



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015118136, 11.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.10.2013

Дата регистрации:  
04.12.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
15.10.2012 US 61/713,733

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2016 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 04.12.2017 Бюл. № 34

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.05.2015

(86) Заявка РСТ:  
IB 2013/059312 (11.10.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/060921 (24.04.2014)

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

(72) Автор(ы):

ЯКОБС Эгбертус Рейнир (NL),  
ДЕ САМБЕР Марк Андре (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

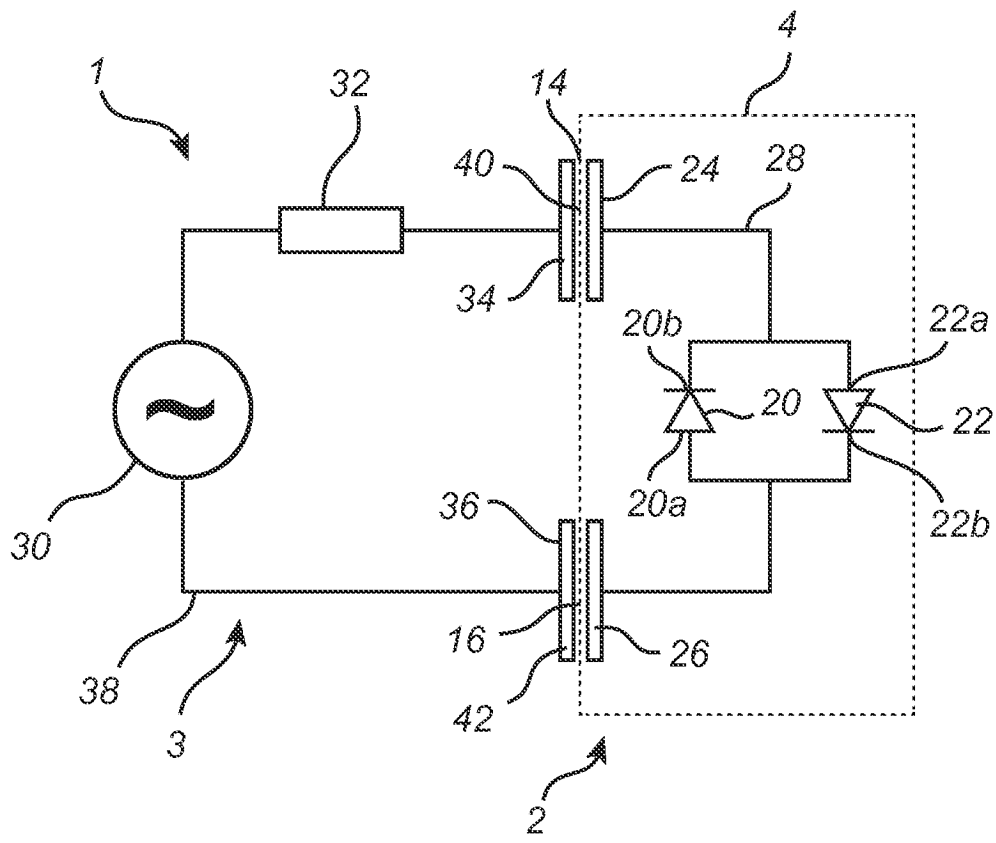
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 0231406 A1, 18.04.2002. JP  
2003059332 A, 28.03.2003. WO 2006129291 A2,  
07.12.2006. JP 2008198457 A, 28.08.2008. RU  
101867 U1, 27.01.2011.

(54) LED-МОДУЛЬ С ЕМКОСТНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

(57) Реферат:

Светоизлучающий диодный (LED), модуль (2), выполненный с возможностью излучать свет, когда соединен с источником (30) питания переменного тока, содержит первый и второй вывод (24, 26) LED-модуля, по меньшей мере одну пару диодов (20, 22), соединенных встречно-параллельным образом между выводами (24, 26) LED-модуля, при этом по меньшей мере один из диодов является светоизлучающим диодом. Первый вывод (24) LED-модуля является соединяемым разъемным образом с первым выводом (34) источника питания и приспособленным, чтобы формировать первое

емкостное соединение (14) вместе с первым выводом (34) источника питания, и второй вывод (26) LED-модуля является соединяемым разъемным образом со вторым выводом (36) источника питания и приспособленным, чтобы формировать второе емкостное соединение (16) вместе со вторым выводом (36) источника питания. Изобретение обеспечивает возможность формирования приборов, которые менее чувствительны к зависимому от температуры ухудшению, с увеличенным сроком службы. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015118136, 11.10.2013**(24) Effective date for property rights:  
**11.10.2013**Registration date:  
**04.12.2017**

Priority:

(30) Convention priority:  
**15.10.2012 US 61/713,733**(43) Application published: **10.12.2016** Bull. № 34(45) Date of publication: **04.12.2017** Bull. № 34(85) Commencement of national phase: **15.05.2015**(86) PCT application:  
**IB 2013/059312 (11.10.2013)**(87) PCT publication:  
**WO 2014/060921 (24.04.2014)**Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**YAKOBS Egbertus Rejnir (NL),  
DE SAMBER Mark Andre (NL)**

(73) Proprietor(s):

**FILIPS LAJTING K HOLDING B.V. (NL)**(54) **LED-MODULE WITH CAPACITIVE CONNECTIONS**

(57) Abstract:

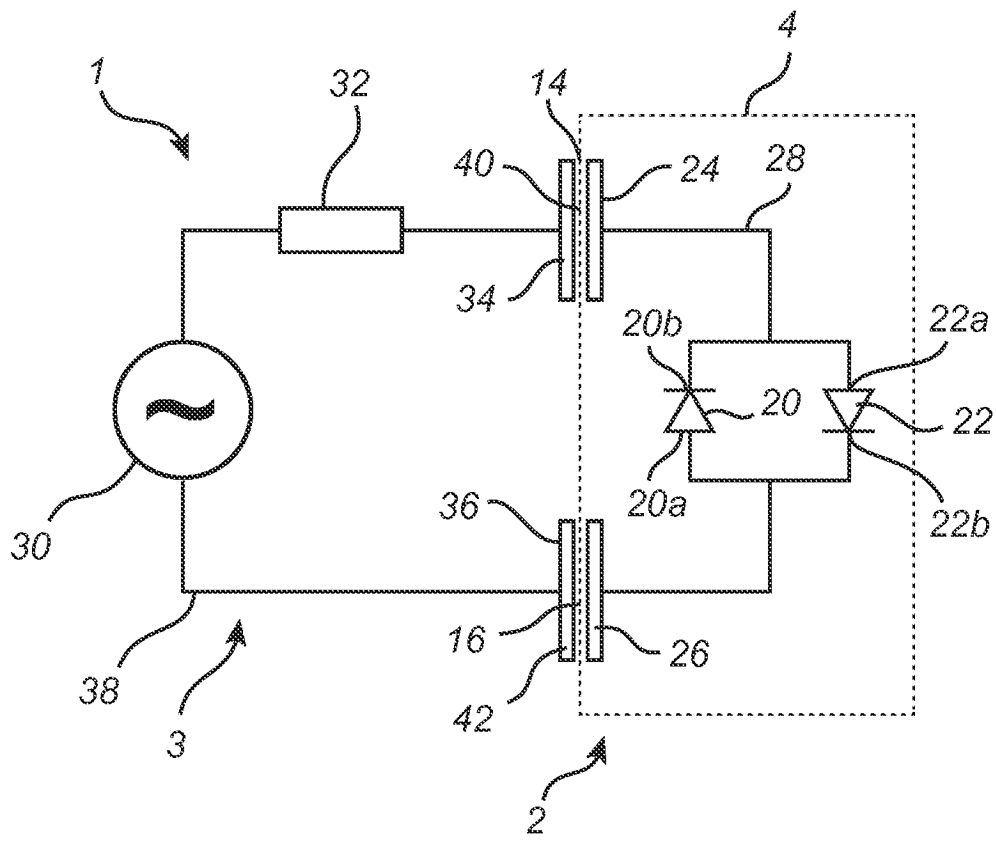
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: light-emitting diode (LED) module (2) configured to emit light when connected to the AC power supply source (30) comprises the first and the second terminal (24, 26) of the LED module, at least one pair of diodes (20, 22) connected in a counter-parallel way between the terminals (24, 26) of the LED module, wherein at least one of the diodes is a light emitting diode. The first terminal (24) of the LED module is connected in a demountably manner to the first power supply source terminal (34) and adapted to

