



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*H05B 37/02 (2018.08)*

(21)(22) Заявка: 2016141269, 12.03.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.03.2015

Дата регистрации:  
22.01.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
24.03.2014 US 61/969,517

(43) Дата публикации заявки: 24.04.2018 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 22.01.2019 Бюл. № 3

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 24.10.2016

(86) Заявка РСТ:  
IV 2015/051792 (12.03.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/145287 (01.10.2015)

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

(72) Автор(ы):

ЛИННАРТЗ Йохан-Пауль Мари Герард (NL),  
ДЕЙКСЛЕР Петер (NL),  
ЦЮ Ифэн (NL),  
БОНЕН Пауль Теодорус Якобус (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2011266974 A1, 2011.11.03. WO 2014013381 A1, 2014.01.23. US 2011309769 A1, 2011.12.22. US 2012056712 A1, 2012.03.08. WO 2011045371 A1, 2011.04.21. US 2011309766 A1, 2011.12.22. RU 2256305 C2, 2005.07.10.

(54) ЛАМПА С РАДИОЧАСТОТНЫМ (РЧ) УПРАВЛЕНИЕМ С СОВМЕСТИМОСТЬЮ С РЕГУЛЯТОРОМ ЯРКОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к управлению твердотельными осветительными приборами. Технический результат заключается в обнаружении неправильной работы компонентов системы освещения, таких как регулятор яркости и/или твердотельный драйвер осветительной нагрузки, и идентификации, и выполнения корректного действия для коррекции неправильной работы и/или отключения питания твердотельной осветительной нагрузки для

устранения нежелательных эффектов, таких как мерцание света. Результат достигается тем, что предоставлен осветительный блок с РЧ управлением, подходящий для подключения по меньшей мере к одному из: регулятора яркости для регулировки угла фазовой отсечки входного напряжения сети в соответствии с регулируемым уровнем регулировки яркости или электронного выключателя для выбора между включенным и выключенным состояниями. Осветительный блок





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*H05B 37/02 (2018.08)*

(21)(22) Application: **2016141269, 12.03.2015**  
(24) Effective date for property rights:  
**12.03.2015**  
Registration date:  
**22.01.2019**  
Priority:  
(30) Convention priority:  
**24.03.2014 US 61/969,517**  
(43) Application published: **24.04.2018** Bull. № 12  
(45) Date of publication: **22.01.2019** Bull. № 3  
(85) Commencement of national phase: **24.10.2016**  
(86) PCT application:  
**IB 2015/051792 (12.03.2015)**  
(87) PCT publication:  
**WO 2015/145287 (01.10.2015)**  
Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):  
**LINNARTZ, Johan-Paul Marie Gerard (NL),  
DEIXLER, Peter (NL),  
QIU, Yifeng (NL),  
BOONEN, Paul Theodorus Jacobus (NL)**  
(73) Proprietor(s):  
**PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (NL)**

(54) **RADIO FREQUENCY (RF) CONTROLLED LAMP WITH DIMMER COMPATIBILITY**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.  
SUBSTANCE: invention relates to control over solid-state lighting devices. Result is achieved in that an RF controlled lighting unit is provided, suitable for connection to at least one of: a dimmer for adjusting a phase cut angle of input mains voltage in accordance with an adjustable dimming level or an electronic switch for selecting between on- and off-states. Lighting unit includes a solid state light source; a radio circuit for receiving a wireless control signal; rectifier circuit for rectifying the input mains voltage received from the electronic switch or the dimmer; first power converter for driving the solid state light source in response to the rectified input mains voltage and delivering power to

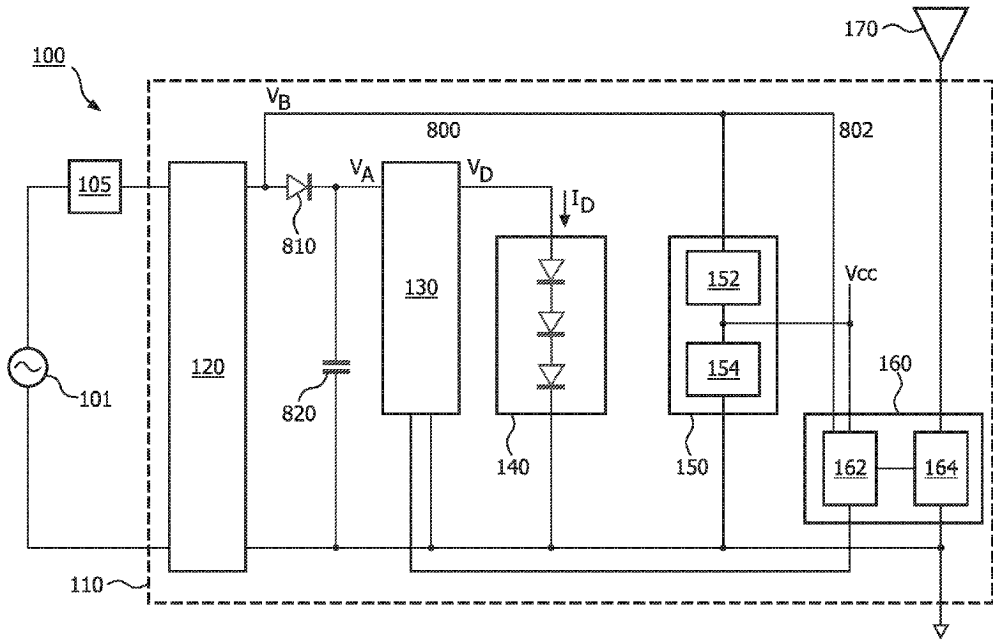
the radio circuit; and a second power converter for delivering power to the radio circuit when the rectified input mains voltage becomes inadequate for the first power converter due to the phase-cut angle of the rectified input mains voltage or the off-state of the electronic switch.

EFFECT: technical result consists in detecting the malfunction of the components of the lighting system, such as a dimmer and/or a solid-state lighting load driver, and identifying and taking the correct action to correct the malfunction and/or shut off the power of the solid-state lighting load to eliminate undesirable effects such as flickering light.

15 cl, 11 dwg

RU 2 677 865 C2

RU 2 677 865 C2



ФИГ. 1

RU 2677865 C2

RU 2677865 C2

**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

[0001] Настоящее изобретение относится, в общем, к управлению твердотельными осветительными приборами. В частности, различные заявляемые устройства и способы, раскрытые в данном документе, относятся к дистанционному управлению лампой с совместимостью с регулятором яркости.

**УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

[0002] Цифровые или твердотельные технологии освещения, то есть освещения на основе полупроводниковых источников света, таких как светоизлучающие диоды (LED), предлагают жизнеспособную альтернативу обычным флуоресцентным лампам, газоразрядным лампам высокой интенсивности (HID) и лампам накаливания. Функциональные преимущества и выгоды LED включают в себя высокую эффективность преобразования энергии и оптическую эффективность, долговечность, малые эксплуатационные расходы и многие другие. Последние достижения в технологии LED обеспечили эффективные и надежные источники освещения во всем видимом спектре, которые делают возможным множество осветительных эффектов во многих приложениях.

[0003] Некоторые из приборов, воплощающие эти источники, отличаются осветительным блоком, включающим в себя один или более LED, способных создавать белый свет и/или свет различных цветов, например, красный, зеленый и синий, а также контроллер или процессор для независимого управления выходной мощностью LED с целью выработки множества цветов и эффектов освещения с изменением цветов, например, как это подробно описано в патентах США № 6,016,038 и 6,211,626, которые включены сюда путем ссылки. Технология LED включает в себя осветительные приборы белого свечения с питанием от сетевого напряжения, такие как EssentialWhite™, поставляемые Philips Color Kinetics. Осветительные приборы EssentialWhite™ имеют возможность регулировки яркости с использованием технологии регулировки яркости с отсечкой фазы по заднему фронту, например, в регуляторах яркости типа низкого электрического напряжения (ELV) для линейного переменного напряжения (или входного сетевого напряжения) 220 В.

[0004] Во многих приложениях, связанных с освещением, используются регуляторы яркости. Традиционные регуляторы яркости работают хорошо с лампами накаливания (электрическими и галогенными лампами). Однако проблемы случаются с другими типами электрических ламп, включающими в себя компактную флуоресцентную лампу (CFL), галогенные лампы низкого напряжения, использующие электронные трансформаторы и твердотельные лампы освещения (SSL), такие как LED и OLED. В частности, яркость галогенных ламп низкого напряжения, использующих электронные трансформаторы, можно регулировать с помощью специальных регуляторов яркости, таких как регуляторы яркости типа ELV или резистивно-емкостные (RC) регуляторы яркости, которые работают надлежащим образом с нагрузкой, имеющей на входе схему коррекции (PFC) коэффициента мощности.

[0005] Традиционные регуляторы яркости обычно отсекают часть каждой волны входного сетевого сигнала напряжения и пропускают оставшуюся часть волны в осветительный прибор. Регулятор яркости с отсечкой фазы по переднему фронту или передней фазы срезает передний фронт формы сигнала напряжения. Регулятор яркости с отсечкой фазы по заднему фронту или задней фазы срезает задний фронт формы сигнала напряжения. Электронные нагрузки, такие как драйверы LED, обычно работают лучше с регуляторами яркости с отсечкой фазы по заднему фронту. В отличие от устройств на основе ламп накаливания и других резистивных устройств освещения,

которые реагируют естественным образом без ошибки на прерывистую синусоидальную волну, формируемую регулятором яркости с отсечкой фазы, LED и другие нагрузки твердотельных устройств освещения при их подключении к таким регуляторам яркости с отсечкой фазы могут вызывать ряд проблем, таких как выпадение сигнала на нижнем краю, ложное срабатывание симистора, проблемы с минимальной нагрузкой, мерцание верхнего края и большие шаги при выводе света.

[0006] Осветительные блоки с радио или радиочастотным (РЧ) управлением, как правило, включают в себя встроенные радиоприемопередатчики или модемы и часто упоминаются как "подключенные лампы", такие как Philips Hue. Однако подключенные лампы не всегда работают хорошо в комбинации с настенными регуляторами яркости или электронными выключателями. Такие электронные выключатели используются, например, в различных датчиках, которые обеспечивают автоматическую работу осветительных устройств, включая в себя датчики дневного освещения, датчики присутствия (присутствия людей в помещении) или дистанционно управляемые выключатели, такие, например, как в линейке продуктов ClickOnClickOff (COCO). В будущем, когда многочисленные системы управления будут работать вместе (например, радиоуправляемые лампы плюс системы управления зданием, которые переключают группы электрических патронов), электронные переключатели могут стать более распространенными.

[0007] Большинство потребительских контроллеров освещения представляют собой двухпроводные устройства. Поэтому проблема возникает в случае, когда регулятор яркости или электронный выключатель прерывает только один из двух проводов, как описано ниже. В действительности, большинство потребительских контроллеров освещения являются двухпроводными устройствами, которые прерывают только провод под напряжением. В этой конфигурации отсутствует нейтральное соединение с контроллером освещения, которое позволило бы протекать току в выключенном состоянии через осветительный(ые) блок(и). Делитель напряжения для выключенного состояния может быть включен для того, чтобы гарантировать, что осветительный блок не мигает или не светится, когда регулятор яркости выключен. Однако в случае, если РЧ радиомодуль (приемопередатчик или модем) в традиционном радиоуправляемом устройстве освещения не находится больше в рабочем состоянии по практическим соображениям, когда регулятор яркости или выключатель находится в выключенном состоянии.

[0008] Осветительный блок, управление которым осуществляется с помощью двухпроводного устройства, например, работает хорошо тогда, когда лампа выступает в качестве низкоимпедансной нагрузки, как и в случае лампы накаливания. Лампа должна обеспечивать путь тока, чтобы поддерживать регулятор яркости или выключатель в рабочем состоянии. Когда лампа содержит LED-лампу, несмотря на то, что нагрузка может иметь такой высокий импеданс, что даже при очень маленьком оставшемся токе утечки через выключатель лампа может начать излучать (в некотором количестве) свет и загрузить программное обеспечение, запускаемое в его внутреннем микроконтроллере. Такой режим работы приводит к видимому свечению или мерцанию и является нежелательным в случае, когда регулятор яркости или электронный выключатель устанавливается в выключенное состояние.

[0009] Чтобы предотвратить этот нежелательный режим работы, традиционная LED-лампа может включать в себя "делитель напряжения для выключенного состояния", который представляет собой небольшую электронную схему, соединенную параллельно с LED-лампой. Делитель напряжения для выключенного состояния гарантирует, что в

любом случае существует достаточно тока, протекающего таким образом, чтобы регулятор яркости или выключатель мог продолжать свою работу, и чтобы LED-лампа оставалась в выключенном состоянии, когда регулятор яркости или электронный выключатель находится в выключенном состоянии. Эта конфигурация позволяет решить  
5 проблему за счет протекания маленького тока в случае, когда электронный выключатель или лампа находится в выключенном состоянии.

[0010] Однако, подключенная лампа может потреблять слишком маленькую мощность, чтобы пропускать этот ток. Если регулятор яркости или электронный выключатель больше не функционирует в связи с этим, он может дать сбой при  
10 повторном включении. Кроме того, подключенная лампа обнаруживает некоторую мощность на своем разъеме линии сетевого электропитания и может попытаться загрузиться. Подключенная лампа может мигать во время этой попытки, что может вызывать раздражение у пользователя.

[0011] Таким образом, существует потребность в технике в обнаружении  
15 неправильной работы компонентов системы освещения, таких как регулятор яркости и/или твердотельный драйвер осветительной нагрузки, и идентификации и выполнения корректного действия для коррекции неправильной работы и/или отключения питания твердотельной осветительной нагрузки для устранения нежелательных эффектов, таких как мерцание света.

#### 20 СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0012] Настоящее раскрытие направлено на заявляемые устройства и способы для осветительного блока с радио и РЧ управлением, который остается в рабочем состоянии во время регулировки очень низкой яркости регулятором яркости (малый угол фазовой отсечки выпрямленного входного сетевого напряжения) и/или в выключенном состоянии  
25 регулятора яркости или электронного выключателя, посредством модифицированной схемы делителя напряжения, которая извлекает мощность из схемы делителя напряжения для продолжения подачи мощности в приемопередатчик и микропроцессор радиоустройства. Это также позволяет обеспечить новые особенности, которые делают более удобным взаимодействие с пользователем.

