



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013148930/07, 02.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.04.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.04.2011 EP 11161051.5

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2015 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 10.07.2016 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 7111952 B2, 2006.09.26. US
2011057581 A1, 2011.03.10. WO 0111926 A1,
2001.02.15. US 2010071856 A1, 2010.03.25. RU
2394401 C1, 2010.07.10. EA 12021 B1, 2009.06.30.
RU 2249925 C2, 2005.04.10.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 05.11.2013

(86) Заявка РСТ:
IB 2012/051599 (02.04.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/137125 (11.10.2012)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ПАНДХАРИПАНДЕ Ашиш Виджай (NL),
ХУСЕН Сри Андари (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТЬЮ ОТ МНОЖЕСТВА
ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

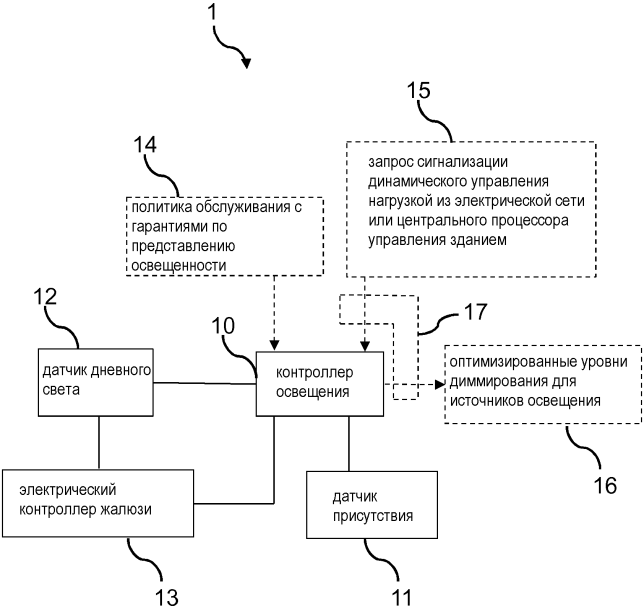
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству
установки уровней диммирования множества
источников света. Техническим результатом
является предоставление устройств для
интеллектуального управления освещением.
Результат достигается тем, что оптимизируют
уровни диммирования источников освещения
системы освещения посредством оптимизации
уровней диммирования таким образом, что
потребляемая мощность устройств освещения
снижается. Результат достигается тем, что

контроллер (10) освещения выполнен с
возможностью устанавливать уровни
диммирования множества источников света,
причем упомянутый контроллер освещения
содержит процессор, выполненный с
возможностью определять, исходя из информации
о целевом уровне мощности или целевом
снижении мощности, уровень диммирования для
каждого из упомянутого множества источников
света, чтобы снижать потребляемую мощность
от множества источников света до целевого

уровня мощности или целевого снижения
мощности и чтобы обеспечивать целевую

пространственную освещенность. 3 н. и 12 з.п. ф-
лы, 5 ил.



Фиг. 1

RU 2 5 8 8 5 9 7 C 2

RU 2 5 8 8 5 9 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2013148930/07, 02.04.2012

(24) Effective date for property rights:
02.04.2012

Priority:

(30) Convention priority:
04.04.2011 EP 11161051.5

(43) Application published: 10.05.2015 Bull. № 13

(45) Date of publication: 10.07.2016 Bull. № 19

(85) Commencement of national phase: 05.11.2013

(86) PCT application:
IB 2012/051599 (02.04.2012)

(87) PCT publication:
WO 2012/137125 (11.10.2012)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**PANDKHARIPANDE Ashish Vidzhaj (NL),
KHUSEN Sri Andari (NL)**

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)

(54) DEVICE AND METHOD OF CONTROLLING ILLUMINATION FROM PLURALITY OF LIGHT SOURCES

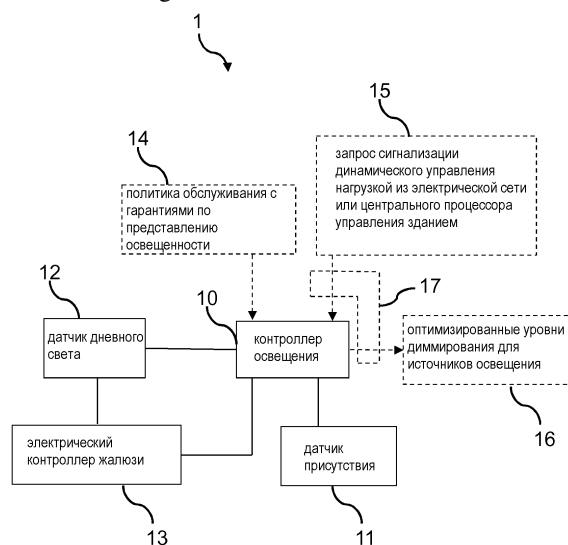
(57) Abstract:

FIELD: lighting.

SUBSTANCE: invention relates to a device for setting level of dimming of multiple light sources. Result is achieved by optimising dimming levels of lighting sources of a lighting system through optimisation of lighting system so that power consumption of lighting devices is reduced. Result is achieved by lighting controller (10) is configured to set dimming levels of a plurality of light sources, said lighting controller comprising a processor arranged to determine, based on information about a target power level or target power reduction, a dimming level for each of said plurality of light sources so as to reduce power consumption from plurality of light sources towards target power level or target power reduction and so as to provide a target spatial illumination at said workspace.

EFFECT: technical result is providing devices for smart lighting control.

15 cl, 5 dwg



Фиг. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству, выполненному с возможностью устанавливать (новые) уровни диммирования множества источников света (или источников освещения), и способу установки (новых) уровней диммирования множества источников света. Кроме того, настоящее изобретение относится к системе освещения, содержащей упомянутое устройство.

Уровень техники

Как известно, системы освещения потребляют большую часть энергии в зданиях и, в общем, в инфраструктурах города (см., например, Energy Information Administration, «Commercial Buildings Energy Consumption Survey», 2003). Общеизвестно, что интенсивное функционирование систем освещения приводит к большому энергопотреблению. Более того, поскольку новые потребители энергии, такие как электрические транспортные средства, становятся широко распространенными, режимы энергопотребления становятся более динамичными, что, в свою очередь, приводит к необходимости более частого управления нагрузкой во времени. Кроме того, генерация электроэнергии будет становиться все более динамичной в силу недавней интеграции возобновляемых источников энергии в электрические сети. Эти тенденции приводят к многочисленным кратковременным выбросам и провалам электрических нагрузок и/или потребления электроэнергии. Таким образом, в будущих сетях динамическое управление нагрузкой будет становиться в значительной степени актуальным и крайне необходимым. Как известно, динамическое управление нагрузкой содержит, например, методы, такие как динамическое потребление электроэнергии и реагирование на потребление электроэнергии (см., для более подробного объяснения, например, J.A. Short, D.G. Infield и L.L. Freris, «Stabilization of grid frequency through dynamic demand control», IEEE Transactions on Power Systems, стр. 1284-1293, 2007, и/или A. Ipakchi и F. Albuyeh, «Grid of the future», IEEE Power and Energy Magazine, стр. 52-62, 2009).

Динамическое потребление электроэнергии включает в себя пассивное прекращение работы устройств для управления напряженными ситуациями в сети. Реагирование на потребление электроэнергии, в свою очередь, включает в себя явный запрос потребителям выключить устройства. В обоих случаях механизмы динамического потребления электроэнергии и реагирования на потребление электроэнергии требуют уравнивания энергопотребления для приспособления к динамическим изменениям при генерации/предоставлении электроэнергии.

Компании-производители электроэнергии столкнулись с рядом технических трудностей при реализации балансировки нагрузки и побуждения потребителей сбрасывать или переносить нагрузки во время периодов пикового потребления электроэнергии. В последнее время был разработан ряд технологий в области обнаружения и отслеживания, управления и установления связи для обеспечения большей универсальности энергопотребления во всей сети. Следовательно, методы динамического управления нагрузкой, такие как, например, реагирование на потребление электроэнергии или динамическое потребление электроэнергии, являются наиболее широко используемыми методами в электрических сетях.

Системы освещения являются привлекательными в качестве управляемых нагрузок для обеспечения динамического управления нагрузкой. В системах освещения с управляемыми нагрузками снижения нагрузки могут осуществляться более прогнозируемым и надежным способом. В целом, системы управления освещением известны и были описаны в литературе.

Например, как описано в публикации Lighting Research Program: Project 3.2 Energy

Efficient Load-Shedding Lighting Technology Final Report, California Energy Commission Public Interest Energy Research Program, октябрь 2005, CEC-500-2005-141-A6, яркость ламп или устройств освещения изменяется с использованием сбрасывающих нагрузку балластов на определенную величину в течение периода времени. Сбрасывающие нагрузку балласты позволяют системе освещения обеспечивать экономическое реагирование на потребление электроэнергии. Согласно упомянутой публикации, яркость всех ламп изменяется при запросе сброса нагрузки, и этот подход основан на заданных значениях и обеспечивает статическое решение в разомкнутой системе управления. Однако такое решение может быть приемлемым для пользователей в течение коротких периодов времени и при малых уровнях диммирования. В то же время, более длительные периоды небольшого диммирования повлияли бы на комфорт пользователей и производительность, поскольку пользователь не участвует в системе управления. Более того, это решение может не быть приемлемым для всех пользователей, которые могут иметь разные требования к освещенности для системы освещения.

В US 7747357 B2, например, описаны способы связи для передачи и приема сообщений о сбросе нагрузки. US 2010/0117620 A1, в свою очередь, описывает способы автоматического снижения потребляемой мощности на основании требований к сбросу нагрузки и заданных пороговых значений.

Несмотря на то, что известны различные способы управления освещением, существует необходимость в новых устройствах, способах и/или системах для интеллектуального управления освещением.

Сущность изобретения

Задача настоящего изобретения состоит в предоставлении методологии, улучшающей управление системами освещения.

Также задача настоящего изобретения заключается в предоставлении устройств, способов и/или систем для интеллектуального управления освещением, посредством которых могут быть предложены услуги динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) прогнозируемым и эффективным способом в интеллектуальной сети. Кроме того, являлось бы предпочтительным создать устройства, способы и/или системы, которые обеспечивают гарантии по качеству представления освещенности, которое может быть индивидуально для пользователей или окружающей обстановки помещений.

Эта задача достигается посредством признаков независимых пунктов формулы изобретения.

