



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05B 33/08 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2018101867, 08.06.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.06.2016

Дата регистрации:
18.03.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.06.2015 CN PCT/CN2015/081910;
29.10.2015 EP 15192082.4

(43) Дата публикации заявки: 19.07.2019 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 18.03.2020 Бюл. № 8

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 19.01.2018

(86) Заявка РСТ:
EP 2016/063038 (08.06.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/202665 (22.12.2016)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ФУ, Цзе (NL),
СЮЙ, Шу (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 8896235 B1, 2014.11.25. US 8860331
B2, 2014.10.14. US 2012306370 A1, 2012.12.06. US
2014139112 A1, 2014.05.22. EP 2658348 A2,
2013.10.30. US 2013063035 A1, 2013.03.14. US
2013026924 A1, 2013.01.31. US 2011227490 A1,
2011.09.22. US 7081722 B1, 2006.07.25. RU
2009122178 A, 2010.12.20.

RU 2717100 C2

RU 2717100 C2

(54) СВЕТОДИОДНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ВОЗБУЖДЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ

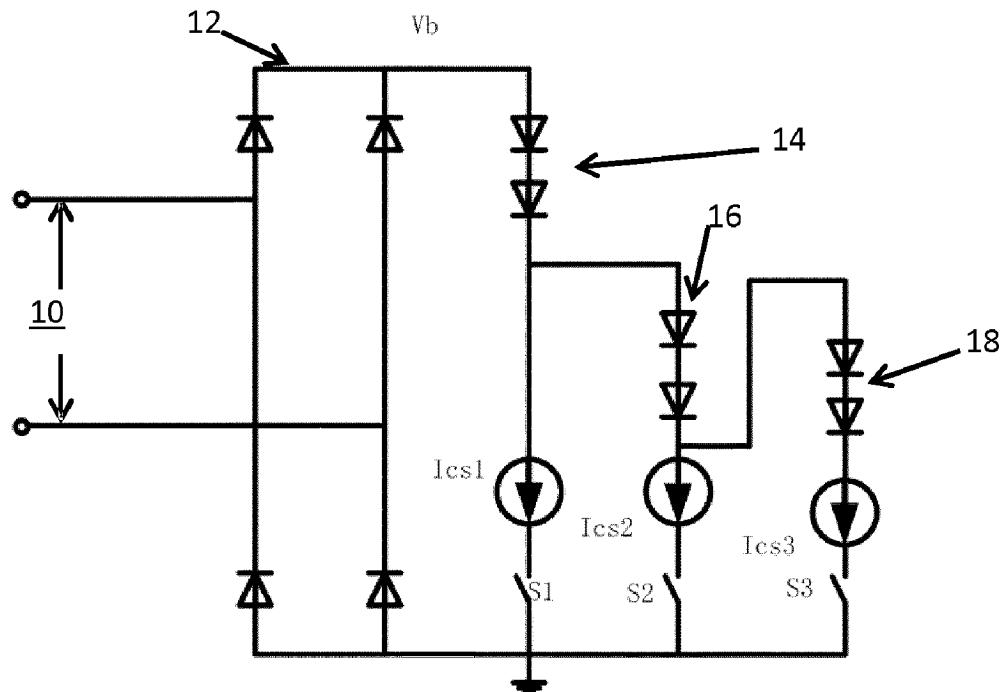
(57) Реферат:

Изобретение относится к светодиодному устройству и способу возбуждения светодиодов, в частности, в которых используется архитектура линейного драйвера с отводами. Техническим результатом является обеспечение осветительной конструкции, которая использует линейный драйвер с отводами и также имеет однородный/равномерный световой поток среди различных групп в отводах по всей поверхности вывода света, такой как вся лампа. Результат достигается тем, что светодиодное устройство использует

драйвер с отводами, функционирующий за счет выпрямленного напряжения электросети, и размещено поверх поверхности вывода света. На поверхности вывода света находится по меньшей мере первая и вторая группы светодиодов. Общая плотность светового потока для светодиодов второй группы (которые включаются на меньшее время, чем составляет цикл электросети) на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы на единичную

площадь поверхности вывода света. Доля светоизлучающей поверхности второй группы (16) светодиодов во второй области поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде второй группой (16) светодиодов, больше доли светоизлучающей поверхности первой группы (14) светодиодов в первой области

поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде первой группой (14) светодиодов. Это означает, что плотность светового потока при усреднении во времени становится более согласованной между двумя (или более) группами светодиодов. 3 н. и 12 з.п. ф.-лы, 5 ил.



ФИГ.1

R U 2 7 1 7 1 0 0 C 2

RUSSIAN FEDERATION



(19)

RU (11)

2 717 100⁽¹³⁾ C2

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H05B 33/08 (2020.01)

(21)(22) Application: 2018101867, 08.06.2016

(24) Effective date for property rights:
08.06.2016

Registration date:
18.03.2020

Priority:

(30) Convention priority:
19.06.2015 CN PCT/CN2015/081910;
29.10.2015 EP 15192082.4

(43) Application published: 19.07.2019 Bull. № 20

(45) Date of publication: 18.03.2020 Bull. № 8

(85) Commencement of national phase: 19.01.2018

(86) PCT application:
EP 2016/063038 (08.06.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/202665 (22.12.2016)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

FU, Jie (NL),
XU, Shu (NL)

(73) Proprietor(s):

PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (NL)

(54) LED ARRANGEMENT AND LED DRIVING METHOD

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: invention relates to a light-emitting diode device and a method of driving light-emitting diodes, in particular, in which a linear driver architecture with taps is used. Result is achieved by the fact that the LED device uses a driver with taps operating due to the rectified voltage of the electric mains, and is placed above the light output surface. On the light output surface there are at least first and second groups of light-emitting diodes. Total density of light flux for light-emitting diodes of the second group (which are switched on for shorter time than the cycle of the electric mains) per unit area of light output