[0013] В общем, в одном аспекте выполнен осветительный блок с радиочастотным (РЧ) управлением, пригодный для подключения по меньшей мере к одному из:  
30 регулятора яркости, выполненного с возможностью регулировки угла фазовой отсечки входного сетевого напряжения, подаваемого из электрической сети в соответствии с регулируемым уровнем яркости, или электронного выключателя, выполненного с  
35 возможностью обеспечения выбора между включенным состоянием и выключенным состоянием. Осветительный блок включает в себя твердотельный источник света; радиосхему, выполненную с возможностью приема беспроводного сигнала управления, обеспечивающего управление осветительным блоком; схему выпрямителя, выполненную с возможностью выпрямления входного сетевого напряжения, полученного из  
40 регулятора яркости или электронного выключателя; первый преобразователь мощности, выполненный с возможностью возбуждения твердотельного источника света в ответ на выпрямленное входное сетевое напряжение и подачу питания на радиосхему; и второй преобразователь мощности, выполненный с возможностью подачи питания на радиосхему в том случае, когда выпрямленного входного сетевого напряжения  
45 становится недостаточно для первого преобразователя мощности из-за угла фазовой отсечки выпрямленного входного сетевого напряжения или выключенного состояния электронного выключателя.

[0014] В другом аспекте выполнен способ дистанционного управления осветительным

блоком, выполненным с возможностью регулировки угла фазовой отсечки входного сетевого напряжения, подаваемого из электрической сети в соответствии по меньшей мере с одним регулируемым уровнем яркости, или электронным выключателем, выполненным с возможностью обеспечения выбора между включенным состоянием и выключенным состоянием. Способ включает в себя соединение схемы резистивного делителя напряжения параллельно с источником света светоизлучающего диода (LED) осветительного блока, причем схема резистивного делителя напряжения прикладывает резистивную нагрузку к регулятору яркости, когда входное сетевое напряжение становится недостаточным для возбуждения источника света на основе LED из-за угла фазовой отсечки или выключенного состояния входного сетевого напряжения; извлечение питания из схемы резистивного делителя напряжения для подачи питания на радиосхему, когда схема резистивного делителя напряжения соединена параллельно с источником света на основе LED; и прием беспроводного сигнала управления беспроводным образом в радиосхеме, когда на радиосхему подается мощность, извлеченная из схемы резистивного делителя напряжения, при этом сигнал управления показывает желаемый уровень освещенности источника света на основе LED.

[0015] Термин "LED", который используется в данном описании в целях настоящего раскрытия, следует рассматривать как включающий в себя любой электролюминесцентный диод или другой тип системы на основе переходов/инжекции носителей, которая способна вырабатывать излучение в ответ на электрический сигнал. Таким образом, термин LED включает в себя но не ограничивается этим, различные структуры на основе полупроводников, которые излучают свет в ответ на подачу тока, светоизлучающие полимеры, органические светоизлучающие диоды (OLED), электролюминесцентные полоски и т.п. В частности, термин LED относится к светоизлучающим диодам всех типов (включая полупроводниковые и органические светоизлучающие диоды), которые можно выполнить с возможностью выработки излучения в одном или более из инфракрасного спектра, ультрафиолетового спектра и различных участков видимого спектра (как правило, включающих в себя излучение на длинных волнах от приблизительно 400 нанометров до приблизительно 700 нанометров). Некоторые примеры LED включают в себя, но не в ограничительном смысле, различные типы инфракрасных LED, ультрафиолетовых LED, красных LED, синих LED, зеленых LED, желтых LED, янтарных LED, оранжевых LED и белых LED (подробнее рассматриваемых ниже). Следует также иметь в виду, что можно предусмотреть конфигурирование LED и/или управление ими для генерации излучения, имеющего различные полосы пропускания (например, полные ширины на половине максимума (FWHM) для заданного спектра (например, узкую полосу пропускания, широкую полосу пропускания), и множество доминирующих длин волн в пределах заданной общей категоризации цветов.

[0016] Например, одно воплощение LED, выполненного с возможностью выработки по существу белого света (например, осветительный прибор на основе белого LED), может включать в себя ряд кристаллов, которые соответственно излучают в различных спектрах электролюминесценции, которые при совместном смешивании образуют по существу белый свет. В другом воплощении LED белого свечения может ассоциироваться с люминофорным материалом, который преобразует электролюминесценцию, имеющую первый спектр, в другой второй спектр. В одном примере этого воплощения электролюминесценция, имеющая относительно короткую длину волны и узкий спектр полосы пропускания, "накачивает" люминофорный материал, который, в свою очередь, излучает более длинноволновое излучение, имеющее несколько более широкий спектр.

[0017] Следует также иметь в виду, что термин "LED" не ограничивает физический и/или электрический модульный тип LED. Например, как описано выше, термин "LED" может относиться к одиночному светоизлучающему устройству, имеющему  
 5 многочисленные кристаллы, сконфигурированные соответственно испускать излучения разных спектров (например, которые могут быть или не быть индивидуально управляемыми). Кроме того, LED может быть связан с люминофором, который рассматривается как неотъемлемая часть LED (например, некоторых типов белых LED).  
 10 Вообще говоря, термин "LED" может относиться к LED в корпусном исполнении, LED в бескорпусном исполнении, LED поверхностного монтажа, LED в исполнении "перевернутый чип на плате", LED монтажа в T-образном корпусе, LED в радиальном корпусе, LED силовых модулей, LED, включающим в себя некоторого типа кожух и/или оптический элемент (например, диффузионные линзы) и т.д.

[0018] Термин "источник света" следует понимать как относящийся к любому одному или более из множества источников излучения, включая, но не в ограничительном  
 15 смысле, источники на основе LED (включающие в себя один или более вышеописанных LED, как определено выше), источники света с нитью накала (например, лампы накаливания, галогенные лампы), флуоресцентные источники, люминесцентные источники, газоразрядные источники высокой интенсивности (например, натриевые, ртутные и металлогалогенные лампы), лазеры, электролюминесцентные источники  
 20 других типов, пиролюминесцентные источники (например, факелы), свечелюминесцентные источники (например, калильные сетки газовых фонарей, дуговые источники излучения с угольными электродами), фотолюминесцентные источники (например, газоразрядные источники), катодно-люминесцентные источники, использующие электронное насыщение, гальванолюминесцентные источники,  
 25 кристаллолюминесцентные источники, источники с экранной люминесценцией, термолюминесцентные источники, триболюминесцентные источники, звуколюминесцентные источники, радиолюминесцентные источники и люминесцентные полимеры.

[0019] Заданному источнику света можно придать конфигурацию, обеспечивающую  
 30 генерирование электромагнитного излучения в пределах видимой области спектра, вне видимой области спектра или комбинации обоих. Здесь термины "свет" и "излучение" употребляются взаимозаменяемо. Кроме того, источник света может включать в себя в качестве неотъемлемого компонента один или более фильтров (например, цветных светофильтров), линз или других оптических компонентов. Следует также иметь в виду,  
 35 что источники света могут быть сконфигурированы для многих приложений, включая, но не в ограничительном смысле, указание, отображение и/или освещение. "Источник освещения" - это источник света, сконфигурированный особым образом генерировать излучение, имеющее достаточную интенсивность для эффективного освещения внутреннего или внешнего пространства. В этом контексте термин "достаточная  
 40 интенсивность" относится к достаточной мощности излучения в видимой области спектра, генерируемого в пространстве или среде (для выражения суммарного выхода света от источника света во всех направлениях применительно к мощности излучения или "световому потоку" часто употребляются такие единицы измерения, как "люмены") для того, чтобы обеспечить освещение в окружающем пространстве (то есть свет,  
 45 который может восприниматься непосредственно и который может, например, отражаться от одного или более из множества промежуточных поверхностей перед тем, как будет воспринят полностью или частично).

[0020] Термин "осветительный прибор" применяется здесь для обозначения варианта

осуществления или компоновки одного или нескольких осветительных блоков в той или иной форме, узле или капсуле. Термин "осветительный блок" применяется здесь для обозначения устройства, включающего один или несколько источников света одного или различных типов. Данный осветительный блок может иметь один из множества вариантов механизмов крепления для источника (источников) света, кожуха/корпуса и форм и/или электрической и механической компоновок соединения. Кроме того, данный осветительный блок, возможно, может быть связан (например, включать в себя, быть соединенным и/или инкапсулированным вместе) с другими компонентами (например, схемами управления), относящимися к эксплуатации источника (источников) света. "LED осветительный блок" относится к осветительному блоку, который включает в себя один или несколько LED источников света, как отмечалось выше, отдельно или в сочетании с другими не LED источниками света. "Многоканальный" осветительный блок относится к LED или не LED осветительному блоку, который включает в себя по меньшей мере, два источника света, выполненных с возможностью генерирования соответственно различных спектров излучения, в котором каждый спектр источника может рассматриваться как "канал" многоканального осветительного блока.

[0021] Термин "контроллер" употребляется здесь в основном для описания различных устройств, связанных с работой одного или более источников света. Контроллер может быть воплощен многочисленными способами (например, в виде специализированных аппаратных средств) для выполнения различных функций, рассматриваемых здесь. "Процессор" является одним из примеров контроллера, в котором применяются один или более микропроцессоров, которые можно запрограммировать с использованием программных средств (например, микрокода) для выполнения различных функций, рассматриваемых здесь. Контроллер может быть воплощен с применением или без применения процессора, а также может быть воплощен в виде совокупности специализированных аппаратных средств для выполнения некоторых функций и процессора (например, одного или более запрограммированных микропроцессоров и связанных с ними схем) для выполнения других функций. Примеры компонентов контроллера, применимые в различных вариантах осуществления данного изобретения, включают в себя, но не в ограничительном смысле, обычные микропроцессоры, специализированные интегральные схемы (ASIC) и программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).

[0022] В различных воплощениях процессор или контроллер может быть связан с одним или более носителями информации (которые, как правило, упоминаются здесь как "запоминающее устройство", например, оперативное запоминающее устройство (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), программируемое постоянное запоминающее устройство (PROM), электрически программируемое постоянное запоминающее устройство (EPROM), электрически стираемое и программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM), накопитель на универсальной последовательной шине (USB), гибкие магнитные диски, компакт-диски, оптические диски, магнитная лента и т.д.). В некоторых воплощениях носители информации могут быть закодированы одной или более программами, которые при их исполнении на одном или более процессорах и/или контроллерах выполняют по меньшей мере некоторые из рассматриваемых здесь функций. Различные носители информации могут быть установлены внутри процессора или контроллера, либо могут быть транспортируемыми таким образом, что одну или более хранящихся на них программ можно загружать в процессор или контроллер для воплощения различных аспектов данного изобретения, рассматриваемых здесь. Термины "программа" или "компьютерная

программа" употребляются здесь в общем смысле для обозначения компьютерного кода любого типа (например, кода программного обеспечения или микрокода), который можно применять для программирования одного или более процессоров или контроллеров.

5 [0023] В одном воплощении сети, одно или несколько устройств, соединенных с сетью, могут служить в качестве контроллера для одного или нескольких устройств, связанных с сетью (например, находящихся в отношении типа "ведущий-ведомый"). В другом воплощении, сетевое окружение может включать в себя один или несколько специализированных контроллеров, которые выполнены с возможностью управления  
10 одним или несколькими устройствами, соединенными с сетью. Как правило, каждое из нескольких устройств, связанных с сетью, может иметь доступ к данным, которые имеются в среде или средах связи; однако данный аппарат может быть "адресуемым" в том смысле, что он выполнен с возможностью избирательного обмена данными (то есть приема данных откуда-либо и/или передачи данных куда-либо) с сетью, например,  
15 на основе одного или нескольких конкретных идентификаторов (например, "адресов"), предназначенных для него.

[0024] Под используемым здесь термином "сеть" понимается любое объединение двух или нескольких устройств (в том числе контроллеров или процессоров), которые облегчают передачу информации (например, для устройств управления, хранения  
20 данных, обмена данными и т.д.) между любыми двумя или несколькими устройствами и/или между несколькими устройствами, подключенными к сети. Легко понятно также, что различные варианты осуществления сетей, подходящих для подключения нескольких устройств, могут включать в себя любую из различных сетевых топологий и использовать любой из различных протоколов связи. Кроме того, согласно настоящему  
25 изобретению, в различных сетях любое соединение между двумя устройствами может представлять собой как выделенное соединение между двумя системами, так и невыделенное соединение. В дополнение к передаче информации, предназначенной для двух устройств, такое невыделенное соединение может нести информацию, не обязательно предназначенную для одного из двух устройств (например, при открытом  
30 сетевом соединении). Кроме того, легко понятно также, что в различных обсуждаемых здесь сетях устройств могут использоваться одна или несколько беспроводных, проводных/кабельных и/или волоконно-оптических линий связи для содействия передаче информации по всей сети.

[0025] Следует иметь в виду, что все комбинации вышеизложенных концепций и  
35 дополнительных концепций, подробно рассмотренных ниже (при условии, что эти понятия не являются взаимно несовместимыми), рассматриваются как часть заявляемого объекта изобретения, описываемого здесь. В частности, все комбинации заявляемого объекта изобретения, приведенные в конце этого описания, рассматриваются как часть заявляемого объекта изобретения, описываемого здесь. Следует также иметь в виду,  
40 что терминология, которая употребляется здесь в явном виде и также может присутствовать в любом раскрытии, включенном сюда путем ссылки, должна соответствовать значению, наиболее соответствующему конкретным концепциям, раскрытым здесь.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

45 [0026] На чертежах одинаковые ссылочные позиции в общем случае обозначают одинаковые или аналогичные части на всех различных видах. Кроме того, чертежи не обязательно выполнены в масштабе, а основное внимание на них в общем случае уделяется иллюстрации принципов изобретения.

[0027] Фиг. 1 – блок-схема, показывающая систему освещения с радиочастотным (РЧ) управлением согласно примерному варианту осуществления.

