



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05B 33/08 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2017139239, 25.03.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.03.2016

Дата регистрации:
15.01.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
14.04.2015 EP 15163518.2

(43) Дата публикации заявки: 14.05.2019 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 15.01.2020 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 14.11.2017

(86) Заявка РСТ:
EP 2016/056722 (25.03.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/165931 (20.10.2016)

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

(72) Автор(ы):

ФЛИНСЕНБЕРГ Ингрид Кристина Мария
(NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В.(NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2003015973 A1, 2003.01.23. US
2010301770 A1, 2010.12.02. WO 2014147524 A1,
2014.09.25. WO 2010073232 A1, 2010.07.01. US
2006028155 A1, 2006.02.09. WO 2015001472 A1,
2015.01.08. RU 2248107 C2, 2005.03.10.

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

**(54) СВЕТОВАЯ СИСТЕМА И СПОСОБ ОЦЕНКИ ОКОНЧАНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ПО МЕНЬШЕЙ
МЕРЕ ОДНОЙ ЕЕ ЛАМПЫ**

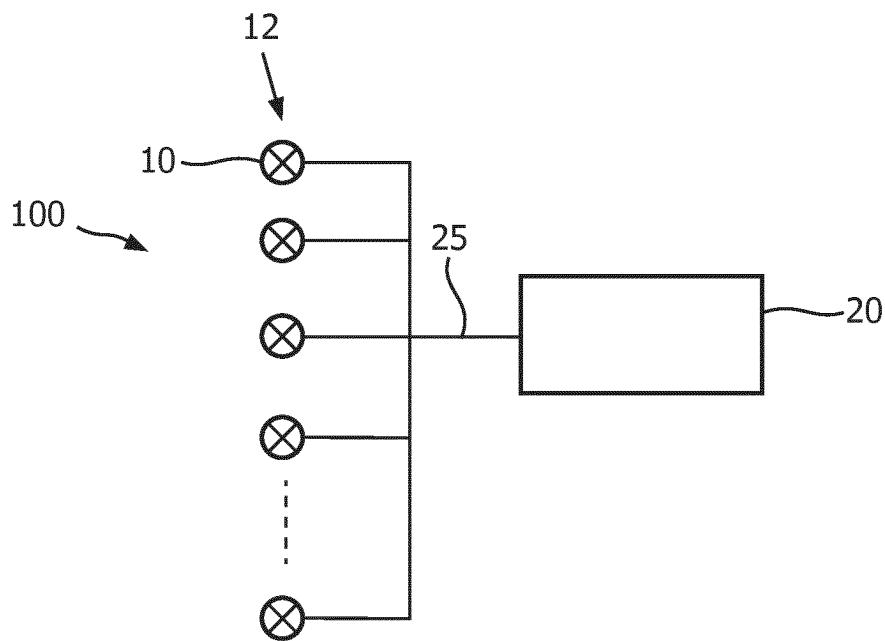
(57) Реферат:

Изобретение относится к световой системе, содержащей, по меньшей мере, одну лампу. Кроме того, изобретение относится также к способу оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы этой световой системы. Техническим результатом является обеспечение оценки срока службы лампы, для которой не требуется никаких локальных датчиков в лампе. Результат достигается тем, что световая система (100) содержит по меньшей мере одну лампу (10) и блок (20) обработки для оценки окончания срока

службы по меньшей мере одной лампы (10). Блок (20) обработки выполнен с возможностью получения продолжительности горения лампы, в течение которой включена по меньшей мере одна лампа, а также предсказанной температуры в выбранный период времени в местоположении по меньшей мере одной лампы. Блок (20) обработки выполнен с возможностью оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы на основании продолжительности горения лампы и предсказанной температуры. При

использовании предсказанной температуры можно избежать использования специальных датчиков лампы, измеряющих внутренние

параметры лампы, используемые для оценки окончания срока службы, а сама оценка может быть упрощена. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 1

R U 2 7 1 2 4 2 C 2

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

RUSSIAN FEDERATION



(19)

RU (11)

2 711 242⁽¹³⁾ C2

(51) Int. Cl.
H05B 33/08 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
H05B 33/08 (2019.08)

