



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011136478/07, 12.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.02.2009 US 61/149,142

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2013 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO2007011852A2, G08B 21/00,
25.01.2007, фиг.1, с.12-13 . US 6864867B2 ,
08.03.2005. US 2007159750A1, 12.07.2007. WO
2008061301A1, 29.05.2008(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.09.2011(86) Заявка РСТ:
IB 2010/050107 (12.01.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/086758 (05.08.2010)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ЛАВЛЭНД Дамьен (NL),
ПОЛИ Стефан (NL)**

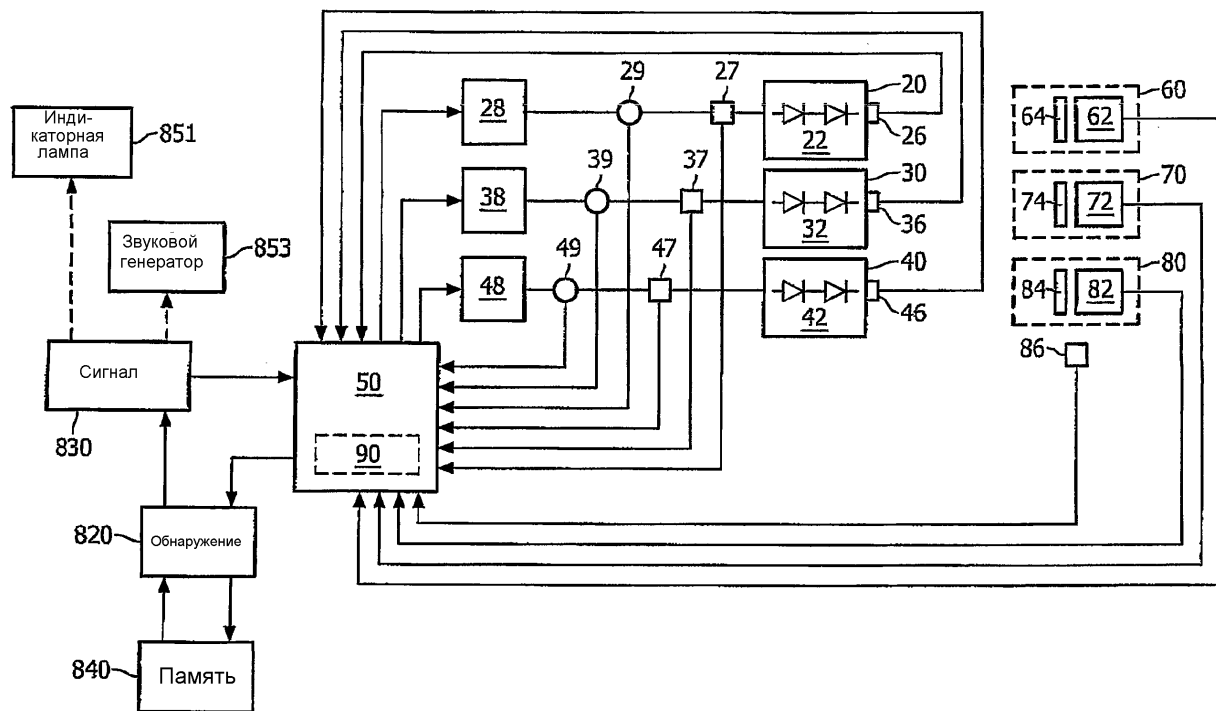
(73) Патентообладатель(и):

**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС, Н.В. (NL)****(54) СИСТЕМА КОДИРОВАННЫХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области осветительной техники. Система кодированных предупреждений, в которой используются модуль (320) обнаружения и модуль (330) генерирования сигнала, причем модуль обнаружения сконфигурирован для получения информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров осветительного устройства, а модуль генерирования сигнала генерирует необходимый предупредительный сигнал (331), выбранный из множества предупредительных

сигналов, после определения того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами. Каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров. Технический результат - повышение надежности работы осветительных устройств. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 9 ил., 1 табл.



Фиг.6



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)*H05B 37/02* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011136478/07, 12.01.2010

(24) Effective date for property rights:
12.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:
02.02.2009 US 61/149,142

(43) Application published: 10.03.2013 Bull. № 7

(45) Date of publication: 27.12.2014 Bull. № 36

(85) Commencement of national phase: 02.09.2011

(86) PCT application:
IB 2010/050107 (12.01.2010)(87) PCT publication:
WO 2010/086758 (05.08.2010)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**LAVLEhND Dam'en (NL),
POLI Stefan (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EhLEKTRONIKS,
N.V. (NL)**(54) **SYSTEM OF CODED WARNINGS FOR LIGHTING DEVICES**

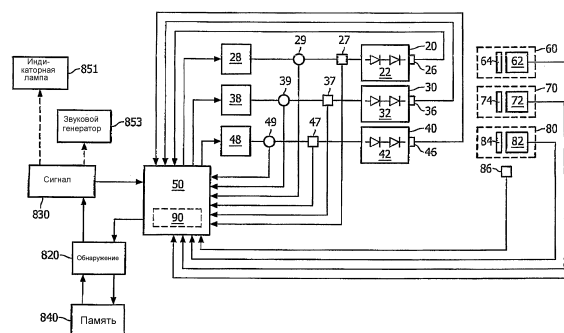
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is related to the sphere of lighting equipment. System of coded warnings uses a module (320) for signal detection and module (330) for signal generation, at that the detection module is configured to receive data related to detection of one or more operational parameters of the lighting device while the generation module generates the required warning signal (331) selected from a variety of warning signals upon detection of anomaly in one or more operational parameters. Each warning signal out of the variety of warning signals specified the specific abnormal operational parameter or the known combination of the specific abnormal operational parameters.

EFFECT: more reliable operation of the lighting devices.

16 cl, 9 dwg, 1 tbl



Фиг.6

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится в целом к осветительным устройствам. В частности, раскрытые здесь различные патентоспособные способы и устройство относятся к осветительным устройствам, сконфигурированным для сообщений об аномалиях в их работе посредством световых эффектов, а также к соответствующим системам кодированных предупреждений.

Уровень техники

Цифровые технологии освещения, то есть, освещения на основе полупроводниковых источников света, таких как светоизлучающие диоды (LED), предлагают реально осуществимую альтернативу традиционным флуоресцентным лампам, газоразрядным лампам высокой интенсивности (HID) и лампам накаливания. Функциональные преимущества и выгоды от использования LED включают в себя высокий оптический КПД и высокую оптическую силу, долговечность, низкие эксплуатационные затраты и многое другое. Последние перспективные разработки в технологии LED обеспечили эффективные и надежные источники света полного спектра, способные предоставить множество различных световых эффектов во многих приложениях. Некоторые приборы, воплощающие эти источники, представляют собой световой модуль, включающий в себя один или более LED, которые способны формировать различные цвета, например, красный, зеленый и синий, а также процессор для независимого управления выходом светодиодов LED для формирования различных цветов и световых эффектов с изменением цвета, например, как это подробно обсуждается в патентах США № 6016038 и № 6211626.

Осветительные устройства всех типов имеют расчетную продолжительность срока службы и рано или поздно выходят из строя. Иногда неисправность является внезапной (например, в лампах накаливания) или постепенной (например, во флуоресцентных светильниках или источниках света на основе LED). Вышедшие из строя осветительные устройства часто создают проблемы по многим причинам. Отсутствие достаточного освещения может создать угрозу безопасности, сделать неприглядной освещаемую зону или исказить вид выставленного товара, что может отпугнуть потенциальных покупателей.

Вышедшее из строя осветительное устройство требует соответствующих восстановительных действий, то есть, его необходимо заменить или восстановить. Но часто бывает так, что запасное осветительное устройство не всегда доступно, или неудобно сразу произвести его замену или восстановление. Это может привести к отсутствию освещения в течение недопустимо большого периода времени. Такой сценарий более вероятен для осветительных устройств на основе LED, так как пользователи не могут поддерживать запас таких устройств ввиду их высокой стоимости и продолжительности срока службы. Эта проблема может быть решена, если обеспечить предупредительный сигнал, указывающий, что вскоре потребуется восстановительное действие.

Неисправности при эксплуатации осветительного устройства включают в себя, но не только: чрезмерно высокую температуру, низкую светоотдачу, большой ток или напряжение возбуждения, низкую скорость вентилятора, большой ток для привода вентилятора, либо слишком большое изменение температуры или скорости изменения температуры. Другие неисправности включают в себя неисправности датчиков и/или аппаратных средств, «баги» и ошибки типа «деление на ноль» в программно-аппаратных средствах либо другие неисправности, хорошо известные специалистам в данной области техники.

Во многих случаях осветительное устройство выходит из строя в результате неправильного функционирования или выхода из строя одного или более ее компонентных модулей. При таком сценарии соответствующее восстановительное действие заключается в замене или восстановлении конкретного вышедшего из строя компонентного модуля (модулей), а не в замене всего осветительного устройства. В некоторых известных осветительных системах используются средства для индикации неизбежного выхода из строя. Однако, так как эти системы, как правило, сконфигурированы только для индикации выхода из строя всего осветительного устройства, они плохо подходят для выяснения правильного восстановительного действия без дополнительного поиска неисправностей.

Например, осветительное устройство COLORBLAST POWERCORE, поставляемое компанией Philips Color Kinetics (Burlington, MA), сконфигурировано для излучения тусклого красного света в случае перегрева. Однако здесь отсутствует индикация, касающаяся причины перегрева, будь то внутренняя неисправность, неправильная установка, окончание срока службы или высокая окружающая температура. Таким образом, варианты восстановительных действий заключаются в замене всего осветительного устройства или попытке определить причину перегрева посредством активного поиска неисправностей в осветительном устройстве.

В качестве еще одного примера, осветительные устройства, особенно те, которые вмонтированы в потолки, обычно рассеивают тепло благодаря теплопроводности в окружающую среду. Часто потолки изолированы и, следовательно, препятствуют потерям тепла. Слишком высокие температуры могут уменьшить срок службы источников света, причем для улучшения рассеяния тепла в осветительное устройство, как правило, устанавливаются вентилятор или систему принудительного охлаждения другого типа. Однако срок службы вентилятора может быть меньше срока службы источников света. Рабочие характеристики вентилятора могут ухудшиться из-за попадания пыли, и вместо его замены может понадобиться только удаление пыли и чистка, либо другое техническое обслуживание. Одинаковые осветительные устройства могут совершенно по-разному засоряться пылью в зависимости от окружающей среды, в которой они установлены. Если предупредительный сигнал указывает только на неизбежную неисправность всего осветительного устройства, скорее всего это значит, что осветительное устройство с его функциональными компонентами необязательно заменять полностью, учитывая, например, что полная замена может оказаться более затратной, чем диагностическое тестирование, выполняемое техническим персоналом.

Таким образом, в данной области техники имеется потребность в системах и способах обеспечения предупредительных сигналов для осветительного устройства, которые будут визуально указывать пользователю на конкретную природу неисправности, что позволит определить соответствующее восстановительное действие. Также желательно передавать или отображать эти предупредительные сигналы пользователю экономичным и эффективным образом.

Раскрытие изобретения

Настоящее изобретение предлагает патентоспособные способы и устройство для обеспечения желаемого предупредительного сигнала, указывающего на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров осветительного устройства.

В общем случае, согласно одному аспекту обеспечена система кодированных предупреждений для осветительного устройства, содержащего один или более источников света, сконфигурированных для излучения света. Система кодированных

предупреждений включает в себя модуль обнаружения, сконфигурированный для получения информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров указанного осветительного устройства; и модуль генерирования сигнала, сконфигурированный для генерирования необходимого предупредительного сигнала, выбранного из множества предупредительных сигналов, при определении того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами; где каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров.

В некоторых вариантах рабочий параметр определяют как аномальный рабочий параметр, когда он выходит за границы заранее определенного диапазона для данного рабочего параметра. В других вариантах рабочий параметр определяют как аномальный рабочий параметр только в том случае, когда он выходит за границы заранее определенного диапазона для рабочего параметра заранее определенное количество раз.

В различных вариантах необходимый предупредительный сигнал передают пользователю через предупредительный индикатор, соответствующий указанному предупредительному сигналу. Предупредительным индикатором может быть, например, световой эффект, создаваемый, по меньшей мере, одним из указанных источников света, такой как: одно или более миганий; одно или более одномоментных снижений интенсивности; временное изменение цвета; ряд изменений цвета; и варианты выходного светового сигнала на основе различных временных масштабов, разной временной длительности, интенсивности и/или разных цветов.

В некоторых вариантах необходимый предупредительный сигнал генерируется по существу путем включения или выключения осветительного устройства, и один или более рабочих параметров обнаруживают по существу по включению или выключению осветительного устройства.

В некоторых вариантах один или более рабочих параметров обнаруживают тогда, когда включается осветительное устройство, и тогда система кодированных предупреждений дополнительно включает в себя электронную память для записи информации, касающейся одного или более обнаруженных рабочих параметров, и эту информацию используют, по меньшей мере, частично для генерирования указанного необходимого предупредительного сигнала.

Примеры рабочих параметров включают в себя: температуру, светоотдачу, ток возбуждения, напряжение возбуждения, изменение температуры, скорость изменения температуры и время работы источников света; скорость и ток возбуждения вентилятора, используемого для принудительного охлаждения осветительного устройства, окружающую температуру, неисправность датчика, неисправность или проблемы с аппаратными средствами, «баги» программно-аппаратных средств, ошибки типа «деление на нуль» в программно-аппаратных средствах и дефектная нить в осветительном устройстве с множеством нитей.

В общем случае, согласно другому аспекту изобретение предполагает, что осветительное устройство сконфигурировано для сигнализации пользователю об аномалиях в своей работе посредством того или иного светового эффекта. Осветительное устройство включает в себя: один или более источников света; контроллер, сконфигурированный для возбуждения, по меньшей мере, одного из более источников света; модуль обнаружения, сконфигурированный для получения информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров указанного

осветительного устройства; и модуль генерирования сигнала, сконфигурированный для генерирования необходимого предупредительного сигнала, выбранного из множества предупредительных сигналов, после определения того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами; где каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров, и где указанный контроллер, кроме того, сконфигурирован для возбуждения, по меньшей мере, одного из указанных источников света в соответствии с указанным необходимым предупредительным сигналом для создания соответствующего светового эффекта.