[0028] Фиг. 1а – блок-схема, показывающая электронный выключатель системы освещения с РЧ управлением согласно примерному варианту осуществления.

5 [0029] Фиг. 2 – блок-схема, показывающая схему извлечения мощности системы освещения с РЧ управлением (фиг.1) согласно примерному варианту осуществления.

[0030] Фиг. 3А-3Е – блок-схемы, показывающие второй преобразователь мощности системы освещения с РЧ управлением (фиг. 1), включающей в себя различные схемы резистивных делителей напряжения, которые используются совместно со схемой  
10 извлечения мощности, согласно примерным вариантам осуществления.

[0031] Фиг. 4 – блок-схема, показывающая систему освещения с РЧ управлением, в которой питание, подаваемое из схемы резистивного делителя напряжения, объединено с питанием от другого источника питания согласно примерному варианту осуществления.

15 [0032] Фиг. 5 – блок-схема, показывающая систему освещения с РЧ управлением согласно другому примерному варианту осуществления.

[0033] Фиг. 6 – блок-схема последовательности операций, показывающая процесс работы системы освещения с РЧ управлением согласно примерному варианту осуществления.

## 20 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0034] В последующем подробном описании, для целей пояснения, а не ограничения, примерные варианты осуществления, раскрывающие конкретные детали, изложены для того, чтобы обеспечить полное понимание идей настоящего изобретения. Однако  
25 специалистам в данной области техники, имеющим выгоду от настоящего раскрытия, будет очевидно, что другие варианты осуществления согласно идеям изобретения, которые отличаются от конкретных деталей, раскрытых в данном документе, находятся в пределах объема прилагаемой формулы изобретения. Более того, описание хорошо известных устройств и способов может быть опущено во избежание излишнего  
30 усложнения описания примерных вариантов осуществления. Такие способы и устройства, безусловно, находятся в пределах объема настоящего изобретения.

[0035] В общем случае, желательно, чтобы пользователь или датчик имели возможность включать радиоуправляемый осветительный блок, когда регулятор яркости и/или электронный выключатель, иным образом управляющий осветительным блоком, иным образом обеспечивает недостаточное питание, например, когда регулятор яркости находится в состоянии регулировки очень низкой яркости, и/или когда регулятор яркости или электронный выключатель находится в выключенном состоянии (или почти в выключенном состоянии, как описано ниже). Заявители обнаружили и поняли, что было бы выгодным выполнить схему, которая бы оставалась запитанной током делителя напряжения, чтобы она могла принимать и реагировать на команды, когда  
35 регулятор яркости или электронный выключатель находится в состоянии регулировки низкой яркости или выключенном состоянии, такие как команды, как включение осветительного блока или уведомление пользователя посредством переданного сообщения о том, что он не может включить осветительный блок из-за того, что регулятор яркости или электронный выключатель находится в состоянии регулировки  
40 низкой яркости или выключенном состоянии, когда пользователь или датчик пытается включить осветительный блок посредством радиосигнала. В общем, согласно различным вариантам осуществления модифицируется схема резистивного делителя напряжения для выключенного состояния для обеспечения источника напряжения смещения для

радиосхемы, которая обеспечивает непрерывную беспроводную связь с пользователем или датчиком, обеспечивая при этом устойчивый вывод света из осветительного блока, например, без мерцания или неуправляемой флуктуации уровней выходного света независимо от настроек регулятора яркости.

5 [0036] С учетом вышеизложенного различные варианты осуществления и реализации настоящего изобретения направлены на осветительный блок (или лампу) с радиочастотным (РЧ) управлением, который можно подключить к регулятору яркости, выполненному с возможностью регулировки угла фазовой отсечки входного сетевого напряжения, подаваемого из электрической сети, в соответствии по меньшей мере с  
10 одним регулируемым уровнем яркости, и/или электронному выключателю, выполненному с возможностью обеспечения выбора между включенным состоянием и выключенным состоянием, и работы в случае, когда угол фазовой отсечки является очень низким, или регулятор яркости и/или электронный выключатель находятся в выключенном состоянии.

15 [0037] На фиг. 1 показана блок-схема, иллюстрирующая систему освещения с радиочастотным (РЧ) управлением согласно примерному варианту осуществления.

[0038] Как показано на фиг. 1, система 100 освещения с РЧ управлением включает в себя регулятор 105 яркости и осветительный блок 110 (лампу) с РЧ управлением, где регулятор 105 яркости выполнен с возможностью регулировки угла фазовой отсечки  
20 невыпрямленного входного сетевого напряжения, подаваемого из питающей сети 101 в соответствии с регулируемым уровнем яркости. Питающая сеть 101 позволяет обеспечить подачу различных невыпрямленных входных сетевых напряжений, например, 100 В, 120 В, 230 В и 277 В согласно различным реализациям. Регулятор 105 яркости может быть регулятором яркости с отсечкой фазы, например, который обеспечивает  
25 возможности регулировки яркости путем срезания задних фронтов (регулятор яркости с отсечкой фазы по заднему фронту) или срезания передних фронтов (регулятор яркости с отсечкой фазы по переднему фронту) форм волны сигнала напряжения, подаваемого из питающей сети 101, например, в ответ на ручную операцию движка или ручки управления.

30 [0039] В различных вариантах осуществления регулятор 105 яркости может также приводиться в действие дистанционным образом, например, в ответ на беспроводные сигналы управления регулировкой яркости, принятые из пульта дистанционного управления и/или датчика (например, датчика присутствия людей в помещении). Для дистанционной работы для регулятора 105 яркости требуется беспроводный приемник  
35 или передатчик, выполненный с возможностью приема, демодуляции и обработки беспроводных сигналов управления регулировкой яркостью, и контроллер, выполненный с возможностью электронного управления работой регулятора 105 яркости в ответ на обработанные сигналы управления, как должно быть понятно специалистам в данной области техники. В одном примере пульт дистанционного  
40 управления может быть переносным РЧ передатчиком, таким как смартфон, в котором функции дистанционного управления предоставляются пользователю в виде приложения ("app"). В качестве альтернативы, пульт дистанционного управления может быть выделенным передающим устройством, например, для обеспечения связи в пределах прямой видимости, которое приводит в действие регулятор 105 яркости определенным  
45 образом и/или обычно системой 100 освещения с РЧ управлением. Прием беспроводного сигнала управления из пульта дистанционного управления может происходить через мост или маршрутизатор (не показан), который ретранслирует беспроводной сигнал управления и переводит беспроводной сигнал управления из одного стандарта в другой.

Например, мост или маршрутизатор могут осуществлять перевод беспроводного сигнала управления между различными стандартами, такими как перевод между Wi-Fi (IEEE 802.11) с помощью команд языка разметки гипертекста (HTML) и команд ZigBee Light Link

5 [0040] Электронный выключатель может быть включен вместо или в дополнение к регулятору 105 яркости, где электронный выключатель обеспечивает выбор между состоянием "включено" и "выключено". На фиг. 1а показана блок-схема, иллюстрирующая электронный выключатель системы освещения с РЧ управлением согласно примерному варианту осуществления.

10 [0041] Как показано на фиг. 1а, электронный выключатель 105а характеризуется механическим или твердотельным (например, симистор) выключателем 1053, управление которым осуществляется электронным образом с помощью контроллера 1052. Для контроллера 1052 необходим источник 1051 питания, который запитывается по проводам 1055 и 1056. В данном случае, выключенное состояние относится к состоянию, в котором  
15 может протекать небольшой по величине ток утечки, как правило, через провода 1055 и 1056 и источник 1051 питания, или ток утечки через твердотельный выключатель 1053 (в отличие от полного отключения от источника питания), который позволяет электронному выключателю 105а, и, в частности, контроллеру 1052 продолжать функционирование при низком уровне. Например, ток утечки обеспечивает питание  
20 источника 1051 питания, что позволяет электронному выключателю 105а реагировать на сигнал датчика 1054, например, путем перехода из выключенного состояния во включенное состояние.

[0042] В различных конфигурациях регулятор 105 яркости, показанный на фиг. 1, может включать в себя установку в полностью отключенное состояние, которое  
25 соответствует выключенному состоянию электронного выключателя, такого как электронный выключатель 105а. В значительной степени проблемы и решения для регулятора 105 яркости и электронный выключатель 105а являются по существу одинаковыми. Например, токи утечки в выключенном состоянии (например, протекающие через источник 1051 питания и провода 1055 и 1056) могут привести к  
30 слабому свечению или мерцанию светоизлучающих диодов (LED), таких как LED 141-143 твердотельного источника 140 света), что требует принятия мер противодействия. С другой стороны, такой ток позволяет радиосхеме 160 в осветительный блок 110 с РЧ управлением получать достаточное питание для некоторых основных операций, как описано ниже. Например, радиосхему 160 можно выполнить в виде простого  
35 радиоустройства, состоящего по меньшей мере из антенны и элемента радиочастотного генератора и/или интегральной схемы (ИС) для радиосвязи или т.п.

[0043] В различных вариантах осуществления электронный выключатель 105а может приводиться в действие дистанционным образом, например, в ответ на беспроводные сигналы управления выключателем, принятые из пульта дистанционного управления  
40 и/или датчика (например, датчика 1055). Как обсуждено выше в отношении регулятора 105 яркости, для осуществления дистанционного управления для электронного выключателя 105а потребуется беспроводный приемник (или приемопередатчик), выполненный с возможностью приема, демодуляции и обработки беспроводных сигналов управления выключателем, и контроллер, выполненный с возможностью  
45 управления работой электронного выключателя 105а в ответ на обработанные сигналы управления, как должно быть очевидно специалистам в данной области техники.

[0044] Обращаясь снова к фиг. 1, осветительный блок 110 с РЧ управлением принимает невыпрямленное (переменное) напряжение, подаваемое из питающей сети

101, которое может быть пониженным или непониженным, например, в зависимости от конфигурации схемы и/или настройки угла фазовой отсечки (то есть настройки регулятора яркости) регулятора 105 яркости. Осветительный блок 110 с РЧ управлением включает в себя схему 120 выпрямителя, первый преобразователь 130 мощности, твердотельный источник 140 света, второй преобразователь 130 мощности и радиосхему 160. Схема 120 выпрямителя содержит схему мостового выпрямителя (например, четыре диода), но не накопительный конденсатор для сглаживания напряжения постоянного тока. Это позволяет извлечь информацию об отсечке фазы. В изображенной конфигурации твердотельный источник 140 света включает в себя многочисленные LED, соединенные последовательно, которые показаны в качестве примера с помощью LED 141-143.

[0045] Схема 120 выпрямителя обеспечивает (отрегулированное) выпрямленное напряжение, подаваемое из питающей сети 101. Накопительный конденсатор 820 используется для сглаживания напряжения постоянного тока до постоянного значения. Обычно величина сглаженного и выпрямленного напряжения  $V_R$  зависит от угла фазовой отсечки или настройки регулятора 105 яркости таким образом, чтобы малый угол фазовой отсечки, соответствующий более низкой настройке, приводил к более низкому выпрямленному напряжению и наоборот. В альтернативном варианте осуществления блокировочный диод 810 можно не использовать, и степень, до которой регулируется яркость свечения LED 141-143, имеет прямую зависимость выпрямленного напряжения  $V_R$  и среднего напряжения  $V_B$  делителя напряжения от угла фазовой отсечки. На практике, наименьшее уменьшение яркости происходит тогда, когда регулятор 105 яркости имеет высокую настройку (соответствующее большому углу фазовой отсечки), и наибольшее уменьшение яркости происходит тогда, когда регулятор 105 яркости имеет низкую настройку (соответствующую малому углу фазовой отсечки). Тем не менее, это, как правило, не приводит к кривой уменьшения яркости, так как зависимость может быть далека от линейной. В одном варианте осуществления первый преобразователь 130 мощности или радиосхема 160 измеряет через (дополнительную) линию 800 или линию 802 обнаружения фазы, соответственно, угол фазовой отсечки в соответствующем токе  $I_D$  LED. Для обеспечения правильного измерения угла фазовой отсечки действие сглаживающего конденсатора 820 блокируется блокировочным диодом 810 от точки обнаружения угла (например, точка на линии 800 или линии 802 обнаружения фазы). В таком случае напряжение  $V_B$  делителя напряжения представляет собой выпрямленное, но не среднее напряжение, которое отслеживает форму сигнала с отсечкой фазы, в то время как выпрямленное напряжение  $V_R$  является более стабилизированным напряжением питания для первого преобразователя 130 мощности и второго преобразователя 150 мощности.

[0046] Первый преобразователь 130 мощности выполнен с возможностью возбуждения твердотельного источника 140 света с помощью напряжения возбуждения в ответ на выпрямленное входное сетевое напряжение, подаваемое из схемы 120 выпрямителя. В общем, первый преобразователь 130 мощности преобразует выпрямленное входное сетевое напряжение в соответствующее напряжение  $V_D$  возбуждения постоянного тока, прикладываемое к твердотельному источнику 140 света для протекания постоянного тока  $I_D$  возбуждения через LED 141-143. Например, осветительный блок 110 с РЧ управлением, первый преобразователь 130 мощности или радиосхема 160 могут включать в себя схему обнаружения угла фазовой отсечки регулятора яркости (не показана) для определения или измерения значения угла фазовой

отсечки регулятора 105 яркости, исходя из выпрямленного напряжения, которое позволяет первому преобразователю 130 мощности обеспечивать подачу подходящего напряжения возбуждения постоянного тока. Для целей измерения угла фазовой отсечки, первый преобразователь 130 мощности может включать в себя микроконтроллер или другой контроллер (не показан). Альтернативно эта задача выполняется с помощью второго преобразователя 150 мощности. То есть в различных вариантах осуществления первый преобразователь 130 мощности может принимать сигнал управления мощностью из схемы обнаружения угла фазовой отсечки регулятора яркости, который может представлять собой сигнал широтно-импульсной модуляции (ШИМ), который изменяется между высоким и низким уровнями в соответствии с выбранным коэффициентом заполнения. Например, сигнал управления мощностью может иметь высокий коэффициент заполнения (например, 100 процентов), соответствующий максимальному времени нахождения во включенном состоянии (большому углу фазовой отсечки) регулятора 105 яркости, и низкий коэффициент заполнения (например, 0 процентов), соответствующий минимальному времени нахождения во включенном состоянии (малому углу фазовой отсечки) регулятора 105 яркости. Когда регулятор 105 яркости устанавливается между максимальным и минимальным углами фазовой отсечки, коэффициент заполнения сигнала управления мощностью устанавливается специально таким образом, чтобы соответствовать обнаруженному углу фазовой отсечки. Таким образом, первый преобразователь 130 мощности осуществляет преобразование между выпрямленным напряжением и напряжением возбуждения постоянного тока, исходя по меньшей мере из величины выпрямленного напряжения и значения сигнала управления мощностью, принятого из схемы обнаружения угла фазовой отсечки. Первый преобразователь 130 мощности может также подавать питание в радиосхему 160, как обсуждено ниже, когда регулятор 105 яркости имеет рабочую настройку регулятора яркости (то есть имеет не очень низкую настройку регулятора яркости или находится в выключенном состоянии), и/или электроника находится во включенном состоянии (то есть не в выключенном состоянии).