Изобретение использует понимание того, что система освещения может применять свои функциональные возможности по обнаружению и управлению для предложения услуг динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) в электрической сети. Настоящее изобретение оптимизирует уровни диммирования источников освещения системы освещения посредством определения решения для задачи оптимизации, направленной на определение новых уровней диммирования таким образом, чтобы потребляемая мощность устройств освещения была снижена. При определении решения для задачи оптимизации настоящее изобретение принимает во внимание конкретные гарантии по представлению освещенности, приемлемые для разных пользователей, и отличающиеся требования к освещенности в разных пространствах или помещениях. За счет управления освещением в соответствии с настоящим изобретением могут быть достигнуты прогнозируемые и эффективные снижения нагрузки.

Уровни диммирования отдельных осветительных устройств или источников света с

изменяемой яркостью соответственно могут быть установлены в ответ на сигнал реагирования на потребление электроэнергии или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки, например, на основании значений (с возмущением), измеряемых датчиками (например, датчиком дневного света, датчиком присутствия и т.д.) и/или установок (с возмущением) других контроллеров (например, контроллера жалюзи). При использовании возмущений уровни диммирования могут выбираться так, чтобы уравнивать снижение мощности на основании требуемых значений и освещенности/визуального комфорта. Возмущения могут выбираться по-разному среди разных контроллеров освещения.

В одном аспекте настоящего изобретения контроллер освещения выполнен с возможностью устанавливать уровни диммирования множества источников света, выполненных с возможностью, по меньшей мере, частично обеспечивать пространственную освещенность на рабочем месте. Контроллер освещения содержит процессор, выполненный с возможностью определять, исходя из информации о целевом уровне мощности или целевом снижении мощности, уровень диммирования для каждого из множества источников света таким образом, чтобы снизить потребляемую мощность от множества источников света до целевого уровня мощности или целевого снижения мощности, и таким образом, чтобы обеспечить целевую пространственную освещенность на рабочем месте.

Термин «рабочее место» должен пониматься в контексте настоящего описания как область или группа областей, которую могут освещать источники света. Примерами рабочего места могут быть письменный стол в комнате, сама комната или даже целый этаж в здании, содержащий несколько комнат или помещений.

Источники света с измененной яркостью освещают с меньшей степенью, нежели включенные источники света без диммирования. Следовательно, термин «уровень диммирования» должен пониматься в контексте настоящего описания как уровень, характеризующий процентную долю максимальной мощности света без диммирования. Низкий уровень диммирования означает, что источник света освещает с меньшей степенью, нежели бы он освещал при высоком уровне диммирования.

Преимущество определения уровня диммирования источников света посредством снижения потребляемой мощности для источников света, например, до целевого уровня мощности и посредством обеспечения целевой пространственной освещенности на рабочем месте состоит в том, что происходит снижение энергопотребления, и, в то же время, на рабочем месте обеспечивается освещенность в соответствии с уровнями комфорта, безопасностью и/или освещенностью, необходимой на рабочем месте (например, пользователями или людьми). Таким образом, уровень диммирования конкретного источника света можно определять с тем, чтобы уравнивать снижение мощности источника света, используя целевую пространственную освещенность рабочего места, на которую влияет этот источник света.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения процессор может быть выполнен с возможностью получать информацию о целевом уровне мощности или целевом снижении мощности из запроса на снижение потребляемой мощности множества источников света или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки. В дополнительном варианте осуществления настоящего изобретения контроллер освещения может дополнительно содержать передатчик, выполненный с возможностью передавать соответствующий определенный уровень диммирования на каждый из множества источников света.

Под выражением «прогнозируемым способом для балансировки нагрузки» следует

понимать в контексте настоящего описания то, что контроллер может быть выполнен с возможностью предварительно вычислять, какая экономия потребляемой мощности может быть достигнута, если будут применены новые уровни диммирования, и заранее уведомлять об этом в целях балансировки нагрузки.

5 Преимущество данного варианта осуществления состоит в том, что система управления освещением выполнена с возможностью устанавливать уровни диммирования отдельных осветительных устройств с изменяемой яркостью в ответ, например, на сигнал реагирования на потребление электроэнергии, тем самым обеспечивая более динамическое управление нагрузкой.

10 Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, контроллер освещения может дополнительно содержать приемник, выполненный с возможностью принимать по меньшей мере одни из следующих данных: вспомогательные данные от датчика дневного света относительно окружающей освещенности на рабочем месте, вспомогательные данные от контроллера жалюзи относительно установки жалюзи, 15 причем контроллер жалюзи выполнен с возможностью управлять окружающей освещенностью на рабочем месте, и вспомогательные данные относительно степени занятости на рабочем месте от датчика присутствия.

С помощью таких вспомогательных данных контроллер освещения может устанавливать уровни диммирования более эффективным способом, учитывая данные, 20 отличные от целевых уровней мощности (или целевого снижения мощности) и целевой пространственной освещенности. Эти вспомогательные данные могут быть индивидуальны для каждого источника света, управляемого контроллером освещения, или для окружающей обстановки и/или объектов в комнате или людей, присутствующих в областях, которые должны освещаться источниками света.

25 В одном варианте осуществления настоящего изобретения целевая пространственная освещенность на рабочем месте может определяться политикой обслуживания с гарантией по представлению освещенности и ее ограничением.

Такая политика обслуживания могла бы отличаться по типу функции освещения (например, быть разной для декоративного освещения и общего освещения). Такая 30 политика могла бы быть глобальной (например, для целого этажа или здания), локальной (например, для комнаты) или индивидуальной в соответствии с предпочтениями пользователей, основанными, например, на их уровнях визуального комфорта.

В дополнительном варианте осуществления настоящего изобретения, политика 35 обслуживания с гарантией по представлению освещенности может содержать по меньшей мере одно из следующего: уровень освещенности для занятой зоны рабочего места, уровень освещенности для незанятой зоны рабочего места и область, определяющую занятую зону вокруг положения пользователя на рабочем месте.

Эффект от этого признака может заключаться в том, что требования к освещенности 40 могут изменяться в зависимости от занятости зоны. Таким образом, уровень диммирования источника света, выполненного с возможностью освещать такую зону, может изменяться в зависимости от состояния занятости в этой зоне. Преимущество данного варианта осуществления заключается в том, что более низкий уровень диммирования может быть передан на источник света, выполненный с возможностью 45 освещать незанятую зону, тем самым дополнительно снижая мощность, потребляемую этим источником света. Аналогично этому, более высокий уровень диммирования (или, по меньшей мере, должный уровень диммирования относительно целевой пространственной освещенности) передается на источник света, выполненный с

возможностью освещать занятую зону рабочего места. Другими словами, обеспечивается более интеллектуальный контроллер. Кроме того, целевое снижение мощности можно достичь в той же степени без изменения яркости источника света, выполненного с возможностью освещать занятую зону. Таким образом, может быть обеспечена целевая пространственная освещенность на рабочем месте в занятой зоне, а также может быть достигнут целевой уровень мощности множества источников света.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, политика обслуживания с гарантией по представлению освещенности является настраиваемой (или избирательной), что делает контроллер света более универсальным для изменения или установления требований к освещенности рабочего места. Настройка может выполняться мгновенно человеком за письменным столом, освещаемым одним или несколькими источниками света, или любым другим подходящим способом. Настройка может выполняться вручную в соответствии с заданным планом на контроллере или удаленно через любой подходящий тип передачи управляющих данных.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, процессор может быть выполнен с возможностью определять уровень диммирования источников света, учитывая вспомогательные данные относительно степени занятости на рабочем месте, вспомогательные данные относительно установки жалюзи и/или вспомогательные данные относительно окружающей освещенности на рабочем месте.

Если, например, окружающая освещенность в зоне, освещаемой источником света, является существенной (например, зона расположена около окна, в которое светит солнце), уровень диммирования этого источника света может устанавливаться как низкий без достижения нижнего предела требуемой освещенности на рабочем месте зоны (т.е. все еще удовлетворяя целевой пространственной освещенности). Если, например, установка жалюзи, расположенных близко к зоне, освещаемой источником света, происходит так, что они оказываются закрытыми, то контроллер освещения настоящего изобретения может управлять (или отправлять информацию на) контроллером жалюзи для открытия жалюзи таким образом, чтобы увеличить количество окружающего света в упомянутой зоне, тем самым делая уровень диммирования источника света ниже, чем в случае, если бы жалюзи были все еще закрытыми. Таким образом, может быть снижен уровень мощности, устанавливаемый в источнике света посредством контроллера освещения.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, процессор может быть дополнительно выполнен с возможностью определять уровни диммирования для каждого из множества источников света посредством внесения возмущения в по меньшей мере одни из следующих данных: целевую пространственную освещенность, окружающую освещенность на рабочем месте, данные от контроллера жалюзи относительно установки жалюзи для управления окружающей освещенностью на рабочем месте и порог контраста, характеризующий допустимое отклонение пространственной освещенности от целевой пространственной освещенности.

При заданной стратегии управления освещением осветительные устройства имеют конкретный уровень диммирования, соответствующий определенной потребляемой мощности. Если, например, сигнал динамического потребления электроэнергии/реагирования на потребление электроэнергии установлен или принят, контроллер освещения может определять новый уровень диммирования (или новые уровни диммирования) для осветительных устройств, внося возмущения в показания датчика и/или другие установки системы управления таким образом, что новые уровни диммирования будут находиться в пределах гарантий по освещенности (т.е. будут

соответствовать целевой пространственной освещенности) и, если допустимо, приводить к потребляемой мощности, соответствующей необходимому снижению мощности. Возмущения могут быть выполнены в данных датчика, принятых контроллером освещения. Например, входное значение уровня дневного света увеличивается немного по сравнению с истинным значением. В качестве альтернативы или дополнения, необходимая пространственная освещенность может быть уменьшена на конкретную величину, и/или допустимые пределы могут быть увеличены. Такое возмущение может привести к задаче оптимизации с более ослабленными ограничениями, тем самым способствуя более низким уровням диммирования источников света. Более низкие уровни диммирования могут привести к эффективному снижению мощности, в частности, превосходящему то, которое получается при решении задачи оптимизации без какого-либо возмущения.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, процессор дополнительно выполнен с возможностью определять уровень диммирования для каждого из множества источников света посредством последовательного выбора данных из по меньшей мере одних из вышеупомянутых данных и внесения возмущений в выбранные данные в возрастающей степени.

Следует принять во внимание, что можно применять разные средства при выборе значений с возмущением. Возмущения можно выбирать последовательно и вносить в возрастающей степени до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое снижение мощности или допустимые ограничения гарантий по освещенности. В качестве альтернативы, возмущения могут сами быть значениями оптимизации задачи оптимизации. В этом случае, контроллер освещения может определять оптимальные уровни диммирования, а также возмущения, которые должны вноситься, как часть процедуры оптимизации таким образом, чтобы произошло необходимое снижение потребляемой мощности, при условии гарантированной освещенности, представляемой на рабочем месте.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, возмущение может быть положительным значением, так что направление возмущения для значения, являющегося возмущенным, является фиксированным.