(21)(22) Application: 2017139239, 25.03.2016

(24) Effective date for property rights:
25.03.2016

Registration date:
15.01.2020

Priority:

(30) Convention priority:
14.04.2015 EP 15163518.2

(43) Application published: 14.05.2019 Bull. № 14

(45) Date of publication: 15.01.2020 Bull. № 2

(85) Commencement of national phase: 14.11.2017

(86) PCT application:
EP 2016/056722 (25.03.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/165931 (20.10.2016)

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

(72) Inventor(s):
FLINSENBERG, Ingrid, Christina, Maria (NL)

(73) Proprietor(s):
PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V. (NL)

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

(54) LIGHT SYSTEM AND METHOD OF ESTIMATING END OF SERVICE LIFE OF AT LEAST ONE LAMP

(57) Abstract:

FIELD: lighting.

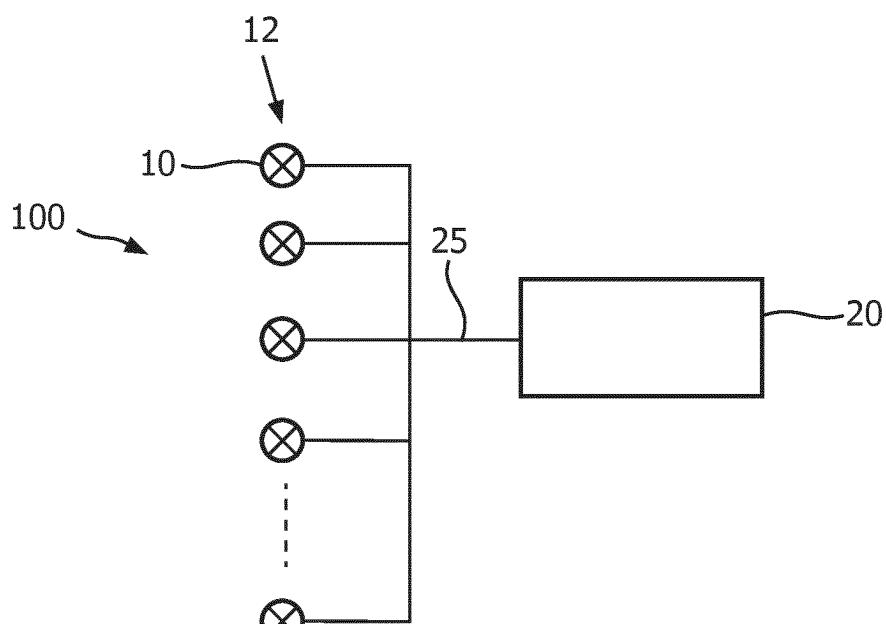
SUBSTANCE: invention relates to a light system comprising at least one lamp. Invention also relates to a method of estimating the end of service life of at least one lamp of said light system. Result is achieved due to that light system (100) comprises at least one lamp (10) and processing unit (20) for estimating end of service life of at least one lamp (10). Processing unit (20) is configured to obtain a lamp burning duration during which at least one lamp is switched on, as well as a predicted temperature in a selected period of time at the location of at least one lamp. Processing unit (20)

is configured to evaluate end of service life of at least one lamp based on duration of lamp burning and predicted temperature. When using the predicted temperature, it is possible to avoid use of special lamp sensors, which measure internal parameters of the lamp used to estimate the end of service life, and the estimate itself can be simplified.

EFFECT: technical result is providing evaluation of lamp service life, for which no local sensors in lamp are required.

15 cl, 6 dwg

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2



ФИГ. 1

R U 2 7 1 1 2 4 2 C 2

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение относится к световой системе, содержащей, по меньшей мере, одну лампу. Кроме того, изобретение относится также к способу оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы этой световой системы.

5 ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

В настоящее время существуют световые системы различных конфигураций, разработанные для многих целей, например, для общего освещения, уличного освещения, для рекламы, для аварийной сигнализации и для городского оформления.

Использование аналитической обработки данных, а также разумной интерпретации

10 данных, собираемых от таких световых систем, может стать ключевым фактором на рынке световых систем.