[0047] В различных вариантах осуществления первый преобразователь 130 мощности работает в контуре без обратной связи или с упреждением, как описано в патенте США № 7,256,554 Лиса (Lys), например, который включен сюда путем ссылки. Однако другие типы твердотельного источника 140 света и/или другие типы осветительных нагрузок могут быть включены без отклонения от объема идей настоящих изобретения. Различные технологии для подачи напряжения возбуждения постоянного тока и тока возбуждения в твердотельный источник 140 света можно осуществить без отклонения от статуса идей настоящего изобретения.

[0048] Как первый преобразователь 130 мощности, так и второй преобразователь 150 мощности запитаны от выпрямителя 120. Фактически, первый и второй преобразователи 130 и 150 мощности можно рассматривать соединенными параллельно. Блокировочный диод 810 и конденсатор 820 можно рассматривать как часть первого преобразователя 130 мощности. Блокировочный диод 810 гарантирует, что первоначальная форма волны останется неизменной для точного измерения угла фазовой отсечки. Более того, схема 152 резистивного делителя напряжения второго преобразователя 150 мощности может быть более эффективной в случае, подключения выпрямленной несглаженной формы сигнала, таким образом, накопительный конденсатор 820 является особенно эффективным для первого источника 130 питания, но не для напряжения  $V_B$  делителя напряжения и второго преобразователя 150 мощности. Твердотельный источник 140 света запитан от первого преобразователя

130 мощности.

[0049] Второй преобразователь 150 мощности включает в себя схему 152 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности. Схема 152 резистивного делителя напряжения выполнена с возможностью прикладывания резистивной нагрузки к входному сетевому напряжению из питающей сети 101 таким образом, чтобы минимальный ток протекал через осветительный блок 110 даже в том случае, когда твердотельный источник 140 света не извлекает достаточной мощности из питающей сети 101. Это гарантирует, что регулятор 105 яркости и/или электронный выключатель 105а будут продолжать получать питание. Таким образом, схема 152 резистивного делителя напряжения гарантирует, что твердотельный источник 140 света не приведет к выключению света в случае, когда регулятор 105 яркости не будет иметь очень низкую настройку регулятора яркости или будет находиться в выключенном состоянии (и/или электронный выключатель 105а будет находиться в выключенном состоянии), например, путем подавления напряжения на твердотельном источнике 140 света.

[0050] Например, схема 152 резистивного делителя напряжения может включать в себя сопротивление, которое переключается в параллельную конфигурацию с твердотельной осветительной нагрузкой 140 при низких токах, чтобы потреблять сверхток наряду с твердотельной осветительной нагрузкой 140, таким образом, повышая нагрузку до минимального уровня, достаточного для работы регулятора 105 яркости. Когда регулятор 105 яркости обладает достаточным питанием для твердотельного источника 140 света для выдачи большого количества света, радиосхема 160 может также получать питание из первого преобразователя 130 мощности (на фиг. 1 не показан, но подробно показан на фиг. 4, который будет обсужден ниже), так как имеется достаточное количество мощности, поэтому радиосхема 160 может работать с полными функциональными возможностями. Однако при малых углах фазовой отсечки и/или в выключенном состоянии радиосхема 160 эффективно обеспечивается ограниченным питанием через второй преобразователь 150 мощности. То есть радиосхема 160, в общем, выполнена с возможностью получения питания из первого преобразователя 130 мощности, когда угол фазовой отсечки или выключенное состояние выпрямленного входного сетевого напряжения являются достаточными для поддержания полной функциональности и альтернативного получения питания из второго преобразователя мощности, когда угол фазовой отсечки или выключенное состояние выпрямленного входного сетевого напряжения становится недостаточным.

[0051] Например, как обсуждено ниже со ссылкой на фиг. 4, комбинацию из сумматора мощностей (например, сумматор 495 мощностей) из второго преобразователя 150 мощности и/или первого преобразователя 130 мощности можно реализовать с помощью двух диодов и регулятора (например, источник питания 490 управления во включенном состоянии) для понижения напряжения, подаваемого с выхода первого преобразователя 130 мощности. В качестве альтернативы, понижение напряжения может быть достигнуто путем ответвления тока из только первого LED 141 (или первого и второго LED 141 и 142) в твердотельном источнике света 140 и диода в направлении вывода напряжения питания радиосхемы 160.

[0052] Кроме того, радиосхему 160 можно дополнительно выполнить с возможностью передачи по меньшей мере одного сообщения пользователю после подачи питания из второго преобразователя 150 мощности. Радиосхема 160 может также уменьшить потребляемую энергию, когда питание подается только из второго преобразователя 150 мощности. Например, уменьшение потребляемой энергии может включать в себя снижение активности передачи приемопередатчика 564 путем избирательного

сокращения типов передаваемых сообщений. Например, для того чтобы уменьшить потребляемую энергию тип передаваемого сообщения может представлять собой только предупредительное сообщение, предупреждающее, например, о том, что запрашиваемый уровень нельзя достичь с помощью текущего угла фазовой отсечки выпрямленного входного сетевого напряжения (реализуемого регулятором освещения 105 яркости) и/или состояния электронного выключателя 105а. Такое предупредительное сообщение можно выработать или извлечь из памяти с помощью микропроцессора 162 и передать с помощью приемопередатчика 164 в пульт дистанционного управления или другие устройства беспроводной связи, например, где оно может отображаться пользователю и/или обрабатываться соответствующим устройством обработки для предоставления ответа. Другие типы сообщений могут предоставлять инструкцию по эксплуатации в ручном режиме регулятора 105 яркости и/или электронного выключателя 105а для достижения желаемого уровня освещенности, например.

[0053] Схема 154 извлечения мощности соединена со схемой 152 резистивного делителя напряжения и выполнена с возможностью подачи питания на радиосхему 160 (или выполнения другой функции управления), когда твердотельный источник 140 света не извлекает достаточной мощности из питающей сети 101, например, позволяя радиосхеме 160 принимать беспроводные сигналы даже в том случае, когда регулятор 105 яркости имеет самую низкую настройку регулятора яркости или находится в выключенном состоянии (и/или электронный выключатель 105а находится в выключенном состоянии). В изображенной конфигурации схема 154 извлечения мощности соединена последовательно со схемой 152 резистивного делителя напряжения для извлечения из нее мощности, и радиосхема 160 соединена параллельно со схемой 154 извлечения мощности, хотя другие конфигурации можно осуществить без отклонения от настоящего изобретения. Таким образом, роль схемы 154 извлечения мощности состоит обычно в том, чтобы извлекать мощность для радиосхемы 160. Схема 154 извлечения мощности позволяет также регулировать напряжение, подаваемое на радиосхему 160 (если радиосхема 160 не делает этого сама по себе), а также поддерживать протекание тока через схему 152 резистивного делителя напряжения, чтобы обеспечить функционирование регулятора 105 яркости.

[0054] Радиосхема 160 включает в себя приемопередатчик 164, подсоединенный к антенне 170 для обеспечения беспроводной связи с различными источниками управления, такими как переносные пульты дистанционного управления и различные датчики, чтобы принимать инструкции и/или предоставлять информацию. То есть приемопередатчик 164 можно выполнить с возможностью приема беспроводных сигналов управления из пульта дистанционного управления и отправки ответных сообщений. Приемопередатчик 164 и антенна 170 обеспечивают также беспроводную связь с регулятором 105 яркости и/или электронным выключателем 105а для приема беспроводным образом информации о статусе (например, о настройках регулятора яркости и состояниях Вкл./Выкл.) и вывода сигналов управления для дистанционной работы регулятора 105 яркости и/или электронного выключателя 105а. В различных вариантах осуществления приемопередатчик 164 может также принимать и измерять сигналы управления, поступающие из линии электропитания (например, из линии электросети) или датчика и/или обмениваться информацией электронным образом с регулятором 105 яркости и/или электронным выключателем 105а через линию электропитания (или другой физический канал). Датчик может располагаться в любом месте до тех пор, пока он имеет радиопередатчик и находится в пределах дальности радиосвязи своего приемника. Радиосхема 160 также включает в себя микроконтроллер

162 для обработки принятой информации о статусе и для определения и выработки подходящих сигналов управления в ответ на это. Таким образом, микроконтроллер 162 выполнен с возможностью определения и ответных действий на беспроводные сигналы управления и/или измеренные сигналы управления. Например, ответное действие может включать в себя настройку светового выхода (например, уровень освещенности, цвет и т.д.) и/или сообщение, отправленное по радиоканалу, такое как предупредительное сообщение о том, что уровень освещенности не может быть достигнут при текущей настройке регулятора яркости и/или при текущем состоянии электронного выключателя, как обсуждено выше.

[0055] Таким образом, микроконтроллер 162 можно выполнить с возможностью определения желаемого уровня освещенности твердотельного источника 140 света в ответ на беспроводной сигнал управления и отправки управляющего сигнала обратной связи в регулятор 105 яркости, чтобы побудить регулятор 105 яркости регулировать входное напряжение сети, и чтобы соответствовать определенному уровню освещенности, и/или в электронный выключатель для переключения во включенное состояние. Микроконтроллер 162 может отправить управляющий сигнал обратной связи в регулятор 105 яркости и/или электронный выключатель 105a беспроводным образом по радиоканалу или по линии электропитания. Например, приемопередатчик 164 радиосхемы 160 может включать в себя первый блок приемопередатчика для передачи и/или приема радиосигналов, чтобы микроконтроллер 162 имел возможность отправлять управляющий сигнал обратной связи беспроводным образом, и/или второй блок приемопередатчика для передачи и/или приема сигналов проводным образом, чтобы микроконтроллер 162 имел возможность отправлять управляющий сигнал обратной связи по линии электропитания. В различных вариантах осуществления микроконтроллер 162 может изменять уровень освещенности, выводимый твердотельным источником 140 света, без необходимости обмена информацией с регулятором 105 яркости. Например, если настройка регулятора 105 яркости является высокой (то есть регулировка яркости является маленькой или вообще отсутствует), микроконтроллер 162 может побудить первый преобразователь 130 мощности просто уменьшить световой выход с помощью твердотельного источника 140 света без изменения выпрямленного напряжения сети. В качестве альтернативы, микроконтроллер 162 может отправить сообщение в пульт дистанционного управления через приемопередатчик, предоставляющий инструкцию по ручной эксплуатации регулятора 105 яркости и/или электронного выключателя с целью достижения желаемого уровня освещенности.

[0056] В различных вариантах осуществления микроконтроллер 162 может установить выходной свет твердотельного источника 140 света на последний заданный уровень регулировки яркости, предварительно отправленный с помощью беспроводного сигнала управления или линии электропитания, например, независимо от того, какой сигнал изменился. Аналогичным образом, микроконтроллер 162 может установить твердотельный источник 140 света для вывода света при самом низком заданном уровне регулировки яркости, предварительно отправленном с помощью линии электропитания или беспроводного сигнала управления, например, независимо от того, какой сигнал требует самую низкую настройку. Микроконтроллер 162 можно также установить твердотельный источник света для вывода света на основании справочной таблицы (не показана), например, принятой из беспроводного пульта дистанционного управления. Измеренный угол фазовой отсечки можно ввести в справочную таблицу, и соответствующую желаемую настройку освещенности можно вывести из справочной

таблицы.

[0057] На фиг. 2 показана блок-схема, иллюстрирующая схему извлечения мощности системы освещения с РЧ управлением (фиг. 1) согласно примерному варианту осуществления. В изображенном варианте осуществления конфигурация схемы извлечения мощности фактически не зависит от схемы резистивного делителя напряжения, и поэтому схема извлечения мощности работает так, как описано ранее, независимо от того, какой используется тип схемы резистивного делителя напряжения (примеры которых обсуждены ниже со ссылкой на фиг. 3А-3D).

[0058] Как показано на фиг. 2, схема 154 извлечения мощности включает в себя конденсатор 255, подключенный между точкой с напряжением  $V_{cc}$  и точкой с напряжением земли, и стабилитрон 256, соединенный параллельно с конденсатором 255. Катод стабилитрона 256 подсоединен к точке с напряжением  $V_{cc}$ , и анод стабилитрона подсоединен к точке напряжения земли. Стабилитрон 256 гарантирует, что ток утечки делителя напряжения может по-прежнему протекать в том случае, когда конденсатор 255 полностью заряжен. Это улучшает работу регулятора 105 яркости и/или электронного выключателя в том случае, когда радиосхема 160 извлекает только маленькое количество мощности или малый ток. Конденсатор 255 должен быть достаточно большим, чтобы иметь возможность заряжаться только во время маленьких частей колебаний с частотой 50 Гц/60 Гц питающей сети 101, когда ток может протекать через регулятор 105 яркости. Кроме того, радиосхема 160 может потреблять большие пиковые токи в течение нескольких миллисекунд передачи, что не должно разряжать конденсатор 255. Подсоединение к точке напряжения  $V_{cc}$  обеспечивает подачу питания для радиосхемы 160, которая соединена параллельно со схемой 154 извлечения мощности через выводы 257 (соединение  $V_{cc}$ ) и 258 (соединение с землей). В варианте осуществления схема 154 извлечения мощности может дополнительно включать в себя регулятор напряжения (не показан), выполненный с возможностью стабилизации напряжения  $V_{cc}$ , подаваемого на радиосхему 160 из схемы 154 извлечения мощности. Регулятор напряжения обсужден дополнительно ниже со ссылкой на фиг. 5.

