

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7988

(13) U

(46) 2012.02.28

(51) МПК

F 21S 8/00 (2006.01)

H 01J 63/00 (2006.01)

(54)

СВЕТИЛЬНИК СВЕТОДИОДНЫЙ

(21) Номер заявки: u 20110582

(22) 2011.07.18

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Добродей Александр Олего-
вич; Подденежный Евгений Николае-
вич; Бойко Андрей Андреевич; Собо-
лев Евгений Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(57)

Светильник светодиодный, содержащий светодиоды синего цвета излучения, размещенные на печатной плате, корпус с источником питания и плафон-рассеиватель, отличающийся тем, что плафон-рассеиватель выполнен в виде дискретного фотопреобразователя из термостойкой пластины с рифленой с внутренней стороны поверхностью в форме углублений, заполненных компаундом, состоящим из силиконовой смолы и наполнителя в виде агломератов наноразмерных частиц люминофора на основе иттрий-алюминиевого граната.

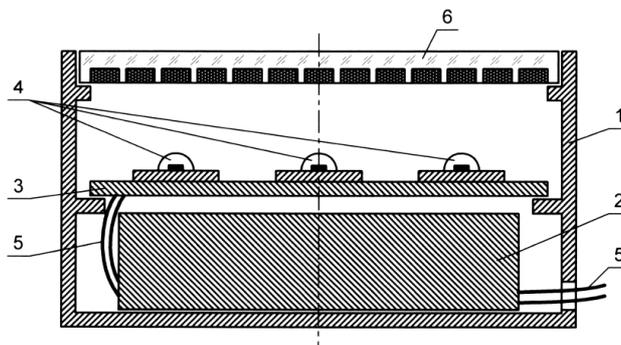
(56)

1. Патент на полезную модель RU 97564 U1, МПК H 01J 63/00. Светодиодное осветительное устройство / В.И.Холодилов, В.Н.Орловский, А.В.Митрофанов. 13.04.2010.

2. Патент на полезную модель RU 93929 U1, МПК F 21S 8/00. Светильник энергосберегающий / Ю.М.Агриков, Т.И.Андреева, Т.Н.Вахтинская и др. 15.12.2009.

3. Патент на изобретение RU 2251761 C2, МПК H 01L 33/00. Источник света со светозлучающим элементом / С.Таш, П.Пахлер, Г.Рот и др. 19.11.2001.

4. Патент на полезную модель RU 96929 U1, МПК F 21V 7/04. Светильник энергосберегающий / Ю.М.Агриков, В.Н.Дейнего, Д.А.Дуюнов и др. 19.04.2010 (прототип).



Фиг. 1

ВУ 7988 U 2012.02.28

Полезная модель относится к области светотехники. Светильник светодиодный предназначен для эксплуатации внутри помещений в качестве источника рассеянного белого света и может использоваться для замены светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами.

Известна конструкция светильника [1], состоящего из светодиодов синего цвета излучения, размещенных на поверхности печатной платы, осветительной арматуры, радиатора и устройства преобразования длины волны светового излучения, выполненного в виде светорассеивающей полимерной оболочки, в объеме которой распределены частицы люминофора. Световое излучение светодиодов, взаимодействующее с частицами люминофора, либо отражается от поверхности люминофора, либо излучается по всем направлениям с большей длиной волны. При этом рассеянное первичное и испускаемое люминофором излучение суммируются на выходной поверхности светорассеивающей оболочки, что воспринимается глазом как рассеянный белый свет.

Однако формирование светорассеивающей полимерной оболочки устройства преобразования длины волны светового излучения с заданными люминесцентными характеристиками сопряжено с трудностями дозирования частиц люминофора при введении их в объем светорассеивающей полимерной оболочки. В данном случае распределение частиц люминесцентного материала в светорассеивающей оболочке неоднородно, что приводит к повышенному рассеянию излучения в объеме светорассеивающей оболочки, что в итоге приводит к снижению к.п.д. преобразования и уменьшению яркости светильника. Данная конструкция характеризуется также большим расходом дорогостоящего порошкообразного люминофора.