Например, световые системы могут собирать информацию о присутствии людей, об окружающем освещении, об уровнях уменьшения яркости, о потреблении электроэнергии, о взаимодействиях пользователей между собой, о предпочтениях 15 пользователя, о регулировании спроса, о статусе устройств, диагностическую информацию, сообщения о неисправностях, а также информацию многих других типов.

Аналитическая обработка данных может использоваться для того чтобы поддерживать световую систему более эффективным образом, например, посредством предсказания явлений окончания срока службы в световой системе, и тем самым, 20 наделения граждан уверенностью в том, что случаи перерывов в работе системе будут менее частыми. Точное предсказание срока службы световой системы предполагает проведение профилактического технического обслуживания, которое может значительно снизить затраты на ее техническое содержание и повысить безопасность системы.

Патентная заявка США 2014/0074434 A1, озаглавленная "Способ и устройство для

25 оценки окончания срока службы твердотельных световых приборов", описывает устройство для оценки окончания срока службы твердотельного светового прибора.

В известном устройстве фактические рабочие параметры, такие как продолжительность использования твердотельного светового прибора, температура твердотельного светового прибора, а также подаваемый в течение некоего времени в 30 световой прибор электрический ток сравниваются с оценочными данными по предсказанию срока службы, сохраненными в справочной таблице, так что при этом можно получать предсказание статуса срока службы световых приборов.

Как следствие, в патентной заявке США 2014/0074434 A1 требуется проведение подробного контроля твердотельных световых приборов. Таким образом, в известной 35 световой системе для того, чтобы получить оценки окончания срока службы, требуются дорогие локальные датчики, измеряющие продолжительность использования, температуру и ток твердотельного светового прибора. Кроме того, поскольку необходимо контролировать многочисленные параметры, требуется выполнять значительный объем регистрации данных, что увеличивает общую сложность и 40 стоимость известной системы.

Другая проблема известной световой системы заключается в том, что оценки окончания срока службы не могут быть получены из справочной таблицы в том случае, когда, например, выходит из строя какой-либо локальный датчик.

Как следствие, в известной системе освещения срок службы локальных датчиков

45 гарантированно должен быть более продолжительным, чем срок службы твердотельных световых приборов.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Световая система по п. 1 формулы изобретения устраниет вышеупомянутые

проблемы. Эта световая система содержит, по меньшей мере, одну лампу и блок обработки для оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы. Блок обработки выполнен с возможностью приема

- продолжительности горения лампы, в течение которой включена по меньшей мере

⁵ одна лампа,

- предсказанной температуры в выбранный период времени в будущем в местоположении по меньшей мере одной лампы.

Блок обработки выполнен с возможностью оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы на основании продолжительности горения лампы и

¹⁰ предсказанной температуры.

Посредством приема предсказанной температуры погоды в местоположении лампы в выбранный период времени в будущем, а также продолжительности горения лампы окончание срока службы лампы может быть оценено без использования каких бы то ни было специальных локальных датчиков лампы. Действительно, продолжительность

¹⁵ горения лампы может быть получена, исходя из фиксированных схем включения и выключения лампы, что может осуществляться пользователем дистанционно, например, посредством блока управления или на основании периодических сезонных временных циклов восхода-захода солнца. Например, предсказанная температура может быть

²⁰ обеспечена близлежащей метеорологической станцией, которая может подсоединяться с возможностью связи (например, через интернет или по беспроводной линии) к блоку обработки, для того чтобы обеспечить блоку обработки предсказанную температуру в выбранный период времени в будущем. Как следствие, - в отличие от известной световой системы, в настоящем изобретении для оценки срока службы в лампе не требуется никаких локальных датчиков.

²⁵ В одном варианте осуществления блок обработки может быть дополнительно выполнен с возможностью приема измеренной температуры вблизи по меньшей мере одной лампы и для оценки срока службы лампы на основании также и измеренной температуры.

³⁰ Измеренная температура может быть обеспечена близлежащей метеорологической станцией. Эта метеорологическая станция может быть построена с возможностью измерения реальной температуры окружающей среды вблизи лампы, тем самым исключая дополнительные затраты на установку локальных температурных датчиков лампы.