[0059] На фиг. 3А-3Е показаны блок-схемы, иллюстрирующие второй преобразователь мощности системы освещения с РЧ управлением (фиг. 1), включающей в себя различные схемы резистивных делителей напряжения, которые используются совместно со схемой извлечения мощности согласно примерным вариантам осуществления.

[0060] Как показано на фиг. 3А, второй преобразователь 150-1 мощности включает в себя схему 152-1 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности. Схема 152-1 резистивного делителя напряжения просто включает в себя резистор 351 делителя напряжения. Схема 154 извлечения мощности сконфигурирована так, как описано выше со ссылкой на фиг. 2, и поэтому ее повторное описание будет опущено. Выводы 151 и 152, расположены слева от второго преобразователя 150-1 мощности для соединения второго преобразователя 150-1 мощности (то есть последовательные комбинации схемы 152-1 резистивного делителя напряжения и схемы 154 извлечения мощности) параллельно с каждым из первого преобразователя 130 мощности и твердотельного источника 140 света. Конечно, в альтернативных конфигурациях твердотельный источник 140 света можно подсоединить справа от второго преобразователя 150-1 мощности до тех пор, пока твердотельный источник 140 света и второй преобразователь 150-1 мощности не будут расположены параллельно друг другу. Выводы 257 и 258 расположены справа от второго преобразователя 150-1 мощности для соединения схемы извлечения мощности параллельно с радиосхемой 160, позволяя радиосхеме 160 получать напряжение  $V_{cc}$ , как обсуждено выше.

[0061] Как показано на фиг. 3В, второй преобразователь 150-2 мощности включает в себя схему 152-2 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности. Схема 152-2 резистивного делителя напряжения включает в себя резистор 352 делителя напряжения и конденсатор 353 делителя напряжения, соединенные последовательно.

5 Выводы 151 и 152 соединяют второй преобразователь 150-1 мощности параллельно с каждым из: первого преобразователя 130 мощности и твердотельного источника 140 света, и выводы 257 и 258 соединяют схему 154 извлечения мощности параллельно с радиосхемой 160, как обсуждено выше.

[0062] Как показано на фиг. 3С, второй преобразователь 150-3 мощности включает в себя схему 152-3 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности. Схема 152-3 резистивного делителя напряжения включает в себя источник тока, выполненный с возможностью подачи по существу постоянного тока  $I_B$  делителя напряжения. В изображенном примере источник тока реализован с помощью биполярного плоскостного транзистора (BJT) 355. BJT 355 включает в себя коллектор, соединенный с выводом 151, эмиттер, соединенный с выводом 257 (в схеме 154 извлечения мощности) через резистор 356 эмиттера, и базу, соединенную с выводом 151 через резистор 358 базы и соединенную с выводом 257 через стабилитрон 359. По существу постоянный ток  $I_B$  приблизительно равен разности между напряжением  $V_Z$  на стабилитроне 359 делителя напряжения и напряжением  $V_{be}$  баз-эмиттер BJT 355, деленной на значение  $R$  сопротивления резистора 356 эмиттера (то есть  $I_B = (V_Z - V_{be}) / R$ ). Выводы 151 и 152 соединяют второй преобразователь 150-1 мощности параллельно с каждым из: первого преобразователя 130 мощности и твердотельного источника 140 света, и выводы 257 и 258 соединяют схему 154 извлечения мощности параллельно с радиосхемой 160, как обсуждено выше.

[0063] Как показано на фиг. 3D, второй преобразователь 150-4 мощности включает в себя схему 152-4 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности. Схема 152-4 резистивного делителя напряжения является примером более сложной схемы резистивного делителя напряжения, которая описана, например, в публикации заявки на патент США № 2006/0192502 Брауна и др. (опубликованной 31 августа 2006 года), которая включена сюда путем ссылки. В частности, аналогично фиг. 2 из патента Брауна и др., схема 152-4 резистивного делителя напряжения включает в себя первый полевой транзистор 361 со структурой металл-оксид-полупроводник (MOSFET), имеющий первый затвор, первый сток и первый исток, и второй МОП-транзистор 362, имеющий второй затвор, второй сток и второй исток. Второй сток второго МОП-транзистора 362 соединен с выводом 151 через резистор 377. Второй исток второго МОП-транзистора 362 соединен с выводом 257 (и, таким образом, со схемой 154 извлечения мощности). Вторая база соединена с первым стоком первого МОП-транзистора 361 в узле 341 через резистор 376. В дополнение, резистор 374 соединен между узлом 341 и выводом 151; резистор 375 соединен между узлом 341 и выводом 257; диод 380 соединен между узлом 341 и резистором 375; и стабилитрон 383 соединен между узлом 341 и выводом 257.

[0064] Первый исток первого МОП-транзистора 361 соединен с выводом 257, и первый затвор первого МОП-транзистора 361 соединен с узлом 342 через резистор 373. В дополнение резистор 372 и стабилитрон 381 соединен между узлом 342 и выводом 151; резистор 371 соединен между узлом 341 и выводом 257; и стабилитрон 382 соединен между узлом 342 и выводом 257.

[0065] Схема резистор/стабилитрон, содержащая резисторы 371, 372 и стабилитрон

381, выполнена с возможностью определения величины выпрямленного входного напряжения сети, которое будет прикладываться к первому затвору первого МОП-транзистора 371. Второй МОП-транзистор 372 выполнен с возможностью приема на втором затворе инвертированного выходного сигнала из первого стока первого МОП-транзистора 371, где второй МОП-транзистор 372 находится во включенном состоянии даже в том случае, когда отрегулированное входное напряжение сети проходит через нуль. Резистор 377, подсоединенный ко второму стоку второго МОП-транзистора 372, выполнен с возможностью определения величины резистивной нагрузки, прикладываемой к регулятору 105 яркости. В данном варианте осуществления схему 152-4 резистивного делителя напряжения можно активизировать, например, в течение периода времени, когда напряжение, приложенное к схеме 152-4 резистивного делителя напряжения с помощью питающей сети 101, по существу находится между +10 Вольт и нулем Вольт и между -10 Вольт и нулем Вольт. Выводы 151 и 152 соединяют второй преобразователь 150-4 мощности параллельно с каждым из: первого преобразователя 130 мощности и твердотельного источника 140 света, и выводы 257 и 258 соединяют схему 154 извлечения мощности параллельно с радиосхемой 160, как обсуждено выше.

[0066] Как показано на фиг. 3Е, второй преобразователь 150-5 мощности включает в себя схему 152-5 резистивного делителя напряжения и схему 154 извлечения мощности, выполненную как одно целое со схемой 152-5 резистивного делителя напряжения. В частности, схема 152-5 резистивного делителя напряжения аналогична схеме 152-4 резистивного делителя напряжения, которая описана выше, за исключением того, что схема 154 извлечения мощности включена в схему 152-5 резистивного делителя напряжения, которая является в остальном по существу такой же, как и схема 152-4 резистивного делителя напряжения (например, соответствующая фиг. 2 в публикации заявки на патент США № 2006/0192502).

[0067] Данная конфигурация отличается от ранее описанных вторых преобразователей 150-1 - 150-4 мощности, в которых схема резистивного делителя напряжения и схема извлечения мощности по существу не зависят друг от друга и могут размещаться в различных комбинациях в том отношении, что мощность во втором преобразователе 150-5 мощности извлекается в виде тока из второго эмиттера второго МОП-транзистора 372 (то есть основного силового транзистора). Схема 152-5 резистивного делителя напряжения имеет дополнительный выход (выводы 257 и 258), который обеспечивает подачу питания на радиосхему 160. В изображенной конфигурации провод, по которому протекает основной ток делителя напряжения из второго истока второго МОП-транзистора 372, прерван для вставки схемы 154 извлечения мощности (стабилитрона 256, соединенного параллельно с конденсатором 255).

[0068] В иллюстративном варианте осуществления, конденсатор 255 может иметь значение приблизительно 47 микрофарад (мкФ), и стабилитрон 256 может иметь значение напряжения стабилитрона приблизительно 3,3 В или 5 В, например. Как упомянуто выше, стабилитрон 256 подсоединен к точке Vcc (вывод 257) и к точке земли (вывод 258) для того, чтобы гарантировать, что ток утечки делителя напряжения может по-прежнему протекать в том случае, когда конденсатор 255 полностью заряжен. Полезным расширением является выбор значения напряжения на стабилитроне немного выше, например, приблизительно 9 В - приблизительно 12 В, и добавление регулятора напряжения, такого как известная ИС линейного регулятора, например, Voltage Regulator IC 7805, поставляемый компанией Fairchild Semiconductor® для стабилизации напряжения Vcc, подаваемого на радиосхему 160.

[0069] Ток во втором МОП-транзисторе 372 имеет только один "выброс" (то есть

кратковременный выброс большого тока) с правой стороны (то есть непосредственно после) перехода сетевого напряжения через ноль, когда регулятор 105 яркости включен. Второй МОП-транзистор 372 включается полностью тогда, когда сетевое напряжение превышает 30 В, например, когда первый МОП-транзистор 371 не является еще активным. Второй МОП-транзистор 372 выключается при напряжении приблизительно 70 В. Второй затвор второго МОП-транзистора 372 является по существу плавающим при переходах сетевого напряжения через ноль из-за паразитных емкостей первого и второго МОП-транзисторов 371 и 372 и диода, блокирующего протекание обратного тока. Поэтому ток во втором МОП-транзисторе 372 начинает уже протекать тогда, когда сетевое напряжение превышает несколько В (например, становится более приблизительно 10 В). Конечно, в различных альтернативных конфигурациях истоки и стоки МОП-транзисторов могут переключаться, или другие типы транзисторов, в том числе ВJT и другие типы FET, могут быть включены без отклонения от объема настоящего изобретения. Кроме того, значения компонентов могут быть включены без отклонения от объема настоящего изобретения.

[0070] В некоторых случаях мощности, извлеченной из схемы резистивного делителя напряжения, может быть недостаточно для питания радиосхемы (например, ИС для радиосвязи) и выполнения других функций в случае, когда осветительный блок включен. На фиг. 4 показана блок-схема, иллюстрирующая систему освещения с РЧ управлением, в которой питание, подаваемое из схемы резистивного делителя напряжения, объединено с питанием из другого источника питания согласно примерному варианту осуществления.

[0071] Как показано на фиг. 4, система освещения с РЧ управлением 400 включает в себя регулятор 105 яркости, и осветительный блок 410 (лампу) с РЧ управлением, где регулятор 105 яркости выполнен с возможностью регулировки угла фазовой отсечки невыпрямленного входного напряжения сети, подаваемого из питающей сети 101 в соответствии с регулируемым уровнем освещенности. Осветительный блок 410 с РЧ управлением включает в себя схему 120 выпрямителя, первый преобразователь 130 мощности, второй преобразователь 150 мощности и радиосхему 160, которые являются по существу такими же, как и те, которые обсуждены выше со ссылкой на фиг. 1-3D, и поэтому их соответствующее описание не будет повторяться. Например, второй преобразователь 150 мощности (схему резистивного делителя напряжения со схемой извлечения мощности) можно реализовать в виде любого из вышеупомянутых вариантов осуществления, второго преобразователя 150-1 - 150-5 мощности. Осветительный блок 410 с РЧ управлением также включает в себя источник 490 питания для управления включенным состоянием, сумматор 495 мощностей и твердотельный источник 440 света, который включает в себя в качестве примера LED 441-445. Питание на LED 441-445 подается через блокировочный диод 810, за которым следует накопительный конденсатор 820 и дополнительная управляющая электроника первого преобразователя 130 мощности. В изображенном варианте осуществления вход источника 490 питания для управления включенным состоянием расположен выше некоторого количества нижних LED (например, LED 444 и 445) в цепочке LED твердотельного источника 440 света. Альтернативно, вход источника 490 питания для управления включенным состоянием может находиться перед блокировочным диодом 810, сзади блокировочного диода 810 или сзади первого преобразователя 130 мощности без отклонения от сущности настоящего изобретения. Источник 490 питания для управления включенным состоянием оптимизирован для работы в течение нормального включенного состояния или во время средней степени регулировки яркости путем фазовой отсечки регулятором яркости.

[0072] Как показано на фиг. 4, сумматор 495 мощностей включает в себя первый и второй диоды D1 и D2, выполненные с возможностью получения питания из первого источника питания (например, из второго преобразователя 150 мощности) или второго источника питания (например, первого преобразователя 130 мощности и/или твердотельного источника 440 света), независимо от того, какой из них подает самое высокое напряжение. Как показано, первый диод D1 проводит ток в направлении от второго преобразователя 150 мощности к радиосхеме 160, и второй диод D2 проводит ток в направлении от источника 490 питания для управления включенным состоянием к радиосхеме 160. В качестве альтернативы, функциональные возможности первого и второго диодов D1 и D2 можно реализовать с помощью одного или более транзисторов, которые работают в ключевом режиме. Источник 490 питания для управления включенным состоянием уменьшает "отбор" некоторого количества тока из твердотельного источника 440 света.