В одном варианте осветительное устройство сконфигурировано для монтажа в цилиндрическом углублении и дополнительно включает в себя: теплоотвод, функционально связанный с контроллером; съемный вентилятор, сконфигурированный для подачи воздуха на теплоотвод для удаления из него рассеиваемого тепла; и отражательные перегородки, функционально закрепленные на внешней стороне корпуса в указанном осветительном устройстве для улучшения циркуляции воздуха и удаления таким образом указанного рассеиваемого тепла. В одной версии данного варианта зазор между отражательными перегородками и цилиндрическим углублением значительно меньше, чем зазор между периферией корпуса осветительного устройства и боковой стенкой цилиндрического углубления.

Согласно еще одному аспекту изобретение сфокусировано на способе сигнализации об аномалиях в работе осветительного устройства, содержащего один или более источников света, сконфигурированных для излучения света. Способ включает в себя получение информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров указанного осветительного устройства; и генерирование необходимого предупредительного сигнала, выбранного из множества предупредительных сигналов, после определения того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами; где каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров. В различных вариантах способ, кроме того, включает в себя создание светового эффекта указанным одним или более источниками света в соответствии с указанным необходимым предупредительным сигналом.

Следует понимать, что используемый здесь для раскрытия настоящего изобретения термин «LED» включает в себя любой электролюминесцентный диод или другой тип системы на основе инжекции/переноса носителей заряда, которая способна генерировать излучение в ответ на электрический сигнал. Таким образом, термин LED включает в себя, но не только: различные структуры на основе полупроводников, которые излучают свет в ответ на электрический ток; светоизлучающие полимеры; органические светоизлучающие диоды (OLED); электролюминесцентные полосы и т.п. В частности, термин LED относится к светоизлучающим диодам всех типов (включая полупроводниковые и органические светоизлучающие диоды), которые могут быть сконфигурированы для генерирования излучения в одном или более из следующих спектров: инфракрасный, ультрафиолетовый и/или различные участки видимого спектра (в общем случае включая диапазон длин волн излучения примерно от 400 нанометров до примерно 700 нанометров). Некоторые примеры диодов LED включают в себя, но не только, различные типы инфракрасных LED, ультрафиолетовых LED, красных LED, синих LED, зеленых LED, желтых LED, янтарных LED, оранжевых LED и белых LED

(подробно обсуждаемых ниже). Также следует иметь в виду, что диоды LED могут быть сконфигурированы и/или управляться для генерирования излучения в различных полосах частот (например, полная ширина на полувысоте максимума или FWHM) для данного спектра (например, узкая полоса, широкая полоса) и множество различных доминантных

длин волн в рамках данной общей световой классификации.

Например, один вариант реализации LED, сконфигурированный для генерирования по существу белого света (например, белый LED), может включать в себя несколько кристаллов, которые соответственно излучают различные электролюминесцентные спектры, которые смешиваются, образуя по существу белый свет. В другом варианте реализации LED белого света может содержать фосфорсодержащий материал, который преобразует электролюминесцентное излучение, имеющее первый спектр, в другой, второй спектр. В одном примере такой реализации электролюминесцентное излучение с относительно короткой длиной волны и узким спектром «накачивает» фосфорсодержащий материал, который, в свою очередь, излучает свет с более длинной

длиной волны, имеющий более широкий спектр.

Также следует понимать, что термин LED не накладывает ограничений на тип физического или электрического исполнения LED. Например, как обсуждалось выше, термин LED может относиться к одному светоизлучающему устройству, имеющему множество кристаллов, которые сконфигурированы для излучения различных спектров (которые, например, могут иметь, а могут и не иметь индивидуальное управление). Также термин LED может быть связан с фосфором, который рассматривается как интегральная часть LED (например, некоторые типы белых LED). В общем случае термин LED может относиться к пакетированным LED, непaketированным LED, LED с поверхностным монтажом, к LED с бескорпусными чипами, LED с T-образным монтажом, LED в радиальном исполнении, LED источников питания, LED, содержащих оболочку определенного типа и/или оптический элемент (например, диффузионную линзу), и т.д.

Следует понимать, что термин «источник света» относится к любому одному или более различным источникам излучения, включая, но не только: источники на основе LED (включая один или более LED, определенных выше), источники накаливания (например, лампы накаливания, галогенные лампы), флуоресцентные источники, фосфоресцентные источники, газоразрядные источники высокой интенсивности (например, натриевые, ртутные и металлогалогидные лампы), лазеры, другие типы электролюминесцентных источников, пироллюминесцентные источники (например, источники искусственного пламени), свечеобразные люминесцентные источники (например, газовые фонари с калильными сетками, источники излучения с угольной дугой), фотоллюминесцентные источники (например, газоразрядные источники), катодные люминесцентные источники, использующие электронное насыщение, гальваноллюминесцентные источники, кристаллолюминесцентные источники; люминесцентные источники, используемые при записи с экрана; термоллюминесцентные источники; триболлюминесцентные источники; сонолюминесцентные источники; радиоллюминесцентные источники и люминесцентные полимеры.

Данный источник света может быть сконфигурирован для создания электромагнитного излучения в видимом спектре, вне видимого спектра или в комбинации того и другого. Таким образом, термины «свет» и «излучение» используются здесь как взаимозаменяемые. Вдобавок, источник света может включать в себя в качестве интегрированной компоненты один или более фильтров (например, цветовые фильтры), линз или других оптических компонент. Также следует понимать, что

источники света могут быть сконфигурированы для различных приложений, в том числе, но не только: индикации, отображения и/или освещения. «Источник освещения» - это источник света, который конкретно сконфигурирован для создания излучения, имеющего достаточную интенсивность для эффективного освещения внутреннего или внешнего пространства. В данном контексте «достаточная интенсивность» относится к достаточной мощности излучения в видимом спектре, создаваемом в пространстве или окружающей среде (для представления общего света, выходящего из источника света во всех направлениях, используют единицу измерения «люмен», в отношении мощности излучения, или «световой поток») для обеспечения внешнего освещения (то есть, света, который может восприниматься косвенно или который может быть, например, отраженным от одной или более поверхностей препятствий перед восприятием его в целом или частично).

Следует понимать, что термин «спектр» относится к любой одной или более частотам (или длинам волн) излучения, созданного одним или более источниками света.

Соответственно, термин «спектр» относится к частотам (или длинам волн) не только в видимом диапазоне, но также к частотам (или длинам волн) в инфракрасной, ультрафиолетовой или других областях всего электромагнитного спектра. Также данный спектр может иметь относительно узкую полосу (например, FWHM), имеющую всего несколько частотных компонент или длин волн) или относительно широкую полосу (несколько частотных компонент или диапазонов длин волн, имеющих различные относительные уровни). Следует также понимать, что данный спектр может представлять собой результат смешивания двух или более других спектров (например, смешанное излучение, излучаемое соответственно из множества источников света).

Применительно к данному описанию термин «цвет» используется как взаимозаменяемый с термином «спектр». Однако термин «цвет» обычно используется для ссылки главным образом на свойство излучения, воспринимаемое наблюдателем (хотя здесь не предполагается, что такое использование ограничивает сферу применения этого термина). Соответственно, термины «разные цвета» потенциально относятся к множеству спектров, имеющих разные участки длин волн и/или частотные полосы.

Также следует понимать, что термин «цвет» может использоваться в связи как с белым, так и не белым светом.

Термин «цветовая температура» обычно используется здесь в связи с белым светом, хотя не предполагается, что это использование ограничивает сферу применения этого термина. Цветовая температура по существу относится к конкретному цветовому содержанию или оттенку (например, красноватый, синеватый) белого света. Цветовая температура данного излучателя характеризуется температурой в градусах Кельвина (К) излучателя с характеристиками абсолютно черного тела, который излучает фактически такой же спектр, как рассматриваемый образец излучения. Цветовые температуры излучателя с характеристиками абсолютно черного тела обычно находятся в диапазоне примерно от 700 градусов К (как правило, это считается первой температурой, видимой человеческому глазу) до более 10000 градусов К; причем белый свет обычно воспринимается при цветовых температурах, превышающих 1500-2000 градусов К.

Используемый здесь термин «светильник» относится к реализации или компоновке одного или более осветительных устройств с конкретным коэффициентом формы, вариантам сборки или исполнения. Используемый здесь термин «осветительное устройство» относится к устройству, включающему в себя один или более источников света одинакового или разных типов. Данное осветительное устройство может иметь

любую из множества различных монтажных компоновок для источника (источников) света, компоновок оболочки/корпуса и форм и/или конфигураций электрических и механических соединений. Вдобавок, данное осветительное устройство может, но не обязательно, быть связано (например, включать в себя, быть подсоединена и/или

упакована вместе с) с различными другими компонентами (например, схемами управления), относящимися к работе источника (источников света). Термин «осветительное устройство на основе LED» относится к осветительному устройству, которое включает в себя один или более источников света на основе LED, обсужденных выше, работающих автономно или в комбинации с другими источниками света, не использующими LED. Термин «многоканальное» осветительное устройство относится к осветительному устройству на основе LED или на другой основе, которая включает в себя, по меньшей мере, два источника света, сконфигурированных для создания различных спектров излучения, где каждый спектр излучения может называться «каналом» многоканального осветительного устройства.

Термин «контроллер» обычно используется здесь для описания различных устройств, связанных с приведением в действие одного или более источников света. Контроллер может быть реализован множеством различных способов (например, с помощью специальных аппаратных средств) для выполнения обсуждаемых здесь различных функций. Одним из примеров контроллера является «процессор», который использует один или более микропроцессоров, которые можно запрограммировать, используя программное обеспечение (например, микрокод) для выполнения различных обсуждаемых здесь функций. Контроллер можно реализовать с использованием или без использования процессора, а также можно реализовать в виде комбинации специализированных аппаратных средств для выполнения некоторых функций и процессора (например, один или более запрограммированных микропроцессоров и связанные с ними схемы) для выполнения других функций. Примеры контроллерных компонент, которые можно использовать в различных вариантах настоящего изобретения, включают в себя, но не только: известные микропроцессоры, прикладные специализированные интегральные схемы (ASIC) и вентильные матрицы, программируемые пользователем (FPGA).

В одной сетевой реализации функцию контроллера могут выполнять одно или более устройств, связанных с сетью, для одного или более других устройств, связанных с сетью (например, при взаимоотношении типа «ведущий - ведомый»). В другом варианте реализации сетевая среда может включать в себя один или более специализированных контроллеров, которые сконфигурированы для управления одним или более устройствами, связанными с сетью. В общем случае каждое из множества устройств, связанных с сетью, может иметь доступ к данным, имеющимся на носителе или в среде связи; однако данное устройство может быть «адресуемым», в том смысле, что оно сконфигурировано для избирательного обмена данными (например, данные, принимаемые откуда-либо, и/или данные, передаваемые куда-либо) с сетью на основе, например, одного или более конкретных идентификаторов (например, «адресов»), присвоенных данному устройству.

Используемый здесь термин «сеть» относится к любым соединениям из двух или более устройств (включая контроллеры или процессоры), которые облегчают транспортировку информации (например, для управления устройством, хранения данных, обмена данными и т.д.) между любыми двумя или более устройствами и/или между множеством устройств, соединенных с сетью. Следует иметь в виду, что различные реализации сетей, подходящие для соединений между множествами устройств, могут

включать в себя любую из множества различных сетевых топологий и использовать любой из множества различных протоколов связи. Вдобавок, в различных сетях согласно настоящему изобретению любое соединение между двумя устройствами может представлять выделенное соединение между двумя системами, или, как альтернатива, представлять невыделенное соединение. Вдобавок, для переноса информации, предназначенной для двух устройств, такое невыделенное соединение может нести информацию, необязательно предназначенную для какого-либо из этих двух устройств (например, открытое сетевое соединение). Кроме того, следует ясно понимать, что в различных обсуждаемых здесь сетях устройств может использоваться одна или более линий связи (беспроводная, проводная/кабельная и/или оптоволоконная) для облегчения транспортировки информации через сеть.

Следует иметь в виду, что все комбинации вышеуказанных концепций и дополнительные концепции, более подробно обсуждаемые ниже (при условии, что указанные концепции не являются взаимоисключающими), рассматриваются как часть раскрытого здесь предмета изобретения. В частности, все комбинации заявленного предмета изобретения, приведенные в конце описания, рассматриваются как часть раскрытого здесь предмета изобретения. Следует также иметь в виду, что эксплицитно используемая здесь терминология, которая также может встречаться в любом описании, включенном сюда по ссылке, должна соответствовать значениям, которые наилучшим образом согласовываются с раскрытыми здесь конкретными концепциями.

Краткое описание чертежей

На чертежах одинаковые ссылочные позиции обычно относятся к одинаковым деталям на разных видах. Также чертежи необязательно представлены в масштабе, а акцент в них сделан на иллюстрацию принципов, лежащих в основе изобретения.

Фиг.1А-1В - схема системы кодированных предупреждений, содержащей модуль обнаружения и модуль генерирования сигнала, согласно вариантам изобретения, которая является либо частью осветительного устройства, либо функционально с ней связана.

Фиг.2А-В - осветительные устройства, содержащие один или более источников света, контроллер и систему кодированных предупреждений, согласно вариантам изобретения.

Фиг.3А-В - осветительные устройства согласно вариантам изобретения, которые функционально связаны с системой кодированных предупреждений, где в системе кодированных предупреждений используется электронная память для хранения информации, относящейся к обнаруженным аномалиям в работе источника света.

Фиг.4А-В - осветительные устройства согласно вариантам изобретения, где необходимый предупредительный сигнал используется контроллером осветительного устройства для создания визуального предупредительного индикатора, использующего источник (источники) света.

Фиг.5А-С - различные блок-схемы функционирования системы кодированных предупреждений согласно вариантам изобретения.

Фиг.6 - схема осветительного устройства с системой кодированных предупреждений согласно варианту изобретения.

Фиг.7 - осветительное устройство со съемным модулем вентилятора и системой кодированных предупреждений согласно одному варианту изобретения.

Фиг.8А - поперечное сечение при виде сверху осветительного устройства по фиг.7.

Фиг.8В - поперечное сечение при виде сбоку осветительного устройства по фиг.7.