³⁵ Альтернативно, световая система может содержать по меньшей мере один температурный датчик, подсоединеный к по меньшей мере одной лампе, при этом по меньшей мере один температурный датчик выполнен с возможностью измерения температуры по меньшей мере одной лампы. В настоящем изобретении этот температурный датчик не является совершенно необходимым для оценки срока службы лампы. В этом изобретении, если температурный датчик выйдет из строя, срок службы

⁴⁰ лампы, тем не менее, может быть оценен с использованием только предсказанной температуры и продолжительности горения лампы. При необходимости метеорологическая станция может сообщить температуру окружающей среды вблизи лампы. Температурный датчик, когда он присутствует, не должен иметь срок службы, превышающий срок службы лампы, поскольку оценка срока службы может быть

⁴⁵ обеспечена предсказанный температурой, или же в качестве резерва вышедшего из строя температурного датчика может использоваться метеорологическая станция. Тем самым при наличии температурного датчика он может быть менее надежным и более дешевым, чем температурный датчик, используемый в известной световой системе.

В одном варианте осуществления блок обработки выполнен с возможностью

- определения продолжительности горения лампы в течение периода времени в прошлом вплоть до настоящего времени,

- определения продолжительности горения лампы в течение выбранного периода

5 времени в будущем на основании предсказанной температуры, и

- суммирования определенной продолжительности горения лампы с будущей продолжительностью горения, чтобы получить скорректированную продолжительность горения лампы на дату, соответствующую конечной дате выбранного периода времени в будущем.

10 Суммированием определенной продолжительности горения лампы с будущей продолжительностью горения и используя предсказанной температуры, может быть получена общая оценка продолжительности горения лампы на выбранную дату в будущем. Исходя из скорректированной оценки продолжительности горения, срок службы по меньшей мере одной лампы может быть оценен с большей точностью.

15 В варианте осуществления блок обработки выполнен с возможностью определения будущей продолжительности горения на основании определенной продолжительности горения лампы.

В последнем варианте осуществления будущая продолжительность горения может быть определена посредством усреднения продолжительности горения лампы,

20 определенной вплоть до текущей даты в течение выбранного периода в будущем. Таким образом, оценка окончания срока службы по меньшей мере одной лампы может зависеть только от определенной продолжительности горения лампы, которая может быть измерена. Тем самым оценка может быть упрощена.

25 В еще одном варианте осуществления будущая продолжительность горения лампы может быть определена с использованием данных прогноза погоды. Например, оценка будущего времени горения может учитывать временные циклы восхода и захода солнца.

В одном варианте осуществления блок обработки выполнен с возможностью

- сравнения скорректированной продолжительности горения лампы с лабораторной продолжительностью горения, полученной во время испытаний на срок службы на

30 одну или более дат, и

- выбора одной из дат, скорректированная продолжительность горения лампы на которую соответствует лабораторной продолжительности горения, для оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы.

35 Окончание срока службы лампы может быть оценено посредством выбора даты в будущем, для которой расчетная скорректированная продолжительности горения лампы равна или близка к сроку службы, определенному в ходе лабораторных испытаний на срок службы. Лабораторные испытания на срок службы могут дать статистический разброс данных о сроке службы, и в этом случае может быть оценена вероятность достижения окончания срока службы лампы.

40 В еще одном варианте осуществления блок обработки дополнительно выполнен с возможностью

- определения первого коэффициента коррекции, зависящего от предсказанной температуры,

- умножения определенной продолжительности горения лампы на первый

45 коэффициент коррекции и на выбранный период времени в будущем для определения будущей продолжительности горения лампы.

Таким образом, будущая продолжительность горения может быть определена, исходя из продолжительности горения, рассчитанной за период времени в прошлом вплоть

до настоящего времени, умноженной на выбранный период времени в будущем и скорректированной на коэффициент коррекции, зависящий от предсказанной температуры. Коррекцией продолжительности горения на первый коэффициент коррекции можно добиться большей точности оценки срока службы.