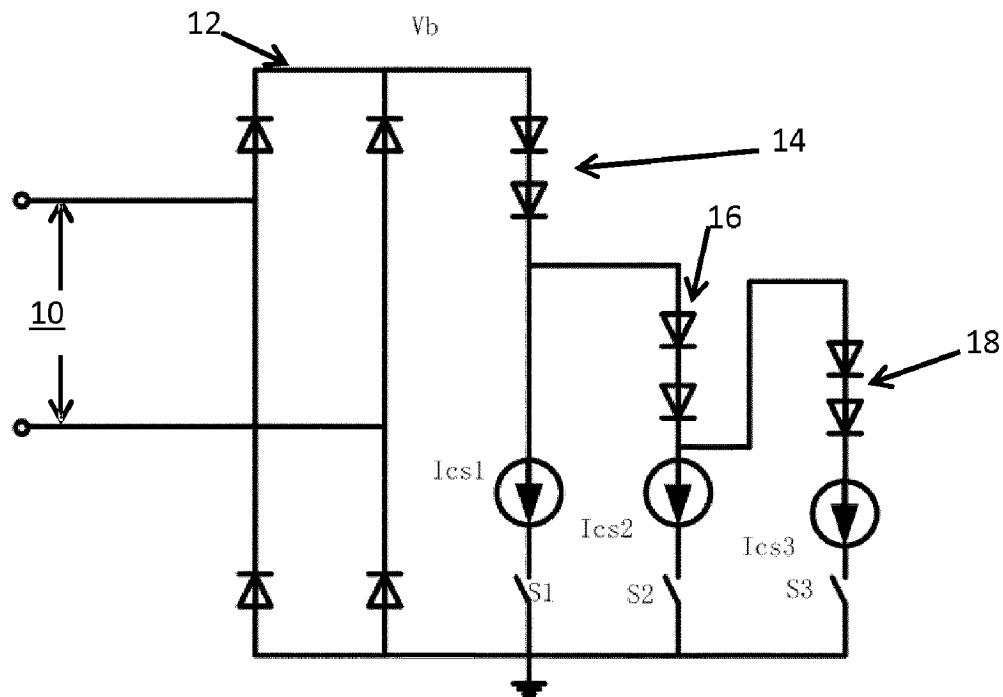
surface is more than total density of light flux for light-emitting diodes of the first group per unit surface area of light output. Light-emitting surface of second group (16) of light-emitting diodes (LED) in the second area of the light output surface occupied on a large scale by second group (16) of light-emitting diodes is larger than the fraction of the light-emitting surface of first group (14) of light-emitting diodes in the first region of the light output surface occupied on a large-scale form by first group (14) of light-emitting diodes. This means that light flux density during averaging over time becomes more consistent between two (or more) groups of light-emitting diodes.

R U 2 7 1 7 1 0 0 C 2

EFFECT: technical result is providing a lighting structure which uses a linear driver with taps and also has homogeneous/uniform luminous flux among

different groups in the taps over the entire surface of the output of light, such as the whole lamp.

15 cl, 5 dwg



ФИГ.1

R U 2717100 C 2

R U 2717100 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Это изобретение относится к светодиодному устройству и способу возбуждения светодиодов, в частности, в которых используется архитектура линейного драйвера с отводами.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Доступное пространство для светодиодного драйвера ограничивает многие применения модернизации для светодиодных ламп, таких как трубчатая светодиодная лампа. Традиционные светодиодная архитектура и топология светодиодного драйвера для трубчатых светодиодных ламп требуют намного большее пространство для драйвера, чем могут предложить существующие габариты ламп (например, лампа T5).

Поэтому конструкция линейного драйвера с отводами считается хорошим альтернативным решением для применений с пространственными ограничениями, поскольку она требует намного меньше силовых компонентов и предоставляет возможность минимизации размера драйвера.

Проблема с использованием линейного драйвера с отводами состоит в том, что различные наборы светодиодов включаются в разное время и в течение разных промежутков времени, например, в различные интервалы цикла питающей электрической сети (электросети). Это приводит к появлению разного распределения света и разной выходной интенсивности для различных наборов. Такой линейный драйвер с отводами раскрыт в US8896235B1. В этом предшествующем уровне техники наборы включаются по принципу монотонного накопления, а именно, включается первый набор; затем вместе с первым набором включается второй набор; и затем вместе с первым и вторым набором включается третий набор. В этом предшествующем уровне техники светодиоды в наборе, который включен в течение самого долгого промежутка времени, размещаются в центре.

В другом документе предшествующего уровня техники DE202013000064U1 изображен порядок немонотонного включения, в котором наборы в отводах в линейном блоке управления с отводами могут включаться и выключаться много раз, когда напряжение увеличивается от прохождения через ноль до пикового значения. В этом предшествующем уровне техники некоторая часть набора выполнена с возможностью предоставления большего светового потока к рабочей плоскости, в то время как некоторая часть набора выполнена с возможностью предоставления меньшего светового потока для непрямого освещения.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Существует потребность в дешевой и компактной архитектуре драйвера, такого как линейный драйвер с отводами, которая не обладает недостатками изменения светового потока по площади. Было бы преимущественно предоставить осветительную конструкцию, которая использует линейный драйвер с отводами, и также имеет однородный/равномерный световой поток среди различных групп в отводах по всей поверхности вывода света, такой как вся лампа.

Изобретение охарактеризовано формулой изобретения.

Согласно примерам в соответствии с аспектом изобретения предоставлено светодиодное устройство, размещенное поверх поверхности вывода света, содержащее:

первую группу светодиодов на поверхности вывода света; и

вторую группу светодиодов на поверхности вывода света и последовательных (подключенных последовательно) с упомянутой первой группой светодиодов, при этом упомянутая первая группа светодиодов выполнена с возможностью поддерживаться включенной, а вторая группа светодиодов выполнена с возможностью быть

шунтированной, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, и упомянутые первая группа светодиодов и вторая группа светодиодов выполнены с возможностью поддерживаться включенными, когда напряжение электросети выше первой пороговой величины, и

- 5 общая плотность светового потока для светодиодов второй группы на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света, при этом отношение светоизлучающей поверхности второй группы светодиодов ко второй площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде второй
- 10 группой светодиодов, больше отношения светоизлучающей поверхности первой группы светодиодов к первой площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде первой группой светодиодов.

Это устройство, например, предоставляет линейный светодиодный драйвер переменного тока с отводами. Группы светодиодов могут возбуждаться вместе или же 15 только одна может возбуждаться при низком входном напряжении. Например, каждая группа светодиодов может иметь свое собственное устройство-источник тока. Таким образом, первый ток возбуждается только через первую группу светодиодов, если выпрямленного напряжения электросети достаточно только для работы первой группы светодиодов.

- 20 Если выпрямленного напряжения электросети достаточно для возбуждения током, протекающим через обе группы светодиодов, тогда осуществляется возбуждение вторым током, протекающим через последовательное соединение первой и второй групп светодиодов. Это является обычным устройством линейного драйвера с отводами. Это означает, что некоторые светодиоды включены в течение иного промежутка времени, 25 чем другие. Делая плотность светового потока больше для второй группы, усредненная по времени интенсивность светового потока на площадь поверхности вывода света становится ближе к средней интенсивности светового потока на площадь первой группы.

Другими словами, светимость ($\text{лм}/\text{м}^2$) с течением времени может стать более однородной.

Под «плотностью светового потока» понимают интенсивность светового потока на единичную площадь ($\text{кандела}/\text{м}^2$) светодиодного кристалла, умноженную на светоизлучающую поверхность такого светодиодного кристалла. Таким образом, она является мерой общего выходного сигнала интенсивности света светодиодного кристалла или заключенного в корпус светодиодного кристалла. «Общая плотность светового потока» является этой мерой для всех светодиодов некоторой группы.