form the first capacitive connection (14) together with the first power supply source terminal (34) and the second terminal (26) of the LED module is connected in a demountably manner to a second power supply source terminal (36) and adapted to form the second capacitive connection (16) together with the second power supply source terminal (36).

EFFECT: formation of devices that are less sensitive to temperature-dependent deterioration, with an extended service life.

15 cl, 4 dwg



ФИГ. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к LED-модулю, содержащему диоды, соединенные встречно-параллельным образом. Изобретение также относится к осветительной схеме, включающей в себя такой LED-модуль, и к способу производства такого LED-модуля.

Уровень техники изобретения

Светоизлучающий диод (LED) является энергоэффективным твердотельным источником света (SSL), используемым для многих различных типов применений.

Общим характерным признаком для всех применений является то, что LED должен возбуждаться посредством источника питания для того, чтобы излучать свет.

Следовательно, LED часто соединяется с источником питания через схему, например печатную плату (PCB), формирующую LED-структуру. LED может быть соединен со схемой, например, проводом, который может быть помехой, по меньшей мере, для части излучаемого света.

Некоторые применяемые в настоящее время LED-структуры используют технические приемы пайки, чтобы соединять LED со схемой. Однако паяные соединения могут ухудшаться со временем вследствие высоких температур. Кроме того, процесс формирования паяных соединений ассоциируется с условиями повышенной температуры, которые могут вредить или повреждать LED или другие компоненты, соединенные с LED.

WO 02/31406 A1 раскрывает систему для соединения осветительного элемента с источником питания. Осветительный элемент включает в себя электрические соединения в форме металлизированных полос, которые действуют, чтобы формировать емкостное соединение с соответствующими токопроводящими элементами, расположенными в массиве на опорной поверхности. Токопроводящие элементы на опорной поверхности соединяются с источником питания. Осветительный элемент включает в себя множество LED и диодов, сконфигурированных, чтобы формировать мостовой выпрямитель, чтобы гарантировать, что свет излучается от множества LED во время как положительных, так и отрицательных циклов источника питания переменного тока, соединенного через емкостные связи.

Сущность изобретения

Принимая во внимание вышеупомянутые и другие недостатки предшествующего уровня техники, основной целью настоящего изобретения является предоставление улучшенного светоизлучающего устройства, в частности предоставление способа увеличения срока службы светоизлучающего устройства.

Согласно первому аспекту изобретения предоставляется светоизлучающий диодный, LED, модуль, выполненный с возможностью излучать свет, когда соединен с источником питания переменного тока, содержащий первый вывод LED-модуля и второй вывод LED-модуля, по меньшей мере одну пару диодов, соединенных встречно-параллельным образом между выводами LED-модуля, так что анод первого диода соединяется с катодом второго диода, при этом по меньшей мере один из диодов является светоизлучающим диодом, при этом первый вывод LED-модуля является соединяемым разъемным образом с первым выводом источника питания и приспособленным, чтобы формировать первое емкостное соединение вместе с первым выводом источника питания, при этом второй вывод LED-модуля является соединяемым разъемным образом со вторым выводом источника питания и приспособленным, чтобы формировать второе емкостное соединение вместе со вторым выводом источника питания, так что, когда выводы LED-модуля соединяются с выводами источника питания, в первом периоде ток будет протекать через первый диод, а во втором периоде ток будет протекать через

второй диод.

Следует понимать, что фраза "соединяемый разъемным образом" должна пониматься, чтобы означать, что LED-модуль может быть физически соединен и отсоединен без каких-либо постоянных гальванических соединений, требующих пайки или аналогичных технических приемов. Следует отметить, что, поскольку выводы LED-модуля являются соединяемыми разъемным образом с выводами источника питания, весь LED-модуль может упоминаться как соединяемый разъемным образом.

Согласно изобретению каждый вывод LED-модуля, когда соединен с соответствующим выводом источника питания, составляет емкостное соединение, электрически сравнимое с обычным конденсатором. Т.е. выводы LED-модуля и выводы источника питания формируют электроды емкостного соединения, предоставляющие возможность переноса электрического заряда между электродами.

Настоящее изобретение основывается на реализации того, что посредством предоставления LED-модуля, который может быть соединяемым разъемным емкостным образом с источником питания, нет необходимости в гальванических соединениях, которые обеспечиваются различными способами пайки. Таким образом, LED-модуль становится менее чувствительным к зависящему от температуры ухудшению.

Предоставляя электрические соединения, которые менее чувствительны к зависящему от температуры ухудшению, срок службы LED-модуля может быть увеличен.

Изобретение не ограничивается определенными типами LED, но любые LED могут быть использованы в LED-модуле согласно изобретению, такие как, например, синие LED, возможно объединенные с преобразованием люминофора в зависимости от удаленности или близости/соседства, преобразованные белые или комбинации красных, зеленых, синих и LED A-типа. Различные цветные LED-модули могут быть обеспечены на всякий случай (например, каждого цвета) или возбуждаться индивидуально согласно протоколу возбуждающего устройства.

Согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения LED-модуль может содержать диэлектрический слой, обеспеченный на первом выводе LED-модуля и втором выводе LED-модуля, соответственно. Таким образом, диэлектрический слой не требуется на выводах источника питания. Кроме того, диэлектрический слой может быть размещен на выводах LED-модуля плавно (т.е. с небольшим изменением в толщине диэлектрического слоя), и может быть выбран диэлектрический материал с высокой диэлектрической постоянной. Следует понимать, что имея диэлектрический слой, размещенный на выводах LED-модуля, выводы LED-модуля могут быть приведены в физическое соприкосновение с выводами источника питания, но все еще будут гальванически изолированы от выводов источника питания.

Предпочтительно, оба диода являются светоизлучающими диодами. Таким образом, LED-модуль может возбуждаться более эффективным образом, поскольку оба цикла применяемого переменного тока используются, чтобы формировать свет. Т.е. когда соединены с источником питания, один LED будет излучать свет во время первого периода, а другой LED будет излучать свет во время второго периода.