5 Один объект изобретения относится к способу оценки срока службы по меньшей мере одной лампы световой системы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие объекты изобретения будут разъяснены и станут очевидными при обращении к описанным далее вариантам осуществления. На чертежах

10 фиг. 1 показывает схематичное изображение первого варианта осуществления световой системы,

фиг. 2 показывает схематичное изображение второго варианта осуществления световой системы;

15 фиг. 3 показывает схематичное изображение третьего варианта осуществления световой системы,

фиг. 4 показывает диаграмму оценки срока службы световой системы в соответствии с двумя различными вариантами осуществления изобретения,

фиг. 5 показывает график внутренней температуры лампы и окружающей температуры в зависимости от времени,

20 фиг. 6 показывает схематичное представление в виде блок-схемы способа оценки срока службы по меньшей мере одной лампы световой системы.

Элементы, имеющие на разных чертежах одни и те же позиционные обозначения, имеют одинаковые конструктивные признаки и одни и те же функции, или же выдают одни и те же сигналы. Если функция и (или) конструкция такого элемента уже объяснена,

25 то нет никакой необходимости в ее повторном объяснении в этом подробном описании.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Хотя данное изобретение применимо к вариантам его осуществления во многих различных формах, далее показан на чертежах и будет подробно описан один или более конкретных вариантов осуществления, имея в виду, что настоящее описание следует

30 рассматривать лишь как иллюстрацию принципов изобретения, и оно не имеет целью ограничить настоящее изобретение показанными и описанными конкретными вариантами осуществления.

На фиг. 1 показано схематичное изображение первого варианта осуществления световой системы 100.

35 Световая система 100 содержит по меньшей мере одну лампу 10 и блок 20 обработки.

Световая система 100 может быть внешней световой системой, предназначенной для наружного освещения, например, для городского освещения, уличного освещения или для освещения зданий.

Световая система может содержать более одной лампы, например, множество ламп 40 12.

Лампы 12 могут быть лампами любого типа, пригодными для конкретного приложения. Например, лампы 12 могут быть лампами на основе технологий твердотельных источников света, таких как светоизлучающие диоды (светодиоды), или традиционными люминесцентными лампами, или лампами накаливания.

45 Лампы 12 могут быть установлены в любом типе световых приборов, подходящих для конкретного приложения. Например, эти лампы могут быть установлены в наружных осветительных стойках, столбах, мачтах или на стандартных осветительных опорах для освещения с соответствующей высоты, например, улиц или зданий.

Блок 20 обработки оценивает окончание срока службы, по меньшей мере, одной лампы 10. Блок 20 обработки для по меньшей мере одной лампы 10 принимает данные о продолжительности горения лампы в течение которого по меньшей мере одна лампа 10 является включенной, а также предсказанную температуру погоды в местоположении 5 по меньшей мере одной лампы 10 в выбранный период времени в будущем. Блок 20 обработки оценивает окончание срока службы по меньшей мере одной лампы 10 на основании продолжительности горения лампы и предсказанной температуры.

Как показано на фиг. 1 непрерывной линией, соединяющей, по меньшей мере, одну лампу 10 с блоком 20 обработки, блок 20 обработки может подключаться с 10 возможностью связи к по меньшей мере одной лампе 10.

Блок 20 обработки может представлять собой централизованный процессор, собирающий данные от ламп 12. Централизованный процессор может быть расположен вблизи световой системы 100 или в месте, удаленном от световой системы 100.

Альтернативно, блок 20 обработки может быть распределен внутри световой системы 15 100, например, выполнен в лампе 10 или в лампах 12.

Блок 20 обработки может быть подключен к лампе 10 через первый коммуникационный канал 25 посредством проводной или беспроводной связи.

Первый коммуникационный канал 25 может представлять собой компьютерное 20 сетевое соединение, например интернет-соединение. Например, весь канал или часть первого коммуникационного канала 25 может быть проводным соединением, например Ethernet-соединением; весь канал или часть коммуникационного канала 25 может быть беспроводным соединением, например, Wi-Fi-соединением. Альтернативно могут использоваться другие беспроводные линии на основе радиочастотной связи, такие как Bluetooth®, Zigbee, связь по протоколу Z-wave, по стандартам 802.1 1s или 802.15.4.

Альтернативно блок 20 обработки может быть отключен от ламп 10, а подключен с возможностью связи к управляющему лампами блоку управления (на фиг. 1 не показан). Блок управления может обеспечивать данные о продолжительности горения лампы на блок 20 обработки.