Таким образом, под «общей плотностью светового потока... на единичную площадь поверхности вывода света» понимается общая эффективная интенсивность светового потока, нормированная к площади поверхности вывода света, в частности, площади поверхности вывода света, которая занята на крупномасштабном виде этой группой светодиодов. Другими словами, это - поверхность, по которой такая группа светодиодов распределена и видна в качестве предоставляющей освещение. Она не означает небольшую занимаемую светодиодом область на поверхности вывода света.

Например, первое светодиодное устройство будет занимать всю первую область поверхности вывода света, но только некоторый участок данной первой области, 45 которая является светодиодными кристаллами, фактически является светоизлучающей, поскольку поверхность вывода света дополнительно включает в себя пространства между светодиодными кристаллами. Предполагая одинаковую выводимую интенсивность на единичную площадь светоизлучающей поверхности светодиода, важен именно размер данного участка относительно всей первой области (площади).

Объединение всех областей различных групп светодиодов составляет полную поверхность вывода света (часть которой является светоизлучающими поверхностями, а именно, кристаллом светодиода/занимаемой светодиодом областью, а другие части которой являются пространствами между светоизлучающими поверхностями).

- 5 Этот меньший промежуток времени включения второй группы и более высокая доля (отношение) светоизлучающей поверхности второй группы могут компенсировать друг друга. Другими словами, светодиоды, включенные в течение меньшего промежутка времени, связаны с большей долей светоизлучающей поверхности. Таким образом, вследствие задержки восприятия человеческого глаза одинаковый свет выходит как из 10 второй области, так и из первой области, и вся поверхность вывода света излучает одинаковый свет и является более однородной.

Светодиодное устройство может дополнительно содержать:

- по меньшей мере одну дополнительную группу светодиодов, последовательных с упомянутой первой группой и упомянутой второй группой, при этом упомянутые 15 вторая и третья группы светодиодов выполнены с возможностью быть шунтированными, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, и упомянутая третья группа светодиодов выполнена с возможностью быть шунтированной, когда напряжение электросети выше упомянутой первой пороговой величины и ниже второй пороговой величины, упомянутые первая группа светодиодов, 20 вторая группа светодиодов и по меньшей мере одна дополнительная группа светодиодов выполнены с возможностью поддерживаться включенными, когда напряжение электросети выше второй пороговой величины,
- при этом общая плотность светового потока для светодиодов упомянутой или каждой дополнительной группы на единичную площадь упомянутой поверхности вывода света 25 больше общей плотности светового потока для светодиодов предыдущей группы на единичную площадь упомянутой поверхности вывода света, при этом отношение светоизлучающей поверхности третьей группы светодиодов к третьей площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде третьей группой светодиодов, больше отношения светоизлучающей поверхности второй группы 30 светодиодов ко второй площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде второй группой светодиодов.

Таким образом тот же самый подход расширяется до трех или более групп светодиодов в последовательном устройстве с отводами.

- Плотности, например, выбираются так, что общая величина светового потока для 35 светодиодов второй группы на единичную площадь и в единицу времени по существу равна общей величине светового потока для светодиодов первой группы на единичную площадь и в единицу времени.

- Таким образом интенсивность на единичную площадь (то есть коэффициент излучения) остается по существу постоянной, поскольку драйвер циклически проходит 40 через различные комбинации групп светодиодов.

- Например, усредненная по целому числу циклов напряжения электросети величина светового потока второй группы светодиодов на единичную площадь поверхности вывода света и любых дополнительных групп составляет от 0,9 до 1,1 от светового потока светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света, 45 более предпочтительно от 0,95 до 1,05.

Таким образом различные светодиодные группы выполнены излучающими свет с примерно одинаковой интенсивностью на единичную площадь, то есть одинаковой яркостью видимого выходного излучения по площади при усреднении во времени.

Видимый свет является однородным по поверхности вывода света, и недостаток линейного драйвера с отводами компенсируется.

Для реализации различной выводимой плотности (плотности светового потока) на единичную площадь у различных групп, каждый из светодиодных кристаллов

- 5 светодиодов второй группы и любой дополнительной группы может иметь больший размер, чем размер светодиодов предыдущей группы. Число светодиодов в каждой группе на единичную площадь поверхности вывода света может быть одинаковым, а именно, с одинаковым шагом.

Это обеспечивает первую возможность лучшего усреднения интенсивности по

- 10 времени, при наличии более крупных светодиодов, когда такие светодиоды включаются в течение меньшего времени. В некоторых реализациях размер всего корпуса светодиода, который инкапсулирует светодиодные кристаллы, может быть одинаковым или разным. Таким образом, корпуса светодиодов заданного размера могут иметь светодиодные кристаллы различного размера. Это означает, что область, занимаемая всеми корпусами
- 15 светодиодов может быть выполнена одинаковой.

В другом подходе число светодиодов второй группы и любой дополнительной группы на единичную площадь поверхности вывода света больше числа светодиодов предыдущей группы, а размер светодиодов в каждой группе одинаков, а именно, с использованием различного шага.

- 20 Это обеспечивает вторую возможность дифференцировать выводимую плотность на единичную площадь и в свою очередь лучше усреднять интенсивность по времени при более плотно расположенных светодиодах, когда эти светодиоды включены в течение меньшего времени.

- 25 Вышеупомянутые первый и второй подходы также могут комбинироваться. В одной такой комбинации более крупные светодиодные кристаллы размещаются ближе по сравнению с меньшими светодиодными кристаллами.

Первая группа может регулироваться первым устройством-источником тока, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, и первая группа и вторая группа могут регулироваться вторым устройством-источником тока, когда напряжение 30 электросети выше упомянутой первой пороговой величины, при этом второе устройство-источник тока и любое дополнительное устройство-источник тока возбуждают больший ток, чем предыдущее устройство-источник тока.

- 35 Таким образом, больший ток используется, когда возбуждается большее количество последовательных светодиодов. Это согласует входной ток с синусоидой входного напряжения электросети и уменьшает суммарные гармонические искажения.

Плотность светового потока каждой группы на единичную площадь поверхности вывода света предназначена для компенсации разности в величине светового потока каждой группы при возбуждении током, регулируемым первым устройством-источником тока и последующим(и) устройством или устройствами-источниками тока во время 40 заданного цикла электросети или выпрямленного цикла электросети. Например, для электросети 50 Гц цикл электросети составляет 20 мс, а выпрямленный цикл электросети составляет 10 мс.

Это означает, что усредненная по времени интенсивность светового потока будет по существу равной для различных групп светодиодов.