В вариантах осуществления настоящего изобретения первый вывод LED-модуля содержит первую поверхность емкостного соединения, а второй вывод LED-модуля содержит вторую поверхность емкостного соединения, при этом первая и вторая поверхности емкостного соединения размещаются в одной и той же плоскости. Другими словами, первая и вторая поверхности емкостного соединения будут обращены в одном и том же геометрическом направлении, облегчая соединение с выводами источника питания, размещенными в одной плоскости.

В других вариантах осуществления настоящего изобретения первый LED и второй LED могут быть помещены между первым выводом LED-модуля и вторым выводом LED-модуля. Таким образом, LED-модуль может быть соединен с выводами источника питания, которые не имеют своих поверхностей емкостного соединения, размещенных в одной плоскости. Предпочтительно, в этой конфигурации LED излучают свет в направлениях, не охваченных выводами LED-модуля. Также более двух LED может быть помещено между первым и вторым выводами LED-модуля.

Преимущественно, LED-модуль является достаточно маленьким, чтобы помещаться во множество модулей или даже быть распылен в жидкость, например краску. В случае когда LED-модуль распыляется в жидкость, жидкость может быть нанесена непосредственно на выводы источника питания. В качестве примера, LED-модуль может иметь объем порядка 1 мм<sup>3</sup>.

Кроме того, по меньшей мере один из выводов LED-модуля согласно различным вариантам осуществления может быть прозрачным. Таким образом, по меньшей мере один прозрачный вывод LED-модуля не будет мешать свету, излучаемому по меньшей мере от одного из LED в LED-модуле. Следовательно, LED бокового свечения, а также LED верхнего свечения, могут быть использованы в LED-модуле.

Кроме того, по меньшей мере один из выводов LED-модуля согласно различным вариантам осуществления изобретения может быть отражающим. Таким образом, по меньшей мере один отражающий электрод LED может отражать и направлять свет в желаемом направлении, возможно отличном от направления света, излучаемого по меньшей мере одним из LED. Например, если излучающий вверх LED обеспечивается как, например, первый LED, и излучающий вверх LED имеет световой выход, обращенный к отражающему электроду, отражающий электрод LED может отражать свет в другом направлении, например в стороны от LED-модуля (соответствующие бокам излучающего вверх LED).

Согласно второму аспекту настоящего изобретения предоставляется осветительная схема, содержащая источник питания переменного тока, имеющий два вывода источника питания, и LED-модуль согласно первому аспекту изобретения, соединенный с источником питания. Поскольку LED-модуль соединяется разъемным образом с источником питания, LED-модуль может быть легко повторно спозиционирован относительно источника питания.

Согласно по меньшей мере одному варианту осуществления более одного LED-модуля может быть емкостным образом соединено с источником питания. Это представляется возможным, поскольку LED-модули являются отдельными блоками, емкостным образом соединяемыми с выводами источника питания для источника питания. Кроме того, поскольку пайки или другие постоянные гальванические соединения не используются для электрического соединения между выводами LED-модуля и выводами источника питания, число LED-модулей, соединенных емкостным образом с источником питания, может легко варьироваться. Следовательно, изменяющееся число LED может возбуждаться без изменения компоновки осветительной схемы. Возбуждение изменяющегося числа LED-модулей может, однако, требовать изменения резонансной частоты осветительной схемы.

Кроме того, избегая технических приемов пайки для соединения между LED-модулем и источником питания, вес LED-модуля и/или источника питания может быть уменьшен, поскольку спайки не нужны. Также, используя емкостные соединения вместо гальванических соединений между LED-модулем и источником питания, тепло, переносимое от LED-модуля к источнику питания, может быть уменьшено, и,

следовательно, чувствительные компоненты в физическом выводе с источником питания могут быть предохранены от зависимо-го от температуры ухудшения.

Следует понимать, что LED-модуль может быть в электрическом контакте с источником питания через внешнюю схему, такую как схема источника питания, например схема печатной платы. Кроме того, источник питания может быть любым типом источника питания, подающим питание переменного тока, такое как электропитание от сети, например от настенной розетки, или возбуждаемым постоянным током источником питания переменного тока.

Согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения осветительная схема может содержать диэлектрический слой, размещенный на первом выводе источника питания и втором выводе источника питания, соответственно. Таким образом, диэлектрический слой не требуется на выводах LED-модуля. Имея диэлектрический слой, размещенный на выводах источника питания, выводы источника питания могут быть приведены в физическое соприкосновение с выводами LED-модуля, но все еще будут гальванически изолированы от выводов LED-модуля.

Осветительная схема может дополнительно содержать индуктор, подключенный между источником питания и первым выводом источника питания. Таким образом, когда число LED-модулей, емкостным образом соединенных с выводами источника питания, варьируется, такой индуктор может быть использован, чтобы изменять резонансную частоту осветительной схемы с тем, чтобы настраивать схему.

Выводы источника питания могут быть параллельными дорожками на подложке, и как первый, так и второй выводы LED-модуля могут быть выполнены с возможностью, по меньшей мере, частично перекрывать первый и второй выводы источника питания, соответственно. Благодаря этому множество LED-модулей может быть емкостным образом соединено с выводами источника питания. Кроме того, имея выводы источника питания, размещенные как параллельные дорожки, выводы источника питания могут совместно использоваться несколькими LED-модулями, соединенными параллельно.

Кроме того, LED-модуль может быть прижат к первому и второму выводу источника питания посредством прижимного листа, присоединенного к подложке, на которой обеспечиваются выводы источника питания. Таким образом, достигается эффективный способ обеспечения близости выводов LED-модуля и выводов источника питания. Прижимной лист может быть любым видом листа, обеспечивающим то, что выводы LED-модуля приходят в непосредственную близость к выводам источника питания, так что электрическое соединение становится возможным.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения предоставляется способ производства LED-модуля, предназначенного емкостным образом связываться с источником питания переменного тока, способ содержит этапы: предоставления первого электродного слоя; компоновки первого электродного слоя; размещения первого LED и второго LED поверх первого электродного слоя таким образом, что анод первого LED и анод второго LED обращаются к одному и тому же первому электродному слою; размещения диэлектрического герметизирующего материала, по меньшей мере, частично окружающего первый и второй LED; компоновки диэлектрического герметизирующего материала; размещения второго электродного слоя поверх диэлектрического герметизирующего материала; компоновки второго электродного слоя; при этом компоновка первого электродного слоя, диэлектрического герметизирующего материала и второго электродного слоя выполняется таким образом, что первый LED и второй LED электрически соединяются во встречно-параллельной конфигурации, т.е. анод первого LED соединяется с катодом второго LED.



Используя емкостное соединение между LED-модулями и выводами источника питания, этап процесса, использующий пайку для соединения между выводами LED-модуля и выводами источника питания, является необязательным. Кроме того, LED-модуль и схема, предоставляющая источник питания, могут быть изготовлены отдельно.

По меньшей мере один из первого электрода, герметизирующего материала и второго электрода может быть прозрачным. Кроме того, световой выход менее зависим от позиционирования герметизирующего материала и/или электродов, поскольку свету предоставляется возможность протекать сквозь прозрачный герметизирующий материал и/или электроды.

Кроме того, способ согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения может дополнительно содержать этап размещения, по меньшей мере, частично диэлектрического слоя на первом электроде. Размещая диэлектрический слой на первом электроде, становится возможным, чтобы первому и второму LED предоставлялась возможность быть, по меньшей мере, частично электрически разделенными и, следовательно, LED-сконфигурированными во встречно-параллельном соединении, как описано в отношении первого аспекта изобретения.