Фиг.9А - половинные поперечные сечения, взятые под углом 90° друг относительно друга осветительного устройства по фиг.7.

Фиг.9В - поперечное сечение при виде снизу осветительного устройства по фиг.7.

Осуществление изобретения

Осветительные установки всех типов рано или поздно выходят из строя и, следовательно, требуют соответствующего восстановительного действия, то есть замены или ремонта. Известные осветительные устройства часто обеспечивают заблаговременные предупредительные сигналы, свидетельствующие о неизбежной неисправности; однако они не указывают конкретную аномалию в работе осветительного устройства. Поэтому пользователь должен либо заменить все осветительное устройство, что потенциально связано со значительными затратами, либо дополнительно обратиться к использованию технологий локализации неисправностей, требующих значительного времени для определения конкретной аномалии.

В этой связи, заявители обнаружили и по достоинству оценили необходимость обеспечить способ и систему, которая обеспечит необходимый предупредительный сигнал, указывающий на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров осветительного устройства. Тогда наличие предупредительного сигнала определяет, что имеется проблема с осветительным устройством. Кроме того, заявители обнаружили и по достоинству оценили полезность передачи такого предупредительного сигнала пользователю посредством визуального индикатора, например, светового эффекта, создаваемого самим осветительным устройством, а не отдельным индикатором.

В свете вышесказанного различные варианты и реализации изобретения относятся к системе кодированных предупреждений для осветительного устройства. Система кодированных предупреждений включает в себя модуль обнаружения для получения одного или более рабочих параметров осветительного устройства и модуль генерирования сигнала для генерирования предупредительного сигнала, который может указывать на конкретный рабочий параметр, определенный как аномальный, или известную комбинацию конкретных рабочих параметров, определенных как аномальные.

Различные варианты и реализации изобретения также относятся к осветительному устройству, которое сконфигурировано для получения информации, касающейся обнаружения различных рабочих параметров и генерирования предупредительного сигнала, указывающего, определена ли аномалия в рабочих параметрах. Сгенерированный предупредительный сигнал указывает на конкретный рабочий параметр, определенный как аномальный, или известную комбинацию конкретных рабочих параметров, определенных как аномальные. Модуль обнаружения используется для получения информации, касающейся обнаружения различных рабочих параметров, а модуль генерирования сигнала используется для генерирования предупредительного сигнала.

Обратимся к фиг.1А-1В, где система 110 кодированных предупреждений в различных вариантах изобретения функционально связана с (фиг.1А) осветительным устройством 100 либо является ее частью (фиг.1В). Информацию, касающуюся обнаружения различных рабочих параметров осветительного устройства 100, получают с помощью модуля 120 обнаружения, а необходимый предупредительный сигнал 131 создается модулем 130 генерирования сигнала, если определено, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами.

В некоторых вариантах система кодированных предупреждений сконфигурирована для обработки в режиме реального времени путем использования, например, аппаратных

схем для модуля обнаружения и модуля генерирования сигнала. В вариантах изобретения система кодированных предупреждений использует конфигурацию на основе памяти, которая позволяет хранить информацию, относящуюся к обнаруженным рабочим параметрам. Запомненную информацию, по меньшей мере, частично используют для
 5 создания необходимого предупредительного сигнала, если один или более рабочих параметров являются аномальными.

Осветительное устройство

Осветительное устройство включает в себя один или более источников света, сконфигурированных для излучения света, где источники света могут быть одного или
 10 разных типов и могут представлять собой один или более различных источников излучения. Например, источник света может включать в себя один или более LED или может содержать один или более источников с нитью накаливания, таких как лампы с нитью накаливания или галогенные лампы, либо другую конфигурацию источников света, как очевидно специалистам в данной области техники. Свет, излучаемый
 15 источниками света, может излучаться в видимом диапазоне электромагнитного спектра, вне видимого спектра или их комбинации. В некоторых вариантах осветительное устройство включает в себя матрицы источников света, где каждая матрица имеет множество источников света, излучающих свет в одном и том же диапазоне длин волн или в разных диапазонах. В осветительном устройстве может использоваться средство
 20 для комбинирования света (например, смесительная оптика) различных диапазонов длин волн для создания света конкретной цветности, например, белого света.

Осветительное устройство может также, но необязательно, включать в себя средство для охлаждения. В некоторых вариантах осветительное устройство включает в себя средство принудительного охлаждения, такое как вентилятор или термоэлектрическое
 25 устройство охлаждения. В некоторых вариантах источники света имеют тепловой контакт с одним или более теплоотводами, теплоотводными трубками, термосифонами или другими системами теплоотвода, которые могут располагаться отдельно от источников света или входить в их состав.

Осветительное устройство включает в себя контроллер, который управляет работой
 30 по меньшей части осветительного устройства. В некоторых вариантах (см. фиг.2A) контроллер 205 управляет, по меньшей мере, одним из источников 202 света. В некоторых других вариантах (см. фиг.4B) контроллер 705 управляет работой источника (источников) 702 света и средством 704 принудительного охлаждения.

Контроллер может быть функционально связан с одним или более возбудителями
 35 тока, которые сконфигурированы для подачи тока в источники света и тем самым управления их светоотдачей. Возбудители тока могут работать независимо, взаимозависимо и/или зависимо. В возбудителях тока могут, но необязательно, использоваться схемы модуляции для модулирования тока возбуждения в источнике (источниках) света. Схемы модуляции, которые могут быть использованы, включают
 40 в себя широтно-импульсную модуляцию (PWM), импульсно-кодовую модуляцию (PCM) либо другие цифровые или аналоговые форматы, известные в данной области техники.

Контроллер может быть реализован множеством различных способов. В некоторых вариантах контроллер реализован с использованием специализированных аппаратных средств. В других вариантах в контроллере используется процессор, определенный
 45 выше, который может быть программируемым. В ряде вариантов в контроллере используется комбинация специализированных аппаратных средств и процессоров. Примеры компонент, которые могут быть использованы в контроллере в различных вариантах настоящего изобретения, включают в себя, но не только известные

микропроцессоры, прикладные специализированные интегральные схемы (ASIC) и вентиляционные матрицы, программируемые пользователем. В контроллере может, но необязательно, использоваться запоминающая среда одного или более типов, например, память, определенная выше.

5 Контроллер может быть сконфигурирован для реализации схем управления с обратной связью и/или с прямой связью и может быть функционально связан с одним или более датчиками, которые обнаруживают один или более рабочих параметров осветительного устройства. В некоторых вариантах контроллер включает в себя один или более датчиков, например, датчики напряжения, датчики температуры, датчики
10 тока, оптические датчики и/или другие датчики, очевидные специалистам в данной области техники. Например, один датчик может быть использован для измерения светового потока осветительного устройства и регулирования токов возбуждения источника (источников) света, чтобы поддерживать световую фактически с постоянной цветностью или интенсивностью.

15 В некоторых вариантах датчики тока подсоединены к выходу возбуждателей тока для измерения мгновенного значения прямого тока, подаваемого в источник (источники) света. Примеры датчиков тока включают в себя, но не только: постоянный резистор, переменный резистор, катушку индуктивности, датчик тока на эффекте Холла или другой элемент, который имеет известную вольт-амперную характеристику и может
20 обеспечить измерение тока, протекающего через нагрузку, например матрицу из одного или более источников света, на основе измеренного сигнала напряжения.

В некоторых вариантах датчики напряжения подсоединены к выходу возбуждателей тока для измерения мгновенного прямого напряжения источника (источников) света. В некоторых вариантах осветительное устройство включает в себя один или более
25 оптических датчиков, которые могут быть предназначены для измерения света в узком диапазоне длин волн (то есть, узкополосные датчики), или как альтернатива, измерять свет в широком диапазоне длин волн (то есть, широкополосные датчики). Примеры оптических датчиков включают в себя: фотодиоды, фототранзисторы, интегральные схемы (IC) фотодатчиков, не возбужденных LED и т.п. Например, оптический датчик
30 может быть предназначен для измерения света только в диапазоне синих волн. Как возможный вариант, оптический датчик может быть функционально связан с одним или более оптическими фильтрами, которые обеспечивают сужение диапазона длин волн для света, падающего на оптический датчик. Например, когда необходимо, чтобы оптический датчик фиксировал только свет в конкретном необходимом диапазоне длин
35 волн, который может являться частью диапазона длин волн, к которому чувствителен оптический датчик, оптический фильтр, связанный с этим оптическим датчиком, может ограничить длины волн падающего света до желаемого диапазона длин волн. Оптические фильтры, которые могут быть использованы, включают в себя
40 тонкопленочные интерференционные светофильтры, окрашенный пластик, окрашенное стекло или т.п.

В некоторых вариантах один или более датчиков температуры имеют тепловой контакт с источником (источниками) света (например, через один или более теплоотводов) и служат для измерения его температуры. Датчики температуры могут быть реализованы с использованием термистора, термопары, измерения прямого
45 напряжения источника света, интегральных схем для измерения температуры либо любого другого устройства или способа, чувствительного к изменениям температуры, известным специалистам в данной области техники.

Осветительное устройство может быть обеспечено питанием различными способами.

Осветительное устройство может совместно использовать источник питания с другими осветительными устройствами и/или другими системами, либо может иметь специализированный источник питания. Обратимся к фиг.2А, где в некоторых вариантах источник 250 питания является внешним по отношению к осветительному устройству и доступен через один или более коммутационных элементов 251, которые могут находиться в осветительном устройстве. Как альтернатива, питание, по меньшей мере, частично подается источниками питания, которые могут быть частью осветительного устройства (например, батарея). В некоторых вариантах (см. фиг.2В) осветительное устройство использует источник 350 питания совместно с входящей в нее системой кодированных предупреждений с использованием общего переключателя 351. В некоторых вариантах (см. фиг.2А) осветительное устройство и функционально связанная с ним система кодированных предупреждений, содержащая модуль 220 обнаружения и модуль 330 генерирования сигнала, получает доступ к специализированным источникам 250, 255 питания через специализированные коммутационные элементы 251, 256 соответственно.

Обратимся к фиг.2В, где показано осветительное устройство, включающее в себя систему кодированных предупреждений, согласно некоторым вариантам изобретения. Источник 350 питания, такой как сетевой источник питания, соединен с осветительным устройством через переключатель 351 и обеспечивает питание для системы кодированных предупреждений, контроллера 305 и источника (источников) 302 света. Переключателем может быть настенный переключатель, либо переключатель может являться составной частью осветительного устройства. Когда переключатель включен, контроллер получает питание и подключает питание к одному или более источникам света, которые могут иметь одинаковые или разные длины волн. Модуль 320 обнаружения обнаруживает различные рабочие параметры осветительного устройства при включении. Когда определено, что один или более рабочих параметров являются аномальными, модуль 330 генерирования сигнала генерирует необходимый предупредительный сигнал 331.

В осветительном устройстве может быть использована модульная конструкция, которая позволяет облегчить замену и/или техническое обслуживание компонентных модулей. Например, источник (источники) света и средство охлаждения могут представлять собой отдельные съемные модули. Различные модули, которые могут образовать осветительное устройство, включают в себя, но не только: оптический модуль, управляющий модуль, модуль теплоотвода и другие модули, хорошо известные специалистам в данной области техники. В зависимости от конфигурации осветительного устройства один или более указанных модулей могут быть скомбинированы или выполнены отдельно.

Система кодированных предупреждений включает в себя модуль обнаружения и модуль генерирования сигнала. Как возможный вариант, система кодированных предупреждений, кроме того, включает в себя память для хранения информации, касающейся обнаруженных рабочих параметров. Эти модули более подробно обсуждаются в последующих разделах.

Модуль обнаружения

Модуль обнаружения сконфигурирован для получения информации, относящейся к обнаружению одного или более рабочих параметров осветительного устройства. Обнаруживаемые рабочие параметры могут включать в себя: температуру, световую отдачу, ток возбуждения, напряжение возбуждения, изменение температуры, скорость изменения температуры и время работы указанного источника (источников) света; а также скорость

и ток возбуждения вентилятора, используемого для принудительного охлаждения источника (источников) света. В зависимости от сложности осветительного устройства могут определяться и другие рабочие параметры, в том числе, но не только: температура окружающей среды, неисправность датчика, неисправность или проблемы с аппаратными средствами, «баги» программно-аппаратных средств, ошибки типа «деление на нуль» в программно-аппаратных средствах и дефектная нить в осветительном устройстве с множеством нитей. Специалистам в данной области техники хорошо известно, что модуль обнаружения можно сконфигурировать для получения информации, касающейся обнаружения других рабочих параметров осветительного устройства.

Модуль обнаружения функционально связан с одним или более датчиками, которые предназначены и сконфигурированы для обнаружения одного или более рабочих параметров осветительного устройства. Используемые датчики могут представлять собой датчики напряжения, датчики температуры, датчики тока, оптические датчики и/или другие датчики, очевидные для специалистов в данной области техники. Информация, касающаяся обнаружения рабочих параметров, обеспечивается модулем обнаружения.

В некоторых вариантах модуль обнаружения получает информацию, относящуюся к мгновенному прямому току, подаваемому в источник (источники) света, от датчиков тока, подсоединенных к выходу возбuditелей тока, функционально связанных с источником (источниками) света. Примеры подходящих датчиков тока включают в себя, но не только: постоянный резистор, переменный резистор, катушку индуктивности, датчик тока на эффекте Холла или другой элемент, который имеет известную вольтамперную характеристику и может обеспечить измерение тока, протекающего через нагрузку, например, матрицу из одного или более источников света на основе измеренного сигнала напряжения.

В некоторых вариантах датчики напряжения соединены с выходом возбuditелей тока для измерения мгновенного прямого напряжения источника (источников) света.

В некоторых вариантах для обнаружения светоотдачи осветительного устройства используют оптические датчики. Примеры оптических датчиков включают в себя фотодиоды, фототранзисторы, интегральные схемы (ИС) фотодатчиков, не возбужденных LED и т.п. Оптический датчик может обнаруживать свет только в выбранном узком диапазоне длин волн, например, путем использования функционально связанного с ним оптического фильтра (фильтров).

В некоторых вариантах один или более датчиков температуры имеют тепловой контакт с источником (источниками) света (например, через один или более теплоотводов) и служат для измерения его температуры. Датчики температуры могут быть реализованы с использованием термистора, термопары, измерения прямого напряжения источника света, интегральных схем для измерения температуры, либо с использованием любого другого устройства или способа, чувствительного к изменениям температуры, известным специалистам в данной области техники.