Известна также конструкция светильника [2], состоящего из светодиодов синего цвета излучения, размещенных на печатной плате, осветительной арматуры в виде корпуса-радиатора со встроенным источником питания и плафона-рассеивателя, изготовленного из пластика. В состав пластика плафона-рассеивателя введены наполнители, изменяющие цветопередачу в сторону усиления желто-зеленой части спектра и рассеивающие добавки на основе оксидов алюминия или кремния, сульфида бария, восков, что в сумме дает рассеянный белый свет.

Однако и в данном случае требуется большой расход дорогостоящих наполнителей, изменяющих цветопередачу в сторону усиления желто-зеленой части спектра, а также нескольких видов рассеивающих добавок на основе оксидов алюминия или кремния, сульфида бария и восков. Также имеются проблемы дозирования и равномерного распределения наполнителей и добавок при введении их в объем плафона-рассеивателя, что вызывает неоднородность светового потока светильника. Введение многочисленных добавок в состав материала плафона-рассеивателя приводит к дополнительному поглощению излучения светодиодов, что уменьшает световой поток светильника.

Известна также конструкция светильника [3], состоящего из светодиодов синего цвета излучения, размещенных на печатной плате, корпуса, рефлектора и полимерного светового диска. Световой диск служит, с одной стороны, для защиты светодиодов; с другой стороны, в этот световой диск вводятся люминофоры, преобразующие излучение синих светодиодов в излучение с большей длиной волны, так что в целом получается излучение белого цвета. Люминофор может быть введен в объем светового диска или нанесен на поверхность рефлектора.

Однако в связи с плохой совместимостью полимера и частиц неорганического люминофора трудно достичь равномерного распределения люминесцентного порошка в объеме полимерного светового диска, что приводит к неоднородности светового потока. Так как световой диск должен обеспечивать защиту светодиодов от внешних воздействий, его толщина должна быть значительной, что приводит к большому расходу дорогостоящего люминофора и снижению светового потока, проходящего через световой диск, и, следовательно, к снижению эффективности излучения светильника. В то же время вариант нане-

сения люминофора на поверхность рефлектора в виде люминесцирующей тонкой пленки не обеспечивает полного преобразования синего излучения светодиодов.

Наиболее близкой к заявляемой полезной модели является конструкция светодиодного светильника [4], содержащего светодиоды синего цвета излучения, размещенные на печатной плате, корпус с источником питания и плафон-рассеиватель с фотолюминофорным полимерным покрытием на внутренней стороне, обеспечивающим в сумме с излучением синих светодиодов рассеянный белый свет, причем в состав материала плафона или его покрытия введены рассеивающие свет добавки.

Однако в связи с технологическими проблемами нанесения фотолюминофорного покрытия одинаковой толщины, особенно при большом размере плафона, возникает неравномерность светопропускания по поверхности плафона, что приводит к неоднородности светового потока, введение в состав материала плафона или его покрытия рассеивающих свет добавок приводит к снижению светового потока и уменьшению эффективности излучения светильника.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, заключается в увеличении срока службы светильника, повышении однородности светового потока от светильника и уменьшении расхода люминофора в составе плафона-рассеивателя.

Поставленная задача решается тем, что в известной конструкции, содержащей светодиоды синего цвета излучения, размещенные на печатной плате, корпус с источником питания и плафон-рассеиватель, согласно полезной модели плафон-рассеиватель выполнен в виде дискретного фотопреобразователя - термостойкой пластины с рифленой с внутренней стороны поверхностью в форме углублений, заполненных компаундом, состоящим из силиконовой смолы и наполнителя - агломератов наноразмерных частиц люминофора на основе иттрий-алюминиевого граната.

Отличительные конструктивные признаки заявляемой полезной модели и связи между ними позволяют ей проявлять ряд дополнительных свойств. Так, например, равномерное распределение компаунда, содержащего наноразмерные частицы люминофора на основе иттрий-алюминиевого граната в углублениях плафона-рассеивателя на его внутренней поверхности, обеспечивает стабильность и равномерность прохождения светового потока с его преобразованием в широкополосное излучение с большей длиной волны. А световой поток синего цвета равномерно проходит, не меняя цветности, через прозрачные области плафона-рассеивателя. Сложение в итоге синего и широкополосного излучений дает полный спектр видимого света, т.е. однородный белый свет.