#### Краткое описание чертежей

Этот и другие аспекты настоящего изобретения сейчас будут описаны более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, показывающие варианты осуществления

изобретения, при этом:

фиг. 1 схематично показывает примерную схему светоизлучающего устройства согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 - это покомпонентный вид светоизлучающего устройства согласно примерному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 - это блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая способ производства согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4а-4е схематично иллюстрируют результат соответствующих этапов способа на фиг. 3.

#### Подробное описание чертежей

В последующем описании настоящее изобретение описывается со ссылкой на светоизлучающее устройство, более конкретно LED-модуль и осветительную схему. Кроме того, изобретение описывается со ссылкой на способ для производства такого LED-модуля.

Фиг. 1 иллюстрирует осветительную схему 1 для вариантов осуществления LED-модуля 2, присоединенного к источнику 30 питания. LED-модуль 2, определенный пунктирным прямоугольником 4 на фиг. 1, содержит первый и второй LED 20, 22, первый вывод 24 LED-модуля, второй вывод 26 LED-модуля и схему 28 LED-модуля, соединяющую два LED 20, 22 с первым и вторым выводами 24, 26 LED-модуля. Кроме того, осветительная схема 1 на фиг. 1 содержит источник 30 питания переменного тока, индуктор 32, первый вывод 34 источника питания, второй вывод 36 источника питания и схему 38 источника питания, соединяющую источник 30 питания, индуктор 32 и два вывода 34, 36 источника питания. Диэлектрические слои (см. фиг. 2) могут быть обеспечены между первым выводом 24 LED-модуля и первым выводом 34 источника питания и между вторым выводом 26 LED-модуля и вторым выводом 36 источника питания, соответственно. Кроме того, первый и второй выводы 24, 26 LED-модуля и первый и второй выводы 34, 36 источника питания могут быть выполнены из любого проводящего материала, такого как металл, например золото, алюминий, медь и т.д.

Кроме того, каждый из двух LED 20, 22 содержит анод 20а, 22а и катод 20b, 22b. Ток

протекает через каждый из LED 20, 22 от соответствующего анода 20a, 22a к соответствующему катоду 20b, 22b, это может быть выражено как направление соответствующего LED 20, 22. LED соединяются во встречно-параллельной конфигурации, т.е. катод одного LED соединяется с анодом другого LED, и наоборот.

5 Встречно-параллельная конфигурация двух диодов (здесь двух LED) делает LED-модуль подходящим для соединения с источником питания переменного тока. В течение первого периода (соответствующего первому полупериоду синусоидальной функции АС-тока) ток протекает через первый LED 20, а во втором периоде (соответствующем второму полупериоду синусоидальной функции АС-тока) ток протекает через второй LED 22.

10 Отметим, что, в принципе, один из LED может быть заменен обычным диодом, пока встречно-параллельная конфигурация поддерживается.

Более того, больше двух LED могут быть соединены встречно-параллельным образом. Таким образом, LED-модуль 2 может излучать больше света и, кроме того, 15 предоставлять более высокую безотказность в случае, когда один LED перестает функционировать. Кроме того, имея два LED 20, 22, соединенных во встречно-параллельной конфигурации, как показано на фиг. 1, питание может быть эффективно использовано, поскольку могут быть использованы оба цикла примененного переменного тока.

20 Как указано пунктирным прямоугольником 4 на фиг. 1, первый вывод 24 LED-модуля физически отделяется от первых выводов 34 источника питания и, соответственно, второй вывод 26 LED-модуля физически отделяется от второго вывода 36 источника питания. Диэлектрические слои (показаны на фиг. 2) могут быть размещены либо на выводах 24, 26 LED-модуля, либо на выводах 34, 36 источника питания. Другими 25 словами, LED-модуль 2 физически отделен от источника 30 питания. Однако когда первый вывод 24 LED-модуля размещается в непосредственной близости к первому выводу 34 источника питания, первый вывод 24 LED-модуля электрически соединяется, т.е. емкостным образом связывается, с первым выводом 34 источника питания. Таким образом, току предоставляется возможность протекать от источника 30 питания к LED-модулю 2 и от LED-модуля 2 к источнику 30 питания через схему 28 LED-модуля и схему 30 38 источника питания, т.е. схема 38 источника питания и LED-модуль 2 могут быть электрически соединены посредством емкостного соединения 14. Таким образом, первый вывод 24 LED-модуля, один из диэлектрических слоев и первый вывод 34 источника питания могут называться первым конденсатором 40 осветительной схемы 1. Аналогично, когда второй вывод 26 LED-модуля размещается в непосредственной 35 близости ко второму выводу 36 источника питания, второй вывод 26 LED-модуля электрически соединяется, т.е. емкостным образом связывается, со вторым выводом 36 источника питания. Таким образом, току предоставляется возможность протекать от источника 30 питания к LED-модулю 2 и от LED-модуля 2 к источнику 30 питания 40 через схему 28 LED-модуля и схему 38 источника питания, т.е. схема 38 источника питания и LED-модуль 2 могут быть электрически соединены посредством емкостного соединения 16. Таким образом, второй вывод 26 LED-модуля, один из диэлектрических слоев и второй вывод 36 источника питания могут называться вторым конденсатором 42 осветительной схемы 1.

45 Следует понимать, что каждый из двух конденсаторов 40, 42 функционирует как обычный конденсатор, когда соответствующий вывод 24, 26 LED-модуля электрически соединяется с соответствующим выводом 34, 36 источника питания, но структурные признаки отличаются от обычного конденсатора, поскольку выводы 24, 26 LED-модуля

и выводы 34, 36 источника питания в соответствующем конденсаторе 40, 42 являются физически отделяемыми, как ранее описано. Другими словами, первый вывод 24 LED-модуля является соединяемым разъемным образом с первым выводом 34 источника питания, а второй вывод 26 LED-модуля является соединяемым разъемным образом со вторым выводом 36 источника питания, так что LED-модуль 2 является соединяемым разъемным образом с источником 30 питания, и конденсаторы 40, 42 прекращают существование и не присутствуют больше в случае, когда LED-модуль 2 отсоединяется от источника питания.

Фиг. 2 является покомпонентным видом, иллюстрирующим твердотельный осветительный (SSL) модуль 100 согласно по меньшей мере одному примерному варианту осуществления изобретения. SSL-модуль 100 содержит осветительную схему 101, подложку 107, такую как, например, подложка печатной платы, и прижимной лист 108. Кроме того, на фиг. 2 внешние электроды 109 соединяются с SSL-модулем 100.

Осветительная схема 101 на фиг. 2 сконфигурирована аналогично осветительной схеме 1 на фиг. 1, но содержит 2 LED-модуля 102 и схему 103 источника питания. Каждый из LED-модулей 102 содержит два LED 120, 122, разделенных разделительным слоем 127, первый и второй вывод 124, 126 LED-модуля каждый имеют поверхность 124а, 126а емкостной связи, соответственно. Первый и второй диэлектрический слой 129, 129' размещается на выводах 124, 126 LED-модуля. Схема 103 источника питания содержит источник 130 питания, индуктор 132 и два вывода 134, 136 источника питания, каждый имеет поверхность 134а, 136а емкостной связи, соответственно. Выводы 134, 136 источника питания на фиг. 2 сформированы как параллельные дорожки 134, 136. Следовательно, выражение "выводы 134, 136 источника питания" и выражение "параллельные дорожки" 134, 136 используются взаимозаменяемо повсюду в заявке. Диэлектрические слои 129, 129' могут быть выполнены из различных материалов, таких как, например,  $Ta_2O_5$  с диэлектрической постоянной, равной 28.