Эффект от этого может состоять в том, что возмущения являются прогнозируемыми до некоторой степени. Например, входное значение уровня дневного света может только увеличиваться немного по сравнению с истинным значением, но никогда не может уменьшиться. Уменьшенное значение уровня дневного света привело бы к более высоким уровням диммирования и, тем самым, меньшему снижению мощности, что не желательно.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, датчик дневного света и/или датчик присутствия может быть выполнен с возможностью предоставлять данные при различных уровнях детальности относительно рабочего места.

Преимущество данного варианта осуществления может состоять в том, что обеспечивается более универсальный контроллер для определения уровней диммирования. Датчик присутствия выполнен с возможностью определять занятость, например, в офисе. Датчик присутствия может быть выполнен с возможностью определять занятость на различных уровнях детальности, например, на грубом уровне помещения или на более детальном уровне местоположения, в зависимости от требования контроллера или системы, в которой контроллер выполнен с возможностью функционировать. Например, в ночное время может быть достаточно определять

только занятость на грубом уровне помещения.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения, предоставлена система освещения. Система освещения содержит по меньшей мере один источник света и контроллер освещения в соответствии с любым одним из предшествующих вариантов осуществления.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, система освещения может дополнительно содержать по меньшей мере одно из следующего: датчик дневного света, датчик присутствия и контроллер жалюзи.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, предоставлен способ установки уровней диммирования множества источников света, выполненных с возможностью, по меньшей мере, частично обеспечивать пространственную освещенность на рабочем месте. Способ содержит этап, на котором определяют, исходя из информации о целевом уровне мощности или целевом снижении мощности, уровень диммирования для каждого из множества источников света таким образом, чтобы снизить потребляемую мощность от множества источников света до целевого уровня мощности или целевого снижения мощности, и таким образом, чтобы обеспечить целевую пространственную освещенность на рабочем месте.

Второй и третий аспекты могут, в целом, иметь такие же признаки и преимущества, что и первый аспект.

Иначе говоря, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, предоставлено устройство, которое выполнено с возможностью устанавливать новые уровни диммирования множества источников освещения посредством определения решения для задачи оптимизации в ответ на запрос на снижение потребляемой мощности множества источников освещения или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки (т.е. когда был обнаружен запрос на снижение потребляемой мощности), при этом для каждого источника освещения из множества источников освещения новый уровень диммирования определяется таким образом, что потребляемая мощность множества источников освещения снижается за счет новых уровней диммирования множества источников освещения, причем устройство выполнено с возможностью определять решение для задачи оптимизации, используя значения с возмущением, и вычислять значения с возмущением, внося возмущения в данные, которые были определены, заданы и/или предоставлены относительно множества источников освещения и которые были выбраны для внесения возмущений. Термин и основной механизм «задачи оптимизации» известен и представляет собой задачу определения наилучшего решения из всех возможных решений. В рамках данного варианта осуществления механизм задачи оптимизации может быть реализован для управления системой освещения и, в частности, источников освещения системы освещения, при этом аспекты, как, например, обнаружение подходящих или оптимальных уровней диммирования и снижение потребляемой мощности, могут управляться таким образом, что достигается оптимальная регулировка уровней диммирования и потребляемой мощности источников освещения. Таким образом, достигается более эффективное и прогнозируемое снижение нагрузки, которое применяется в интеллектуальных сетях. Кроме того, обеспечивается то, что гарантии по качеству представления освещенности, которые могут быть индивидуальны относительно требований для комнат и/или пользователей или людей, принимаются во внимание. Более того, достигается то, что уровни диммирования или источники освещения системы освещения определяются оптимально и эффективно на основании действительно требуемых уровней снижения потребляемой мощности и/или на основании действительно требуемого периода

снижения потребляемой мощности. Данный вариант осуществления позволяет использовать разные установки периода, т.е. потребляемая мощность может быть снижена как на короткий период времени, так и на длинный период времени, которые, например, могут начинаться с нескольких секунд и заканчиваться в пределах нескольких дней, месяцев и т.д. Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает универсальную регулировку уровней диммирования и требований к потребляемой мощности множества источников освещения. Кроме того, настоящее изобретение учитывает в отдельности каждый источник освещения и выполняет индивидуальную регулировку относительно каждого из источников освещения. Таким образом, обеспечивается регулировка

высокого качества относительно требований и/или установок системы освещения.

Как указано, новые уровни диммирования могут быть установлены в ответ на запрос на снижение потребляемой мощности множества источников освещения или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки. В данном случае, запрос может быть, например, запросом сигнализации динамического управления нагрузкой, как это реализовано, например, в методе динамического реагирования для динамического управления нагрузкой. Установка новых уровней диммирования прогнозируемым способом для балансировки нагрузки (т.е. когда был обнаружен запрос на снижение потребляемой мощности) может использоваться, например, в рамках метода динамического потребления электроэнергии для динамического управления нагрузкой.

В данном случае, потребляемая мощность отслеживается для балансировки генерируемой/доставляемой мощности и потребляемой мощности и, если определяется или прогнозируется, что количество генерируемой/доставляемой мощности является/становится/будет становиться меньше, чем потребляемая мощность, должно выполняться снижение мощности (как оно реализуется настоящим изобретением).

Таким образом, настоящее изобретение применимо в отношении нескольких технологий динамического управления нагрузкой, таких как, например, методы динамического реагирования и/или динамического потребления электроэнергии.

Термин «значения с возмущением» означает, что вместо точно предоставляемых, определяемых или задаваемых значений используются аппроксимированные значения (или соответственно значения с возмущением), которые отклоняются от точно предоставляемых, определяемых или задаваемых значений на (малый) параметр ϵ . Таким образом, когда вносятся возмущения, точные значения становятся аппроксимированными или возмущенными за счет их уменьшения или увеличения с использованием (малого) параметра ϵ . В общем, метод внесения возмущений и термин «значения с возмущением» известны из области теории возмущений.

Дополнительно следует отметить, что устройство может содержать компонент программного и/или аппаратного обеспечения (например, процессор, компьютер, вычислительный компонент как таковой и т.д.), который выполнен с возможностью осуществлять установку новых уровней диммирования в соответствии с данным вариантом осуществления, в частности, определение решения для задачи оптимизации. Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, компонент программного и/или аппаратного обеспечения называется устройством оптимизации или процессором.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, процессор может быть дополнительно выполнен с возможностью определять уровень диммирования, используя текущие уровни диммирования каждого из множества источников света.

Другими словами, текущие уровни диммирования множества источников освещения представляют собой переменные задачи оптимизации, причем каждый источник

освещения из множества источников освещения имеет один текущий уровень диммирования. Таким образом, оптимальная регулировка уровней диммирования и потребляемой мощности достигается с учетом требований и установок системы освещения.

5 Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, уровень диммирования может характеризоваться значением между 0 и 1, при этом значение 0 соответствует источнику света, который выключен, и значение 1 соответствует источнику света, который включен на 100% своей мощности. Это ограничение может быть
10 к новым уровням диммирования для источников света.

Другими словами, уровни диммирования являются значениями, которые больше или равны нулю и меньше или равны единице. Следовательно, достигается управляемая и эффективная регулировка уровней диммирования и потребляемой мощности.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, процессор
15 может быть выполнен с возможностью определять уровни диммирования для источников света таким образом, что изменение между пространственной освещенностью, достигаемой на рабочем месте, и целевой пространственной освещенностью меньше, чем пороговое значение контраста.

Пороговое значение контраста может представлять собой допустимое отклонение
20 пространственной освещенности от целевой пространственной освещенности. С помощью такого порогового значения определяется предел того, насколько мало может изменяться пространственная освещенность по сравнению с целевой пространственной освещенностью. Пороговое значение контраста может также изменяться в зависимости от свойств зоны, которая освещается. Незанятая зона может,
25 например, иметь более высокое пороговое значение контраста, чем занятая зона. Например, зона с письменным столом может иметь более низкое пороговое значение контраста, чем зона, содержащая (только) декоративное освещение.

Иначе говоря, устройство выполнено с возможностью определять решение для задачи оптимизации таким образом, что отклонение текущей пространственной
30 освещенности от целевой пространственной освещенности меньше, чем допустимое пороговое значение контраста, при этом текущая пространственная освещенность достигается за счет текущих уровней диммирования множества источников освещения. Это обеспечивает хорошее управление регулировкой уровней диммирования и потребляемой мощности и гарантирует эффективное исполнение упомянутой
35 регулировки.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, устройство выполнено с возможностью определять для каждого источника освещения из множества источников освещения новый уровень диммирования, используя по меньшей мере одну информацию, причем по меньшей мере одна информация определяется и/или задается относительно
40 соответствующего источника освещения. Таким образом, например, обеспечивается эффективный способ учета информации об окружающей обстановке источников освещения, комнат, содержащих источники освещения, и/или требований к освещению.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, текущая пространственная освещенность, которая достигается или получается посредством
45 текущих уровней диммирования множества источников освещения, дополнительно достигается или получается посредством по меньшей мере одной информации, определяемой и/или задаваемой относительно каждого источника освещения из множества источников освещения. Посредством этого, качество определяемых новых

уровней диммирования может быть улучшено с учетом факторов, влияющих, воздействующих и/или обуславливающих значение текущей пространственной освещенности и, следовательно, также значение целевой пространственной освещенности. Новые уровни диммирования могут эффективно устанавливаться с
 5 учетом требований для комнат и/или пользователей или людей.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, данные, в которые вносятся возмущения, содержат по меньшей мере одно из следующего: по меньшей мере одну из по меньшей мере одной информации, определяемой и/или задаваемой относительно каждого источника освещения из множества источников освещения;
 10 целевую пространственную освещенность; допустимое пороговое значение контраста. Таким образом, может быть реализован способ оптимизации с более ослабленными ограничениями, который может привести к более низким уровням изменения яркости источников освещения.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере одна
 15 информация содержит данные датчика и/или данные, определяемые или задаваемые дополнительным устройством относительно источников освещения. Таким образом, гарантии по качеству представления освещенности, которые могут быть индивидуальны для пользователей и/или окружающей обстановки комнаты, предоставляются эффективным и экономичным способом.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере одна информация содержит по меньшей мере одно из следующего: значение, указывающее степень занятости, определяемую датчиком присутствия; значение, указывающее уровень дневного света, определяемый датчиком дневного света; установку жалюзи для контроллера жалюзи. В данном документе также могут приниматься во внимание
 25 дополнительные значения, определяемые или задаваемые посредством дополнительных датчиков или устройств. Таким образом, обеспечивается то, что гарантии по качеству представления освещенности, которые могут быть индивидуальны для пользователей и/или окружающей обстановки комнаты, предоставляются или рассматриваются эффективным и экономичным способом.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, во время определения решения для задачи оптимизации устройство выполнено с возможностью снижать потребляемую мощность множества источников освещения вплоть до целевой потребляемой мощности. Таким образом, обеспечивается избирательная или целевая
 35 регулировка новых уровней диммирования, при этом гарантируется, что устройства освещения будут функционировать с действительно необходимой потребляемой мощностью. Кроме того, обеспечивается эффективная и целевая балансировка генерируемой/предоставляемой мощности и потребляемой мощности.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения, информация об уровне мощности или снижении мощности может представлять собой запрос,
 40 включающий в себя период времени, причем процессор дополнительно выполнен с возможностью поддерживать определенные уровни диммирования для каждого из множества источников света в течение упомянутого периода времени.