- 45 Каждая группа светодиодов может быть связана с источником тока и управляющим переключателем, а драйвер дополнительно содержит формирователь сигналов для управления управляющими переключателями. Драйвер предпочтительно выполнен с возможностью управления управляющими переключателями с помощью

неперекрывающейся последовательности.

Таким образом, один источник тока включается каждый раз на основе уровня выпрямленного напряжения электросети.

Примеры в соответствии с другим аспектом изобретения обеспечивают способ

5 управления светодиодным устройством, включающий этапы, на которых:

во время первого участка цикла напряжения электросети ниже первого порогового напряжения поддерживают возбуждение первым током, протекающим через первую группу светодиодов; и

10 во время второго участка цикла напряжения электросети выше первого порогового напряжения поддерживают возбуждение вторым током, протекающим через вторую группу светодиодов и через первую группу светодиодов,

15 при этом общая плотность светового потока для светодиодов второй группы на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света.

Способ может дополнительно содержать этап, на котором:

20 во время одного или более дополнительных участков цикла напряжения электросети выше дополнительного порогового напряжения поддерживают возбуждение соответствующим дополнительным током, протекающим через соответствующую дополнительную группу светодиодов и через предыдущие группы светодиодов,

25 при этом общая плотность светового потока для светодиодов упомянутой или каждой дополнительной группы на единичную площадь поверхности вывода света больше площади общей плотности светового потока для светодиодов предыдущей группы на единичную площадь поверхности вывода света, при этом отношение светоизлучающей поверхности дополнительной группы светодиодов к дополнительной площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде дополнительной группой светодиодов, больше отношения светоизлучающей поверхности предыдущей группы светодиодов к предыдущей площади поверхности вывода света, занимаемой на крупномасштабном виде предыдущей группой светодиодов.

30 При усреднении по целому числу циклов напряжения электросети величина светового потока второй группы светодиодов на единичную площадь поверхности вывода света и любых дополнительных групп может составлять от 0,9 до 1,1 от светового потока светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света, более предпочтительно от 0,95 до 1,05.

35 Управляющие переключатели, каждый из которых соединяет источник тока с соответствующей группой светодиодов, может работать с помощью неперекрывающейся последовательности.

Эти и другие аспекты изобретения станут очевидными из и будут объяснены со ссылкой на вариант(ы) осуществления, описанный(ые) в дальнейшем.

40 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Теперь примеры изобретения будут описаны подробно со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

Фигура 1 показывает известное светодиодное устройство с линейным светодиодным драйвером с отводами;

45 Фигура 2 показывает формы сигнала для объяснения работы светодиодного устройства по Фигуре 1;

Фигура 3 показывает первый пример светодиодного устройства в соответствии с изобретением, в котором шаг отличается;

Фигура 4 показывает второй пример светодиодного устройства в соответствии с изобретением, в котором размер светодиодного кристалла отличается; и

Фигура 5 показывает третий пример светодиодного устройства в соответствии с изобретением, в котором размер светодиодного кристалла отличается, но размер

5 корпуса светодиодов одинаков.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретение предоставляет светодиодное устройство, в котором используется драйвер с отводами, функционирующий за счет выпрямленного напряжения электросети. На поверхности вывода света, которая может быть трубчатой поверхностью трубчатой

10 светодиодной лампы, которая обеспечивает освещение, находятся по меньшей мере первая и вторая группы светодиодов. Вторая группа светодиодов шунтируется, когда входное напряжение меньше конкретной пороговой величины, в то время как первая группа по-прежнему остается включенной. Общая плотность светового потока для светодиодов второй группы (которые включены менее чем в течение цикла электросети)

15 на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света. Это означает, что плотность светового потока на единичную площадь при усреднении во времени выполняется более согласованной между двумя (или более) группами светодиодов.

20 Фигура 1 показывает известную архитектуру линейного светодиодного драйвера с отводами, которая может использоваться для реализации светодиодного устройства по изобретению.

Цепь по Фигуре 1 содержит вход для напряжения 10 электросети, которое подается на диодный мостовой выпрямитель 12. Выпрямленное напряжение Vb подается на три 25 цепочки светодиодов. Первая цепочка 14 находится между выпрямленным напряжением и первым источником Ics1 тока, который заземляется. Вторая цепочка 16 выполнена последовательной с первой цепочкой 14 между выпрямленным напряжением и вторым источником Ics2 тока, который заземляется. Таким образом, первый источник Ics1 тока соединен с переходом между первой и второй светодиодными цепочками 14, 16. Третья 30 цепочка 18 выполнена последовательной с первой и второй цепочками 12, 14 между выпрямленным напряжением и третьим источником Ics3 тока, который заземляется. Таким образом, второй источник Ics2 тока соединен с переходом между второй и третьей светодиодными цепочками 16, 18.

Каждый источник тока имеет связанный с ним последовательный управляющий 35 переключатель S1, S2, S3.

Три переключателя S1, S2, S3 управляются согласно напряжению входа электросети.

Когда выпрямленное напряжение Vb электросети выше первой пороговой величины, которая является прямым напряжением светодиодной цепочки 14, но ниже второй пороговой величины, которая является суммой прямого напряжения светодиодных 40 цепочек 14 и 16, то S1 находится в состоянии «включено», а S2 и S3 в состоянии «выключено». Включена только светодиодная цепочка 14.

Когда выпрямленное напряжение Vb электросети выше прямого напряжения светодиодной цепочки 16 плюс светодиодной цепочки 14, но ниже напряжения светодиодной цепочки 14 плюс светодиодной цепочки 16 плюс светодиодной цепочки 45 18, то S1 и S3 находятся в состоянии «выключено», а S2 находится в состоянии «включено». Включены светодиодные цепочки 14 и 16.

Наконец, когда выпрямленное напряжение Vb электросети выше суммы прямого напряжения всех трех светодиодных цепочек, то S3 находится в состоянии «включено»,

а S1 и S2 находятся в состоянии «выключено». Включены светодиодные цепочки 14, 16 и 18.

В этом случае корпуса светодиодов всего светодиодного устройства таким образом разделены на три группы, возбуждаемые линейным драйвером с отводами.

⁵ Эта архитектура может быть отмасштабирована до четырех или более групп или отмасштабирована до двух групп.

Будет видно, что с течением времени цепочка 14 включена в течение большего промежутка времени, чем цепочка 16, которая включена в течение большего промежутка времени, чем цепочка 18.

¹⁰ Функционирование можно увидеть на Фигуре 2. На верхнем графике показано напряжение входа электросети и три пороговых напряжения, используемых для управления переключателями. VLEDstring1 является напряжением, необходимым для возбуждения током, протекающим только через цепочку 14. VLEDstring2 является напряжением, необходимым для возбуждения током, протекающим через ¹⁵ последовательную комбинацию цепочек 14 и 16. VLEDstring3 является напряжением, необходимым для возбуждения током, протекающим через последовательную комбинацию всех трех цепочек.