В некоторых вариантах модуль обнаружения включает в себя датчики для измерения каждого рабочего параметра осветительного устройства, подлежащего обнаружению. В одном варианте один или более рабочих параметров осветительного устройства обнаруживаются датчиками, являющимися компонентом осветительного устройства. Например, модуль обнаружения может быть функционально связан с осветительным устройством, так что он может извлекать данные или сигналы, зафиксированные датчиками осветительного устройства.

В некоторых вариантах один или более рабочих параметров могут являться общими для нескольких осветительных устройств и, следовательно, обнаруживаться общими датчиками. Например, один датчик можно использовать для определения температуры окружающей среды в таких конфигурациях осветительных устройств, где логично предположить, что температура окружающей среды является постоянной для всего множества осветительных устройств. Этот общий датчик может являться частью другой системы. Например, датчик для измерения температуры окружающей среды может являться частью термостатической системы здания.

Информация, относящаяся к рабочим параметрам, обнаруженным датчиками, являющимися внешними по отношению к системе кодированных предупреждений и/или осветительному устройству, может передаваться в модуль обнаружения, модуль генерирования сигнала и/или память системы кодированных предупреждений; и/или контроллер и/или память осветительного устройства. Внешние датчики могут иметь коммуникационную связь с системой кодированных предупреждений и/или с осветительным устройством с использованием одной или более проводных линий связи или одной или более беспроводных линий связи (Bluetooth, WiFi) или других линий связи, хорошо известных специалистам в данной области техники.

В некоторых вариантах, по меньшей мере, один из рабочих параметров обнаруживается, например, при включении указанного осветительного устройства. Кроме того, один или более рабочих параметров может контролироваться на непрерывной основе или на периодической основе.

В некоторых вариантах определение рабочих параметров происходит при включении или выключении осветительного устройства. Обнаружение рабочих параметров при включении или выключении осветительного устройства также дает информацию, касающуюся работы осветительного устройства в переходных режимах. Специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что обнаружение рабочих параметров в переходных режимах может дать полезную информацию, касающуюся потенциальной неисправности осветительного устройства, которую нельзя получить путем обнаружения рабочих параметров в стационарных режимах (например, информация, касающаяся скачков мощности, которые могут появиться при включении осветительного устройства).

В ряде вариантов модуль обнаружения может быть сконфигурирован для получения одного или более производных рабочих параметров из одного или более обнаруженных рабочих параметров. Например, температура р-п-перехода LED, используемого в качестве источника света, может быть получена из значения прямого напряжения LED.

В некоторых вариантах производные рабочие параметры можно получить путем обработки в режиме реального времени, например, с использованием специализированных схем. Специализированные схемы могут представлять собой, например, схему интегратора, схему компаратора или т.п.; причем они могут получать сигналы, относящиеся к одному или более обнаруженным рабочим параметрам. В одном варианте схема интегратора обеспечивает производный рабочий параметр на основе интегрирования одного рабочего параметра по времени. В другом варианте схема компаратора используется для обеспечения производного рабочего параметра на основе сравнения двух сигналов, например, измеренной температуры от датчика температуры, функционально связанного с осветительным устройством, и измерения температуры окружающей среды от общего датчика температуры.

В некоторых вариантах для вычисления производных рабочих параметров на основе обнаруженных рабочих параметров используют один или более вычислительных

элементов. Например, вычислительные элементы могут использоваться для обеспечения производного рабочего параметра, получаемого из одного или более рабочих параметров с использованием эмпирической формулы.

В некоторых вариантах модуль обнаружения включает в себя цепь обратной связи. В некоторых вариантах изобретения цепь обратной связи может быть сконфигурирована для фиксации одного или более рабочих параметров осветительного устройства, что позволяет сопоставить эти рабочие параметры с одним или более ранее зафиксированными рабочими параметрами. Например, такое сопоставление одного или более текущих и прошлых рабочих параметров может дать ключ к определению того, отклоняется ли режим работы конкретной компоненты осветительного модуля от нормы. Например, известно, что со временем световой поток, выходящий из LED, ослабевает, и тогда цепь обратной связи может быть сконфигурирована для оценки того, не привело ли ослабление светоотдачи LED к выходу за пределы нормального диапазона.

Модуль генерирования сигнала

Модуль генерирования сигнала получает информацию, относящуюся к обнаруженным и/или производным рабочим параметрам осветительного устройства, из модуля обнаружения, и/или контроллера осветительного устройства, и/или от других источников (например, от общих датчиков). В некоторых вариантах модуль генерирования сигнала может быть сконфигурирован для получения одного или более производных рабочих параметров из одного или более обнаруженных рабочих параметров.

Модуль генерирования сигнала создает необходимый предупредительный сигнал, если определено, что один или более рабочих параметров являются аномальными, где предупредительный сигнал указывает на аномальный рабочий параметр или известную комбинацию аномальных рабочих параметров. Аномальным рабочим параметром может быть, например, слишком высокая температура, низкая светоотдача, большой ток возбуждения, большое напряжение возбуждения или т.п.

Необходимый предупредительный сигнал, генерируемый модулем генерирования сигнала, выбирают из множества предупредительных сигналов. Каждый из указанного множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров. Таким образом, необходимый предупредительный сигнал, генерируемый модулем генерирования сигнала, зависит от типа обнаруженной аномалии и позволяет пользователю выбрать подходящее восстановительное действие.

Определение аномалии в обнаруженных и/или производных рабочих параметрах можно обеспечить различными путями. В некоторых вариантах определяют, что рабочий параметр является аномальным, когда он оказывается вне заранее определенного диапазона. Этот заранее определенный диапазон нормальных значений может быть запрограммирован, по меньшей мере, для одного или более рабочих параметров.

В некоторых вариантах определяют, что рабочий параметр является аномальным только тогда, когда он выходит за границы заранее определенного диапазона заранее определенное количество раз. Это заранее определенное количество выходов за пределы заранее определенного диапазона может отличаться для каждого рабочего параметра и/или известной комбинации конкретных рабочих параметров. Примерная схема кодирования показана ниже в таблице для сценария, в котором система кодированных предупреждений определяет ток возбуждения источника (источников) света в осветительном устройстве и ток возбуждения вентилятора, используемого для

принудительного охлаждения. Как определено для этого примера, генерирование сигнала не происходит при низких значениях токов возбуждения источника (источников) света и вентилятора; однако, когда определено, что любой или оба тока возбуждения являются аномальными (например, высокими), подходящий предупредительный сигнал выбирается из множества предупредительных сигналов (S0, S1, S2) согласно схеме кодирования (см. таблицу).

Ток возбуждения источников света; ток возбуждения вентилятора	Генерируемый предупредительный сигнал
Низкий; низкий	Нет данных
Высокий; низкий	S0
Низкий; высокий	S1
Высокий; высокий	S2

Пользователь может выбрать подходящее восстановительное действие на основе созданного предупредительного сигнала. Например, пользователь может заменить источник (источники) света, когда генерируется сигнал S0, заменить вентилятор, когда генерируется сигнал S1, и заменить все осветительное устройство, когда генерируется сигнал S2.

Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что схема кодирования может быть более сложной для более сложных осветительных устройств, где требуется обнаружение большего количества рабочих параметров. Количество предупредительных сигналов, используемых схемой кодирования, зависит от количества конкретных аномальных рабочих параметров и количества известных комбинаций конкретных аномальных рабочих параметров, которые хотел бы иметь пользователь для индикации, обеспечиваемой системой кодированных предупреждений. Таким образом, в схеме кодирования используется схема взаимно-однозначного отображения между генерируемым предупредительным сигналом и конкретным аномальным рабочим параметром и/или известной комбинацией конкретных аномальных рабочих параметров.

Схема кодирования может быть реализована модулями генерирования сигнала, использующими поисковую таблицу, хранящуюся в связанной с модулем памяти, или реализована аппаратными средствами. Схема кодирования, например, может быть программируемой, что позволяет пользователю модифицировать поисковую таблицу.

В некоторых вариантах предупредительные сигналы могут быть запрограммированы с возможностью расширения в зависимости от времени, прошедшего с момента первой сигнализации. Например, последовательность из пяти миганий может указывать на наличие высокого тока возбуждения для источника (источников) света и может быть расширена до последовательности из десяти миганий, если восстановительное действие не было выполнено в течение заранее определенного периода времени.

Каждый из множества предупредительных сигналов, используемых в схеме кодирования, может быть передан пользователю по-разному, например, с помощью визуальных, звуковых или электронных индикаторов. Каждый из предупредительных сигналов также может передаваться в виде комбинации одного или более компонентных сигналов различных типов. Например, предупредительный сигнал S2 из схемы кодирования по таблице может иметь как визуальную, так и звуковую компоненту, в то время как предупредительный сигнал S1 может иметь только визуальную компоненту.

В некоторых вариантах отдельные компоненты предупредительного сигнала могут быть связаны друг с другом. В некоторых вариантах существует взаимно-однозначное отображение между электронной компонентой и звуковой компонентой предупредительного сигнала. Например, электронная компонента может использоваться

для создания звуковой компоненты, что обеспечивает взаимно-однозначное отображение между ними. В одном варианте первый предупредительный сигнал использует пять миганий в качестве визуальной компоненты и пять коротких гудков в виде звуковой компоненты; в то время как во втором предупредительном сигнале
5 используется десять миганий в качестве визуальной компоненты и десять коротких гудков в качестве звуковой компоненты.

В некоторых вариантах каждый из множества предупредительных сигналов может содержать уникальную визуальную компоненту и при этом использовать общую звуковую компоненту (например, громкий гудок). Например, общая звуковая
10 компонента предупреждает пользователя о наличии аномалии в работе осветительного устройства, в то время как уникальная визуальная компонента будет указывать заинтересованному пользователю обнаруженный конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию аномальных рабочих параметров. Тогда, отображение между визуальной компонентой и звуковой компонентой будет относиться
15 к типу «множество - один».

В некоторых вариантах каждый из множества предупредительных сигналов является электронным, и созданный необходимый предупредительный сигнал используется для создания визуального предупредительного индикатора, например, светового эффекта, и/или звукового предупредительного индикатора. Визуальный предупредительный
20 индикатор можно получить, например, путем использования необходимого электронного предупредительного сигнала для возбуждения одного или более источников света конкретным способом с целью создания, например, одного или более миганий; одного или более мгновенных снижений интенсивности; временного изменения цвета; ряда изменений цвета; вариаций светоотдачи с использованием разных временных
25 масштабов, временных длительностей, интенсивностей и/или цветов; и одной или более их комбинаций.

Источник (источники) света, используемый для создания визуального предупредительного индикатора, может находиться вне осветительного устройства (например, отдельная индикаторная лампа) или, что предпочтительно, может являться,
30 по меньшей мере, одним из источников света осветительного устройства. В некоторых вариантах (см. фиг. 4А-4В) необходимый предупредительный сигнал генерируется модулем 630, 730 генерирования сигнала на основе информации, полученной от модуля 620, 720 обнаружения и/или памяти 640, 740. Необходимый предупредительный сигнал передается через линию связи (хорошо известной специалистам в данной области
35 техники) на контроллер 605, 705 осветительного устройства для возбуждения, по меньшей мере, одного из источников 602, 702 света с целью создания визуального предупредительного индикатора, например, конкретного светового эффекта, соответствующего необходимому предупредительному сигналу. Таким образом, осветительное устройство использует свой собственный источник (источники) света
40 для передачи предупредительного сигнала пользователю. Когда необходимый предупредительный сигнал указывает на обнаруженное конкретное аномальное состояние, результирующий визуальный предупредительный индикатор также указывает на обнаруженное конкретное аномальное состояние. Например, ряд красных вспышек может означать, что источник (источники) света почти выработал свой ресурс, и,
45 следовательно, требуется их замена, в то время как сигнал в виде синих вспышек может указывать, что система охлаждения требует к себе внимания. В вариантах на Фиг.4А-4В осветительное устройство и система кодированных предупреждений совместно используют общий источник 650, 750 питания и общий коммутационный элемент 651,

751.

В некоторых вариантах необходимый электронный предупредительный сигнал также может использоваться для создания звукового предупредительного индикатора.

В вариантах изобретения необходимый предупредительный сигнал может
5 передаваться из модуля генерирования сигнала на центральное контролирующее устройство, которое используется для текущего контроля за множеством осветительных устройств. С необходимым предупредительным сигналом может быть связана идентификационная метка, позволяющая легко идентифицировать соответствующее осветительное устройство на центральном контролирующем устройстве. Специалистам
10 в данной области техники должно быть очевидно, что задержка между обнаружением рабочих параметров и генерированием необходимого предупредительного сигнала зависит от технического решения системы кодированных предупреждений. Техническое решение системы кодированных предупреждений на основе памяти (в отличие от обработки в реальном режиме времени) дает возможность программирования
15 вышеупомянутой задержки.

Один модуль генерирования сигнала может совместно использоваться множеством осветительных устройств. В одном варианте множество осветительных устройств, каждое из которых функционально связано со специализированным модулем обнаружения, использует общий модуль генерирования сигнала. Общий модуль
20 генерирования сигнала получает информацию, относящуюся к рабочим параметрам, от каждого из специализированных модулей обнаружения. В одном варианте множество осветительных устройств совместно используют общий модуль генерирования сигнала в режиме разделения времени.

В одном варианте модуль обнаружения и модуль генерирования сигнала могут быть
25 объединены в единый модуль. В одном варианте модуль обнаружения и/или модуль генерирования сигнала могут быть объединены с контроллером осветительного устройства. В модулях обнаружения и/или генерирования сигнала может быть использован микропроцессор. Так как в осветительных устройствах на базе твердотельных источников света, как правило, используются контроллеры, это может
30 облегчить модификацию электронных схем или программно-аппаратных средств контроллера для включения дополнительных функциональных возможностей системы кодированных предупреждений.