Другими словами, устройство выполнено с возможностью снижать потребляемую мощность в течение периода времени. Таким образом, обеспечивается кратковременное
 45 и долгосрочное снижение мощности. Кроме того, становится возможным эффективное и хорошо управляемое снижение мощности.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, упомянутый запрос содержит по меньшей мере одно из следующего: целевую

потребляемую мощность; период времени. Следовательно, регулируемое динамическое управление нагрузкой может быть реализовано экономичным и эффективным способом.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере один из множества источников освещения может представлять собой светодиод (LED). Благодаря достижениям LED-технологий LED-системы освещения становятся широко распространенными. LED-системы освещения предлагают множество степеней свободы при конструировании, например, при изменении яркости отдельных LED в системе. Данный вариант осуществления предусматривает, что системы освещения, которые содержат LED, также могут извлекать пользу из улучшенного управления системой освещения в соответствии с настоящим изобретением и может обладать эффектами настоящего изобретения. Таким образом, обеспечивается, что отдельные уровни диммирования LED, приспособленные под соответствующую информацию об обнаружении и управлении, могут обнаруживаться в режиме реального времени, чтобы предлагать услуги динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) в интеллектуальной сети, в то же время удовлетворяя приемлемым гарантиям услуги освещения для пользователей.

Согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, устройство выполнено с возможностью вносить возмущения последовательно, пошагово и/или обоими способами; вносить возмущения на основании ранее внесенных возмущений, которые были внесены в отношении предыдущего снижения потребляемой мощности; вносить возмущения на основании ранее внесенных возмущений, используя предыдущие данные, которые были выбраны для внесения ранее внесенных возмущений; и/или вносить возмущения на основании ранее внесенных возмущений, используя значения ранее внесенных возмущений. Таким образом, может выполняться универсальное внесение возмущений. Кроме того, качество определения новых уровней диммирования улучшается относительно истинных требований системы освещения и/или пользователей системы освещения, в частности, учитывая уже использованные параметры, значения, информацию и/или данные, вероятно, точно установленные или испытанные относительно снижения потребляемой мощности в системе освещения.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения предоставлен способ, который выполнен с возможностью устанавливать новые уровни диммирования множества источников освещения посредством определения решения для задачи оптимизации в ответ на запрос на снижение потребляемой мощности множества источников освещения или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки (т.е. когда был обнаружен запрос на снижение потребляемой мощности), причем для каждого источника освещения из множества источников освещения новый уровень диммирования определяется таким образом, что потребляемая мощность множества источников освещения снижается за счет новых уровней диммирования множества источников освещения, причем решение для задачи оптимизации определяется с использованием значений с возмущением, и значения с возмущением вычисляются посредством внесения возмущений в данные, которые были определены, заданы и/или предоставлены относительно множества источников освещения и которые были выбраны для внесения возмущений. В частности, упомянутый способ содержит этапы, выполняемые устройством для установки новых уровней диммирования, как изложено выше и описано более подробно ниже. Таким образом, способ выполняется упомянутым устройством. Следовательно, способ и его этапы обеспечивают те же самые эффекты, которые описаны в отношении устройства для установки новых уровней диммирования и наоборот.

В дополнительном варианте осуществления настоящего изобретения предоставлена система (освещения), которая содержит устройство, выполненное с возможностью устанавливать новые уровни диммирования, как изложено выше и описано более подробно ниже.

В общем, настоящее изобретение обеспечивает реализацию (интеллектуального) управления освещением, посредством которого могут быть предложены услуги динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) прогнозируемым и эффективным способом (в частности, в интеллектуальных сетях) и которое также позволяет обеспечивать гарантии по качеству представления освещенности, которое может быть индивидуально для пользователей или окружающей обстановки комнаты. Кроме того, более быстрое управление системами освещения, в частности, более быстрая установка новых уровней диммирования, обеспечивается с учетом требуемой потребляемой мощности, при этом возможна реализация настоящего изобретения в режиме реального времени. В частности, настоящее изобретение улучшает управление источниками освещения, системами освещения, как указано эффектами настоящего изобретения, описанными в настоящем раскрытии изобретения.

Другие задачи, признаки и преимущества настоящего изобретения будут очевидны из последующего подробного раскрытия, а также из чертежей.

В общем, все термины, используемые в формуле изобретения, должны толковаться в соответствии с их исходным значением в данной области техники, если в данном документе в явном виде не указано иное. Перечисление элементов, устройств, компонентов, средств, этапов и т.д. в единственном числе не исключает их множества, если в явном виде не указано иное. Этапы любого способа, раскрытого в данном документе, не должны выполняться в раскрытом ранее точном порядке, если это не предусмотрено в явном виде.

Краткое описание чертежей

На чертежах:

Фиг. 1 иллюстрирует вид схемы системы освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 2 иллюстрирует дополнительный вид схемы системы освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 3 иллюстрирует этапы или действия для оптимизации уровней диммирования источников освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 4 иллюстрирует этапы или действия для оптимизации уровней диммирования источников освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения; и

Фиг. 5 иллюстрирует схему контроллера освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Фиг. 1 иллюстрирует вид схемы системы 1 освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. В рамках данного варианта осуществления система 1 освещения содержит контроллер 10 освещения, выполненный с возможностью управлять источниками освещения, например, лампами или LED (светодиодами), и, в частности, выполненный с возможностью управлять потребляемой мощностью и, следовательно, также уровнями изменения яркости источников освещения, например. Система 1 освещения может, помимо осветительных устройств, содержать датчики 11,

12 (присутствия, света и т.д.) и быть соединенной с другими подсистемами, такими как контроллеры 13 жалюзи и соответствующими датчиками. Для достижения необходимого эффекта от освещения конструктивные параметры (например, уровни диммирования осветительных устройств) системы освещения могут быть оптимизированы. Например, для получения локализованного освещения может быть реализована стратегия по обеспечению более высокого уровня равномерной освещенности в зоне, окружающей положения пользователей, и более низкого уровня освещенности в других зонах. Зона, окружающая пользователя, может быть смоделирована в виде круга с радиусом r , причем пользователь находится в центре этого круга. Стратегия управления может задаваться аналитически как задача оптимизации, чтобы получить уровни диммирования осветительных устройств. Способы для решения результирующих задач оптимизации, которые часто являются линейными или выпуклыми программами (или иногда нелинейными), можно найти в документе Linear and non-linear programming (by Luenberger and Ye, Springer, 2008).

Согласно настоящему варианту осуществления, система 1 может быть снабжена разными датчиками 11, 12, 13. В рамках данного варианта осуществления предусмотрены три датчика, например, датчик 11 присутствия, датчик 12 дневного света и электрический контроллер 13 жалюзи. Однако здесь также подразумевается, что разные подходящие датчики, которые выполнены с возможностью обеспечивать значения, относящиеся к определению уровней освещения и/или потребляемой мощности, могут быть использованы в соответствии с данным вариантом осуществления системы 1 освещения.

Датчик 11 присутствия выполнен с возможностью определять занятость в офисе или комнате в целом, причем упомянутый офис или комната содержит источники освещения системы 1 освещения. Датчик 11 присутствия может быть выполнен с возможностью определять занятость при различных уровнях детальности, например, при неточном уровне размещения или при детальном уровне положения. В рамках данного варианта осуществления датчик 11 присутствия предоставляет в качестве входного значения на контроллер 10 освещения вектор P , который содержит значения p_i , указывающие степень занятости относительно (например, около или вокруг) i -ого источника освещения ($1 \leq i \leq I$) системы освещения.

Датчик 12 дневного света выполнен с возможностью определять уровень дневного света во всей комнате, возможно, при разных уровнях детальности, например, в качестве среднего значения или пространственного распределения. Выходное значение, которое датчик 12 дневного света предоставляет в качестве входного значения на контроллер 10 освещения, обозначено как вектор d , который содержит значения d_i , указывающие уровень дневного света относительно (например, около или вокруг) i -ого источника освещения ($1 \leq i \leq I$) системы освещения.

Кроме того, согласно данному варианту осуществления, контроллер 13 жалюзи связан с датчиком 12 дневного света. Контроллер 13 жалюзи предоставляет вектор b в качестве входного значения на контроллер 10 освещения, который содержит значения b_i , указывающие установку жалюзи для контроллера 13 жалюзи относительно (например, около или вблизи) i -ого источника освещения ($1 \leq i \leq I$) системы освещения.

Здесь необходимо отметить, что настоящее изобретение обеспечивает разные соединения и передачи данных между контроллером 10 освещения и датчиками 11, 12, 13, и что настоящее изобретение не ограничено только датчиками и/или соединениями между контроллером освещения и датчиками варианта осуществления на Фиг. 1.