[0073] Регулировка напряжения питания происходит неявным образом, так как напряжение на LED 441-445 равно приблизительно 3 Вольтам, независимо от тока, протекающего через LED 441-445. Сумматор 495 мощностей выполнен с возможностью сложения мощности, извлекаемой из схемы 152 резистивного делителя напряжения с помощью схемы 154 извлечения мощности во втором преобразователе 150 мощности, и мощности, подаваемой источником 490 питания для управления включенным состоянием. В одном варианте осуществления соотношение мощностей в сумме варьируется в зависимости от потребляемой мощности. Например, в одном варианте осуществления мощность, выводимая сумматором 495 мощностей, может полностью поступать из второго преобразователя 150 мощности в достаточном количестве, в то время как мощность из источника 490 питания для управления включенным состоянием может постепенно добавляться в соответствии с заданными требованиями. По существу первый и второй диоды D1 и D2 в сумматоре 495 мощностей гарантируют, что радиосхема 160 запитана от первого преобразователя 130 мощности, имеющего относительно большую мощность, и извлекает только маленькое количество мощности из второго преобразователя 150 мощности в случае, когда твердотельный источник 440 света (почти) полностью выключен. Это позволяет радиосхеме 160 работать во время включенного и выключенного состояния. В одном варианте осуществления сумматор 495 мощностей можно выполнить как одно целое с радиосхемой 160.

[0074] На фиг. 5 показана блок-схема, иллюстрирующая систему освещения с РЧ управлением согласно другому примерному варианту осуществления.

[0075] Как показано на фиг. 5, осветительный блок 510 с РЧ управлением получает невыпрямленное напряжение из питающей сети 101 (на фиг. 5 не показана), которое можно уменьшать или не уменьшать. Осветительный блок 510 с РЧ управлением включает в себя выпрямитель 520, первый преобразователь 530 мощности (драйвер LED), твердотельный источник 540 света, второй преобразователь 550 мощности, устройство 580 контроля мощности, датчик 590 угла фазовой отсечки и радиосхему 560. Радиосхема 560 может представлять собой, например, ИС для радиосвязи и включать в себя микроконтроллер 562 и приемопередатчик 564, соединенный с антенной 570. Выпрямитель 520, первый преобразователь 530 мощности, твердотельный источник 540 света, второй преобразователь 550 мощности, радиосхема 560 и антенна 570 могут быть по существу такими же как и схема 120 выпрямителя, первый преобразователь 130 мощности, твердотельный источник 140 света, второй преобразователь 150 мощности, радиосхема 160 и антенна 170, соответственно, описанные выше со ссылкой на фиг. 1-3Е, и последующее описание будет направлено на выявление различий между

этими элементами. Например, схему резистивного делителя напряжения второго преобразователя 550 мощности можно реализовать по существу так же, как и любую из схем 152-1 - 152-5 резистивных делителей напряжения, хотя в целях иллюстрации изображена только схема 152-2 резистивного делителя напряжения.

5 [0076] Аналогичным образом, схема 554 извлечения мощности может быть по существу такой же, как и схема 154 извлечения мощности, обсужденная выше со ссылкой на фиг. 2, за исключением того, что она может включать в себя дополнительный регулятор 558 напряжения. Регулятор 558 напряжения стабилизирует напряжение  $V_{cc}$ , подаваемое в радиосхему 560. Регулятор 558 напряжения может использоваться тогда, когда флуктуации на конденсаторе 255 являются слишком большими, например, если микроконтроллер 562 потребляет энергию конденсатора 255 при передаче. Выходная мощность регулятора 558 напряжения складывается с мощностью второго источника питания посредством первого и второго диодов D1 и D2, которые по существу выполняет функцию сумматора 495 мощностей. Однако в альтернативных конфигурациях схему 15 554 извлечения мощности можно заменить на диод или проводное соединение (вход = выход) таким образом, чтобы регуляторы (при их наличии) и диоды совместно образовывали сумматор 495 мощностей. Практический вариант осуществления схемы регулятора обычно уже выполняет функцию диода, поэтому при наличии регулятора соответствующий диод можно опустить. Схема 554 извлечения мощности выполнена с возможностью подачи питания на радиосхему 560, в том числе на микроконтроллер 20 562, посредством  $V_{cc}$  и земли (соответственно выводам 257 и 258, показанных на фиг. 2). Второй регулятор 570 напряжения может быть включен, чтобы гарантировать, что напряжение, извлеченное из первого преобразователя 530 мощности является подходящим для микроконтроллера 562. В данном случае земля представляет собой 25 локальное базовое заземление в осветительном блоке 510 с РЧ управлением (и, таким образом, не является гальванически такой же, как и нейтральный провод, идущий из питающей сети 101).

[0077] Микроконтроллер 562 в радиосхеме 560 выполнен с возможностью обнаружения угла фазовой отсечки регулятора 105 яркости (не показан). С этой целью 30 микроконтроллер 562 включает в себя средство для дискретизации сетевого напряжения. Например, микроконтроллер 562 может отслеживать напряжение после выпрямителя 520. Для обеспечения правильных измерений выпрямленное напряжение сети не сглаживается конденсатором. Однако, когда для первого преобразователя 530 мощности является предпочтительной некоторая конкретная емкость, диод (не показан) можно 35 разместить между выпрямителем 520 и первым преобразователем 530 мощности, и конденсатор (не показан) можно разместить сзади этого диода.

[0078] Как показано в варианте осуществления (фиг. 5), датчик 590 угла фазовой отсечки включает в себя делитель напряжения, показанный резисторами 591 и 592. Датчик 590 угла фазовой отсечки уменьшает уровень напряжения выпрямленного 40 напряжения сети до уровня напряжения, которым можно управлять на входе IN1 микроконтроллера 562 для обнаружения угла фазовой отсечки. В варианте осуществления датчик 590 фазового угла и/или микроконтроллер 562 можно выполнить с возможностью обнаружения угла фазовой отсечки путем дискретизации цифровых импульсов, соответствующих формам волны выпрямленного входного напряжения 45 сети и измерения следующих полупериодов, основанных на продолжительностях цифровых импульсов.

[0079] Вход IN1 может быть цифровым входом, в случае которого микроконтроллер 562 вычисляет долю времени, в течение которого напряжение в сети не равно нулю

(например, выше заданного порогового значения). Это соответствует доле времени, в течение которого период колебания напряжения в электрической сети не является прерывистым, который можно перевести в угол фазовой отсечки напряжения сети (с операции регулятора 105 яркости). Кроме того, когда вход IN1 действует как цифровой вход, резистор 591 может быть равен приблизительно 1 МОм между выпрямленным напряжением сети и входом IN1, и резистор 592 может быть равен приблизительно 100 кОм между входом IN1 и землей, например. Альтернативно, вход IN1 может быть аналоговым входом, в случае которого микроконтроллер 562 может контролировать синусоидальную форму выпрямленного напряжения сети во время пропускания тока через регулятор 105 яркости.

[0080] Устройство 580 контроля мощности аналогично включает в себя делитель напряжения, показанный резисторами 581 и 582, который уменьшает уровень напряжения, выводимого схемой 552 резистивного делителя напряжения, которым можно управлять на входе IN2 микроконтроллера 562. Делитель напряжения необходим, так как напряжение на конденсаторе 555 схемы 554 извлечения мощности выше, чем регулируемое напряжение  $V_{cc}$ . Основываясь на выходном сигнале питания устройства 580 контроля мощности, микроконтроллер 562 может контролировать то, может ли схема 554 извлечения мощности подавать достаточное количество мощности для питания радиосхемы 560. Когда уровень напряжения на входе IN2 является слишком низким, радиосхема 560 может принять решение не передавать, а задержать передачу до тех пор, пока мощность в итоге не составит большее значение, или перевести приемопередатчик (или приемник) в режим пониженного энергопотребления. Эти действия предотвращают падение напряжения  $V_{cc}$  до слишком низкого значения, что потребует перерыва и перезагрузки радиосхемы 560 сразу после восстановления достаточной мощности.

[0081] Альтернативно, вход IN2 может быть аналоговым входом, в случае которого радиосхема 560 должна включать в себя аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Кроме того, альтернативно, уровень напряжения на входе IN2 можно сравнивать с пороговым напряжением (например, внутри радиосхемы 560). Когда уровень напряжения на входе IN2 становится ниже порогового напряжения, радиосхема 560 предпринимает действия для уменьшения потребления мощности, например, продолжительность включения приемника, прерывание или задержка передачи и т.д. Это можно выполнить под управлением микропроцессора 562.

[0082] В различных вариантах осуществления микропроцессор 162, 562 можно реализовать с использованием одного или более устройств обработки, таких как компьютер, процессор, микропроцессор, процессор для цифровой обработки сигналов (DSP), одна или более специализированных интегральных микросхем (ASIC), одна или несколько FPGA или их комбинации, с использованием программного обеспечения, программно-аппаратных средств, логических схем, соединенных проводами или их комбинаций. Микропроцессор может иметь доступ к памяти (не показана), содержащей невременный машиночитаемый носитель для хранения рабочего программного обеспечения, модулей, данных и алгоритмов для выполнения различных вариантов осуществления, описанных в данном документе, включая спектральное определение и/или анализ анализируемого(ых) компонент(ов), представляющего(их) интерес. Примеры машиночитаемого носителя включают в себя различные типы энергонезависимого постоянного запоминающего устройства (ROM) и энергозависимого оперативного запоминающего устройства (RAM), такого как стираемое программируемое ROM (EPROM), электрически стираемое программируемое ROM (EEPROM), статическое

RAM (SRAM), динамическое RAM (DRAM), DVD, накопитель на универсальной последовательной шине (USB) и т.п., хотя реализации микропроцессора и/или машиночитаемых носителей могут варьироваться без отклонения от объема настоящего изобретения.

5 [0083] Обращаясь снова к фиг. 1, в целях иллюстрации, радиосхему 160 можно сконфигурировать с возможностью выполнения различных функций в ответ на сигналы управления и/или другие входные сигналы, подаваемые, например, пультами дистанционного управления и/или датчиками. Например, если пользователь пытается включить осветительный блок 110 с РЧ управлением посредством радиосигнала, когда  
10 регулятор 105 яркости находится в состоянии полностью пониженной яркости или в выключенном состоянии (или когда электронный выключатель находится в выключенном состоянии), осветительный блок 110 с РЧ управлением реагирует с помощью сообщения, выработанного или извлеченного из памяти микропроцессором 162 и переданного приемопередатчиком 164, на результат того, что он находится сзади регулятора яркости и/или электронного выключателя и не может получить достаточную  
15 мощность для выполнения команды, подаваемой радиосигналом. В качестве другого примера, если пользователь пытается включить осветительный блок 110 с РЧ управлением с помощью радиосигнала, когда регулятор 105 яркости находится в состоянии полностью пониженной яркости или в выключенном состоянии (или когда  
20 электронный выключатель находится в выключенном состоянии), осветительный блок 110 с РЧ управлением реагирует с помощью сообщения, выработанного или извлеченного из памяти микропроцессором 162 и переданного приемопередатчиком 164, на результат того, что он находится сзади регулятора яркости и/или электронного выключателя и не может получить достаточную мощность для выполнения команды,  
25 подаваемой радиосигналом. В качестве другого примера, если пользователь пытается включить осветительный блок 110 с РЧ управлением через радиосигнал, когда регулятор 105 яркости находится в состоянии полностью пониженной яркости или выключенном состоянии (или когда электронный выключатель находится в выключенном состоянии), осветительный блок 110 с РЧ управлением отправляет сигнал управления в регулятор яркости и/или электронный выключатель для перехода из выключенного состояния  
30 (во включенное состояние). Этот сигнал управления можно отправить по радиоканалу между осветительным блоком 110 с РЧ управлением и регулятором 105 яркости и/или электронным выключателем, или этот сигнал управления можно отправить по линии электропитания из осветительного блока 110 в регулятор 105 яркости с РЧ управлением  
35 и/или электронный выключатель.

[0084] Когда пульт дистанционного управления использует приложение ("приложение"), возможен возврат к отмене приложения, например. То есть, если пользователь желает использовать приложение для отмены настройки освещенности, обеспечиваемой регулятором 105 яркости, пользователь может выполнить это. Однако,  
40 когда угол фазовой отсечки регулятора яркости имеет очень низкое значение (слишком низкое для подачи достаточной мощности в осветительный блок 110 с РЧ управлением), или находится в выключенном состоянии, осветительный блок 110 с РЧ управлением отправляет предупреждение в приложение. Приложение показывает это на экране "уважаемый домашний пользователь, настройку, которой вы хотели бы управлять  
45 посредством этого приложения, нельзя реализовать с помощью текущей настройки регулятора яркости. Пожалуйста, приведите регулятор яркости в состояние полной мощности". Другими словами, сообщение можно отправить в пульт дистанционного управления из микропроцессора 162 через приемопередатчик 164, предоставляя

инструкции по ручной эксплуатации регулятора 105 яркости для достижения желаемого освещения.

[0085] Хотя большая часть приведенного выше описания направлена, в общем, на использование традиционного фазового регулятора яркости с ручным управлением, оно применимо в равной степени к регуляторам яркости, которые оснащены радиоприемником. В этом случае можно реализовать дополнительные функции. Например, если осветительный блок 110 с РЧ управлением принимает управляющую команду через свой радиointерфейс (например, радиосхему 160), но не может выполнить эту команду из-за того, что регулятор 105 яркости и/или электронный выключатель обеспечивает подачу слишком маленькой мощности, то осветительный блок 110 с РЧ управлением может отправить сигнал управления в регулятор 105 яркости и/или электронный выключатель с требованием, чтобы он изменил угол фазовой отсечки или перешел из выключенного состояния во включенное состояние.

[0086] Датчик присутствия в осветительном блоке 110 с РЧ управлением, который может обнаруживать присутствие во время периодов, когда регулятор 105 яркости и/или электронный выключатель находится в выключенном состоянии. Когда датчик присутствия обнаруживает перемещение/новое присутствие, радиосхема 160 отправляет сообщение с командой в (настенный) регулятор 105 яркости и/или (настенный) электронный выключатель для перехода во включенное состояние.

[0087] На фиг. 6 показана блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая процесс работы системы освещения с РЧ управлением согласно примерному варианту осуществления. Процесс можно реализовать, например, с помощью программно-аппаратных средств и/или программного обеспечения, выполняемого радиосхемой 160, 560, которая показана на фиг. 1 и 5.