В некоторых вариантах одна система кодированных предупреждений совместно используется множеством осветительных устройств в режиме разделения времени.
35 Например, необходимый предупредительный сигнал может генерироваться фактически в момент включения или в момент выключения осветительного устройства. В одном варианте необходимый предупредительный сигнал генерируется при втором или последующем включении или выключении осветительного устройства. Координация сигнализации с активизацией или отключением осветительного устройства может
40 увеличить вероятность того, что пользователь окажется осведомленным о неминуемой неисправности осветительного устройства (например, благодаря тому, что он/она возможно находятся поблизости). Подходящее для этого средство может быть включено в состав системы кодированных предупреждений и/или осветительного устройства, чтобы обеспечить достаточное питание для сигнализации при отключении.

45 Функциональные возможности для определения того, являются ли один или более рабочих параметров аномальными рабочими параметрами, могут быть реализованы модулем обнаружения и/или модулем генерирования сигнала.

Память

Обратимся к фиг.3А-В, где система кодированных предупреждений включает в себя память 440, 540, определенную выше, для хранения информации, касающейся обнаруженных и/или производных рабочих параметров. Система кодированных сообщений функционально связана с осветительным устройством, содержащим источник 402, 502 света и контроллер 405, 505, и может совместно использовать общий источник 450, 550 питания с использованием коммутационного элемента 451, 551. При генерировании необходимого предупредительного сигнала 431, 531 также учитывается содержимое электронной памяти 440, 540. Содержимое электронной памяти 440, 540 может быть доступно модулю 430, 530 генерирования сигнала либо косвенно через модуль 420 обнаружения (фиг.3А), либо напрямую (фиг.3В) без использования модуля 420 обнаружения. В одном варианте модуль обнаружения определяет, является ли рабочий параметр аномальным, а память запоминает тот факт, что рабочий параметр определен как аномальный. В некоторых вариантах память запоминает все обнаруженные рабочие параметры для дальнейшего определения аномалии модулем обнаружения и/или модулем генерирования сигнала. Система кодированных предупреждений на основе памяти может быть сконфигурирована для введения задержки между генерированием необходимого предупредительного сигнала и обнаружением рабочих параметров.

На фиг.5А-5С показаны различные блок-схемы функционирования системы кодированных предупреждений с функционально связанным с ней осветительным устройством. В одном примерном процессе, показанном на фиг.5А, выполняется включение 31 осветительного устройства и определение 32 его рабочего состояния. Если состояние оказывается аномальным 33, то генерируется соответствующий предупредительный сигнал 34, указывающий на аномальное состояние, после чего осветительное устройство остается включенным 35, как это и положено согласно действию пользователя, который ее включил. Если состояние не является аномальным 33, то предупредительные сигналы не создаются и свет, как положено, остается включенным 35.

В одной конфигурации, показанной на фиг.5В, аномальное состояние запоминается в памяти. Выполняется включение 41 осветительного устройства, и модуль обнаружения получает информацию 42, касающуюся рабочих состояний источника (источников) света и/или контроллера, в то время как осветительное устройство остается включенным. Если обнаружено аномальное состояние 43, оно запоминается 45 в памяти, после чего свет, как это и требуется, остается включенным 46. В противном случае, модуль обнаружения продолжает контролировать рабочие состояния либо непрерывно, либо с перерывами, после задержки 44.

На фиг.5С показана блок-схема, где модуль обнаружения считывает аномальное состояние из памяти и сигнализирует об этом при отключении. Осветительное устройство включается 51 и остается включенным в течение необходимого периода 52. При отключении 53 модуль обнаружения считывает содержимое памяти и, если имеет место аномальное состояние 55, генерирует сигнал 56, который указывает на конкретное аномальное состояние до полного отключения 57 света. Если аномальное состояние 55 отсутствует, то сигнализация не выполняется. Специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что для разрешения сигнализации при отключении необходимо иметь достаточный запас энергии в различных модулях, и им хорошо известны подходящие для этого технические решения.

В некоторых вариантах осветительное устройство может быть сконфигурировано таким образом, что его работа принудительно блокируется схемой защиты. Например,

если обнаружено опасное состояние, то тогда схема защиты выключит осветительное устройство, однако если обнаружено потенциально опасное состояние, то система кодированных предупреждений может генерировать сигнал, указывающий на опасное состояние перед полным отключением осветительного устройства, или может запомнить в памяти индикацию об опасном состоянии. При последующем включении система кодированных предупреждений может генерировать сигнал, представляющий опасное состояние, после чего осветительное устройство будет выключено схемой защиты. Таким опасным состоянием может быть, например, необычно высокая температура.

Из-за старения, а также при использовании относительно простых технических решений осветительного устройства без контура обратной связи, светоотдача может уменьшаться постепенно, что трудно заметить. Постепенное уменьшение светоотдачи также возможно в осветительных устройствах с обратной связью, когда контроллер работает на пределе из-за приближения окончания срока службы источника (источников) света. В одной примерной конфигурации системы кодированных предупреждений модуль обнаружения сконфигурирован для получения информации, касающейся светоотдачи источника (источников) света. Когда интенсивность света ниже заранее определенного первого порога, модуль генерирования сигнала генерирует первый предупредительный сигнал, который используется контроллером для создания первого визуального предупредительного индикатора: например, одномоментное снижение светоотдачи после включения. Этот визуальный предупредительный индикатор указывает пользователю, что осветительное устройство скоро следует заменить. Как возможный, но необязательный вариант, как только интенсивность света оказывается ниже заранее определенного второго порога, может генерироваться другой предупредительный сигнал, приводящий к созданию второго визуального предупредительного индикатора: например, одномоментное отключение света после включения.

В другой примерной конфигурации системы кодированных предупреждений модуль обнаружения определяет часы работы осветительного устройства, ток возбуждения и рабочую температуру источника (источников) света. Если температура высока, а количество рабочих часов невелико, то генерируется первый предупредительный сигнал, указывающий на неправильную установку, например, источник света заново установлен в плохо вентилируемом месте. Если температура высока, количество рабочих часов не так мало, и ток возбуждения в норме, то генерируется второй предупредительный сигнал, указывающий, что требуется чистка осветительного устройства, например, путем удаления пыли, накопившейся в вентиляторах теплоотводов. Если температура, ток возбуждения и количество часов велики, то генерируется третий предупредительный сигнал, указывающий на то, что источник (источники) света и/или все осветительное устройство вскоре следует заменить.

Пример 1

На фиг.6 показана блок-схема примерного осветительного устройства, функционально связанного с системой кодированных предупреждений согласно изобретению. Осветительное устройство включает в себя матрицы 20, 30, 40, каждая из которых имеет множество источников света на основе LED, которые имеют тепловой контакт с одним или более теплоотводами, или с системами отвода тепла (не показаны). В одном варианте источники 22 красного света, источники 32 зеленого света и источники 42 синего света в матрицах 20, 30, 40 могут быть смонтированы на отдельных теплоотводах. Комбинация цветного света, создаваемого каждым из источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света может

создавать свет конкретной цветности, например, белый свет. В одном варианте осветительное устройство включает в себя смесительную оптику (не показана) для пространственной гомогенизации выходного света, создаваемого путем смешения света от источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света.

К матрицам 20, 30, 40 подсоединены возбудители 28, 38, 48 тока соответственно, которые сконфигурированы для подачи тока в источники 22 красного света, источники 32 зеленого света и источники 42 синего света в матрицах 20, 30, 40. Возбудители 28, 38, 48 тока управляют выходными световыми потоками источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света путем регулирования тока, проходящего через источники 22 красного света, источники 32 зеленого света и источники 42 синего света. Возбудители 28, 38, 48 тока могут быть сконфигурированы для регулирования подачи тока в матрицы 20, 30, 40 независимо, взаимозависимо и/или зависимо, с тем чтобы управлять цветностью комбинированного света, как это описано ниже.

В одном варианте возбудители 28, 38 и 48 тока могут использовать технологию широтно-импульсной модуляции (PWM) для управления выходными световыми потоками источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света. Поскольку средний выходной ток в источниках красного света, источниках зеленого света или источниках синего света пропорционален коэффициенту заполнения управляющего сигнала PWM, можно ослаблять светоотдачу, создаваемую источниками красного света, источниками зеленого света или источниками синего света, путем регулировки коэффициентов заполнения для каждой матрицы 20, 30 и 40 соответственно. Частоту управляющего сигнала PWM для источников красного света, источников зеленого света или источников синего света можно выбрать таким образом, чтобы человеческий глаз воспринимал выходной свет как постоянный, а не в виде последовательности световых импульсов, например, выбрать частоту, превышающую примерно 60 Гц. В альтернативном варианте управление возбудителями 28, 38, 48 тока выполняется с использованием импульсно-кодовой модуляции (PCM) или другого цифрового формата, известного в данной области техники.

К выходу возбудителей 28, 38, 48 тока подсоединены датчики 29, 39, 49 тока, которые измеряют мгновенный прямой ток, подаваемый в матрицы 20, 30, 40 источников света. Датчики тока, как вариант, но необязательно, представляют собой: постоянный резистор, переменный резистор, катушку индуктивности, датчик тока на эффекте Холла или другой элемент, который имеет известную вольтамперную характеристику и может обеспечить измерение тока, протекающего через нагрузку, например матрицу из одного или более источников света, на основе измеренного сигнала напряжения. В альтернативном варианте могут фиксироваться пиковые прямые токи для каждой матрицы 20, 30 или 40 по отношению к заранее установленному значению, чтобы избежать измерений мгновенного прямого тока, подаваемого в матрицы 20, 30, 40 в данный момент времени.

К возбудителям 28, 38, 48 тока подсоединен контроллер 50. Контроллер 50 сконфигурирован для настройки величины среднего прямого тока путем регулирования продолжительности включения цикла возбудителей тока, что обеспечивает управление выходным световым потоком. Контроллер также может быть соединен с датчиками 29, 39, 49 тока и может быть сконфигурирован для текущего контроля мгновенного прямого тока, подаваемого в матрицы 20, 30, 40 возбудителями тока.

В одном варианте к выходу возбудителей 28, 38, 48 тока подсоединены датчики 27,

37, 47 возбуждения, которые измеряют мгновенное прямое напряжение матриц 20, 30, 40 источников света. Контроллер 50 подсоединен к датчикам напряжения и сконфигурирован для текущего контроля мгновенного прямого напряжения матриц источников света. Поскольку зависимость температуры р-п-перехода источника света от тока возбуждения является существенно нелинейной, температуру р-п-перехода источника света можно определить, например, путем измерения прямого напряжения источника света.

Кроме того, осветительное устройство включает в себя системы 60, 70, 80 оптических датчиков, которые могут быть функционально связаны с конфигурацией для пропорционально-интегрально-дифференциального (PID) регулирования с обратной связью, имеющей PID-контроллер 90, который может быть встроен в контроллер 50 в аппаратном исполнении. Как альтернатива, PID-контроллер может представлять собой отдельную компоненту, функционально подсоединенную к контроллеру 50.

Каждая система 60, 70, 80 оптических датчиков генерирует сигнал, представляющий усредненный спектральный поток излучения из матриц 20, 30, 40. Каждая система оптических датчиков включает в себя, например, оптические датчики 62, 72, 82, которые могут представлять собой, например, фотодиод, чувствительный к спектральному потоку, излучаемому матрицами. В одном варианте каждый оптический датчик может быть сконфигурирован таким образом, чтобы он воспринимал свет в узком диапазоне длин волн. Для измерения вклада источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света могут быть использованы преимущественно красные, зеленые и синие оптические датчики соответственно. Как вариант, но необязательно, каждый оптический датчик может быть снабжен фильтром 64, 74, 84, способным ограничивать длины волн света, падающего на соответствующий оптический датчик. Например, когда требуется, чтобы конкретный оптический датчик фиксировал только конкретный диапазон длин волн, являющийся поддиапазоном диапазона длин волн, к которым чувствителен этот оптический датчик, оптический фильтр, связанный с этим оптическим датчиком, может обеспечить ограничение длин волн падающего света в границах необходимого диапазона. Оптические фильтры могут представлять собой тонкопленочные интерференционные светофильтры, окрашенный пластик, окрашенное стекло или т.п. Понятно, что можно использовать несколько типов оптических датчиков, например, фотодиоды, фототранзисторы, интегральные схемы (ИС) фотодатчиков, невозбужденных LED и т.п.

Для измерения температуры матриц можно предусмотреть один или более датчиков 26, 36, 46 температуры, находящихся в тепловом контакте с одним или более теплоотводами и подсоединенными к контроллеру 50. Температура матриц может коррелироваться с температурой р-п-перехода источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света.

В одном варианте монтаж источников 22 красного света, источников 32 зеленого света и источников 42 синего света может быть выполнен на отдельных теплоотводах или других системах отвода тепла с отдельными датчиками температуры, находящимися в тепловом контакте с ними. Понятно, что монтаж источников красного света, источников зеленого света и источников синего света можно также выполнить на одном теплоотводе, и тогда для определения температуры р-п-перехода источников красного света, источников зеленого света и источников синего света понадобится, по меньшей мере, один датчик температуры. В другом варианте датчики 26, 36, 46 температуры размещают рядом с каждой матрицей 20, 30 или 40 источников света для получения более точного значения температуры р-п-перехода источников красного света,

источников зеленого света и источников синего света соответственно. Заметим, что источники красного света, источники зеленого света и источники синего света скорее всего работают в импульсном режиме с частотой, намного превышающей тепловую постоянную времени одного или более теплоотводов, и, следовательно, датчик

5 температуры скорее всего будет показывать усредненную тепловую нагрузку.

В одном варианте датчики 26, 36, 46 температуры могут быть реализованы с использованием термистора, термопары, измерения прямого напряжения источника света, интегральных схем для измерения температуры либо любого другого устройства или способа, чувствительного к изменениям температуры, известным специалистам в

10 данной области техники.

Контроллер 50 функционально связан с системой кодированных предупреждений согласно изобретению. Система кодированных предупреждений включает в себя модуль 820 обнаружения, сконфигурированный для получения от контроллера информации, касающейся одного или более рабочих параметров осветительного устройства. Модуль

15 820 обнаружения получает от контроллера информацию, касающуюся измерений, выполненных датчиками 29, 39, 49 тока, датчиками 27, 37, 47 напряжения, датчиками 26, 36, 46 температуры и системами 60, 70, 80 оптических датчиков. Модуль обнаружения, как вариант, но необязательно, может также получать информацию, касающуюся одного или более рабочих параметров осветительного устройства от дополнительных

20 датчиков (не показаны), которые могут являться внешними или внутренними по отношению к осветительному устройству. Вдобавок, модуль обнаружения также получает от контроллера информацию, относящуюся к ошибкам типа «деление на нуль» в программно-аппаратных средствах, программным ошибкам программно-аппаратных средств или другим ошибкам, которые бывают и хорошо известны

25 специалистам в данной области техники.