Система 1 освещения в разных комнатах может напрямую взаимодействовать,

например, с электрической сетью (например, со счетчиком учета потребления посредством проводного или беспроводного средства) или с центральным процессором управления зданием (который взаимодействует с электрической сетью). Согласно данному варианту осуществления, интерфейс 17 расположен между контроллером 10

освещения и электрической сетью или центральным процессором управления зданием. Интерфейс 17 (или электрическая сеть или центральный процессор управления зданием соответственно) может предоставлять целевые снижения мощности и запрашиваемые периоды времени целевых снижений мощности в запросах сигнализации динамического управления нагрузкой. Эти запросы, например, могут быть разными для разных комнат,

причем их количество распределяется в зависимости от измерений датчиков 11, 12, 13, т.е. в зависимости от векторов r , d и/или b . На Фиг. 1 запросы сигнализации динамического управления нагрузкой, передаваемые, например, из электрической сети или из центрального процессора управления зданием (через интерфейс 17) на контроллер 10 освещения для запрашивания снижения потребляемой мощности в системе 1

освещения, проиллюстрированы в качестве примера блоком 15 информации или данных. После приема запроса в рамках данного варианта осуществления контроллер 10 освещения выполнен с возможностью оптимизировать уровни диммирования источников освещения системы 1, как изложено выше и описано более подробно ниже, и передавать оптимизированные уровни 16 диммирования для источников освещения системы 1,

например, в электрическую сеть или на центральный процессор управления зданием (через интерфейс 17). Кроме того, в рамках данного варианта осуществления система 1 освещения может обладать информацией относительно политик обслуживания и/или требований 14. Они включают в себя гарантии по представлению освещенности, которые могут быть заданы пользователями в соответствии с их уровнями комфорта. Политика обслуживания может дополнительно включать в себя информацию о типах функции

освещения. Здесь необходимо отметить, что можно реализовать несколько подходящих способов осуществления связи между, например, электрической сетью или центральным процессором управления зданием и контроллером 10 освещения. Использование интерфейса 17 представляет собой один из возможных способов.

Фиг. 2 иллюстрирует дополнительный вид схемы системы 1 освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. На Фиг. 2 показано множество источников $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения с изменяемой яркостью (таких как, например, LED) в системе 1 освещения, которые пронумерованы с использованием набора индексов I для удобства обозначений ($1 \leq i \leq I$). Источники $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения, в особенности установки, выполняемые относительно источников $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения (например, уровни диммирования, потребляемая мощность и т.д.), управляются контроллером 10 освещения. В верхней части Фиг. 2 показаны примерные установки, параметры или значения l_i , $P_i(l_i)$, p_i , d_i , b_i относительно источников $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения в соответствии с данным вариантом осуществления. С помощью l обозначен вектор, содержащий уровни l_i диммирования источников $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения, при этом каждому i -ому источнику $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения назначается соответствующий уровень l_i ($1 \leq i \leq I$) диммирования. Мощность, потребляемая i -ым источником $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения, является функцией

уровня l_i диммирования i -ого источника $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения и обозначается как $P_i(l_i)$, при этом каждый i -ый источник $21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$ освещения имеет потребляемую мощность $P_i(l_i)$. Уровни l_i диммирования принимают значения между

0 и 1 (т.е. $0 \leq l_i \leq 1$). В случае применения LED в качестве i -ого источника 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения, который использует модуляцию ширины импульса, уровень l_i диммирования может определяться, например, посредством использования коэффициента заполнения LED 21_1,..., 21_i,..., 21_I.

Как изложено выше, в соответствии с данным вариантом осуществления, система 1 снабжена различными датчиками 11, 12, 13. Датчик 11 присутствия имеет вектор p в качестве выходного значения, при этом вектор p содержит элементы $\{p_i, 1 \leq i \leq I\}$, обозначающие, что относительно i -ого источника 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения было измерено или определено датчиком 11 присутствия значение p_i занятости. Датчик 12 дневного света имеет вектор d в качестве выходного значения, при этом вектор d содержит элементы $\{d_i, 1 \leq i \leq I\}$, обозначающие, что относительно i -ого источника 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения был измерен или определен датчиком 12 дневного света уровень (значение) d_i дневного света. Контроллер 13 жалюзи имеет вектор b в качестве выходного значения, при этом вектор b содержит элементы $\{b_i, 1 \leq i \leq I\}$, обозначающие, что относительно i -ого источника 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения была выполнена контроллером 13 освещения установка b_i жалюзи.

Согласно данному варианту осуществления, в каждый момент времени, при котором запрашивается (динамическое) управление нагрузкой, запрашивается оптимизация уровней l_i диммирования. Фиг. 3 иллюстрирует этапы или действия для оптимизации уровней l_i диммирования источников 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Упомянутые этапы или действия выполняются контроллером 10 освещения. На этапе S31 принимается запрос на снижение потребляемой мощности. Как указано выше относительно Фиг. 1, необходимость динамического управления нагрузкой сигнализируется, например, из электрической сети или из центрального процессора управления зданием. В этом случае, запрос 15 может быть принят, например, из электрической сети (например, из счетчика учета потребления посредством проводного или беспроводного средства) или из центрального процессора управления зданием (через интерфейс 17). Запрос 15 может содержать запрашиваемое или значение P_r целевой потребляемой мощности. Кроме того, запрос 15 может содержать целевой период времени, указывающий продолжительность снижения потребляемой мощности источников 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения. Необходимая или целевая пространственная освещенность I_D может также предоставляться с запросом 15 или может определяться с использованием значения P_r целевой потребляемой мощности, при этом необходимая или целевая пространственная освещенность I_D может определяться, например, посредством умножения значения P_r запрашиваемой или целевой потребляемой мощности на коэффициент β , определяющий связь между значениями пространственной освещенности и потребляемой мощностью: $I_D = \beta \cdot P_r$. Оптимизация уровней l_i диммирования может запрашиваться S31 для каждой комнаты здания в отдельности. В этом случае, последующая установка S32 новых уровней l_i диммирования будет выполняться относительно источников 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения соответствующей комнаты.

На этапе S32 установка новых уровней l_i диммирования источников 21_1,..., 21_i,...,

21_I освещения выполняется посредством оптимизации или определения (текущих) уровней l_i диммирования. С этой целью, разрешается задача оптимизации на этапе S32, в которой $l = \{l_i, i \in I\}$ определяется таким образом, что минимизируется текущая

5 потребляемая мощность $P_T(l) = \sum_{i \in I} P_i(l_i) P_T(l) = \sum_{i \in I} P_i(l_i)$ до запрашиваемой или целевой потребляемой мощности P_r , т.е. таким образом, что посредством использования новых уровней l_i диммирования система 1 приводит в действие источники 21_1, ..., 21_i, ..., 21_I освещения с помощью запрашиваемой или целевой потребляемой мощностью P_r . Здесь обозначение $i \in I$ соответствует обозначению $1 \leq i \leq I$. Для решения задачи оптимизации, согласно данному варианту осуществления, должны быть выполнены следующие два условия C1, C2. В соответствии с условием C1: $0 \leq l_i \leq 1$ для

15 всех $i \in I$. В соответствии с условием C2: $E_T(l, d, b, p) \leq E_T(l, d, b, p)$. Здесь $E_T(l, d, b, p)$ обозначает текущую пространственную освещенность E_T , достигаемую текущими или заданными векторами l, d, b, p . Кроме того, δ обозначает (заданное) допустимое пороговое значение контраста. Частный вид условия C2 можно найти в уравнении 3 в случае, рассмотренном в документе Occupancy based illumination control of LED lighting systems, решение для этого вида условия C2 находится посредством

20 применения симплексного метода для решения задачи линейного программирования. Пример частного вида условия C2, в котором учитывается только датчик занятости (датчик дневного света и контроллер жалюзи исключены из рассмотрения), представлен ниже.

25 Необходимо минимизировать общую мощность, потребляемую системой освещения при условиях для освещенности в занятой и незанятой зонах. Здесь d^* обозначает оптимальный вектор диммирования, который должен быть найден, и d обозначает вектор диммирования размерностью $N_x N_y + 1$, задаваемый следующим образом:

$$30 \quad d = [d_1, \dots, d_{N_x N_y + 1}]$$

где $0 \leq d_i \leq 1$ представляет собой уровень диммирования i -ого источника света. $d_i = 0$

35 означает, что источник света отключен, в то время как $d_i = 1$ указывает

на то, что источник света имеет его максимальную освещенность. Учитывая J известных положений (x_j, y_j) пользователей, требуется иметь равномерный уровень

40 освещенности, $L_{\max}$, в зонах вокруг положений пользователей. Кроме того, $R_0 R_0$

обозначает зону, которая должна быть освещена. «•» обозначает область зоны R_0 .

Постоянная $r_0 r_0$ может быть выбрана в соответствии с нормами для рабочего места и комфортом пользователей. Таким образом, в любой момент в зоне R_0 контраст между

общей освещенностью и $L_{\max}$ будет ниже, чем предписанный контраст C_{th} . Более

того, необходимо, чтобы средний уровень освещенности в зоне R_0 был равен $L_{\max}$. За пределами зоны R_0 необходимо, чтобы уровень освещенности был равен, по меньшей мере, $L_{\min}$.

$$d^* = \arg \min_d \sum_{i=1}^{N_x N_y} P_i(d_i) \quad \text{s.t.} \quad \begin{cases} |C(E_T(x, y, d; h), L_{\max})| \leq C_{th}, \\ \quad \forall (x, y) \in R_0 \\ E_T(x, y, d; h) \geq L_{\min}, \\ \quad \forall (x, y) \notin R_0 \\ \frac{1}{n} \int_{(x, y) \in R_0} E_T(x, y, d; h) \partial x \partial y = L_{\max} \\ 0 \leq d_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, N_x N_y. \end{cases}$$

Здесь $P_i(d_i)$ $P_i(d_i)$ представляет собой среднюю потребляемую мощность i -ого

источника света при уровне d_i диммирования.

$E_T(x, y, d; h)$ представляет собой общую освещенность в точке (x, y) и на расстоянии h , полученную в результате использования вектора d диммирования. Относительно данной задачи оптимизации правомерны некоторые комментарии, приведенные выше.

Следует отметить, что в зоне за пределами R_0 требуется уровень освещенности, по меньшей мере, $L_{\min}$, который отличается от требования равномерной освещенности $L_{\max}$ внутри зоны R_0 . Это обусловлено практическими соображениями, состоящими в том, что невозможно достигнуть равномерной освещенности в этой зоне вследствие краевых эффектов (например, на границах снаружи зоны R_0 и около стенок). Кроме того, предполагается, что существует допустимое решение для вышеупомянутой задачи оптимизации. Иначе говоря, система с источниками света конструируется в первую очередь таким образом, что управление освещенностью может выполняться в соответствии с вышеупомянутой задачей оптимизации.

Решение для этого вида условия C2 находится посредством применения симплексного метода для решения задачи линейного программирования.

Таким образом, в задаче оптимизации этапа S32 целевая функция состоит в снижении общей потребляемой мощности системы 1 освещения. Переменными оптимизации являются уровни d_i диммирования, которые принимают значения между 0 и 1 (задаваемые условием C1 данного варианта осуществления). Другое условие C2 охватывает аспект представления освещенности. В общем виде оно означает, что изменение между пространственной освещенностью E_T , достигаемой, когда заданы векторы l, d, b, p , и требуемой пространственной освещенностью I_D , определяемой функцией f , меньше, чем допустимое пороговое значение δ контраста. Условие C2 может задаваться различными способами для охватывания аспектов, таких как визуальный комфорт пользователей и точность представления освещенности.