Как иллюстрировано на фиг. 2, поверхности 124а, 126а емкостной связи соответствующих выводов 124, 126 LED-модуля размещаются в одной и той же геометрической плоскости P1. Кроме того, поверхности 134а, 136а емкостной связи соответствующего вывода 134, 136 источника питания также размещены в общей второй плоскости P2, вторая плоскость P2 отличается от первой плоскости P1. Когда выводы 124, 126 LED-модуля емкостным образом соединены с выводами 134, 136 источника питания, поверхности 124а, 126а емкостной связи обращены к поверхностям 134а, 136а емкостной связи. Эта конфигурация может называться поперечной конфигурацией.

Как упомянуто ранее, LED-модули 102 емкостным образом соединены со схемой 103 источника питания посредством выводов 124, 126 LED-модуля, которые емкостным образом соединены с выводами 134, 136 источника питания (т.е. емкостным образом соединены, как описано со ссылкой на фиг. 1 выше). Следовательно, LED-модули 102 являются соединяемыми разъемным образом со схемой 103 источника питания и могут, следовательно, быть отсоединены от и/или присоединены к SSL-модулю 100 соответствующим образом. Кроме того, первый и второй диэлектрические слои 129, 129', разделяющие выводы 124, 126 LED-модуля и выводы 134, 136 источника питания, могут быть размещены либо на выводах 124, 126 LED-модуля, либо на выводах 134, 136 источника питания.

Поскольку LED-модули 102 являются соединяемыми разъемным образом со схемой 103 источника питания, позиционирование конкретного LED-модуля 102 относительно схемы 103 источника питания может варьироваться, пока выводы 124, 126 LED-модуля конкретного LED-модуля 102 электрически соединяются, т.е. емкостным образом

связываются, с выводами 134, 136 источника питания. Как иллюстрировано на фиг. 2, выводы 124, 126 LED-модуля выполнены с возможностью перекрывать параллельные дорожки 134, 136. Следовательно, ширина и интервал параллельных дорожек 134, 136 проектируются так, что они перекрываются с выводами 124, 126 LED-модуля. Эта конфигурация с перекрывающимися электродами 124, 126, 134, 136 представляется возможной, поскольку поверхности 124а, 126а емкостного связывания выводов 124, 126 LED-модуля размещаются в плоскости P1, а поверхности 134а, 136а емкостного связывания выводов 134, 136 источника питания размещаются во второй плоскости P2, как ранее описано. Следует отметить, что нет необходимости в абсолютно перекрывающемся совмещении, только минимальное перекрытие предоставляет возможность достаточного емкостного связывания. Таким образом, геометрия параллельных дорожек 134, 136 может предоставлять возможность для LED-модулей 102, имеющих различные геометрии, емкостным образом связываться с параллельными дорожками 134, 136.

Кроме того, имея SSL-модуль 100, сконфигурированный, как иллюстрировано на фиг. 2, где LED-модуль 102 может быть присоединен к параллельным дорожкам 134, 136 в различных позициях, также возможно иметь изменяющееся число LED-модулей 102, емкостным образом соединенных с параллельными дорожками 134, 136, без изменения конструкции/геометрии схемы 103 источника питания. Дополнительно к изменяющемуся числу LED-модулей 102, различные типы LED-модулей 102 могут быть присоединены к схеме 103 источника питания. Например, два LED-модуля 102, например, с различной светосилой и/или с различными временными характеристиками могут быть емкостным образом соединены с одной и той же схемой 103 источника питания. Изменение числа LED-модулей 102 может изменять общую емкость SSL-модуля 100 и может, таким образом, требовать настройки схемы 103 источника питания (например, посредством изменения резонансной частоты).

Следует отметить, что другие электронные/электрические компоненты могут быть размещены на SSL-модуле 100, такие как резисторы, конденсаторы, диоды и/или катушки. Кроме того, другие электрические компоненты могут быть размещены на второй подложке/PCB и соединены с SSL-модулем 100. Другой возможностью является размещение источника 130 питания и индуктора 132 схемы источника питания на второй подложке/PCB. Таким образом, SSL-модуль 100 может быть изготовлен меньшим по размеру, поскольку только параллельные дорожки 134, 136 схемы 103 источника питания размещаются на SSL-модуле 100.

В примере, иллюстрированном на фиг. 2, прижимной лист 108 может быть использован, чтобы размещать LED-модули 102 в непосредственной близости к схеме 38 источника питания и, таким образом, размещать выводы 124, 126 LED-модуля в непосредственной близости к выводам 134, 136 источника питания для того, чтобы LED-модули 102 были электрически соединены, т.е. емкостным образом соединены, со схемой 103 источника питания. Прижимной лист 108 может на одном конце быть размещен на подложке 107, а на другом конце размещен поверх LED-модулей 102, так что осветительная схема 101 размещается между прижимным листом 108 и подложкой 107. Таким образом, выводы 124, 126 LED-модуля могут быть прижаты в непосредственной близости к выводам 134, 136 источника питания для того, чтобы выводы 124, 126 LED-модуля были электрически соединены, т.е. емкостным образом соединены, с выводами 134, 136 источника питания.

Следует отметить, что выводы 124, 126 LED-модуля и выводы 134, 136 источника питания могут быть изготовлены из любого токопроводящего материала, такого как

металл, например золото, алюминий, медь и т.д.

Вариант осуществления настоящего изобретения будет сейчас объяснен со ссылкой на блок-схему последовательности операций на фиг. 3 и дополняющие боковые виды на фиг. 4а-е, которые схематично иллюстрируют примерную процедуру производства LED-модуля 202.

На первом этапе 300 первый электродный слой 224 предоставляется на подложке 207, как также показано на фиг. 4а. Как ранее описано, первый электродный слой 224 может быть изготовлен из любого токопроводящего материала, такого как металл, например золото, алюминий, медь и т.д.

На следующем этапе 302 первый электродный слой 224 компонуется так, что электродный слой 224 делится на первый электродный слой 224а и второй электродный слой 224б, причем эти электродные слои 224а, 224б электрически изолированы друг от друга, как также показано на фиг. 4а. Компоновка электродного слоя 224 может быть выполнена посредством размещения диэлектрической дорожки 224с между первым и вторым электрически изолированными электродными слоями 224а, 224б.

На последующем этапе 304 диэлектрический слой 225 размещается на первом электродном слое 224. Диэлектрический слой 225 имеет отверстия 225а в надлежащем месте, как показано на фиг. 4б. Диэлектрический слой 225 может, например, быть полимерным.