Для системы кодированных предупреждений используется конфигурация на основе памяти, которая позволяет записывать информацию, относящуюся к одному или более обнаруженным рабочим параметрам осветительного устройства в электронной памяти 840, которая функционально связана с модулем 820 обнаружения. Таким образом,

30 записанная в электронной памяти информация включает в себя информацию, относящуюся к измерениям, выполненным датчиками 29, 39, 49 тока, датчиками 27, 37, 47 напряжения, датчиками 26, 36, 46 температуры и системами 60, 70, 80 оптических датчиков и контроллером.

К записанной информации имеет доступ, по меньшей мере, частично, модуль 830 генерирования сигнала через модуль 820 обнаружения для генерирования необходимого предупредительного сигнала, выбранного из множества предупредительных сигналов. Каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию

40 конкретных аномальных рабочих параметров. Конфигурация на основе памяти подразумевает, что генерирование необходимого предупредительного сигнала модулем генерирования сигнала и прием модулем обнаружения информации, касающейся обнаруженных рабочих параметров, может происходить в различные моменты времени. В одном варианте информация, касающаяся обнаружения рабочих параметров, появляется непрерывно, как только включается осветительное устройство, в то время

45 как необходимый предупредительный сигнал генерируется только при включении осветительного устройства.

Необходимый предупредительный сигнал, генерированный модулем 830 генерирования сигнала, посылается в контроллер 50 и используется им для определения

настроек возбудителей 28, 38, 48 тока и управления на их основе светоотдачей источников красного света, источников зеленого света и источников синего света соответственно для создания визуального предупредительного индикатора. Созданный таким образом визуальный предупредительный индикатор указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров.

Необходимый предупредительный сигнал, созданный модулем 830 генерирования сигнала, можно также, но необязательно, использовать (как показано пунктирными линиями) для возбуждения отдельного источника света (например, индикаторной лампы 851) с целью создания визуального предупредительного индикатора; и/или использовать для возбуждения звукового генератора 853 с целью создания звукового предупредительного индикатора.

Пример 2

Обратимся к фиг.7, где показано примерное осветительное устройство 1 со съемным модулем вентилятора. Осветительное устройство 1 предназначено для монтажа в углублении потолка (показанном пунктирным контуром 2) путем фиксации 3 винтом. Вентилятор 4 размещается с возможностью его съема на схемной плате 8, сконфигурированной для работы в качестве контроллера для осветительного устройства в верхней части осветительного устройства. Будучи приведенным в действие, вентилятор 4 вращается, направляя воздух по пути 6 между боковой стенкой осветительного устройства 1 и углублением 2. Воздух покидает верхнюю часть осветительного устройства по пути 7 между противоположной боковой стенкой осветительного устройства 1 и углублением 2. Отражательные перегородки 5 могут обеспечить подачу потока воздуха по существу с одной стороны осветительного устройства 1 на другую, а не циркулировать в верхнем объеме углубления 2. Обратимся к фиг.8А (поперечное сечение при виде сверху), где поток 6, 7 воздуха проходит по теплоотводу, смонтированному на печатной плате 8, и удаляет рассеиваемое тепло.

На фиг.8В показана секция осветительного устройства 1 при виде сбоку. Вентилятор 4 механически фиксируется по месту в держателях 9 и/или 15. Любой из этих держателей может также обеспечить электрическое соединение для вентилятора. База 14 также может являться печатной платой и может быть соединена с печатной платой 8 проводами 19. На платах 14 и 8 могут быть смонтированы дополнительные компоненты 11, 12. Источники 13 света смонтированы на нижней стороне платы 8.

На фиг.9А показаны половинные секции осветительного устройства 1 под углом 90° друг относительно друга. Для оптимизации потока воздуха зазор между отражательными перегородками 5 и углублением 2 должен быть значительно меньше зазора между периферией осветительного устройства и боковой стенкой 17. В частности, площадь зазора 16, умноженная на длину (x+y), должна быть значительно меньше площади 18А или 18В на фиг.9В, найденной путем умножения зазора 17 на длину l . Форма отражательных перегородок 5 должна фактически соответствовать форме углубления.

Вентилятор может представлять собой вентилятор с переменной скоростью вращения. Вентилятор может иметь повышенную скорость, которая увеличивает поток воздуха в несколько раз, чтобы удалять некоторую часть пыли от случая к случаю, или когда это приходится делать из-за снижения эффективности охлаждения. Вентилятор от случая к случаю может работать в режиме реверсирования потока, также помогающем удалять пыль.

Вентилятор может быть заменен, когда он забит пылью, или когда накопилось так много пыли, что он не может вращаться при приложении напряжения, либо когда

система охлаждения в целом стала неэффективной из-за пыли. Пользователь может вынуть осветительное устройство из держателя и снять вентилятор для его чистки или замены. Также может быть удалена пыль вокруг теплоотвода и очищены другие пути для воздуха. Однако даже заинтересованному пользователю нелегко установить, является ли причиной понижения светотдачи осветительного устройства то, что светодиоды LED находятся на пределе их срока службы, либо то, что встроенные средства регулирования температуры инициировали уровень возбуждения светодиодов LED ниже идеальных условий из-за снижения эффективности системы охлаждения вследствие запыления.

Таким образом, осветительное устройство функционально связано с системой кодированных предупреждений, где модуль обнаружения определяет интенсивность охлаждения осветительного устройства и ток возбуждения для модуля вентилятора. Интенсивность охлаждения можно измерить путем текущего контроля температуры, например, светодиодов LED или теплоотвода в течение некоторого временного периода после включения осветительного устройства. Температура окружающей среды также может быть учтена, например, путем ее относительного измерения.

Если интенсивность охлаждения слишком низкая, например, из-за накопившейся пыли, модуль генерирования сигнала генерирует первый предупредительный сигнал. Это состояние может быть зафиксировано в электронной памяти, а сигнализация обеспечивается либо при выключении и/либо при последующем включении. Если модуль обнаружения определяет, что ток вентилятора слишком велик, что может указывать на отсутствие вращения вентилятора, модуль генерирования сигнала генерирует второй предупредительный сигнал при включении/отключении и/или в первый раз, когда вентилятор перестает вращаться. Как вариант, но необязательно, осветительное устройство может быть сконфигурировано для автоматического отключения или перевода светодиодов LED в режим работы с достаточно низкой интенсивностью, при которой не требуется работа вентилятора.

Хотя здесь было описано и проиллюстрировано несколько патентоспособных вариантов, специалисты в данной области техники без труда смогут предложить множество различных других средств и/или структур для выполнения описанных функций, и/или получения описанных результатов, и/или одного или более описанных здесь преимуществ, причем подразумевается, что каждая из таких версий и/или модификаций не выходит за рамки объема описанных здесь вариантов изобретения. В более общем случае специалистам в данной области техники должно быть очевидно, что все описанные здесь параметры, размеры, материалы и конфигурации приведены только в качестве примеров, и что реальные параметры, размеры, материалы и/или конфигурации будут зависеть от конкретного применения или приложений, в которых будут использованы предложенные здесь патентоспособные принципы. Специалисты в данной области техники понимают или способны оценить с использованием только рутинных экспериментов множество эквивалентов для конкретных описанных здесь вариантов. Таким образом, должно быть понятно, что вышеизложенные варианты представлены только в качестве примера и что в рамках объема и прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов могут быть практически реализованы варианты изобретения, отличные от конкретных описанных и заявленных здесь вариантов. Варианты настоящего изобретения относятся к описанным здесь каждому отдельному признаку, системе, изделию, материалу, комплекту и/или способу. Вдобавок, в объем настоящего изобретения входит любая комбинация из двух или более указанных признаков, систем, изделий, материалов, комплектов и/или способов, если указанные

признаки, системы, изделия, материалы, комплекты и/или способы не являются взаимоисключающими.

Следует понимать, что все описанные и использованные здесь определения распространяются на словарные определения, определения в документах, включенных сюда по ссылке, и/или обычные значения определенных здесь терминов.

В этом описании и формуле изобретения единственное число не исключает множественное.

Использованные в этом описании и формуле изобретения словосочетание «и/или» следует понимать как «любой или оба» из сочетающихся элементов, то есть, элементов, которые конъюнктивно в некоторых случаях и дизъюнктивно присутствуют в других случаях. Множество элементов, перечисленных с использованием словосочетания «и/или», следует трактовать аналогичным образом, то есть, «один или более» из таких элементов. Могут, но необязательно, присутствовать другие элементы, отличные от элементов, специально идентифицированных как выражение «и/или», независимо от того, связаны ли они с указанными специально идентифицированными элементами. Таким образом, в качестве не ограничивающего примера ссылка «А и/или В» при использовании в связи с расширяемым языком, термин «содержащий» в одном варианте может относиться только к А (возможно включая элементы, отличные от В); в другом варианте только к В (возможно включая элементы, отличные от А); еще в одном варианте и к А, и к В (возможно включая другие элементы); и т.д.

Использованные в этом описании и формуле изобретения слово «или» следует понимать как имеющее тот же смысл, что и вышеопределенное словосочетание «и/или». Например, при разделении элементов в списке «или» или «и/или» следует интерпретировать как инклюзивные, то есть, как инклюзию, по меньшей мере, одного, но также включая более одного из числа или списка элементов, и, но необязательно, дополнительные элементы, не включенные в список. Только термины, с однозначно указанным противоположным смыслом, такие как «только один из» или «точно один из» или при использовании в формуле изобретения «состоящий из» будут относиться к инклюзии точно одного элемента из числа или списка элементов. В общем случае используемый здесь термин «или» следует интерпретировать лишь как указывающий на эксклюзивные альтернативы (то есть, «один либо другой, но не оба»), если им предшествуют термины эксклюзивности, такие как «любой», «один из», «только один из» или «точно один из». Словосочетание «по существу состоящий из» при его использовании в формуле изобретения имеет его обычный смысл, используемый в области патентного права.

Использованные в этом описании и формуле изобретения словосочетания «по меньшей мере, один» при ссылке на список, состоящий из одного или более элементов, следует понимать как, по меньшей мере, один элемент, выбранных из любого одного или более элементов в списке элементов, причем сюда нет необходимости включать, по меньшей мере, один любой элемент, специально перечисленный в списке элементов, и нет необходимости исключать любые комбинации элементов в упомянутом списке элементов. Это определение также позволяет, но необязательно, присутствовать элементам, отличным от элементов, специально идентифицированных в упомянутом списке элементов, к которым относится словосочетание «по меньшей мере, один», независимо от того, относится ли это или нет к указанным специально идентифицированным элементам. Таким образом, как не ограничивающий пример, словосочетание «по меньшей мере, один из А и В» (или как эквивалент «по меньшей мере, один из А или В» или как эквивалент «по меньшей мере, одно из А и/или В») в

одном варианте может относиться, по меньшей мере, к одному (не обязательно включая более одного) А при отсутствии В (и, но необязательно, включая элементы, отличные от В); в другом варианте, по меньшей мере, к одному (не обязательно включая более одного) к В без А (и, но необязательно включая элементы, отличные от А); и в еще
 5 одном варианте, по меньшей мере, к одному (не обязательно включая более одного) А и, по меньшей мере, одному (не обязательно включая более одного) В (и необязательно включая другие элементы); и т.д.

Следует также понимать, что, если прямо не указано иное, в любых заявленных здесь способах, включающих в себя более одного шага или действия, порядок этих шагов
 10 или действий в способе необязательно ограничивается изложенным здесь порядком следования упомянутых шагов или действий.

Формула изобретения

1. Система кодированных предупреждений для осветительного устройства,
 15 содержащего один или более источников (302) света, сконфигурированных для излучения света, причем система содержит:

модуль (320) обнаружения, сконфигурированный для получения информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров указанного осветительного устройства; и

20 модуль (330) генерирования сигнала, сконфигурированный для генерирования необходимого предупредительного сигнала (331), выбранного из множества предупредительных сигналов, при определении того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами, причем необходимый предупредительный сигнал выбирают из множества предупредительных сигналов в
 25 зависимости от типа обнаруженной аномалии;

при этом каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров.

2. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой рабочий параметр
 30 определяют как аномальный рабочий параметр, когда он выходит за границы заранее определенного диапазона для указанного рабочего параметра.

3. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой рабочий параметр определяют как аномальный рабочий параметр только в том случае, когда он выходит за границы заранее определенного диапазона для указанного рабочего параметра
 35 заранее определенное количество раз.

4. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой указанный необходимый предупредительный сигнал передают пользователю через предупредительный индикатор, соответствующий указанному предупредительному сигналу.

5. Система кодированных предупреждений по п.4, в которой указанный
 40 предупредительный индикатор представляет собой световой эффект, создаваемый, по меньшей мере, одним из указанных источников света.

6. Система кодированных предупреждений по п.4, в которой указанный световой эффект выбирают из группы, состоящей из: одного или более миганий; одного или более одномоментных снижений интенсивности; временного изменения цвета; ряда
 45 изменений цвета и вариаций выходного светового сигнала на основе различных временных масштабов, временных длительностей, интенсивностей и/или цветов.

7. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой указанный необходимый предупредительный сигнал генерируется по существу включением или по существу

выключением указанного осветительного устройства.

8. Система кодированных предупреждений по п.7, в которой один или более рабочих параметров обнаруживают по существу по включению или по существу по выключению указанного осветительного устройства.

5 9. Система кодированных предупреждений по п.7, в которой указанные один или более рабочих параметров обнаруживают непрерывно или периодически, когда указанное осветительное устройство включено.

10. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой указанная система кодированных предупреждений содержит электронную память (440) для записи информации, касающейся одного или более обнаруженных рабочих параметров, причем 10 указанную информацию используют, по меньшей мере, частично для генерирования указанного необходимого предупредительного сигнала.

11. Система кодированных предупреждений по п. 1, в которой, по меньшей мере, один из указанных одного или более источников света основан на светодиоде (LED).

12. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой указанный один или более рабочих параметров выбирают из группы, состоящей из: температуры, 15 светоотдачи, тока возбуждения, напряжения возбуждения, изменения температуры, скорости изменения температуры и времени работы указанных источников света; скорости и тока возбуждения вентилятора, используемого для принудительного 20 охлаждения указанного осветительного устройства, температуры окружающей среды, неисправности датчика, неисправности или проблем, связанных с аппаратными средствами, «багов» программно-аппаратных средств, ошибок типа «деление на ноль» в программно-аппаратных средствах и дефектной нити в осветительном устройстве с множеством нитей.

25 13. Система кодированных предупреждений по п.1, в которой указанный модуль обнаружения и указанный модуль генерирования сигнала интегрированы в едином модуле.

14. Система кодированных предупреждений по п.1, дополнительно сконфигурированная для передачи сигнала в центральное контролирующее устройство 30 при определении того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами.

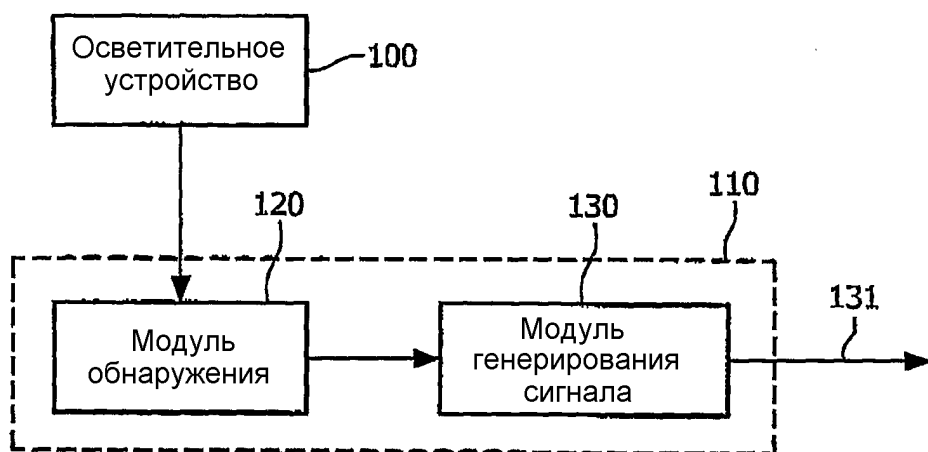
15. Способ индикации аномалий в работе осветительного устройства, содержащего один или более источников света, сконфигурированных для излучения света, причем указанный способ содержит:

35 получение информации, касающейся обнаружения одного или более рабочих параметров указанного осветительного устройства; и

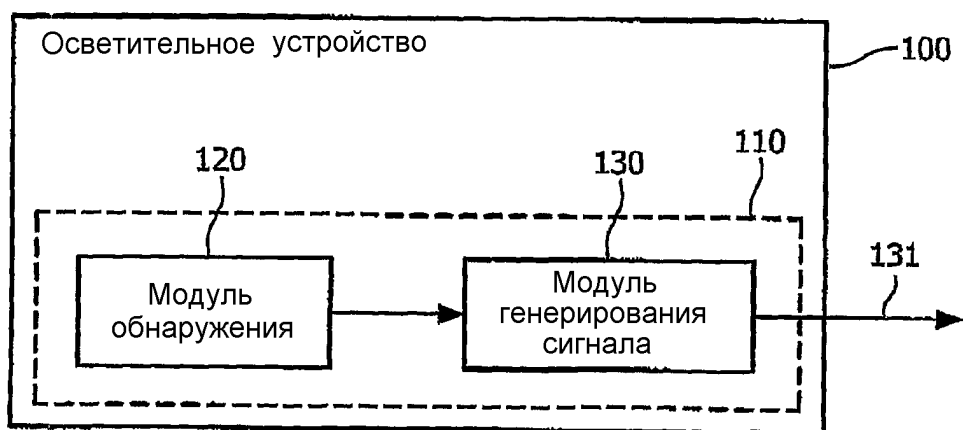
генерирование необходимого предупредительного сигнала, выбранного из множества предупредительных сигналов, при определении того, что один или более рабочих параметров являются аномальными рабочими параметрами, причем необходимый 40 предупредительный сигнал выбирают из множества предупредительных сигналов в зависимости от типа обнаруженной аномалии;

при этом каждый предупредительный сигнал из множества предупредительных сигналов указывает на конкретный аномальный рабочий параметр или известную комбинацию конкретных аномальных рабочих параметров.

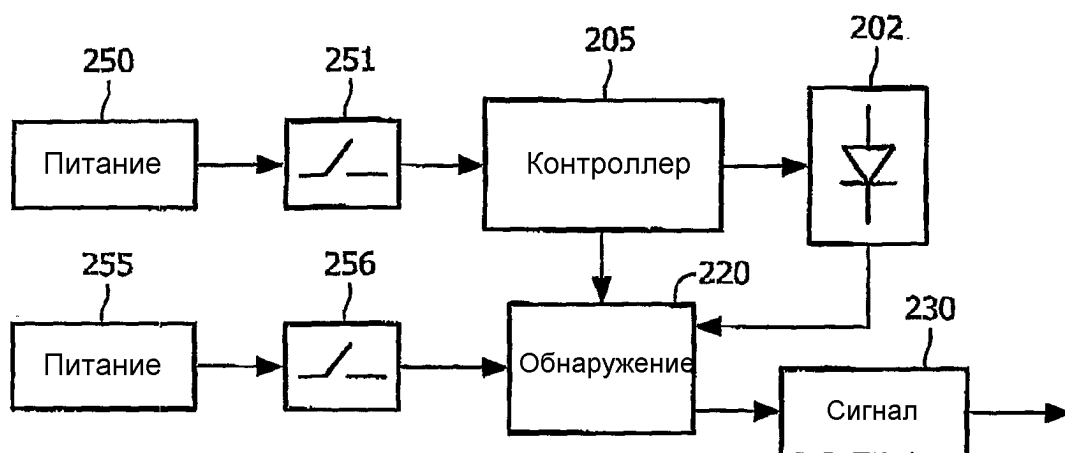
45 16. Способ по п.15, дополнительно содержащий создание светового эффекта указанным одним или более источниками света в соответствии с указанным необходимым предупредительным сигналом.