Согласно данному варианту осуществления, решения находятся S32 таким образом,

что определяется оптимизированный или новый вектор l^{opt} уровня диммирования и, если допустимо, уровень l^* диммирования, такой, что $P_T(l^*) \leq P_T(l^{opt}) \leq P_T$.

Потребляемая мощность с вектором l^* уровня диммирования тогда равна $P_T(l^*)$ $[P_T(l^*)]$, что, таким образом, обеспечивает прогнозируемую оценку потребляемой мощности.

Согласно другому варианту осуществления, решение S32 приводит к вектору l^{opt} уровня диммирования. Потребляемая мощность при такой установке может быть все еще выше запрашиваемого снижения уровня мощности.

Кроме того, необходимо отметить, что, согласно данному варианту осуществления, никакие данные не выбираются для внесения возмущений, т.е. набор данных, в который должны вноситься возмущения, является пустым. Следовательно, «точное» выполнение определения новых уровней l_i диммирования также может осуществляться помимо «неточного» или приближенного определения с использованием набора данных, выбранных для внесения возмущений, который не является пустым и содержит по меньшей мере один элемент, выполненный так, как изложено выше и описано более подробно ниже в отношении следующего варианта осуществления настоящего изобретения.

Согласно данному варианту осуществления, на этапе S33 новые уровни l_i диммирования, в частности, новый вектор l^{opt} или l^* уровня диммирования или информация в эквивалентной форме, передаются от контроллера 10 освещения в электрическую сеть или на центральный процессор управления зданием (через интерфейс 17).

Фиг. 4 иллюстрирует этапы или действия для оптимизации уровней l_i диммирования источников 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения в соответствии с дополнительным вариантом осуществления настоящего изобретения. В данном случае все упомянутые этапы также выполняются контроллером 10 освещения. Согласно данному варианту осуществления, этап S41 приема запроса на снижение потребляемой мощности соответствует вышеупомянутому этапу S31. На этапе S42 новые уровни l_i диммирования

устанавливаются посредством оптимизации или определения (текущих) уровней l_i диммирования источников 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения. Согласно данному варианту осуществления, на этапе S42 решается задача оптимизации с возмущением, при этом $l = \{l_i, i \in I\}$ определяется таким образом, что минимизируется текущая потребляемая мощность $P_T(l) = \sum_{i \in I} P_i(l_i)$ до запрашиваемой или целевой потребляемой мощности P_T , т.е. таким образом, что посредством использования новых уровней l_i диммирования система 1 приводит в действие источники 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения с использованием запрашиваемой или целевой потребляемой мощности P_T . Для этого должны быть выполнены следующие два условия C1, C2. В соответствии с условием C1, $0 \leq l_i \leq 1$ для всех $i \in I$. В соответствии с условием C2:

$f(E_T(l, d + \varepsilon_1 \cdot d, b + \varepsilon_2 \cdot b, p), I_D - \varepsilon_3 \cdot I_D) \leq \delta + \delta_1$. Здесь на этапе S42 возмущения ε_j вносятся на подэтапе S421. Упомянутые возмущения ε_j являются векторами/матрицами, и операция «.» обозначает соответствующие поэлементные умножения на

соответствующие возмущения ε_j . Согласно данному варианту осуществления, значения возмущений ε_j и δ_1 , используемые или вносимые на подэтапе S421, являются положительными.

В основном, согласно данному варианту осуществления, возмущения ε_j вносятся в вектора d и b , принимаемые в контроллере 10 освещения от устройств 11, 12 (например, в соответствии с данным вариантом осуществления, уровни d дневного света и установки b жалюзи немного увеличиваются (используя соответствующие возмущения $\varepsilon_1, \varepsilon_2$) по сравнению с истинным значением), и/или требуемую пространственную освещенность I_D , которая, согласно данному варианту осуществления, уменьшается на определенную величину ε_3 , и/или допустимый предел δ , который, согласно данному варианту осуществления, увеличивается на возмущение δ_1 . Это приводит к задаче оптимизации с более ослабленными ограничениями, что, в свою очередь, обуславливает более низкие новые уровни l_i диммирования устройств 21_1,..., 21_i,..., 21_I освещения (например, LED). Здесь необходимо отметить, что, согласно настоящему изобретению, возмущения могут вноситься в разные данные или значения, т.е. данные разных датчиков или дополнительных (управляющих) устройств, требуемую пространственную освещенность и/или допустимое предельное значение, и их внесение не ограничено только примером данного варианта осуществления. Таким образом, для внесения S421 возмущений ε_j, δ_1 можно выбирать разные данные в различных комбинациях друг с другом. Выбор может выполняться на отдельном этапе, если это потребуется. На Фиг. 4 этап выбора данных, в которые вносятся S421 возмущения, указан как S420 и содержит примерный выбор из векторов d и b , требуемой пространственной освещенности I_D и допустимого предела δ . Кроме того, возмущения ε_j, δ_1 можно выбирать разным способом между комнатами. Иначе говоря, их можно выбирать или подбирать по-разному между разными контроллерами 10 освещения. Более того, возмущения ε_j, δ_1 можно выбирать так, чтобы выполнить гарантии по представлению освещенности. Гарантии услуги освещения могут отличаться в зависимости от типа функции освещения (например, быть разными для декоративного освещения и общего освещения). Гарантии услуги освещения могут дополнительно отличаться в соответствии с предпочтениями пользователей, основанными, например, на их визуальных уровнях комфорта.

Возмущения ε_j, δ_1 , таким образом, выбираются контролируемым способом с тем, чтобы не оказывать отрицательное влияние на визуальный комфорт пользователей или ожидаемое представление освещенности за приемлемыми пределами. Их выбор следует выполнять таким образом, чтобы снижение мощности компенсировалось требуемыми величинами и освещенностью/визуальным комфортом. Кроме того, возмущения можно выбирать по-разному между разными контроллерами освещения.

Вдобавок, возмущения можно вносить S421 последовательно и/или пошагово и/или обоими способами. Более того, исходя из текущей потребляемой мощности

$P_T(l) = \sum_{i \in I} P_i(l_i)$, которая получается в результате уже (т.е. ранее) внесенных

возмущений, можно решить, какие следующие возмущения должны вноситься S421 (т.е. в какие данные они должны вноситься S421) и/или какие значения должны иметь следующие возмущения, чтобы соответствовать требуемому снижению мощности до P_r . Таким образом, согласно дополнительному варианту осуществления настоящего изобретения, этап S42 может содержать этап выбора возмущений (не показан на Фиг.

4), который может выполняться посредством использования ранее внесенных возмущений (использованных в предыдущей установке уровней диммирования, выполненной относительно ранее исполненного снижения потребляемой мощности). Использование ранее внесенных возмущений может содержать выбор возмущений с
 5 учетом или использованием данных, которые были выбраны для предыдущего внесения возмущений, и/или с учетом или использованием значений ранее внесенных значений.

После решения задачи оптимизации с более ослабленными ограничениями или с возмущением, в соответствии с данным вариантом осуществления, на этапе S43 (подобном этапу S33) новые уровни l_i диммирования, в частности, новый вектор l^{opt}
 10 или l^* уровня диммирования или информация в эквивалентной форме передается от контроллера 10 освещения в электрическую сеть или на центральный процессор управления зданием (через интерфейс 17).

Далее два разных конкретных примера или варианта осуществления описаны с учетом примерных вариантов осуществления, представленных выше.

Предположим, что в первом конкретном варианте осуществления настоящего изобретения пользователь находится в заданном положении. Требуется, чтобы в пределах радиуса 1 м вокруг положения пользователя обеспечивалось 500 люкс с контрастом 30% и во всех других положениях 300 люкс. Контроллер 13 жалюзи,
 20 предположительно, установлен так, что он находится в состоянии «открыть наполовину». Текущие уровни l_i диммирования системы 1 освещения определены для обеспечения представления требуемой освещенности. Далее предположим, что происходит снижение потребления электроэнергии (см. этапы S31, S41). Тогда контроллер 10 освещения имеет возможность внести одно или более возмущений ε_j ,
 25 δ_i последовательно или в сочетании, чтобы выполнить следующий запрос на снижение мощности: снижение 500 люкс в занятых зонах; снижение в области 1 м; снижение 300 люкс в незанятых зонах; увеличение контраста; изменение установки управления жалюзи на более высокое значение (так что в пространстве предполагается более сильный дневной свет). Вышеупомянутые возмущения вносятся, и задача оптимизации с
 30 возмущениями решается для определения новых уровней l_i диммирования.

Используя второй конкретный вариант осуществления настоящего изобретения, простой численный пример представлен для иллюстрации экономии мощности, которая получается благодаря способу установки уровней освещенности в соответствии с
 35 данным вариантом осуществления, с минимальным воздействием на эффекты освещения. В рамках данного варианта осуществления заданы следующие условия. Имеется большой офис со 160 равномерно разнесенными на потолке светодиодами LUXEON Rebel LED (с максимальной освещенностью 14.3 люкс) и с 10 пользователями в определенных частях помещения офиса. Представление освещенности 500 люкс/300
 40 люкс задается в качестве стандартной установки в занятой/незанятой областях, когда некоторые части помещения офиса заняты. Изменения в представлении требуемой освещенности отражаются в качестве стандартной нормы 1-1. Визуальный контраст задается равным 30%. Когда возникает динамическое потребление электроэнергии/реагирование на потребление электроэнергии (см. этапы S31, S41), задача оптимизации
 45 используется с возмущениями в требуемой освещенности, и выбирается установка 400 люкс/100 люкс (т.е. возмущение 100 люкс вносится в распределение пространственной освещенности) посредством использования задачи оптимизации (см. этап S42). В рамках конкретного второго варианта осуществления 45% экономия потребляемой мощности

достигается после оптимизации уровней I_i диммирования 160 LED. При объединении по всем системам освещения во множестве помещений эти цифры предполагают, что система 1 освещения может предложить существенные снижения мощности разумным и прогнозируемым способом.

Фиг. 5 иллюстрирует схему контроллера 10 освещения в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения. Согласно данному варианту осуществления, контроллер 10 освещения содержит приемник 512, выполненный с возможностью выполнять, например, этапы S31, S41, и передатчик 511, выполненный с возможностью выполнять, например, этапы S33, S43. Приемник 512 и передатчик 511 могут быть выполнены как отдельные компоненты в контроллере 10 освещения или как один приемопередатчик 51. В данном случае, настоящее изобретение предусматривает разные подходящие конфигурации контроллера 10 освещения. Кроме того, в рамках данного варианта осуществления контроллер 10 освещения содержит устройство оптимизации или процессор 52, выполненный с возможностью выбирать новые уровни I_i диммирования, как объяснено в качестве примера выше относительно этапов S32, S42.

Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает управление системой освещения, а именно способно обеспечивать функциональные возможности динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) в интеллектуальной сети. Уровни изменения освещенности системы освещения можно определять на основании требуемых уровней снижения мощности и их продолжительности. С этой целью, можно использовать обнаружение присутствия и его варианты, распределение освещенности дневного света и его варианты и/или дополнительные значения, измеряемые или задаваемые в системе освещения. Уровни изменения освещенности системы освещения можно определять путем оптимизации уровней изменения и, если требуется, с помощью ограниченных возмущений нескольких параметров или данных, существенных для определения уровней диммирования и снижения потребляемой мощности, при этом упомянутые параметры или данные могут содержать, например, по меньшей мере одно из следующего: обнаружение дневного света, управление жалюзи, целевую освещенность и/или порог контраста. Оптимизация уровней диммирования может выполняться так, чтобы представлять освещенность с установками диммирования, которые снижают потребляемую мощность в сторону выполнения требуемых снижений мощности в течение требуемой продолжительности времени. Выбор пределов возмущения может быть основан на гарантиях услуги представления требуемой освещенности. Кроме того, гарантированные уровни представления освещенности можно предоставить пользователям, чтобы они могли ими настраиваться. Вдобавок, гарантированные уровни представления освещенности можно обеспечивать так, чтобы они зависели от типа помещения (например, офис, коридор и т.д.) и требования к освещению (например, декоративное освещение, функциональное освещение, общее освещение и т.д.).

Варианты осуществления, относящиеся к настоящему изобретению, среди прочего, содержат следующие варианты осуществления:

Вариант 1 осуществления: Устройство (10), выполненное с возможностью устанавливать новые уровни диммирования множества источников ($21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$) освещения посредством определения (S32, S42) решения для задачи оптимизации в ответ на запрос (15) на снижение потребляемой мощности множества источников ($21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$) освещения или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки, причем для каждого источника ($21_1, \dots, 21_i, \dots, 21_I$) освещения из множества

источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения новый уровень диммирования определяется таким образом, что потребляемая мощность множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения снижается, используя новые уровни диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения, при этом устройство (10) выполнено с

5 возможностью определять (S32, S42) решение для задачи оптимизации посредством использования значений с возмущением и вычисления значений с возмущением, внося (S421) возмущения в данные, которые были определены, заданы и/или предоставлены относительно множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения и которые были выбраны для внесения (S421) возмущений.

10 **Вариант 2 осуществления:** Устройство (10) в соответствии с вариантом 1 осуществления, в котором текущие уровни диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения являются переменными задачи оптимизации, причем каждый источник (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения из множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения имеет один текущий уровень диммирования.

15 **Вариант 3 осуществления:** Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, при этом устройство (10) выполнено с возможностью определять (S32, S42) решение для задачи оптимизации таким образом, что отклонение текущей пространственной освещенности от целевой пространственной освещенности меньше, чем допустимое пороговое значение контраста, причем текущая

20 пространственная освещенность достигается, используя текущие уровни диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения.

Вариант 4 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, при этом устройство (10) выполнено с возможностью определять для каждого источника (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения из множества

25 источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения новый уровень диммирования посредством использования по меньшей мере одной информации, причем по меньшей мере одна информация определяется и/или задается относительно соответствующего источника (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения.

Вариант 5 осуществления: Устройство (10) в соответствии с вариантом 3 или 4

30 осуществления, в котором текущая пространственная освещенность, которая достигается, используя текущие уровни диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения, дополнительно достигается, используя по меньшей мере одну информацию, определенную и/или заданную относительно каждого источника (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения из множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения.

35 **Вариант 6 осуществления:** Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, в котором данные, в которые внесены (S421) возмущения, содержат по меньшей мере одно из следующего: по меньшей мере одну из по меньшей мере одной информации, определенной и/или заданной относительно каждого источника (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения из множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I)

40 освещения; целевую пространственную освещенность; допустимое пороговое значение контраста.

Вариант 7 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из вариантов 4-6 осуществления, в котором по меньшей мере одна информация содержит данные датчика и/или данные, определяемые или задаваемые дополнительным устройством (13)

45 относительно источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения.

Вариант 8 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из вариантов 4-7 осуществления, в котором по меньшей мере одна информация содержит по меньшей мере одно из следующего: значение, указывающее степень занятости, определяемую

датчиком (11) присутствия; значение, указывающее уровень дневного света, определяемый датчиком (12) дневного света; установку жалюзи для контроллера (13) жалюзи.

5 Вариант 9 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, при этом при определении (S32, S42) решения для задачи оптимизации устройство (10) выполнено с возможностью снижать потребляемую мощность множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения вплоть до целевой потребляемой мощности.

10 Вариант 10 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, при этом устройство (10) выполнено с возможностью снижать потребляемую мощность в течение периода времени.

Вариант 11 осуществления: Устройство (10) в соответствии с вариантом 9 и/или 10 осуществления, в котором запрос (15) содержит по меньшей мере одно из следующего: целевую потребляемую мощность; период времени.

15 Вариант 12 осуществления: Устройство (10) в соответствии с любым из предыдущих вариантов осуществления, при этом устройство (10) выполнено с возможностью:

- вносить (S421) возмущения последовательно, пошагово и/или обоими способами;
- вносить (S421) возмущения на основании ранее внесенных возмущений, которые были внесены в отношении предыдущего снижения потребляемой мощности;
- 20 - вносить (S421) возмущения на основании ранее внесенных возмущений посредством использования предыдущих данных, которые были выбраны для внесения ранее внесенных возмущений; и/или
- вносить (S421) возмущения на основании ранее внесенных возмущений посредством использования значений ранее внесенных возмущений.

25 Вариант 13 осуществления: Способ установки новых уровней диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения посредством определения (S32, S42) решения для задачи оптимизации в ответ на запрос (15) на снижение потребляемой мощности множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения или прогнозируемым способом для балансировки нагрузки, причем для каждого источника (21_1,..., 21_i,..., 30 21_I) освещения из множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения новый уровень диммирования определяется таким образом, что потребляемая мощность множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения снижается, используя новые уровни диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения, при этом решение для задачи оптимизации определяется (S32, S42) посредством

35 использования значений с возмущением, и значения с возмущением вычисляются, внося (S421) возмущения в данные, которые были определены, заданы и/или предоставлены относительно множества источников освещения и которые были выбраны для внесения (S421) возмущений.

40 Вариант 14 осуществления: Способ в соответствии с вариантом 13 осуществления, при этом способ выполняется устройством (10), выполненным с возможностью управлять потребляемой мощностью множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) освещения.

Вариант 15 осуществления: Система (1), содержащая устройство (10) по любому из пунктов 1-12.

45 Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что настоящее изобретение никак не ограничено вышеописанными вариантами осуществления. Напротив, многие модификации и изменения возможны в пределах объема прилагаемой формулы изобретения. С помощью вышеописанного управления освещением система

освещения может использовать свои функциональные возможности обнаружения и управления для предложения услуг динамического управления нагрузкой (например, реагирование на потребление электроэнергии) в электрической сети. Метод настоящего изобретения учитывает определенные гарантии по представлению освещенности, приемлемые для разных пользователей, а также отличающиеся требования к освещенности в разных помещениях. Прогнозируемые и эффективные снижения нагрузки могут достигаться за счет управления освещением в соответствии с настоящим изобретением.

Формула изобретения

1. Контроллер (10) освещения, выполненный с возможностью устанавливать уровни диммирования множества источников (21_1, ..., 21_i, ..., 21_I) света, выполненных с возможностью обеспечивать пространственную освещенность на рабочем месте, причем упомянутый контроллер освещения содержит процессор (52), выполненный с возможностью определять (S32, S42), исходя из информации о целевом уровне мощности или целевом снижении мощности, уровень диммирования для каждого из упомянутого множества источников света, чтобы снижать потребляемую мощность от множества источников света до целевого уровня мощности или целевого снижения мощности и чтобы обеспечивать целевую пространственную освещенность на упомянутом рабочем месте;

при этом упомянутый процессор дополнительно выполнен с возможностью определять упомянутые уровни диммирования для каждого из упомянутого множества источников света посредством внесения (S421) возмущения в по меньшей мере одни из следующих данных: упомянутую целевую пространственную освещенность; окружающую освещенность на упомянутом рабочем месте; данные от контроллера (13) жалюзи относительно установки жалюзи для управления окружающей освещенностью на упомянутом рабочем месте и порог контраста, характеризующий допустимое отклонение пространственной освещенности от упомянутой целевой пространственной освещенности.

2. Контроллер освещения по п. 1, дополнительно содержащий передатчик (511), выполненный с возможностью передавать (S33) определенный уровень диммирования на каждый из упомянутого множества источников света.

3. Контроллер освещения по п. 1, дополнительно содержащий приемник (512), выполненный с возможностью принимать по меньшей мере одни из следующих данных: вспомогательные данные от датчика (12) дневного света относительно окружающей освещенности на упомянутом рабочем месте, вспомогательные данные от упомянутого контроллера (13) жалюзи относительно упомянутой установки жалюзи и вспомогательные данные относительно степени занятости на упомянутом рабочем месте от датчика (11) присутствия.

4. Контроллер освещения по п. 1, в котором целевая пространственная освещенность на упомянутом рабочем месте определяется политикой обслуживания с гарантией по представлению (14) освещенности и ее ограничением.

5. Контроллер освещения по п. 4, в котором упомянутая политика обслуживания с гарантией по представлению освещенности содержит по меньшей мере одно из следующего:

- уровень освещенности для занятой зоны упомянутого рабочего места;
- уровень освещенности для незанятой зоны упомянутого рабочего места; и

область, определяющую упомянутую занятую зону вокруг положения пользователя на упомянутом рабочем месте.

6. Контроллер освещения по п. 4 или 5, в котором упомянутая политика обслуживания с гарантией по представлению освещенности является настраиваемой.

5 7. Контроллер освещения по п. 1, в котором упомянутый процессор (52) выполнен с возможностью определять (S32, S42) уровень диммирования источников света, учитывая вспомогательные данные относительно степени занятости на упомянутом рабочем месте.

8. Контроллер освещения по п. 1, в котором упомянутая информация об уровне мощности или снижении мощности является запросом, включающим в себя период времени, причем упомянутый процессор дополнительно выполнен с возможностью поддерживать определенные уровни диммирования для каждого из упомянутого множества источников света в течение упомянутого периода времени.