Форма токового сигнала через три цепочки показана на следующих трех графиках как I(LED1), I(LED2) и I(LED3). Предполагается, что Ics3>Ics2>Ics1 для простоты ²⁰ представления, но они могут быть одинаковыми в упрощенной реализации, в частности, маломощных лампах, в которых общее гармоническое искажение не является критической проблемой.

Различные группы светодиодов могут, например, быть светодиодами различных цветов свечения или все - белого свечения.

²⁵ Время включения для каждой группы светодиодов отличается. Если они возбуждаются одинаковым током, то средний световой поток в заданное время равен усредненной по времени мощности. Последствие состоит в том, что изменяются общие светосилы для светодиодов в различных группах, а, следовательно, в различных местоположениях сегментов светоизлучающей поверхности. Это приводит к ³⁰ нежелательным изменениям однородности света, если на всей поверхности вывода света обеспечено одинаковое распределение светодиодов, как в традиционных линейных светодиодных источниках света. Одним вариантом решения данной проблемы является смешивание/чередование светодиодов различных групп, но для этого требуется сложная проводка.

³⁵ Изобретение основано на перезадании распределения светодиодов поверхности вывода света (например, полосы) подходящим образом для линейного драйвера с отводами.

Изобретение может быть применено к светодиодному устройству, показанному на ⁴⁰ фигуре 1 и возбуждемому согласно схеме драйвера, изображенной на Фигуре 2.

Изобретение относится к физической схеме размещения светодиодных кристаллов на совместно используемой поверхности вывода света. Первый пример показан на Фигуре 3.

Показаны три светодиодные цепочки 14, 16, 18, и каждая цепочка/группа является последовательной без чередования со светодиодами из другой группы.

⁴⁵ Первая цепочка 14 имеет 6 светодиодов. При рабочем напряжении 22 вольта на светодиод это дает VLEDstring1=132 вольт. Свет остается включенным в течение 130 единиц времени.

Вторая цепочка 16 имеет 4 светодиода. При рабочем напряжении 22 вольта на

светодиод это дает VLEDstring2=132 вольт+4×22 вольта=220 вольт. Свет остается включенным в течение 90 единиц времени.

Третья цепочка 18 имеет 3 светодиода. При рабочем напряжении 22 вольта на светодиод это дает VLEDstring3=220 вольт+3×22 вольт=286 вольт. Свет остается включенным в течение 46 единиц времени. Эти единицы времени приведены всего лишь для демонстрации относительных промежутков времени.

Три светодиодных цепочки находятся на общей поверхности 20 вывода света, которая имеет светоизлучающие поверхности (светодиодные кристаллы) и не излучающие свет поверхности (пространства между светодиодными кристаллами). При токе постоянной величины на светодиодах общая выводимая мощность (свет) на трех светодиодных цепочках в цикле остается в отношении примерно 34:16:6. Поэтому площадь для этих трех цепочек должна поддерживать то же самое отношение для обеспечения одинаковой плотности светового потока.

При рассмотрении первой и второй групп 14, 16 общая плотность светового потока для светодиодов второй группы на единичную площадь поверхности 20B вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности 20A вывода света. Это означает, что для части поверхности 20B вывода света, относящийся ко второй группе 16, относительная площадь светоизлучающих поверхностей больше, чем для первой группы 14 (в предположении одинаковой интенсивности светового потока на единицу светоизлучающей поверхности для простоты, несмотря на то, что это не важно, как объясняется ниже). В первой группе может быть больше светодиодов (как в изображенном примере), так что общая светоизлучающая поверхность первой группы может фактически быть больше. Однако светоизлучающая поверхность на величину площади поверхности, занимаемой светодиодной группой (как показано пунктирными прямоугольниками), больше для второй группы. Таким образом, плотность светового потока на единичную площадь поверхности вывода света, занимаемой второй группой, больше. Одним словом, в этом варианте осуществления светодиоды находятся плотнее (то есть ближе друг к другу) вдоль трубчатой оси для второй группы, чем для первой группы.

Таким образом, в примере, изображенном на Фигуре 3, достигается желаемая равномерность при размещении идентичных светодиодов (с одинаковым размером светодиодов) ближе друг к другу в области, предназначенной для светодиодов второй группы.

То же самое применимо к светодиодам третьей группы. Они размещаются еще ближе на своей поверхности 20C вывода света.

Таким образом, общая плотность светового потока больше для второй группы, чем для первой группы. Вторая группа имеет 4 единицы светоизлучающей поверхности (а именно, светодиоды), сконцентрированные в меньшем пространстве, чем четыре соответствующих единицы первой группы 14. Большая доля области 20B второй группы 16 является светоизлучающей. Третья группа 18 имеет три светодиода, которые занимают меньшую область, чем три светодиода из первой или второй групп.

Другими словами, пространство между светодиодами первой группы больше пространства между светодиодами второй группы, и пространство между светодиодами второй группы больше пространства между светодиодами третьей группы.

При выполнении большей светоизлучающей поверхности по сравнению со всей занимаемой областью для упомянутых групп при прохождении вдоль последовательности усредненная по времени интенсивность светового потока может

быть выполнена одинаковой для всех групп. Другими словами, светимость ($\text{лм}/\text{м}^2$) при усреднении во времени может быть выполнена постоянной.

Таким образом, общая величина светового потока для светодиодов второй группы 16 на единичную площадь и в единицу времени по существу равна общей величине 5 светового потока для светодиодов первой группы 14 на единичную площадь и в единицу времени. С течением времени первая группа 14 будет в этом примере возбуждаться с тремя различными интенсивностями света, как показано на фигуре 2, тогда как вторая группа 16 будет возбуждаться с двумя различными интенсивностями света. Учитывая 10 эти уровни возбуждения током, интенсивность на единичную площадь (то есть коэффициент излучения) может быть выполнена одинаковой для различных групп 14, 16, 18 при усреднении по целому числу циклов напряжения электросети.

Поскольку человеческий глаз будет видеть среднюю интенсивность света, это означает, что интенсивность светового потока будет выглядеть одинаковой во всех 15 местоположениях на поверхности вывода света, а именно, вдоль трубчатой лампы, даже если различные группы пространственно отделены.

Совершенная однородность не важна. Например, усредненная по времени величина светового потока второй группы светодиодов на единичную площадь поверхности вывода света и любых дополнительных групп может составлять от 0,9 до 1,1 от 20 усредненного по времени светового потока светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света, более предпочтительно от 0,95 до 1,05.

