к металлическому наконечнику 3, изолированному от подложки изолятором 4. Все светодиодные кристаллы ($N=21$ шт.) монтируются на подложку с помощью клея, обладающего высокой теплопроводностью и электрической прочностью, и электрически соединяются последовательно друг с другом и наконечниками проволокой 5. Применены светодиодные кристаллы Epistar ES-CEBHV10F, рассчитанные на прямой ток 10 мА; обладающие излучением с длиной волны 460...465 нм. На каждый кристалл нанесен слой люминофорной композиции 6 (7,5% люминофора L-550S, смешанный с компаундом Elastosil RT 604) методом заливки. После полимеризации люминофорной композиции, на него равномерным слоем нанесена смесь диффузанта 7 (порошок двуокиси кремния белого цвета) с компаундом Elastosil RT 604 толщиной 1 мм с концентрацией диффузанта 6%.

Измерения светотехнических характеристик ленты (яркости, цветовых координат и

коррелированной цветовой температуры) проводились при прямом токе 10 мА при помощи CS-200 Chromameter Konica Minolta. Установлено, что неравномерность КЦТ ленты в предлагаемой конструкции в четыре раза меньше неравномерности КЦТ ленты-прототипа (Фиг. 2) при одинаковых значениях светового потока.

5 Экспериментально установлено, что при концентрации диффузанта менее 3% пространственная неравномерность КЦТ предлагаемой конструкции близка к неравномерности конструкции - прототипа, а при концентрации диффузанта 10% и более наблюдается уменьшение значения светового потока ленты. Таким образом наиболее предпочтительное значение концентрации диффузанта составляет от 3 до
10 10%.

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

15 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/
20 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.
25 6-10.

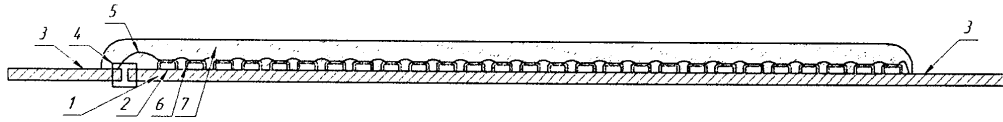
(57) Формула полезной модели

Светодиодная лента для лампы, содержащая протяженную подложку с металлическими наконечниками на краях, на которой размещены излучающие
30 кристаллы синего цвета свечения, электрически соединенные проволокой согласно и последовательно вместе с наконечниками, отличающаяся тем, что на кристаллы нанесена люминофорная композиция, поверх которой размещен слой компаунда с диффузантом, концентрация которого составляет от 3% до 10%.

35

40

45



Фиг. 1



Фиг.2