9. Контроллер освещения по п. 1, в котором упомянутый процессор дополнительно выполнен с возможностью определять уровень диммирования с использованием текущих уровней диммирования каждого из упомянутого множества источников света.

10. Контроллер освещения по п. 1, в котором упомянутый процессор дополнительно выполнен с возможностью определять (S32, S42) уровень диммирования для каждого из упомянутого множества источников света посредством выбора данных из упомянутых, по меньшей мере, одних данных последовательно и внесения (S421) возмущения в выбранные данные в возрастающей степени.

11. Контроллер освещения по п. 1, в котором упомянутое возмущение является положительным значением, таким, что направление возмущения значения, являющегося возмущенным, является фиксированным.

25 12. Контроллер освещения по п. 3, в котором упомянутый датчик дневного света и/или датчик (11) присутствия выполнен с возможностью предоставлять данные при различных уровнях детальности относительно упомянутого рабочего места.

13. Система (1) освещения, содержащая:
30 по меньшей мере один источник света;
контроллер освещения по любому из пп. 1-5 или 7-12.

14. Система освещения по п. 13, дополнительно содержащая, по меньшей мере, одно из следующего: датчик дневного света; датчик присутствия; и контроллер жалюзи.

15. Способ установки уровней диммирования множества источников (21_1,..., 21_i,..., 21_I) света, выполненных с возможностью обеспечивать пространственную освещенность на рабочем месте, причем способ содержит этап, на котором:
35 определяют (S32, S42), исходя из информации о целевом уровне мощности или целевом снижении мощности, уровень диммирования для каждого из упомянутого множества источников света, чтобы снижать потребляемую мощность от множества источников света до целевого уровня мощности или целевого снижения мощности и чтобы обеспечивать целевую пространственную освещенность на упомянутом рабочем месте;

и дополнительно содержит этап, на котором:

45 определяют упомянутые уровни диммирования для каждого из упомянутого множества источников света посредством внесения (S421) возмущения в по меньшей мере одни из следующих данных: упомянутую целевую пространственную освещенность; окружающую освещенность на упомянутом рабочем месте; данные от контроллера (13) жалюзи относительно установки жалюзи для управления окружающей

освещенностью на упомянутом рабочем месте и порог контраста, характеризующий допустимое отклонение пространственной освещенности от упомянутой целевой пространственной освещенности.

5

10

15

20

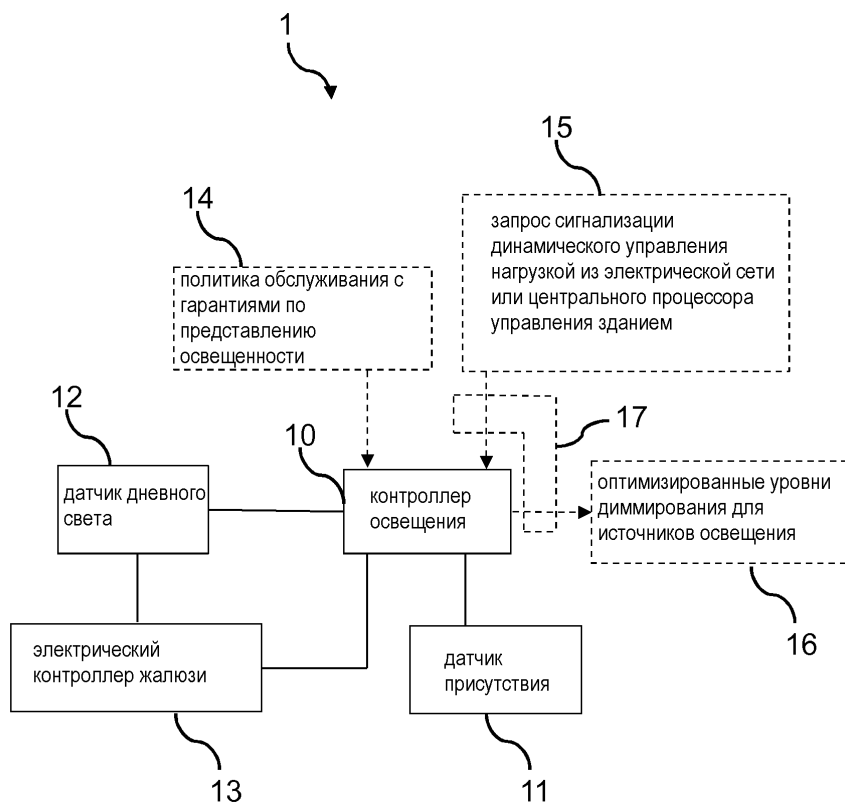
25

30

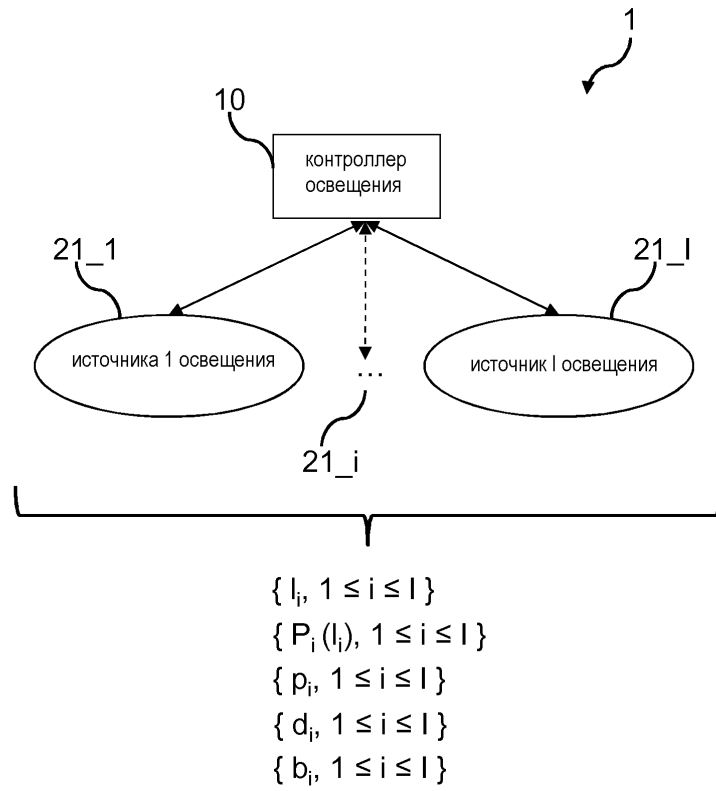
35

40

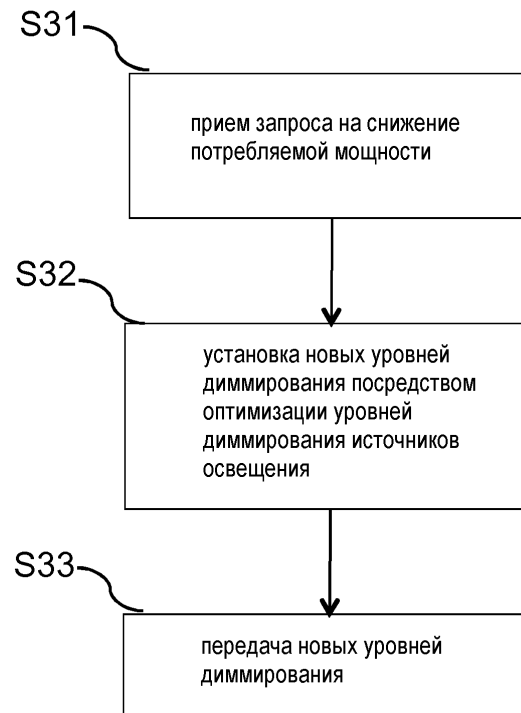
45



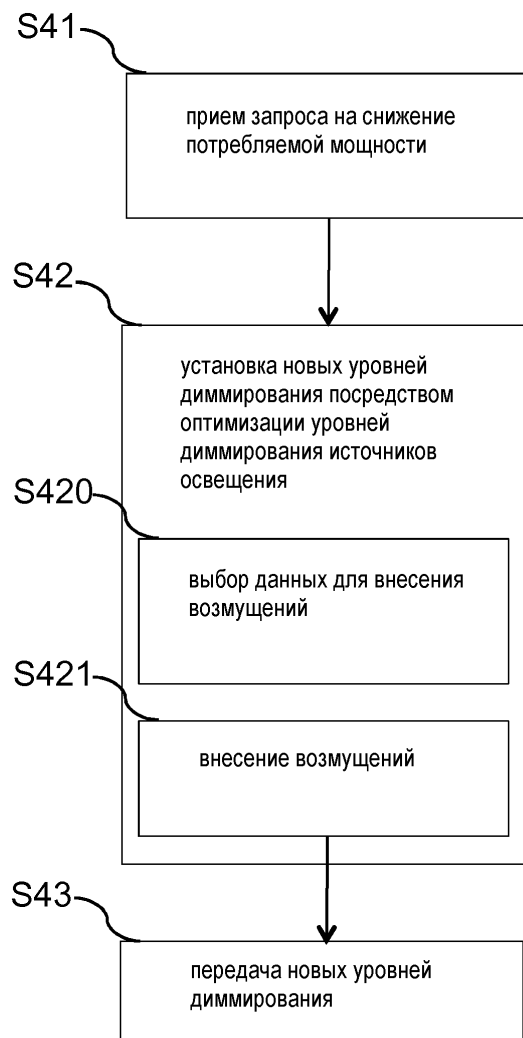
Фиг. 1



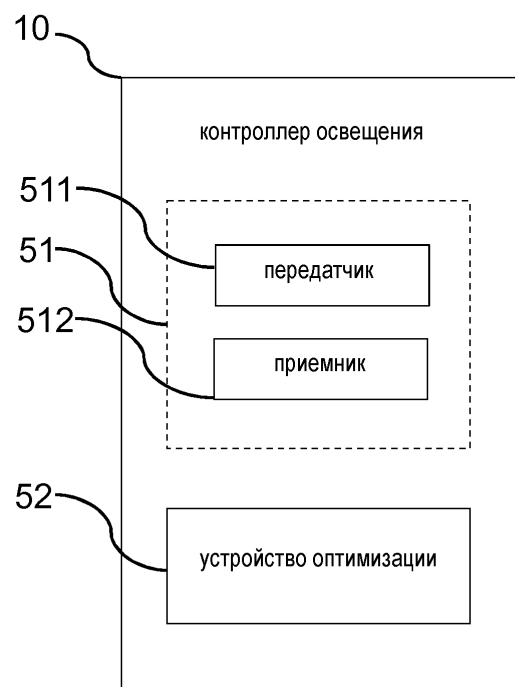
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5