[0088] Как показано на фиг. 6, способ выполняется с целью дистанционного управления осветительным блоком (например, осветительным блоком 110 с РЧ управлением), конфигурированным для подсоединения к регуляторам яркости, выполненным с возможностью регулировки угла фазовой отсечки входного напряжения сети. Конечно, по существу тот же самый способ можно применять для управления электронным выключателем (или регулятором яркости) по отношению к переключению между включенным состоянием и выключенным состоянием, но не обязательно для регулировки уровней яркости. На этапе S611 схема резистивного делителя напряжения соединена параллельно с твердотельным источником света осветительного блока, таким как источник света на основе светоизлучающих диодов (LED). Схема резистивного делителя напряжения прикладывает резистивную нагрузку к регулятору яркости, когда входное напряжение сети становится недостаточным для возбуждения источника света на основе LED из-за угла фазовой отсечки или выключенного состояния входного напряжения сети. На этапе S612 мощность извлекается из схемы резистивного делителя напряжения для питания радиосхемы (например, ИС для радиосвязи), когда схема резистивного делителя напряжения соединена параллельно с источником света на основе LED.

[0089] На этапе S613 сигнал управления освещением принимается беспроводным образом, например, из пульта дистанционного управления (или другого устройства управления), как обсуждено выше, с помощью радиосхемы, когда на радиосхему подается мощность, извлеченная из схемы резистивного делителя напряжения. Сигнал управления освещением может показывать желаемый уровень освещенности источника света на основе LED или может показывать желание перевести источник света на основе LED из выключенного состояния во включенное состояние. В ответ на это на этапе

S614 определяется, можно ли выполнить команду освещения, указанную сигналом управления освещением с учетом текущего состояния осветительного блока с РЧ управлением. Например, определяется, находится ли осветительный блок с РЧ управлением в режиме регулировки яркости с максимальной настройкой или в выключенном состоянии, тем самым предотвращая исполнение сигнала управления освещением.

[0090] Когда команду освещения нельзя выполнить ("НЕТ" на этапе S614), на этапе S615 в пульт дистанционного управления можно отправить беспроводным образом сообщение, указывающее на то, что желаемый уровень освещенности не может быть достигнут, так как источник света на основе LED не получает достаточной мощности, например, при текущем угле фазовой отсечки входного напряжения сети, или находится в выключенном состоянии. На этапе S616 в пульт дистанционного управления можно отправить беспроводным образом другое сообщение, обеспечивающее инструкцию по ручной регулировке угла фазовой отсечки входного напряжения сети (или по переключению во включенное состояние) для достижения желаемого уровня освещенности.

[0091] Когда команду освещения можно выполнить ("ДА" на этапе S614), на этапе S617 вырабатывается управляющий сигнал обратной связи и отправляется из радиосхемы в регулятор яркости (или в электронный выключатель) для регулировки угла фазовой отсечки входного напряжения сети (или для включения электронного выключателя) для достижения желаемого уровня освещенности, который указан в сигнале обратной связи. Управляющий сигнал обратной связи можно отправить беспроводным образом в регулятор яркости по радиоканалу или можно отправить по проводной линии электропитания. Источник света на основе LED можно отрегулировать для излучения желаемого уровня освещенности, указанного управляющим сигналом обратной связи. Альтернативно, источник света на основе LED можно отрегулировать для излучения меньшего желаемого уровня освещенности, указанного с помощью управляющего сигнала обратной связи или текущего угла фазовой отсечки входного напряжения сети, или источник света на основе LED можно отрегулировать для излучения более позднего желаемого уровня освещенности, указанного с помощью управляющего сигнала обратной связи или регулировки текущего угла фазовой отсечки входного напряжения сети.

[0092] Управляющий сигнал обратной связи может включать в себя выделенную команду, показывающую, следует ли регулировать источник света на основе LED после настройки регулятора яркости или до настройки регулятора яркости. Выделенная команда показывает, что источник света на основе LED следует регулировать после настройки регулятора яркости, когда угол фазовой отсечки не позволяет источнику света на основе LED излучать желаемый уровень освещенности, указанный управляющим сигналом обратной связи.

[0093] Хотя здесь описаны и проиллюстрированы многочисленные варианты осуществления изобретения, обычные специалисты в данной области техники легко могут вообразить себе множество других средств и/или конструкций для выполнения функции и/или получения результатов и/или одного или нескольких преимуществ, описываемых в настоящем документе, и предполагается, что каждый из таких вариантов и/или модификаций находится в пределах объема вариантов осуществления изобретения, описанных в настоящем документе. В более общем смысле, специалисты в данной области техники легко могут оценить, что все параметры, размеры, материалы и конфигурации, описанные в настоящем документе, рассматриваются в качестве примера,

и что фактические параметры, размеры, материалы и/или конфигурации будут зависеть от конкретного применения или применений, для которых используются идеи изобретения.

5 [0094] Специалисты в данной области техники легко смогут, используя не более чем обычные эксперименты, распознать или обнаружить многие эквиваленты конкретных вариантов осуществления изобретения, описываемых в настоящем документе. Поэтому, следует понимать, что вышеописанные варианты осуществления представлены лишь в виде примера, и что варианты осуществления изобретения, находясь в пределах объема прилагаемой формулы изобретения и будучи эквивалентны ему, могут быть применены 10 на практике иначе, чем конкретно описано и применено в настоящем изобретении. Изобретательные варианты осуществления настоящего раскрытия направлены на реализацию конкретного признака, системы, изделия, материала, комплекта и/или способа, описанного в настоящем документе. В дополнение, любая комбинация из двух или более таких признаков, систем, изделий, материалов, комплектов и/или способов, 15 если такие признаки, системы, изделия, материалы, комплекты и/или способы не являются взаимно несовместимыми, включены в объем настоящего раскрытия.

[0095] Например, можно понять, что связь посредством радиосвязи, как описано выше, может также происходить посредством различных альтернативных средств, таких как связь в инфракрасной части спектра, связь в видимой части спектра, связь в 20 ультразвуковом диапазоне или через связь по линии электропитания. Связь по линии электропитания используется в сочетании с регулировкой яркости по углу фазовой отсечки или электронным переключением, например, может возникнуть случай, когда высокочастотные сигналы линии электропитания не прерываются регулятором яркости с фазовой отсечкой. Главным отличием между альтернативными средствами связи и 25 радиосвязью, как обсуждено выше в вариантах осуществления, состоит в том, что интерфейс связи (например, приемопередатчик 164) не соединен с антенной 170, но соединен со средством ультразвуковой связи или инфракрасным (IR) фотодиодом, например, или соединен для зондирования питающей сети для сигналов связи, передаваемых по линии электропитания.

30 [0096] Следует понимать, что все определения, заданные и используемые в настоящем документе, охватывают словарные определения, определения, указанные в документах и включенные в виде ссылок, и/или обычные значения определяемых терминов.

[0097] Формы единственного числа, используемые в данном документе в описании и формуле изобретения, следует понимать как "по меньшей мере один", если явно не 35 указано обратное.

[0098] Выражение "и/или", используемое в настоящем документе в описании и в формуле изобретения, следует понимать как означающее "любой из двух или оба вместе" применительно к элементам, сочетающимся данным образом, то есть к элементам, которые в одних случаях присутствуют вместе, а в других - по отдельности. Множество 40 элементов, перечисленных с использованием конструкции "и/или", следует истолковывать тем же образом, то есть сочетаются "один или несколько" элементов. Другие элементы могут (не обязательно) присутствовать иным образом, чем элементы, конкретно обозначенные выражением "и/или", независимо от того, относятся ли они или не относятся к тем элементам, которые обозначены специальным образом. Таким образом, 45 в качестве неограничивающего примера, выражение "А и/или В", когда оно используется в сочетании с таким допускающим изменением словом, как "содержащий", может в одном варианте осуществления относиться только к элементу А (включающему в себя (не обязательно) элементы, отличные от В); в другом варианте осуществления - только к

элементу В (включающему в себя (не обязательно) элементы, отличные от А); и в еще одном варианте осуществления - как к А, так и к В (включающим в себя (не обязательно) другие элементы); и т.д.

[0099] В значении, использованном в описании и формуле изобретения, "или" следует 5 понимать как имеющее тот же смысл, что и "и/или", как показано выше. Например, при разбивке элементов в списке "или" либо "и/или" должны толковаться включительно, то есть подразумевается включение в свой состав по меньшей мере, одного, но и возможно, более одного из числа элементов в списке, и, возможно, дополнительных не включенных в список элементов. Только термины, четко указывающие на 10 противоположное, такие, как "только один" или "именно один из", или, в случае использования в данной формуле изобретения, "состоящий из", будут относиться к включению в состав только одного элемента из числа либо списка элементов. В целом, термин "или" в используемом здесь значении должен истолковываться как указание на эксклюзивные альтернативы (например, "один или другой, но не оба"), когда ему 15 предшествуют термины исключительности, такие, как "либо", "один из", "лишь один из" или "только один из". "Состоящий по существу из" при использовании в формуле изобретения имеет свое обычное значение, применяемое в области патентного права.

[00100] Использованное в описании и формуле изобретения выражение "по меньшей мере один", со ссылкой на список из одного или нескольких элементов, следует понимать 20 как обозначающее, по меньшей мере, один элемент, выбранный из одного или нескольких элементов в списке элементов, но не обязательно каждый из элементов, конкретно перечисленных в списке элементов и не исключая каких-либо сочетаний элементов в списке элементов. Это определение также допускает, что возможно присутствие иных элементов, помимо элементов, конкретно определенных в перечне 25 элементов, к которым относится выражение слова "по меньшей мере один", будь они связаны или не связаны с данными конкретно определенными элементами. Таким образом, в качестве неограничивающего примера, "по меньшей мере, один из А и В" (или, эквивалентно, "по меньшей мере, один из А или В", или, эквивалентно "по меньшей мере, один из А и/или В") может относиться, в одном варианте осуществления по 30 меньшей мере, к одному "А", возможно, в том числе более чем к одному "А", "В" при этом не присутствует (и возможно, в том числе к элементам помимо В); в другом варианте осуществления относится, по меньшей мере, к одному "В", возможно, в том числе более чем к одному "В", "А" при этом не присутствует (и возможно, в том числе к элементам помимо "А"); а в еще одном варианте осуществления относится, по меньшей мере, к 35 одному "А", возможно, в том числе более чем к одному "А", и, по меньшей мере, к одному "В", возможно, в том числе более чем к одному "В" (и возможно, в том числе к другим элементам) и т.д.

[00101] Следует также иметь в виду, если ясно не указано обратное, что в любых заявленных здесь способах, которые содержат более одного этапа или действия, порядок 40 этапов или действий способа не обязательно ограничиваются порядком, в котором изложены этапы или действия способа.

[00102] В формуле изобретения, а также в изложенном выше описании, все переходные выражения, такие как "содержащий", "включающий в себя", "несущий", "имеющий", "содержащий", "охватывающий", "удерживающий", "состоящий из" и т.п. следует 45 рассматривать как допускающие смысловое расширение, то есть означающие включающий в себя, но не ограниченный чем-либо. Только переходные фразы "состоящий из" и "состоящий в основном из" могут являться, соответственно, ограничивающими или полуограничивающими переходными фразами, как изложено

в разделе 2111.03 Руководства по методике патентной экспертизы Патентного ведомства США.

(57) Формула изобретения

5 1. Осветительный блок с радиочастотным (РЧ) управлением, пригодный для подключения по меньшей мере к одному из: регулятора яркости, выполненного с возможностью регулировки угла фазовой отсечки входного напряжения сети, подаваемого из сети, в соответствии с регулируемым уровнем регулировки яркости, или электронного выключателя, выполненного с возможностью обеспечения выбора  
10 между включенным состоянием и выключенным состоянием, причем осветительный блок содержит:

твердотельный источник света;

радиосхему, выполненную с возможностью приема беспроводного сигнала управления, обеспечивающего управление осветительным блоком;

15 схему выпрямителя, выполненную с возможностью выпрямления входного напряжения сети, принятого из регулятора яркости или электронного выключателя;

первый преобразователь мощности, выполненный с возможностью возбуждения твердотельного источника света в ответ на выпрямленное входное напряжение сети и подачи питания на радиосхему; и

20 второй преобразователь мощности, выполненный с возможностью подачи питания на радиосхему, когда выпрямленное входное напряжение сети становится недостаточным для первого преобразователя мощности из-за угла фазовой отсечки выпрямленного входного напряжения сети или выключенного состояния электронного выключателя.

25 2. Осветительный блок по п. 1, в котором радиосхема дополнительно выполнена с возможностью приема питания из первого преобразователя мощности, когда угол фазовой отсечки или выключенное состояние выпрямленного входного напряжения сети является достаточным для полнофункциональной работы и альтернативного приема питания из второго преобразователя мощности, когда угол фазовой отсечки  
30 или выключенное состояние выпрямленного входного напряжения сети становится недостаточным для полнофункциональной работы.

3. Осветительный блок по п. 2, в котором радиосхема дополнительно выполнена с возможностью передачи по меньшей мере одного сообщения пользователю при приеме питания из второго преобразователя мощности.

35 4. Осветительный блок по п. 3, в котором радиосхема дополнительно выполнена с возможностью уменьшения потребления энергии, когда доступно питание только из второго преобразователя мощности, и в котором уменьшение потребления энергии содержит уменьшение активности передачи за счет избирательного уменьшения типов сообщений, которые передаются пользователю.

40 5. Осветительный блок по п. 4, в котором единственным типом сообщения, которое передается, является предупредительное сообщение, предупреждающее о том, что запрашиваемый уровень освещенности не может быть достигнут с помощью текущего угла фазовой отсечки выпрямленного входного напряжения сети или состояния электронного выключателя.

45 6. Осветительный блок по п. 1, в котором второй преобразователь мощности соединен параллельно с первым преобразователем мощности и содержит:

схему резистивного делителя напряжения, выполненную с возможностью прикладывания резистивной нагрузки к входному напряжению сети таким образом,

чтобы минимальный ток протекал через осветительный блок даже в том случае, когда твердотельный источник света не извлекает достаточной мощности из сети, гарантируя, что твердотельный источник света не испускает свет из-за угла фазовой отсечки выпрямленного входного напряжения сети или выключенного состояния электронного выключателя; и

5 схему извлечения мощности, подсоединенную к схеме резистивного делителя напряжения и выполненную с возможностью подачи питания на радиосхему, когда твердотельный источник света не извлекает достаточной мощности из сети, позволяя радиосхеме принимать беспроводной сигнал.