В еще одном примере блок 20 обработки может быть отсоединен от ламп 12 и от 30 блока управления, а продолжительность горения лампы может получаться непосредственно из информации, связанной с местоположением ламп 12, например, - информации о погодных условиях в ее местоположении, о длительности дневных иочных часов в ее местоположении.

Блок 20 обработки может оценивать окончание срока службы по меньшей мере 35 одной лампы 10 световой системы 100, используя только лишь продолжительность горения и предсказанную температуру.

Фактический срок службы ламп, например, светодиодных ламп, как правило, зависит от реальных температурных условий, в которых работают лампы, то есть от рабочей 40 температуры. Номинальный срок службы ламп обычно определяют во время лабораторных испытаний при постоянной температуре.

Когда лампа установлена, температурные условия в месте ее установки могут отличаться от температурных условий, выбранных во время лабораторных испытаний. Срок службы установленной лампы обычно короче, чем срок службы, определенный во время лабораторных испытаний. То есть, во время эксплуатации лампа обычно 45 стареет быстрее.

Предполагая, что коэффициент коррекции между условиями эксплуатации и условиями лабораторных испытаний в зависимости от температуры известен, может быть найдено нижеследующее постоянное соотношение для фактической продолжительности горения

лампы в зависимости от продолжительности горения в лабораторных условиях:

$$B_a = F(T - T_L) \times B_L \quad (1)$$

В уравнении (1) B_a - скорректированная продолжительность горения лампы в эксплуатационных условиях, B_L - продолжительность горения лампы при лабораторных испытаниях, а $F(T - T_L)$ представляет собой известный коэффициент коррекции, зависящий от разницы между рабочей температурой T и температурой T_L во время лабораторных испытаний. При увеличении разности температур $T - T_L$ коэффициент коррекции F увеличивается, и уменьшается, когда разность температур $T - T_L$ уменьшается. Например, при возрастании разности температур на 10 градусов Цельсия лампы могут стареть быстрее с коэффициентом от 1,1 до 2. Для возрастания коэффициента старения до 1,3 при увеличении разности температур на 10 градусов Цельсия коэффициент коррекции может быть определен следующим образом:

$$F(T - T_L) = 1.3^{\frac{(T - T_L)}{10}} \quad (1.1)$$

Блок 20 обработки может быть выполнен с возможностью определения текущей продолжительности горения за периода времени от прошлого до настоящего момента, определения будущей продолжительности горения в течение выбранного периода времени в будущем на основе предсказанной температуры и суммирования текущей продолжительности горения с будущей продолжительностью горения для получения скорректированной продолжительности горения лампы до даты, соответствующей окончанию выбранного периода времени в будущем.

Для дальнейших пояснений: если d_1 - текущая дата, d_2-d_1 - выбранный период времени в будущем, а d_2 - дата в конце выбранного периода времени, то скорректированная продолжительность горения B_{d2} на выбранную дату d_2 в будущем может быть оценена как:

$$B_{d2} = B_{d1} + F_1(T_F - T_L) * B_{d1} * \frac{d_2 - d_1}{d_1}, \quad (2)$$

где B_{d1} - текущая продолжительность горения лампы вплоть до текущей даты d_1 , F_1 - коэффициент коррекции, зависящий от разницы между предсказанной температурой T_F и температурой T_L при проведении лабораторных испытаний. Таким образом, скорректированная продолжительность горения B_{d2} лампы может быть суммой текущей продолжительности горения лампы B_{d1} вплоть до текущей даты d_1 и средней будущей продолжительности горения, полученной на основе коэффициента F_1 , а в этом примере, - также и на основе текущей продолжительности горения B_{d1} лампы.

Будущая продолжительность горения определяется в результате умножения текущего времени горения B_{d1} до текущей даты d_1 на относительную разницу во времени между выбранной датой d_2 в будущем и текущей датой d_1 и корректируется коэффициентом $F_1 (T_F - T_L)$.

Блок 20 обработки может быть выполнен с возможностью определения коэффициента коррекции F_1 , зависящего от предсказанной температуры T_F , и в примере, описанном со ссылкой на уравнение (2), - от температуры T_L во время испытаний. Блок 20 обработки дополнительно может быть выполнен с возможностью умножения текущей

продолжительности горения B_{d1} лампы на коэффициент коррекции F_1 и на выбранный период времени в будущем относительно текущего времени, то есть, для примера по уравнению (2), - на продолжительность времени между датой d_2 в будущем и текущей датой d_1 , деленной на текущую дату d_1 .