На последующем этапе 306 LED 220, 220', 222, 222' размещаются так, что они электрически соединяются с электродным слоем 224. Как показано на фиг. 4с, первый LED 220, второй LED 220', третий LED 222 и четвертый LED 222', каждый имеющий анод 220а, 220'а, 222а, 222'а и катод 220б, 220'б, 222б, 222'б, соответственно, размещаются на диэлектрическом слое 225. Первый и второй LED 220, 220' электрически соединяются с первым электрически изолированным электродным слоем 224а, следовательно, каждый из первого и второго LED 220, 220' размещается на одном из отверстий 225а диэлектрического слоя 225. Третий и четвертый LED 222, 222' электрически соединяются со вторым электрически изолированным электродным слоем 224б, следовательно, каждый из третьего и четвертого LED 222, 222' размещается поверх одного из отверстий 225а диэлектрического слоя 225. Как иллюстрировано на фиг. 4с, первый, второй, третий и четвертый LED 220, 220', 222, 222' обращены в одном и том же геометрическом направлении, т.е. соответствующий анод 220а, 220'а, 222а, 222'а из четырех LED 220, 220', 222, 222' обращен к первому электродному слою 224. Четыре LED 220, 220', 222, 222' могут быть соединены с первым электродным слоем 224 посредством штырьковым образом перенесенной, изготовленной методом трафаретной печати ICA или произведенной методом трафаретной печати пайки.

На последующем этапе 308 диэлектрический герметизирующий материал 250 размещается, чтобы, по меньшей мере, частично окружать четыре LED 220, 220', 222, 222', как показано на фиг. 4д. Герметизирующий материал 250 может быть прозрачным, так что свет, испускаемый по меньшей мере от одного из четырех LED 220, 220', 222, 222', может проходить сквозь герметизирующий материал 250. Следует отметить, что диэлектрический герметизирующий материал 250 может быть создан во всех видах форм посредством, например, 3D-литографии. Например, различные формы диэлектрического герметизирующего материала 250 могут вызывать различное распределение света или более эффективный световой выход.

На последующем этапе 310 герметизирующий материал 250 компонуется таким образом, что пути внутри герметизирующего материала 250 являются электрически проводящими. Как иллюстрировано на фиг. 4д, первый, второй и третий

токопроводящий путь 256a, 256b, 256c компонуется в плоскости между четырьмя LED 220, 220', 222, 222', так что первый токопроводящий путь 256a размещается между первым LED 220 и третьим LED 222, третий токопроводящий путь 256c размещается между вторым LED 220' и четвертым LED 222', а второй токопроводящий путь 256b размещается между первым и вторым токопроводящими путями 256a, 256c. Каждый токопроводящий путь 256a, 256b, 256c соединяется с первым электродным слоем 224 через отверстия 225a на диэлектрическом слое 225. Т.е. электрическое соединение может быть установлено, например, посредством обычных выводов или паек, посредством отверстий 225a. Таким образом, выводы могут быть помещены в отверстия 225a, где размещаются LED 220, 220', 222, 222', а также в отверстия 225a, где герметизирующий материал компонуется, чтобы гарантировать соединение между первым электродным слоем 224 и вторым электродным слоем 226. Кроме того, компоновка герметизирующего материала 250 обеспечивает отверстия 258 и/или выводы 258 на верху соответствующего LED 220, 220', 222, 222'. Герметизирующий материал может быть полимером, таким как, например, SU8.

На последующем этапе 312 второй электродный слой 226 размещается поверх герметизирующего материала 250. Конфигурация, показанная на фиг. 4е, может упоминаться как вертикальный LED-модуль 202, поскольку LED 220, 220', 222, 222' помещаются между первым и вторым электродным слоем 224, 226. Как ранее описано, второй электродный слой 226 может быть изготовлен из любого токопроводящего материала, такого как металл, например золото, алюминий, медь и т.д.

На следующем этапе 314 второй электродный слой 226 компонуется так, что электродный слой 226 обеспечивает электрическое соединение между соответствующим катодом 220b, 220'b первого и второго LED 220, 220' (причем эти LED 220, 220' соединяются с первым электрически изолированным электродным слоем 224a) и вторым электрически изолированным электродным слоем 224b посредством электрического соединения с первым и третьим токопроводящими путями 256a, 256c, соответственно, как показано на фиг. 4е. Кроме того, изолированный электродный слой 224a электрически соединяется со вторым электродным слоем 226 посредством второго токопроводящего пути 256b. Второй электродный слой 226 предпочтительно является прозрачным, так что свет, испускаемый по меньшей мере от одного из четырех LED 220, 220', 222, 222', может протекать насквозь.

Следует отметить, что согласно процессу, описанному на фиг. 3, компоновка первого электродного слоя 224, герметизирующего материала 250 и второго электродного слоя 226 выполняется таким образом, что четыре LED 220, 220', 222, 222' электрически соединяются во встречно-параллельной конфигурации. Т.е. анод 220a, 220'a первого и второго LED 220, 220' соединяется с катодом 222b, 222'b третьего и четвертого LED 222, 222', соответственно, как иллюстрировано для LED-модуля 202 на фиг. 4е.

Кроме того, LED-модуль 202, изготовленный посредством процесса, описанного со ссылкой на фиг. 3 и фиг. 4а-е, может быть электрически соединен с источником питания (как показано на фиг. 1), посредством чего первый и второй электродные слои 224, 226 емкостным образом связываются с первым и вторым выводом источника питания, соединенным с источником питания (например, через схему источника питания), соответственно, аналогично емкостному связыванию, описанному со ссылкой на фиг. 1. Другими словами, первый электродный слой 224 и второй электродный слой 226 каждый могут функционировать как одна половина соответствующего конденсатора, когда электрически соединен с первым и вторым выводами источника питания для источника питания. Для того чтобы емкостная связь была функциональной,

дополнительный диэлектрический слой должен быть размещен между электродными слоями 224, 226 и выводами источника питания. Дополнительный диэлектрический слой может быть размещен поверх электродных слоев 224, 226 или поверх выводов источника питания. Если дополнительный диэлектрический слой размещается поверх электродных слоев 224, 226, дополнительный диэлектрический слой может быть изготовлен с немного изменяющейся толщиной диэлектрика и с использованием материала с очень высокой диэлектрической постоянной, такого как, например, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (с диэлектрической постоянной около 28). Кроме того, следует отметить, что первый и второй электродный слой 224, 226 и герметизирующий материал 250 могут быть скомпонованы посредством этапов литографии, и, таким образом, могут быть установлены электрические соединения между LED 220, 220', 222, 222' и другими компонентами, такими как, например, резисторы, транзисторы, диоды, катушки и т.д.

Следует отметить, что диэлектрический слой 225 должен изолировать первый и второй LED 220, 220' от третьего и четвертого LED 222, 222', предотвращая возникновение коротких замыканий. Диэлектрический слой не требуется, когда LED 220, 220', 222, 222' размещаются в обычной параллельной конфигурации, т.е. не встречно-параллельной конфигурации, как показано на фиг. 4е.

В другом варианте осуществления изобретения компоновка первого электродного слоя 224 выполняется так, что первый электрически изолированный электродный слой 224а обеспечивает первую емкостную связь с выводом источника питания, а второй электрически изолированный электродный слой 224b обеспечивает вторую емкостную связь с другим выводом источника питания. Т.е. второй электрически изолированный электродный слой 224b заменяет второй электродный слой 226, так что второй электродный слой 226 не требуется. Эта конфигурация может называться поперечным LED-модулем, где два электрически изолированных электродных слоя 224а, 224b конфигурируются в одной и той же плоскости. Следовательно, эта поперечная конфигурация будет аналогична конфигурации, описанной со ссылкой на фиг. 2. Преимуществом поперечной конфигурации является то, что электродные слои 224а, 224b не должны быть прозрачными, поскольку свет может излучаться противоположно электродным слоям 224а, 224b.