Таким образом, различные светодиодные группы выполнены излучающими свет с примерно одинаковой интенсивностью на единичную площадь, то есть одинаковой яркостью видимого выходного излучения по области при усреднении во времени.

Фигура 4 показывает второй пример, а Фигура 5 показывает третий пример. В обоих 25 примерах вместо изменения плотности размещения (размер шага) в каждой области, поддерживается одинаковым размер шага для светодиодов, а совокупный размер светодиодных кристаллов (а именно, светоизлучающей поверхности) светодиодов в различных группах отличается. Первая группа 14 имеет светодиодные кристаллы наименьшей площади, вторая группа имеет светодиодные кристаллы большей площади, 30 а третья группа имеет светодиодные кристаллы наибольшей площади.

На Фигуре 4 корпуса светодиодов изменяются в размере согласно размеру кристалла. На фигуре 5 все корпуса светодиодов имеют одинаковый размер, но содержат различные размеры светоизлучающих кристаллов. Таким образом, на обеих Фигурах 4 и 5 каждый 35 светодиодный кристалл светодиодов второй группы и любой дополнительной группы имеет больший размер, чем светодиодный кристалл светодиодов предыдущей группы. Число светодиодов в каждой группе на единичную площадь поверхности вывода света, а именно, размер шага может быть одинаковым. Это означает, что они равномерно распределены (с точки зрения шага между центрами).

На фигуре 5 площадь, занимаемая всеми корпусами светодиодов одинакова. При 40 комбинировании с обычным шагом это упрощает конструкцию подложки - различные корпуса светодиодов всего лишь должны быть установлены в различных местоположениях.

Это обеспечивает альтернативную возможность сделать усредненную по времени 45 интенсивность для различных групп светодиодов более похожей.

Отметим, что оба подхода (по Фигуре 3 с одной стороны и по Фигурам 4/5 с другой стороны) могут быть скомбинированы так, чтобы ни размер светодиодного кристалла не был постоянным, ни шаг между светодиодами. Таким образом, существуют различные возможности оперировать функцией плотности, как объяснено выше.

Как упомянуто выше, ток возбуждения может быть больше, когда имеется большее количество возбуждаемых светодиодных групп. Это уменьшает суммарное гармоническое искажение.

Как упомянуто выше, следует принимать во внимание не только область светодиодов

5 или плотность размещения компонентов. Плотность светового потока каждой группы на единичную площадь поверхности вывода света также компенсирует разность в величине светового потока каждой группы при возбуждении различными токами, которые используются светодиодным драйвером.

Фигуры 1 и 2 показывают пример линейного драйвера с отводами, в котором каждая

10 группа светодиодов связана с источником тока и управляющим переключателем, и драйвер содержит формирователь сигналов для управления управляющими переключателями. Драйвер управляет управляющими переключателями с помощью неперекрывающейся последовательности. Однако, возможны и альтернативные 15 устройства-источники тока, например, одиночный управляемый источник тока может управляться синхронно с переключением светодиодных цепочек в цепи.

Все светодиодные цепочки могут, например, быть последовательными и каждая может быть шунтированной соответствующим шунтирующим (обходным) переключателем параллельно этой светодиодной цепочке. Одиночный источник тока затем может управляться для возбуждения током, протекающим через все цепочки. В 20 разное время будут шунтироваться различные светодиодные цепочки, и управление уровнем тока осуществляется в зависимости от состояния переключения шунтирующих переключателей.

Конечно, пример каждой группы, содержащей только одну последовательную 25 цепочку светодиодов, упрощен для облегчения пояснения. Каждая группа может содержать много параллельных цепочек светодиодов с соответственно выбираемым током. Светодиоды высокого напряжения были приведены в качестве примера выше, но, конечно, в каждой цепочке может быть большее число светодиодов низкого напряжения.

Для создания необходимой компоновки вычисляется люмен на цикл для каждой

30 группы светодиодов на основе формы сигнала тока возбуждения, подаваемого на светодиоды в течение полного цикла электросети, принимая во внимание различные токи и временные интервалы работы.

Другие изменения к раскрытым вариантам осуществления могут быть поняты и осуществлены специалистами в данной области техники при практической реализации

35 заявленного изобретения, из изучения чертежей, раскрытия и прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения слово «содержащий» не исключает других элементов или этапов, а единственное число не исключает множества. Тот простой факт, что определенные меры изложены во взаимно различных зависимых пунктах, не указывает на то, что не может быть использована с преимуществом комбинация этих 40 мер. Любые ссылочные обозначения в формуле изобретения не должны истолковываться как ограничивающие объем.

(57) Формула изобретения

1. Светодиодное устройство с поверхностью вывода света, содержащей область

45 светодиодных кристаллов и область между светодиодными кристаллами, содержащее:
выпрямитель (12) для выпрямления напряжения (10) электросети;
 первую группу (14) светодиодов, расположенных на поверхности (20) вывода света;
и

вторую группу (16) светодиодов, распределенных на поверхности (20) вывода света и последовательных с упомянутой первой группой светодиодов,

при этом упомянутая первая группа (14) светодиодов выполнена с возможностью поддерживаться включенной, а вторая группа (16) светодиодов выполнена с

- 5 возможностью быть шунтированной, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, и упомянутые первая группа (14) светодиодов и вторая группа (16) светодиодов выполнены с возможностью поддерживаться включенными, когда напряжение электросети выше первой пороговой величины, так что вторая группа (16) светодиодов включена в течение второго промежутка времени, меньшего, чем первый
- 10 промежуток времени для включения первой группы (14) светодиодов, в каждом цикле выпрямленного напряжения (10) электросети, и

общая плотность светового потока для светодиодов второй группы (16) на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы (14) на единичную площадь поверхности вывода света,

- 15 при этом отношение площади светодиодных кристаллов второй группы (16) светодиодов ко второй площади (20B) поверхности вывода света, по которой распределена вторая группа (16) светодиодов, больше отношения площади светодиодных кристаллов первой группы (14) светодиодов к первой площади (20A) поверхности вывода света, по которой распределена первая группа (14) светодиодов.