10 7. Осветительный блок по п. 6, в котором схема извлечения мощности соединена последовательно со схемой резистивного делителя напряжения.

8. Осветительный блок по п. 6, в котором схема резистивного делителя напряжения содержит резистор делителя напряжения.

9. Осветительный блок по п. 8, в котором схема резистивного делителя напряжения 15 дополнительно содержит конденсатор делителя напряжения, соединенный последовательно с резистором делителя напряжения.

10. Осветительный блок по п. 6, в котором схема резистивного делителя напряжения содержит источник тока, выполненный с возможностью подачи по существу неизменного тока, причем источник тока содержит:

20 транзистор делителя напряжения;  
резистор эмиттера, соединенный с эмиттером транзистора делителя напряжения;  
резистор базы, соединенный с базой транзистора делителя напряжения; и  
стабилитрон делителя напряжения, соединенный между базой транзистора делителя напряжения и точкой с напряжением  $V_{cc}$ .

25 11. Осветительный блок по п. 1, в котором радиосхема содержит:  
приемопередатчик, выполненный с возможностью приема беспроводного сигнала управления из пульта дистанционного управления и измерения сигнала управления, поступающего из линии питания или датчика; и

30 микроконтроллер, выполненный с возможностью определения и реализации реакции на беспроводной сигнал управления и измеренный сигнал управления.

12. Осветительный блок по п. 11, в котором пульт дистанционного управления содержит переносной РЧ передатчик или смартфон, выполненный с возможностью показа функций дистанционного управления пользователю в качестве приложения.

35 13. Осветительный блок по п. 12, в котором беспроводной сигнал управления принимается из пульта дистанционного управления через мост или маршрутизатор, который передает беспроводной сигнал управления и переводит беспроводной сигнал управления из одного стандарта в другой.

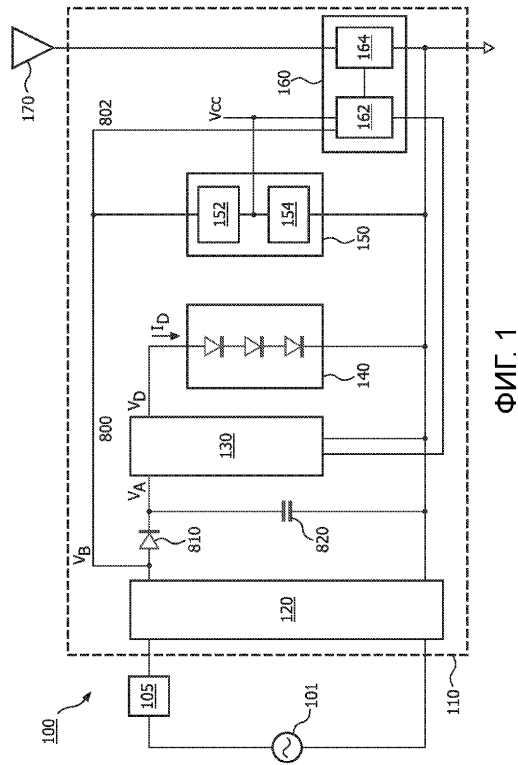
40 14. Осветительный блок по п. 11, в котором микроконтроллер отправляет сообщение в пульт дистанционного управления через приемопередатчик, дополнительно предоставляющий инструкцию по ручной эксплуатации регулятора освещения для достижения желаемого уровня освещенности.

45 15. Осветительный блок по п. 11, в котором микроконтроллер устанавливает твердотельный источник света для вывода света на последний или самый низкий заданный уровень регулировки яркости, предварительно отправленный через линию питания или беспроводной сигнал управления.

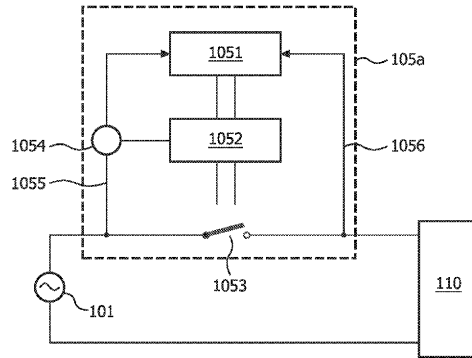
1

536351

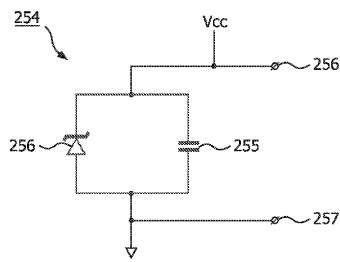
1/9



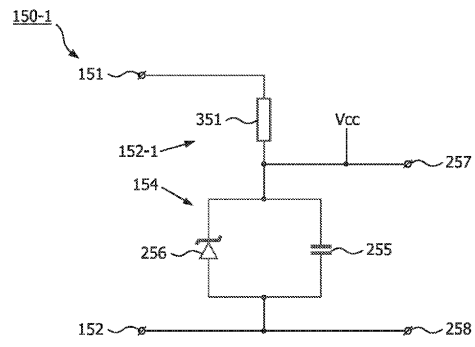
2



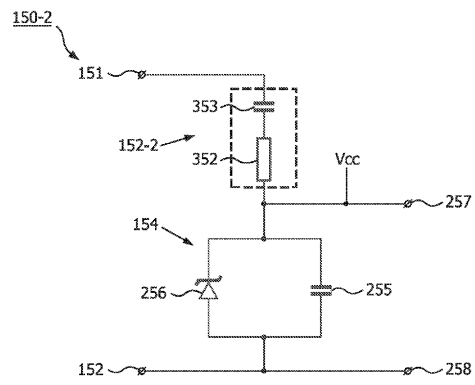
ФИГ. 1А



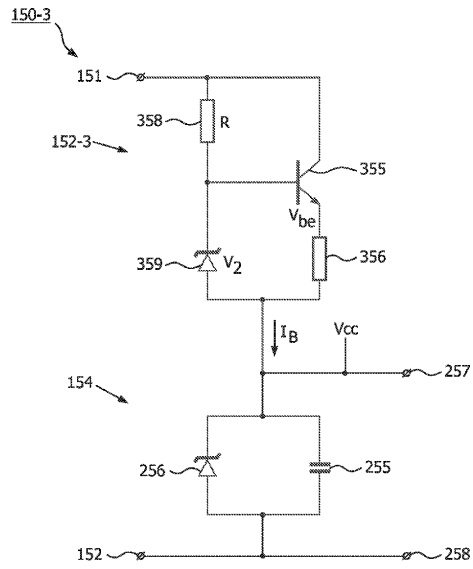
ФИГ. 2



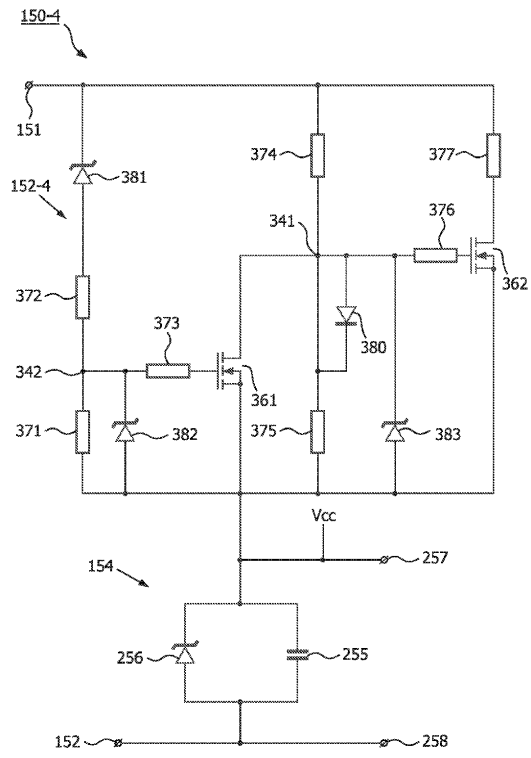
ФИГ. 3А



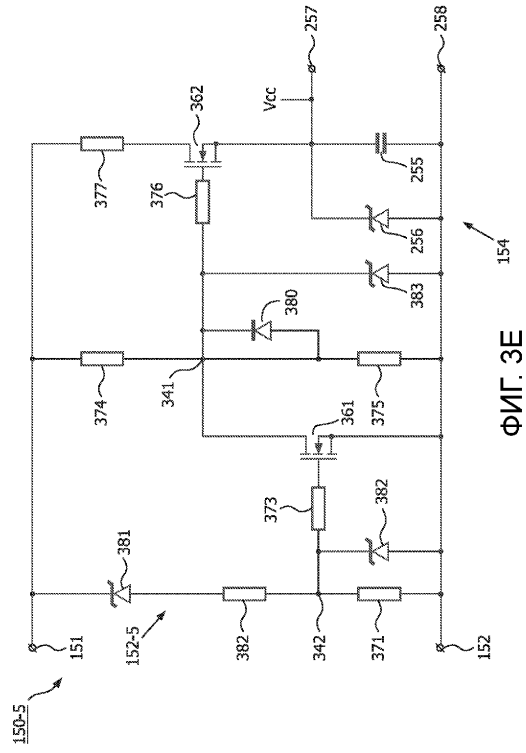
ФИГ. 3В

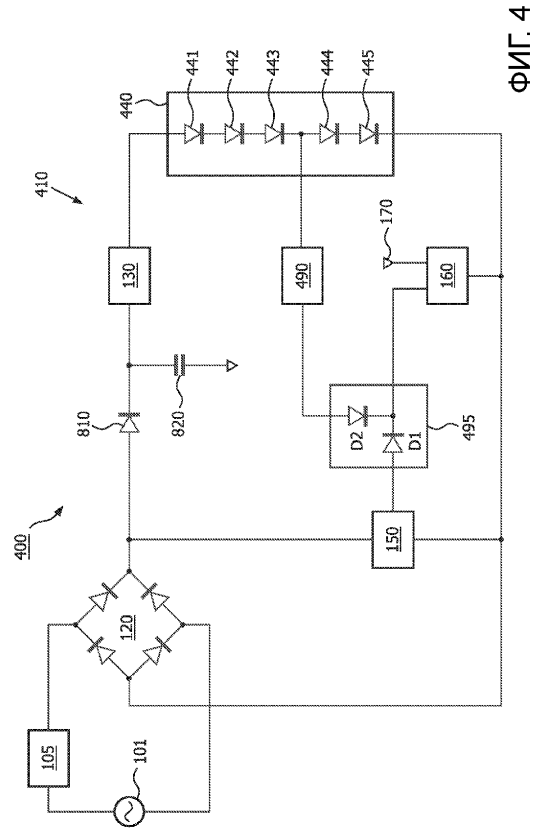


ФИГ. 3С

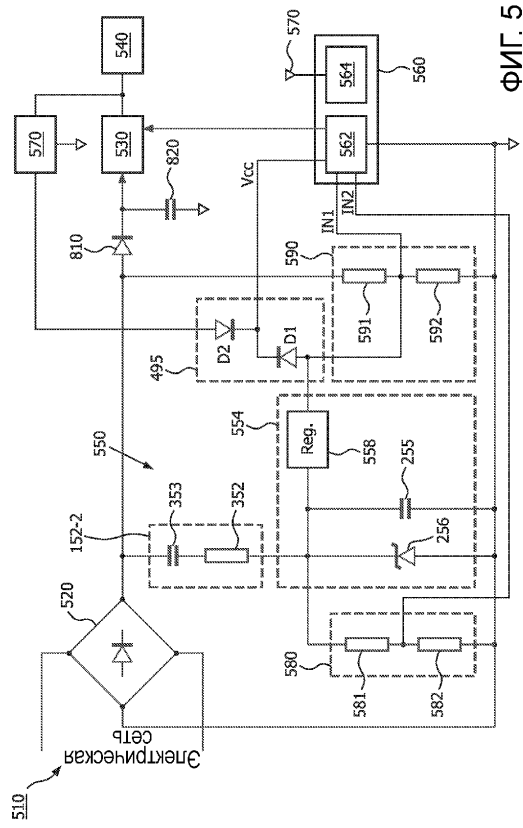


ФИГ. 3D

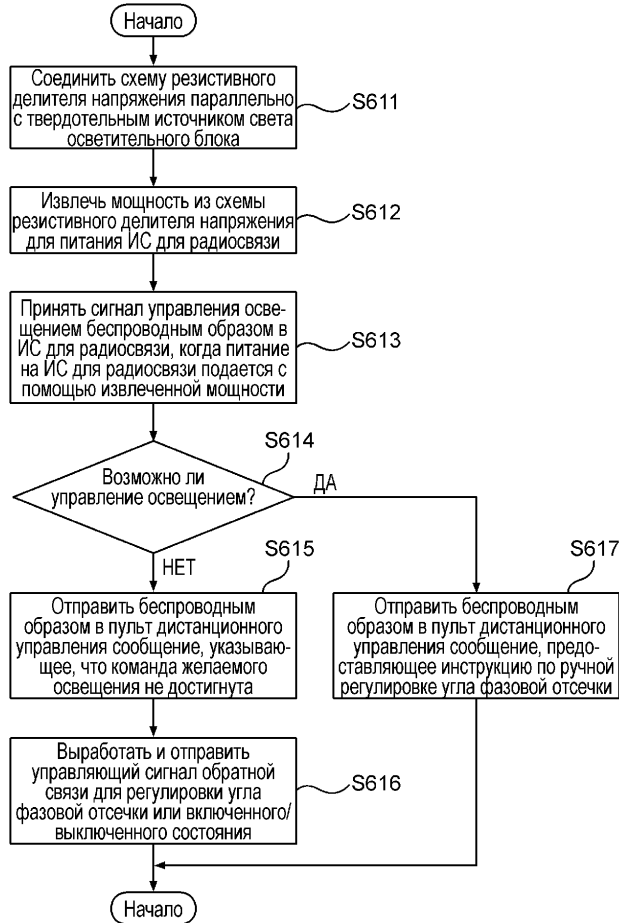




ФИГ. 4



9/9



ФИГ. 6