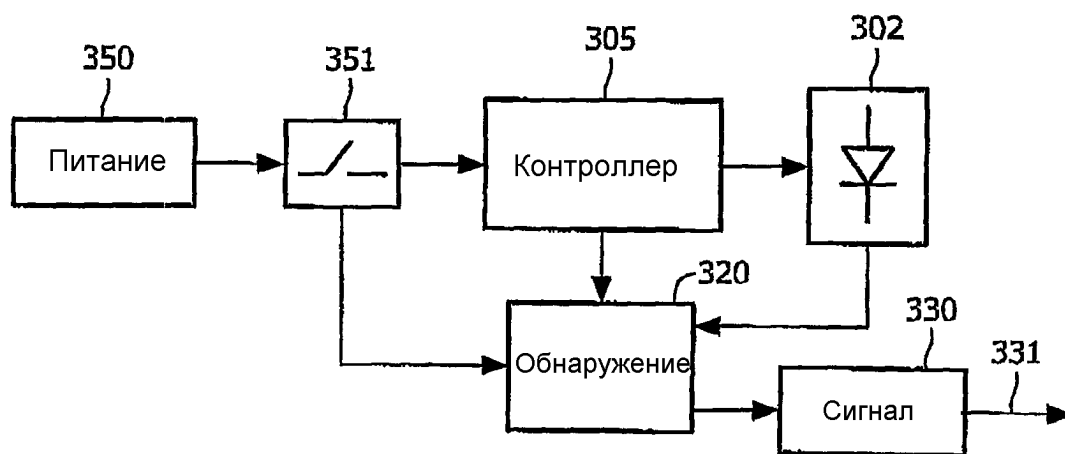
Фиг.1А



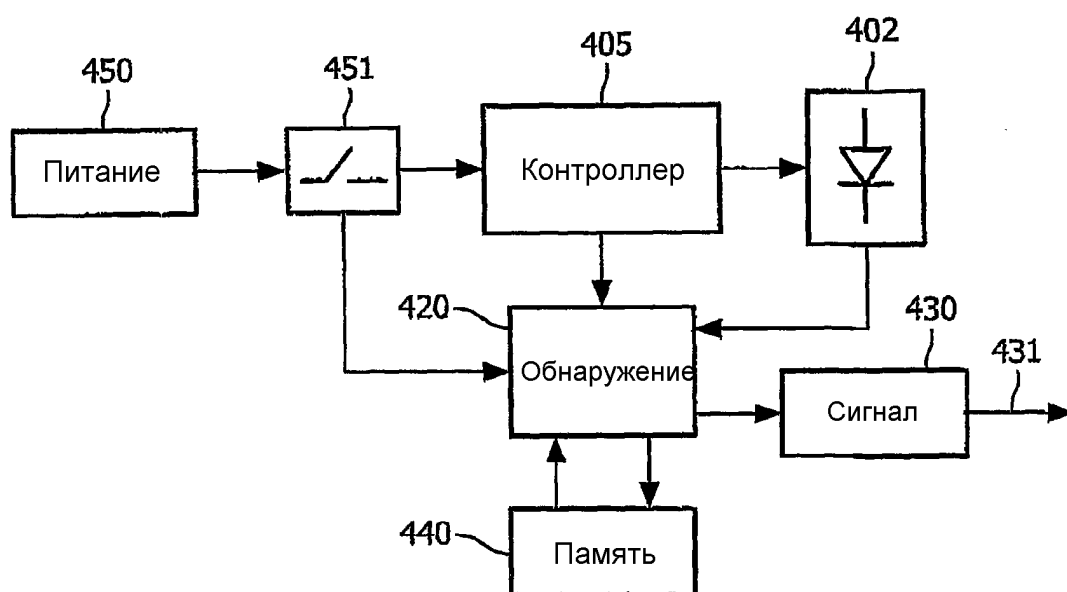
Фиг.1В



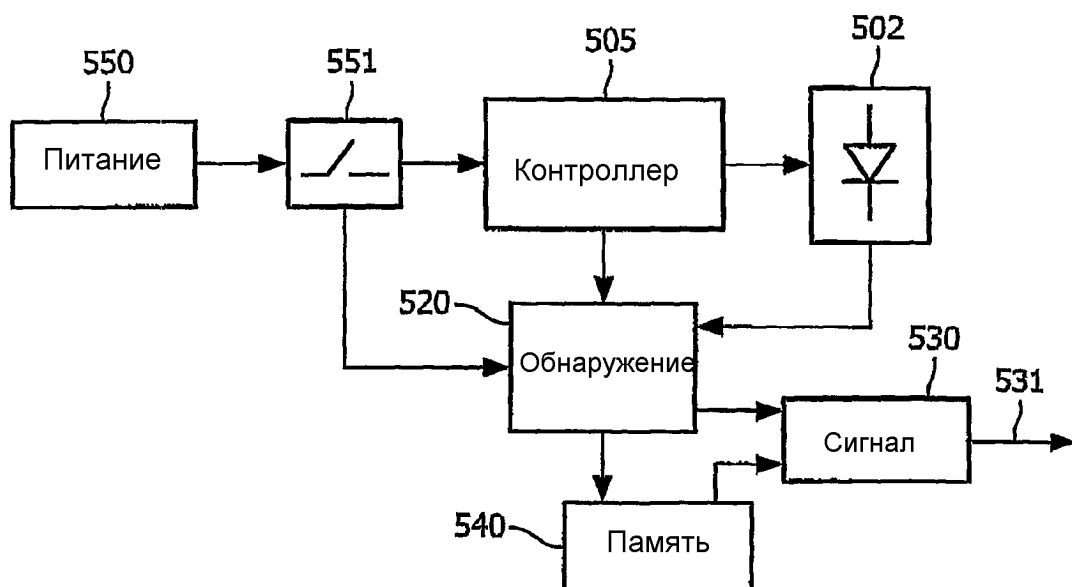
Фиг.2А



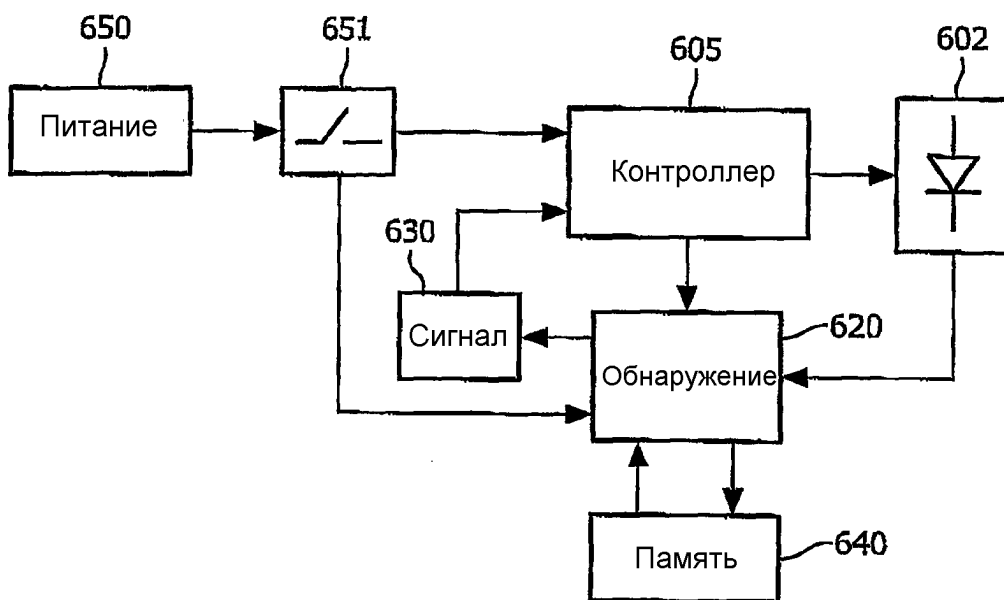
Фиг.2В



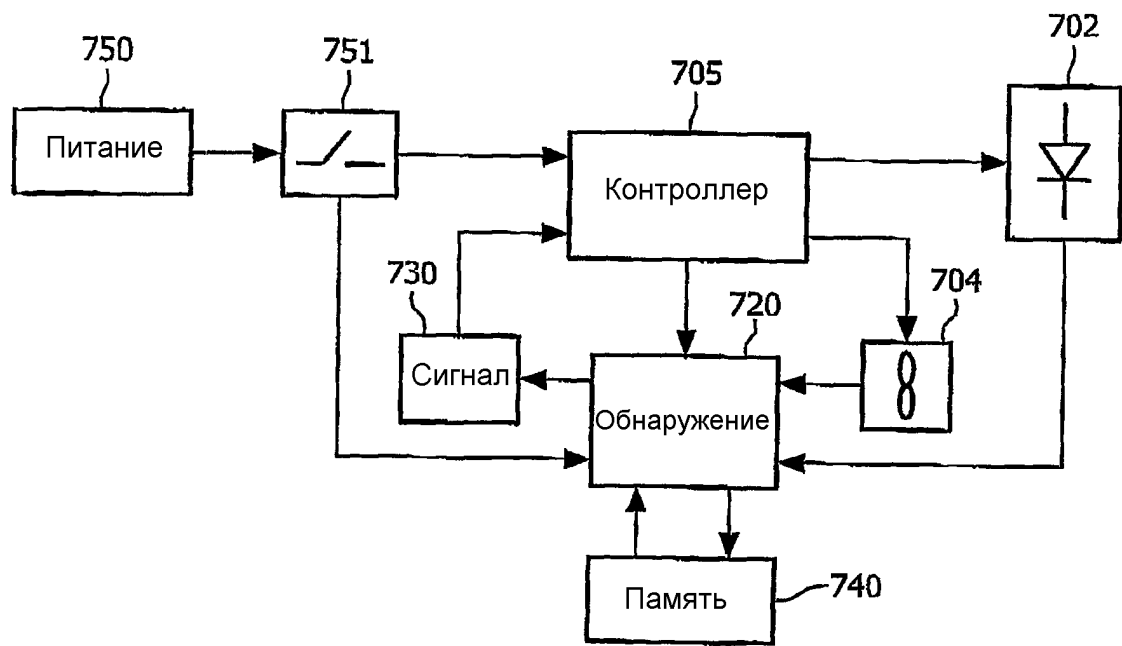
Фиг.3А



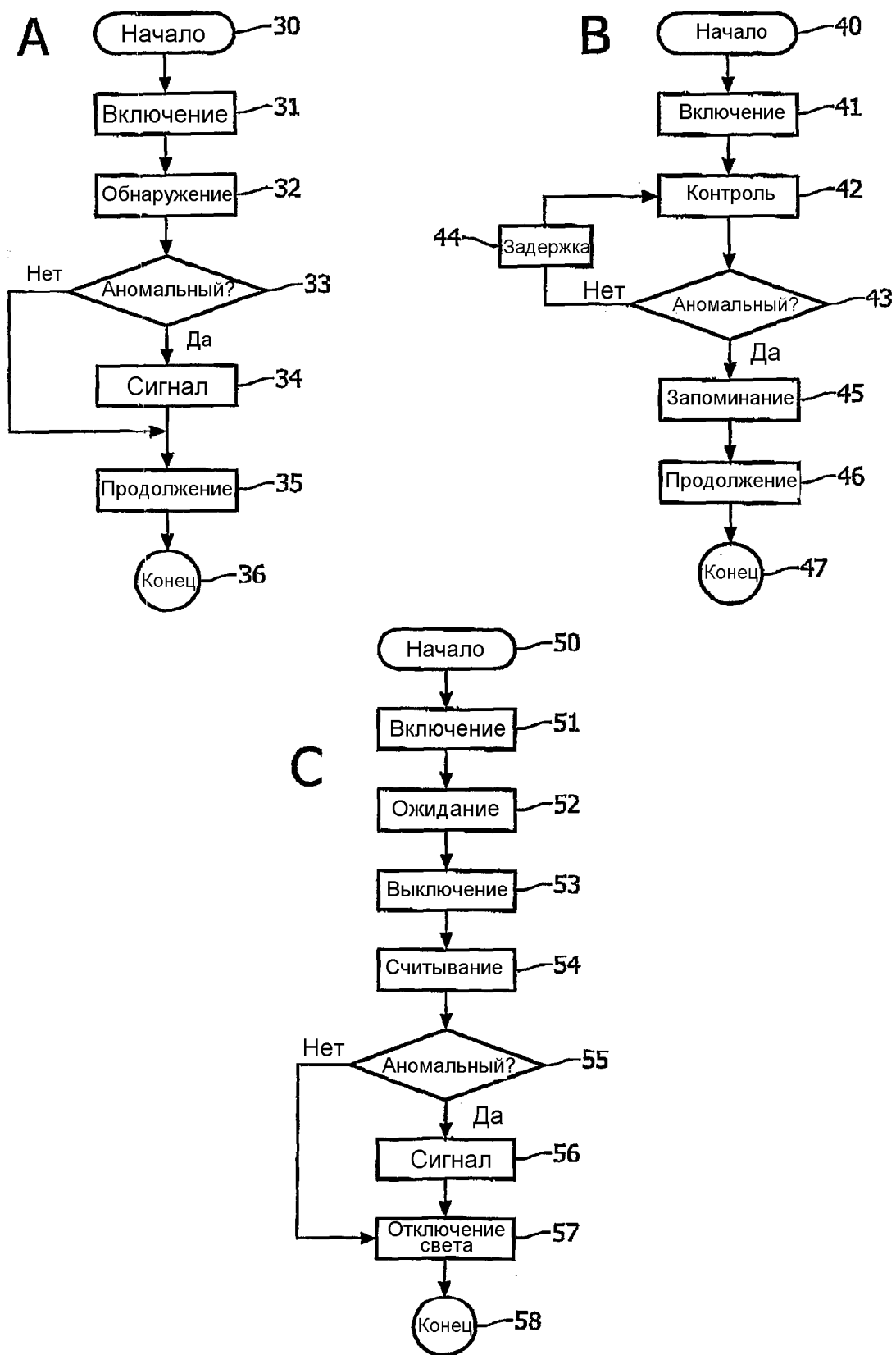
Фиг.3В



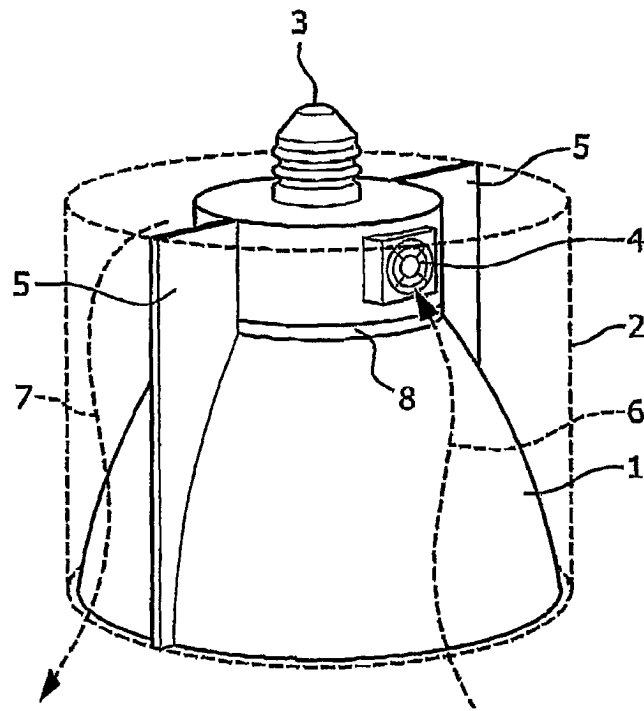
Фиг.4А



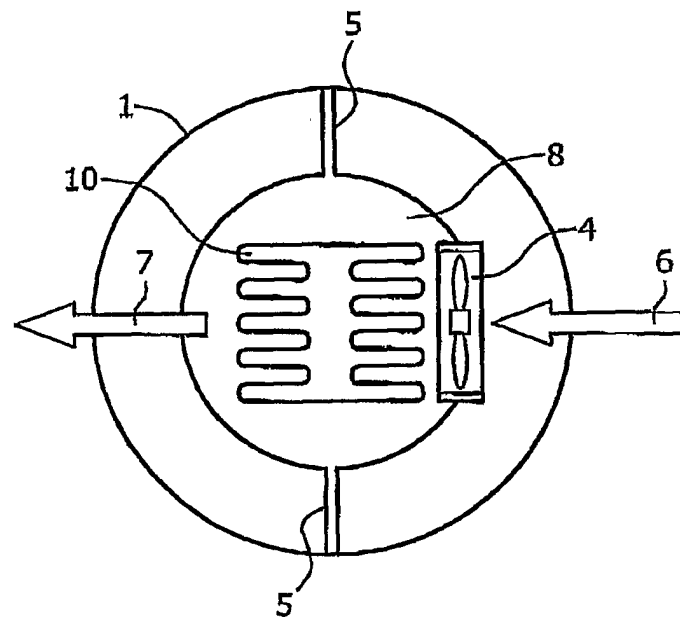
Фиг.4В



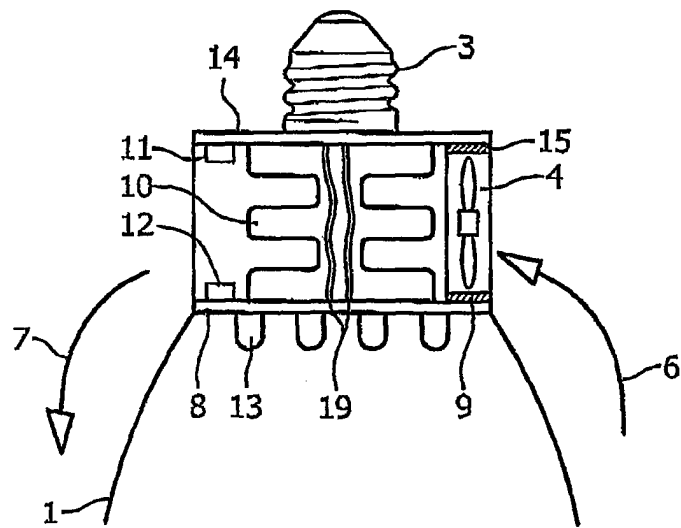
Фиг.5



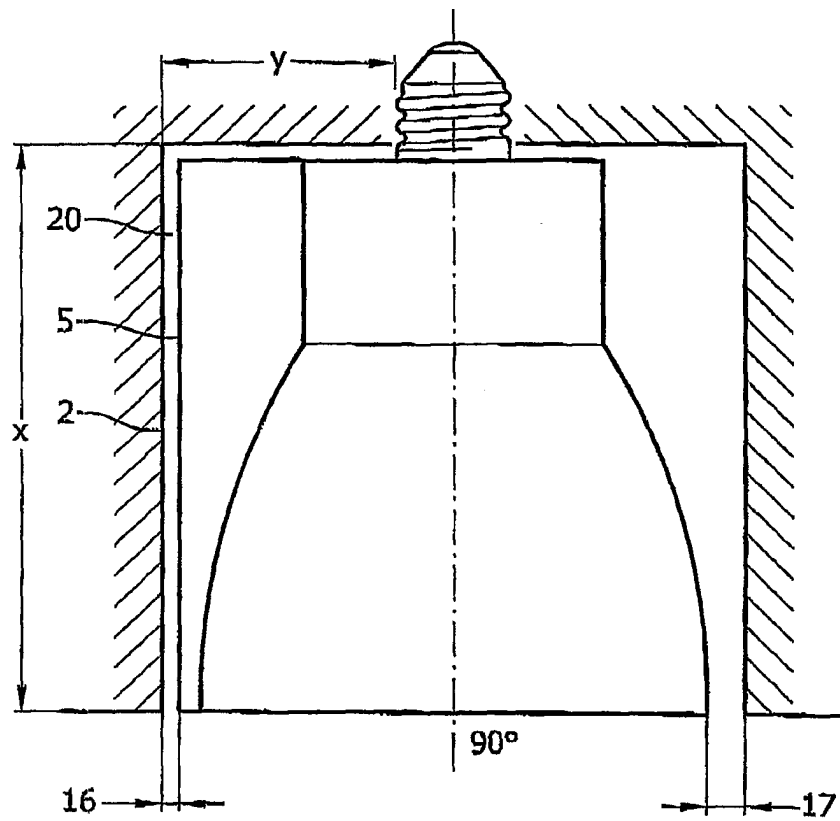
Фиг.7



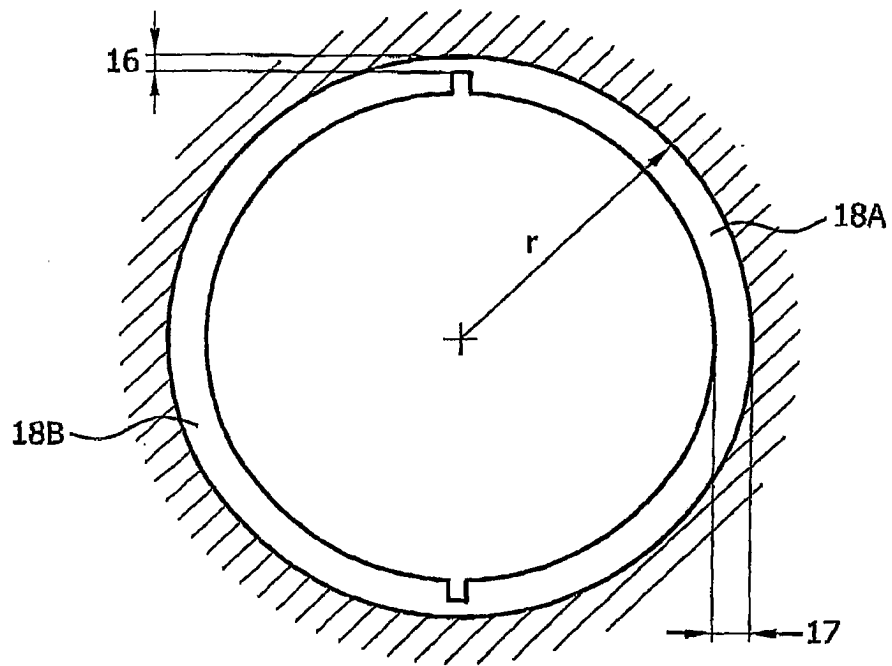
Фиг.8А



Фиг.8В



Фиг.9А



Фиг.9В