- 20 2. Светодиодное устройство по п. 1, в котором первая группа (14) светодиодов и вторая группа (16) светодиодов последовательно распределены без смешивания с каждой другой группой, и при этом светодиодное устройство дополнительно содержит:

по меньшей мере одну дополнительную группу (18) светодиодов, последовательных с упомянутой первой группой и упомянутой второй группой, при этом упомянутые

- 25 вторая и третья группы светодиодов выполнены с возможностью быть шунтированными, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, а упомянутая третья группа светодиодов выполнена с возможностью быть шунтированной, когда напряжение электросети выше упомянутой первой пороговой величины и ниже второй пороговой величины, упомянутые первая группа (14)

- 30 светодиодов, вторая группа (16) светодиодов и по меньшей мере одна дополнительная группа (18) светодиодов выполнены с возможностью поддерживаться включенными, когда напряжение электросети выше второй пороговой величины, так что дополнительная группа (18) светодиодов включена в течение дополнительного промежутка времени, меньшего, чем второй промежуток времени для включения второй
- 35 группы (16) светодиодов, в каждом цикле выпрямленного напряжения (10) электросети,

при этом общая плотность светового потока для светодиодов упомянутой или каждой дополнительной группы на единичную площадь упомянутой поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов предыдущей группы на единичную площадь упомянутой поверхности вывода света, при этом отношение

- 40 площади светодиодных кристаллов третьей группы (18) светодиодов к третьей площади (20C) поверхности вывода света, по которой распределена третья группа (18) светодиодов, больше отношения площади светодиодных кристаллов второй группы (16) светодиодов ко второй площади (20B) поверхности вывода света, по которой распределена вторая группа (16) светодиодов.

- 45 3. Светодиодное устройство по п. 1, в котором плотности выбраны так, что общая величина светового потока для светодиодов второй группы (16) на единичную площадь и в единицу времени, по существу, равна общей величине светового потока для светодиодов первой группы (14) на единичную площадь и в единицу времени.

4. Светодиодное устройство по п. 3, в котором усредненная по целому числу циклов напряжения электросети величина светового потока второй группы (16) светодиодов на единичную площадь поверхности вывода света и любых дополнительных групп составляет от 0,9 до 1,1 от светового потока светодиодов первой группы (14) на

5 единичную площадь поверхности вывода света, более предпочтительно от 0,95 до 1,05.

5. Светодиодное устройство по любому из пп. 1-4, в котором каждый светодиодный кристалл светодиодов второй группы и любой дополнительной группы имеет больший размер, чем светодиодный кристалл светодиодов предыдущей группы, а число светодиодов в каждой группе на единичную площадь поверхности вывода света

10 одинаково.

6. Светодиодное устройство по любому из пп. 1-4, в котором число светодиодов второй группы и любой дополнительной группы на единичную площадь поверхности вывода света больше числа светодиодов предыдущей группы, а размер светодиодов в каждой группе одинаков.

15 7. Светодиодное устройство по любому из пп. 1-4, в котором первая группа регулируется первым устройством-источником (I_{cs1}) тока, когда напряжение электросети ниже первой пороговой величины, первая группа и вторая группа регулируются вторым устройством-источником (I_{cs2}) тока, когда напряжение электросети выше упомянутой первой пороговой величины, причем вторым устройством-источником тока и любым 20 дополнительным устройством-источником тока осуществляется возбуждение большим током, чем предыдущим устройством-источником тока.

25 8. Светодиодное устройство по п. 7, в котором плотность светового потока каждой группы на единичную площадь поверхности вывода света предназначена для компенсации разности в величине светового потока каждой группы при возбуждении током, регулируемым первым устройством-источником тока и последующим(и) устройством или устройствами-источниками тока во время заданного цикла электросети или выпрямленного цикла электросети.

30 9. Светодиодное устройство по любому из пп. 1-4, в котором каждая группа светодиодов связана с источником (I_{cs1} , I_{cs2} , I_{cs3}) тока и управляющим переключателем ($S1$, $S2$, $S3$) и драйвер дополнительно содержит формирователь сигналов для управления 35 управляющими переключателями.

10. Светодиодное устройство по п. 9, в котором драйвер выполнен с возможностью управления управляющими переключателями ($S1$, $S2$, $S3$) с помощью неперекрывающейся последовательности.

35 11. Осветительный прибор с поверхностью вывода света и размещенным поверх поверхности вывода света светодиодным устройством по любому из пп. 1-10, при этом осветительный прибор является трубчатой лампой, первая группа (14) и вторая группа (16) последовательно размещены вдоль трубчатой лампы без чередования светодиодов в каждой группе.

40 12. Способ управления светодиодным устройством с поверхностью вывода света, содержащей область светодиодных кристаллов и область между светодиодными кристаллами, включающий этапы, на которых:

во время первого участка цикла напряжения электросети ниже первого порогового напряжения поддерживают возбуждение первым током, протекающим через первую 45 группу (14) светодиодов; и

во время второго участка цикла напряжения электросети выше первого порогового напряжения поддерживают возбуждение вторым током, протекающим через вторую группу (16) светодиодов и через первую группу светодиодов, так что вторая группа

(16) светодиодов включена в течение второго промежутка времени, меньшего, чем первый промежуток времени для включения первой группы (14) светодиодов, в каждом цикле выпрямленного напряжения (10) электросети,

при этом общая плотность светового потока для светодиодов второй группы (16)

- 5 на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов первой группы (14) на единичную площадь поверхности вывода света, и отношение площади светодиодных кристаллов второй группы (16) светодиодов ко второй площади (20B) поверхности вывода света, по которой распределена вторая группа (16) светодиодов, больше отношения площади светодиодных кристаллов первой
- 10 группы (14) светодиодов к первой площади (20A) поверхности вывода света, по которой распределена первая группа (14) светодиодов.

13. Способ по п. 12, дополнительно содержащий этап, на котором:

во время одного или более дополнительных участков цикла напряжения электросети выше дополнительного порогового напряжения поддерживает возбуждение

- 15 соответствующим дополнительным током, протекающим через соответствующую дополнительную группу светодиодов и через предыдущие группы светодиодов, так что дополнительная группа (18) светодиодов включена в течение дополнительного промежутка времени, меньшего, чем второй промежуток времени для включения второй группы (16) светодиодов, в каждом цикле выпрямленного напряжения (10) электросети,
- 20 при этом общая плотность светового потока для светодиодов упомянутой или каждой дополнительной группы на единичную площадь поверхности вывода света больше общей плотности светового потока для светодиодов предыдущей группы на единичную площадь поверхности вывода света, при этом отношение площади светодиодных кристаллов дополнительной группы светодиодов к дополнительной площади
- 25 поверхности вывода света, по которой распределена дополнительная группа светодиодов, больше отношения площади светодиодных кристаллов предыдущей группы светодиодов к предыдущей площади поверхности вывода света, по которой распределена предыдущая группа светодиодов.