На необязательном этапе, предшествующем этапу 300, разделительный слой может быть размещен на подложке 207. Разделительный слой может затем быть вытравлен на этапе, следующем за этапом 314, так что LED-модуль 202 освобождается от разделительного слоя. Разделительный слой может быть выполнен из толстого оксидного слоя, который может быть вытравлен посредством, например, ВОЕ-травления, предпочтительно, ВОЕ-травление не разрушает какой-либо материал из LED-модуля 202.

Следует отметить, что любой из электродов/электродных слоев 14, 16, 124, 126, 224, 226 может быть прозрачным. Кроме того, по меньшей мере один из электродов/электродных слоев может быть отражающим. Более того, любой из LED 20, 22, 120, 122, 220, 220', 222, 222' может быть излучающим вверх LED, излучающим свет в идентичном направлении анода 20а, 22а, 220а, 220'а, 222а, 222'а или катода 20b, 22b, 220b, 220'b, 222b, 222'b, или излучающим вбок LED, излучающим свет перпендикулярно аноду 20а, 22а, 220а, 220'а, 222а, 222'а или катоду 20b, 22b, 220b, 220'b, 222b, 222'b. Например, излучающий вверх LED может быть использован с отражающими электродами/электродным слоем 14, 16, 124, 126, 224, 226, это предоставляет возможность использовать излучающие вверх LED и все еще пропускать излучаемый свет от излучающего вверх LED в другом направлении. Отражающие электроды/

электродный слой 14, 16, 124, 126, 224, 226 могут также улучшать световую эффективность излучающего вбок LED.

Специалист в области техники представляет себе, что настоящее изобретение никоим образом не ограничено вариантами осуществления, описанными выше. Например, другие альтернативы вышеописанных LED-модулей, использующие емкостную связь в качестве электрического соединения с источником питания, охватываются рамками изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Светоизлучающий диодный, LED, модуль (2), выполненный с возможностью излучать свет, когда соединен с источником (30) питания переменного тока, содержащий: первый вывод (24) LED-модуля и второй вывод (26) LED-модуля,

по меньшей мере одну пару светоизлучающих диодов (20, 22), соединенных встречно-параллельным образом между упомянутыми выводами (24, 26) LED-модуля, так что анод первого светоизлучающего диода соединяется с катодом второго светоизлучающего диода,

при этом первый вывод (24) LED-модуля является соединяемым разъемным образом с первым выводом (34) источника питания и приспособленным формировать первое емкостное соединение (14) вместе с упомянутым первым выводом (34) источника питания,

при этом второй вывод (26) LED-модуля является соединяемым разъемным образом со вторым выводом (36) источника питания и приспособленным формировать второе емкостное соединение (16) вместе с упомянутым вторым выводом (36) источника питания,

так что, когда выводы (24, 26) LED-модуля соединяются с выводами (34, 36) источника питания, в первом периоде ток будет протекать через первый светоизлучающий диод (20), а во втором периоде ток будет протекать через второй светоизлучающий диод (22).

2. LED-модуль по п. 1, содержащий диэлектрический слой, обеспеченный на первом выводе (24) LED-модуля и втором выводе (26) LED-модуля, соответственно.

3. LED-модуль по любому из предшествующих пунктов, где первый вывод (24) LED-модуля содержит первую поверхность емкостной связи, а второй вывод (26) LED-модуля содержит вторую поверхность емкостной связи, при этом первая и вторая поверхности емкостной связи размещаются в общей плоскости.

4. LED-модуль по п. 1, где первый светоизлучающий диод и второй светоизлучающий диод помещаются между первым выводом (24) LED-модуля и вторым выводом (26) LED-модуля.

5. LED-модуль по п. 1, где по меньшей мере один из выводов (24, 26) LED-модуля является прозрачным.

6. LED-модуль по п. 1, где по меньшей мере один из выводов (24, 26) LED-модуля является отражающим.

7. LED-модуль по п. 1, при этом четыре светоизлучающих диода (220, 220', 222, 222') электрически соединены во встречно-параллельной конфигурации.

8. Осветительная схема, содержащая:

источник (30) питания переменного тока, имеющий первый и второй вывод на стороне подачи мощности; и

LED-модуль по любому из предшествующих пунктов, при этом первый вывод (24) LED-модуля емкостным образом соединяется с первым выводом (34) источника питания,



а второй вывод (26) LED-модуля емкостным образом соединяется со вторым выводом (36) источника питания.

9. Осветительная схема по п. 8, дополнительно содержащая диэлектрический слой, обеспеченный на первом выводе (34) источника питания и втором выводе (36) источника

питания, соответственно.

10. Осветительная схема по п. 9, дополнительно содержащая индуктор, соединенный между упомянутым источником (30) питания и упомянутым первым выводом (34) источника питания.

11. Осветительная схема по п. 8, при этом первый и второй выводы (34, 36) источника питания размещаются как параллельные токопроводящие дорожки, и при этом первый и второй выводы (24, 26) LED-модуля выполнены с возможностью, по меньшей мере, частично перекрывать электроды первого и второго выводов (34, 36) источника питания, соответственно.

12. Осветительная схема по п. 8, при этом упомянутые выводы (34, 36) источника питания обеспечиваются на подложке, и при этом упомянутый LED-модуль (2) прижимается к первому и второму выводам (34, 36) источника питания посредством прижимного листа (108), прикрепленного к упомянутой подложке.

13. Способ производства LED-модуля для емкостного связывания с источником питания переменного тока, упомянутый способ содержит этапы, на которых:

предоставляют (300) первый электродный слой;

компонуют (302) упомянутый первый электродный слой;

размещают (304) первый LED и второй LED поверх первого электродного слоя таким образом, что анод первого LED и анод второго LED обращены к одному и тому же первому электродному слою;

размещают (308) диэлектрический герметизирующий материал, по меньшей мере, частично окружающий первый и второй LED;

компонуют (310) упомянутый диэлектрический герметизирующий материал;

размещают (312) второй электродный слой поверх диэлектрического герметизирующего материала;

компонуют (314) упомянутый второй электродный слой;

при этом упомянутая компоновка упомянутого первого электродного слоя, упомянутого диэлектрического герметизирующего материала и упомянутого второго электродного слоя выполняется таким образом, что первый LED и второй LED электрически соединяются во встречно-параллельной конфигурации, т.е. анод первого LED соединяется с катодом второго LED.