Предсказанная температура T_F является "полевым параметром", который может быть получен для ламп, расположенных вблизи лампы 10. Тем самым предсказанная температура T_F представляет собой единственный параметр, например, долгосрочный или краткосрочный "профиль" прогноза температуры, или год, или среднюю продолжительскую или сезонную температуру, которая может быть использована для коррекции будущей продолжительности горения для нескольких ламп. Текущая продолжительность горения может быть определена, как это пояснено выше, - на месте посредством использования локального датчика продолжительности горения или дистанционно - посредством контроля продолжительности включенного и выключенного состояния лампы 10. Скорректированная продолжительность времени горения B_{d2} на выбранную дату d_2 может быть переведена в фактическую дату, указывающую день окончания срока службы лампы 10.

Например, скорректированную продолжительность времени горения B_{d2} можно сравнить с продолжительностью горения, полученной при лабораторных испытаниях на срок службы. Дата окончания срока службы лампы 10 может быть определена сравнением скорректированной продолжительности времени горения B_{d2} для одной или нескольких дат и выбором одной из дат, для которой скорректированная продолжительность времени горения B_{d2} соответствует лабораторной продолжительности горения, полученной при испытаниях на срок службы. Для получения статистического разброса срока службы лампы может быть проведено несколько лабораторных испытаний на срок службы.

Сравнением скорректированной продолжительности времени горения B_{d2} с определенным в лаборатории статистическим разбросом можно оценить вероятность достижения окончания срока службы лампы 10. Оценка даты окончания срока службы может быть использована, например, для замены лампы 10 до окончания ее срока службы.

В одном варианте осуществления блок 20 обработки может быть выполнен с возможностью определения будущей продолжительности горения лампы на основе данных о предсказании погоды. Например, будущая продолжительность горения лампы может быть основана на периоде предсказания погоды в конкретном месте установки световой системы 100 в один год. Прогноз погоды может предоставляться по схеме день-ночь, то есть, по циклам времени восхода и захода солнца, за период, тем самым обеспечивая предсказание будущей рабочей продолжительности горения. В соответствии с этим вариантом исполнения уравнение (2) может быть преобразовано к следующему виду:

$$B_{d2} = B_{d1} + F_1(T_F - T_L) * \sum_{i=d_1}^{d_2} b_i, \quad (3)$$

где b_i - предсказанная продолжительности горения на дату i , которая может быть, например, основана на временных циклах восхода и захода солнца в месте расположения лампы 10 в период времени с даты d_1 до даты d_2 .

Точность окончания срока службы может быть дополнительно повышена с учетом данных прогноза погоды для оценки будущей продолжительности горения лампы.

В одном варианте осуществления блок обработки может быть дополнительно выполнен с возможностью приема от лампы 10 измеренной температуры и оценки окончания срока службы лампы 10 также и на основе измеренной температуры.

Измерением температуры лампы 10, оценка окончания срока службы лампы 10 может быть еще больше повышена.

Обращаясь к вышеприведенному уравнению (2), - текущая продолжительности горения лампы B_{d1} может быть скорректирована посредством второго коэффициента F_2 , зависящего от разности температур между измеренной температурой T_M и температурой при проведении испытаний T_L . Скорректированная продолжительность времени горения B_{d2} может быть определена следующим образом:

$$B_{d2} = B_{d1} * F_2(T_M - T_L) + F_1(T_F - T_L) * B_{d1} * \frac{d_2 - d_1}{d_1} \quad (4)$$

В уравнении (4) как будущая продолжительность горения лампы, так и текущая продолжительности горения B_{d1} корректируются соответствующими первым коэффициентом коррекции F_1 и вторым коэффициентом коррекции F_2 , тем самым повышая точность оценки скорректированной продолжительности времени горения B_{d2} на выбранную дату d_2 .

Блок 20 обработки может быть выполнен с возможностью определения второго коэффициента коррекции F_2 , зависящего от измеренной температуры, и умножения текущей продолжительности горения B_{d1} на второй коэффициент коррекции F_2 .