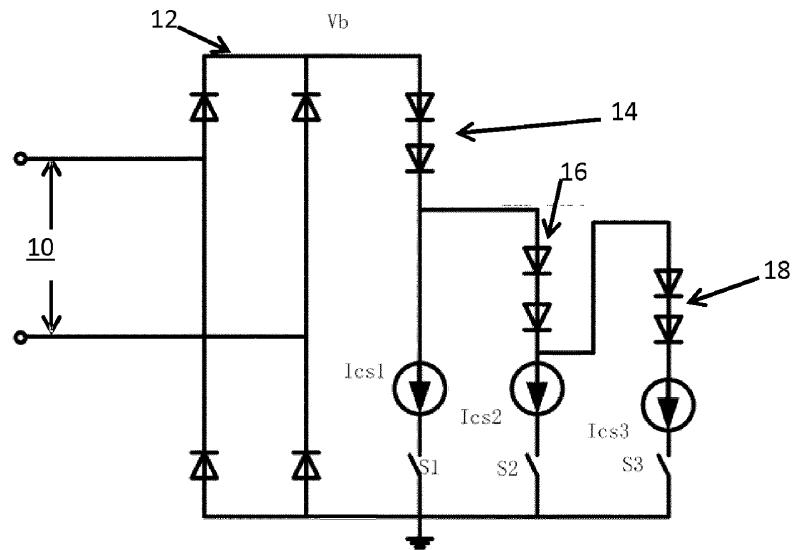
14. Способ по п. 12, в котором усредненная по целому числу циклов напряжения

- 30 электросети величина светового потока второй группы светодиодов на единичную площадь поверхности вывода света и любых дополнительных групп составляет от 0,9 до 1,1 от светового потока светодиодов первой группы на единичную площадь поверхности вывода света, более предпочтительно от 0,95 до 1,05.

15. Способ по любому из пп. 12-14, содержащий этап, на котором управляют

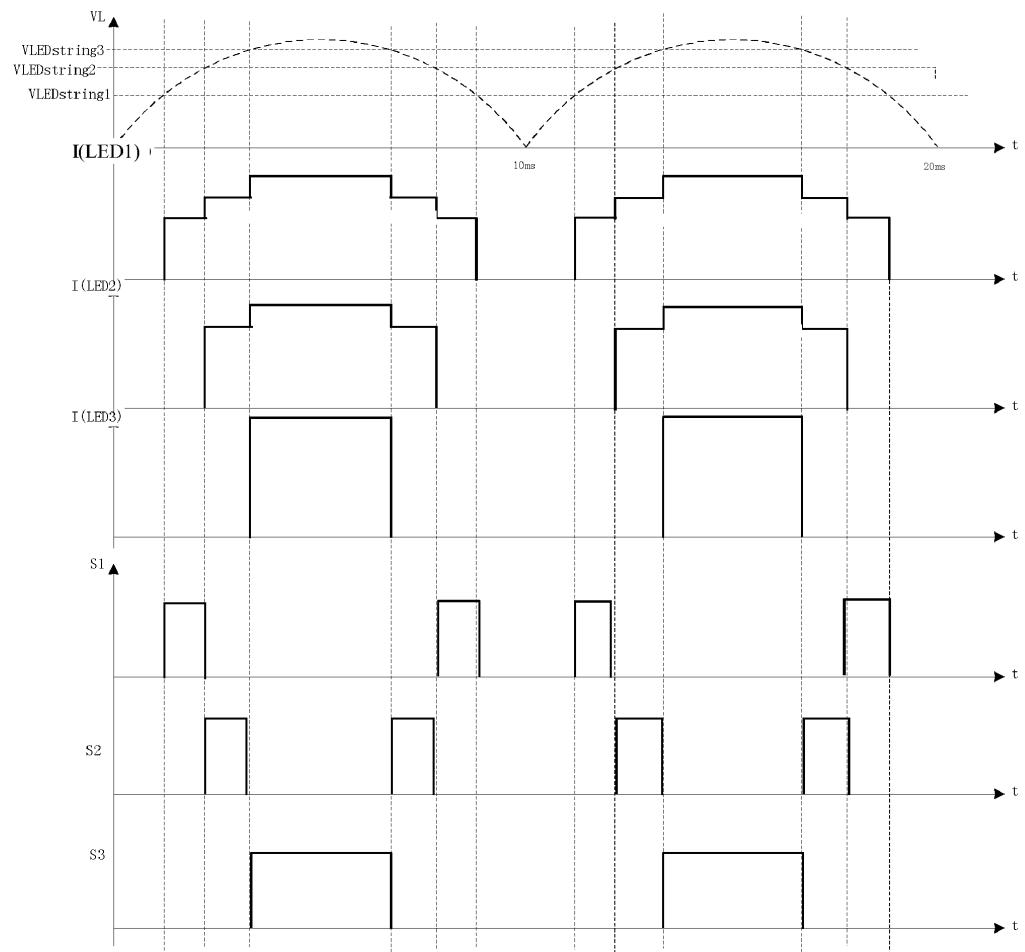
- 35 управляющими переключателями, каждый из которых соединяет источник тока с соответствующей группой светодиодов с помощью неперекрывающейся последовательности.

1/3



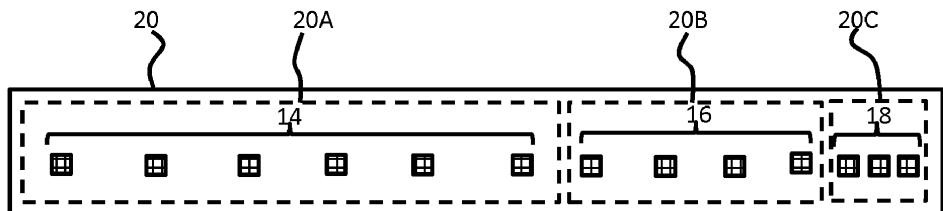
ФИГ.1

2/3

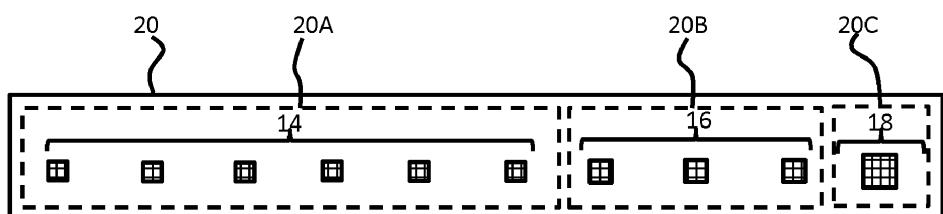


ФИГ.2

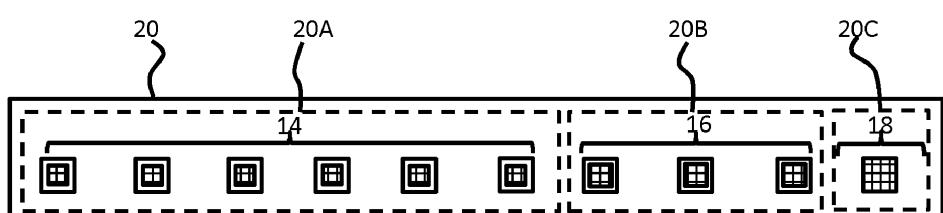
3/3



ФИГ.3



ФИГ.4



ФИГ.5