Предлагаемая конструкция светодиодного светильника позволяет получить белый рассеянный свет при использовании светодиодов синего цвета излучения и дискретного фотопреобразователя, выполненного в виде люминофорного компаунда на основе силиконовой смолы, нанесенного в углубления плафона-рассеивателя. Преобразование излучения осуществляется при помощи люминофора, введенного в состав компаунда, нанесенного в углубления на внутренней поверхности плафона-рассеивателя. В отличие от известных моделей светильников, где люминофор в составе компаунда введен в материал плафона-рассеивателя или нанесен на его поверхность в виде диффузно-рассеивающей пленки, в заявляемой полезной модели люминофор в составе компаунда размещен в углублениях на внутренней поверхности плафона-рассеивателя. Это в значительной степени уменьшает расход люминофора, продлевает срок службы светильника, а также позволяет обеспечить равномерность светового потока светильника.

Фиг. 1 - конструкция светодиодного светильника. Фиг. 2 - вид светильника сверху.

Светильник светодиодный содержит металлический или композитный полимерно-керамический корпус 1, внутри которого размещены: блок питания 2, преобразующий переменное напряжение сети 220 В в постоянное напряжение 12 В, печатная плата 3 с несколькими мощными светодиодами синего цвета излучения 4, проводники 5, соединяющие блок питания 2 с электрической сетью и светодиоды 4 с блоком питания 2. В верх-

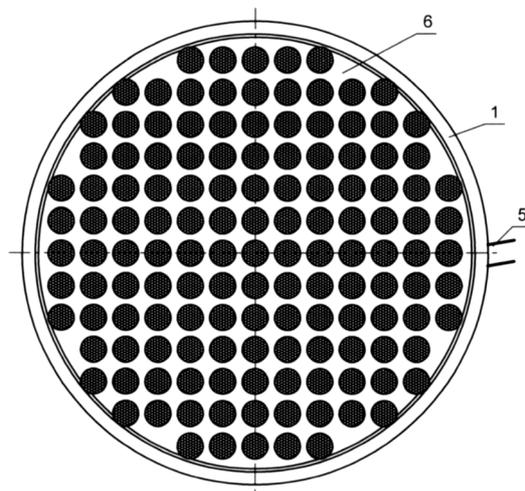
BY 7988 U 2012.02.28

ней части корпуса 1 расположен плафон-рассеиватель 6, выполненный в виде дискретного фотопреобразователя и представляющий собой термостойкую пластину. Плафон-рассеиватель 6 изготовлен из композитного прозрачного материала, например из термостойкого кремнийорганического полимера либо из термостойкого стекла, в углубления на внутренней поверхности которого помещен люминофорный компаунд, преобразующий излучение синих светодиодов в широкополосное излучение с большей длиной волны.

Светильник работает следующим образом. Переменное напряжение сети 220 В преобразуется в блоке питания 2 в постоянное напряжение 12 В и через проводники 5 запитывает светодиоды 4 мощностью 1-3 Вт. Светодиоды излучают синий свет. Часть светового потока синего цвета выходит из светильника через плафон-рассеиватель 6 и, взаимодействуя с люминофором, преобразуется в стабильный световой поток с широким спектром излучения, а часть светового потока синего цвета проходит свободно, что в сумме воспринимается глазом как рассеянный белый свет.

Удаление люминофора от нагретого кристалла светодиода в значительной степени уменьшает термическую деструкцию люминофора. Это увеличивает срок службы светильника и позволяет использовать более мощные светодиоды. Введение люминофорного компаунда только в углубления фотопреобразователя в значительной степени уменьшает расход люминофора. За счет вышеописанной конструкции фотопреобразователя достигается равномерность светового потока светильника и однородность излучения. Технология нанесения компаунда в углубления пластины фотопреобразователя проста и совместима с промышленными методами шликерного литья, используемыми на предприятиях светотехнической и приборостроительной промышленности.

Благодаря дискретному фотопреобразователю предложенная конструкция светодиодного светильника обладает большей однородностью светового потока, экономичностью, высокой технологичностью и повышенной атмосферостойкостью.



Фиг. 2