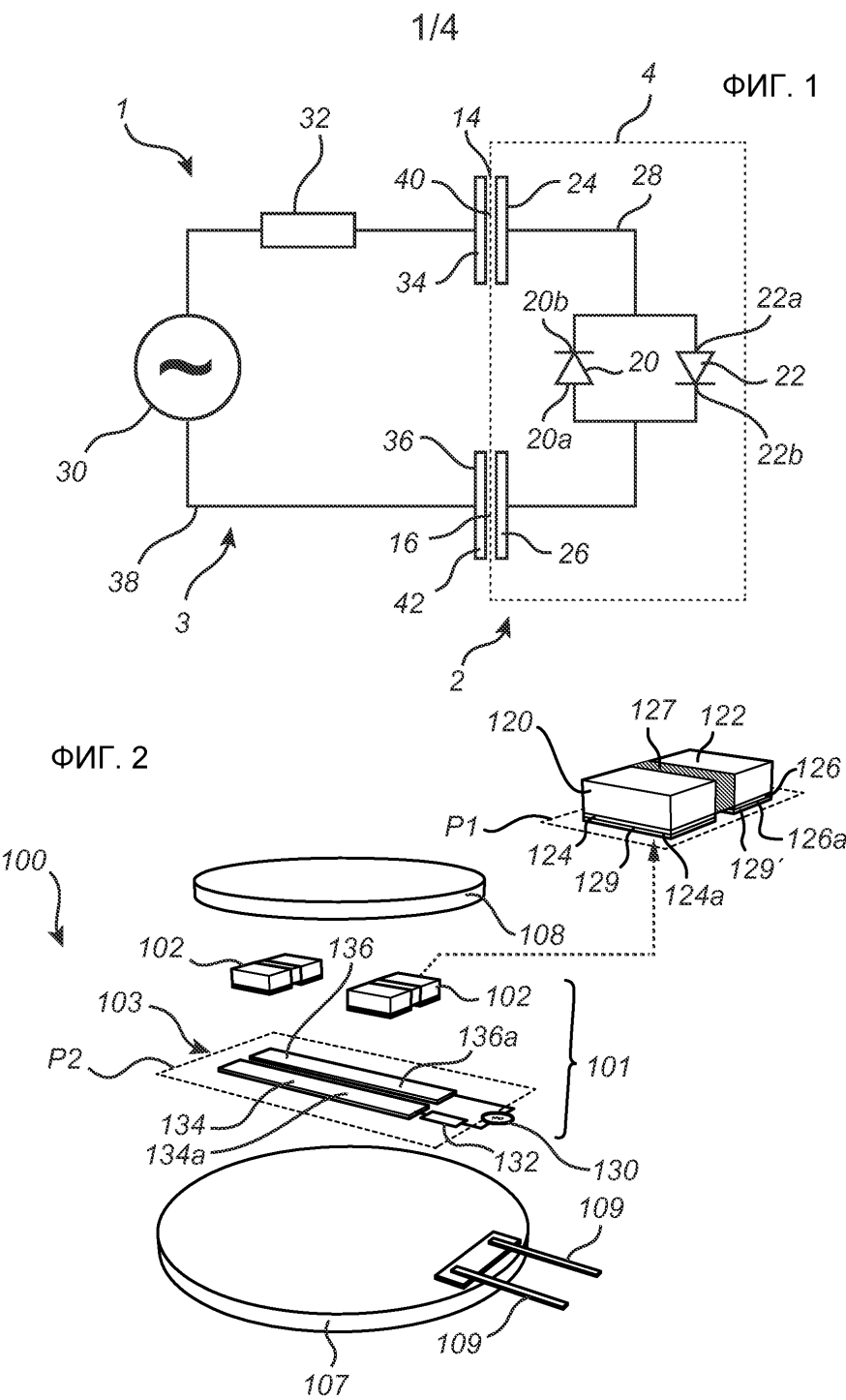
14. Способ по п. 13, при этом по меньшей мере один из первого электрода, герметизирующего материала и второго электрода является прозрачным.

15. Способ по любому из пп. 13 или 14, дополнительно содержащий этап, на котором размещают, по меньшей мере, частично диэлектрический слой на первом электродном

слое.

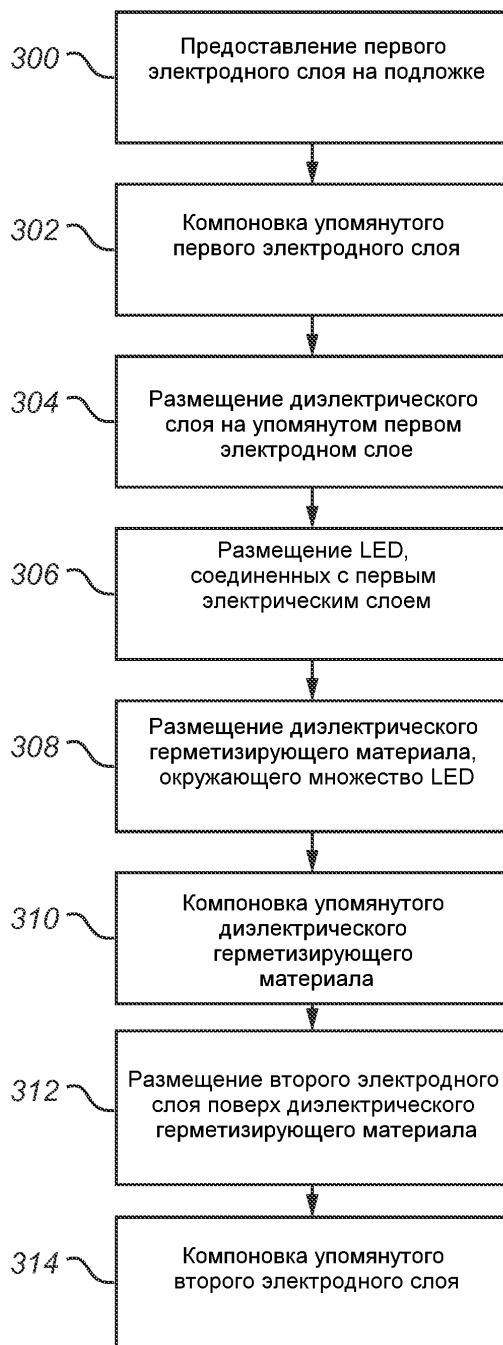
1

523251



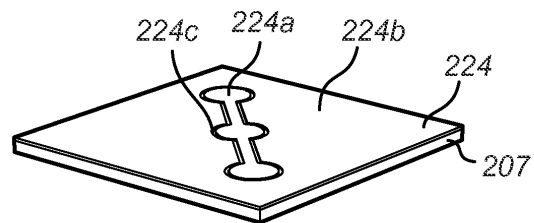
2

2/4

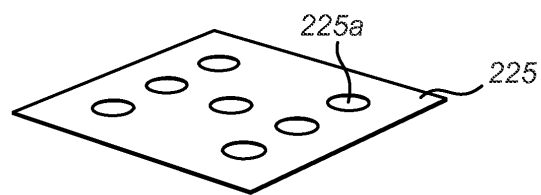


ФИГ. 3

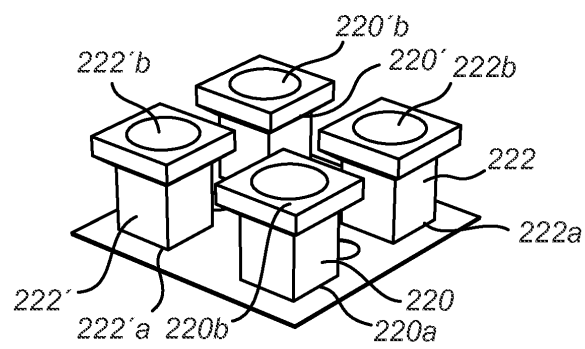
3/4



ФИГ. 4a



ФИГ. 4b



ФИГ. 4c

4/4