В варианте осуществления, описанном со ссылкой на фиг. 2, световая система 120 может включать в себя по меньшей мере одну лампу 10, то есть, часть множества ламп 12, и блок 20 обработки. Дополнительно световая система 120 может включать в себя по меньшей мере один подсоединеный к лампе 10 температурный датчик 15. Этот температурный датчик 15 может быть выполнен с возможностью измерения температуры лампы 10.

Помимо температурного датчика 15 световая система 120 может содержать по меньшей мере один датчик 16 времени горения и (или) по меньшей мере один подсоединеный к лампе 10 датчик 17 местоположения.

Датчик 16 времени горения может быть выполнен с возможностью измерения продолжительности горения лампы. Например, датчик 16 времени горения может представлять собой управляемый таймером переключатель или любое другое подходящее устройство для управления продолжительностью включения и выключения лампы 10.

Датчик 17 местоположения может быть выполнен с возможностью обеспечения в блок обработки местоположения лампы 10. Например, датчик местоположения может включать в себя приемник глобальной системы позиционирования (GPS) для получения географических координат лампы 10 на карте. Однако возможны и другие типы датчиков или систем определения местоположения.

Блок 20 обработки может быть выполнен с возможностью оценки срока службы лампы, как это описано со ссылкой на уравнения с (1) по (4).

Подсоединенные к лампе 10 локальные датчики 15, 16 или 17 могут дополнительно повысить точность оценки срока службы лампы. Например, в больших световых системах лампы могут быть разнесены по разным географическим точкам. В этом

случае локальные измерения местоположения и температуры могут обеспечить более высокую точность.

Следует отметить, что по сравнению с известными световыми системами в световой системе 120 по настоящему изобретению локальные датчики 15, 16 или 17 не являются совершенно необходимыми компонентами световой системы 120. В известных световых системах, как в той, которая описана в патентной заявке US 2014/0074434 A1, локальные датчики, встроенные в световые приборы, необходимы для оценки срока службы ламп. В известной световой системе, если один из датчиков, подключенных к световому прибору, выходит из строя, то срок службы лампы, связанной с соответствующим световым прибором, больше оценен быть не может. В известной световой системе срок службы датчиков должен быть гарантированно более продолжительным, чем срок службы ламп, в противном случае срок службы лампы не может быть предсказан. Локальные датчики известной системы должны быть более надежными, чем лампы, поэтому они должны быть дорогими.

В настоящем изобретении эта проблема решена. Даже если локальные датчики 15, 16 или 17 отсутствуют или сломаны, то срок службы ламп 20 может быть оценен, благодаря использованию предсказанной температуры в месте расположения ламп и продолжительности горения лампы. После установки системы и включения ее в работу местоположение ламп известно. И предсказанная температура, и продолжительности горения лампы являются параметрами, для которых не требуется наличие локальных индивидуальных датчиков для каждой лампы. Когда локальные датчик 15, 16 или 17 присутствуют, нет необходимости в том, чтобы срок службы сроки службы этих локальных датчиков 15, 16 или 17 был больше, чем срок службы лампы 10, поскольку в случае выхода датчиков из строя оценка срока службы все еще является возможной. Поэтому, когда они присутствуют, эти локальные датчики 15, 16 или 17 могут быть менее надежными, чем в известной системе. Когда они присутствуют, эти локальные датчики 15, 16 или 17 могут быть более дешевыми, чем локальные датчики, используемые в известных системах.

Фиг. 3 показывает схематичное изображение третьего варианта осуществления световой системы 140. Световая система 140 в качестве световой системы 100 и 120 содержит по меньшей мере одну лампу 10, например, как часть множества ламп 12, а также блок 20 обработки. Световая система отличается от световой системы 120 тем, что блок 20 обработки дополнительно связан с метеорологической станцией 40, расположенной поблизости от лампы 10. Эта метеорологическая станция 40 может быть построена с возможностью предсказания температуры в местоположении по меньшей мере одной лампы 10 и посылки предсказанной температуры в блок 20 обработки.

В одном варианте осуществления метеорологическая станция 40 может быть дополнительно построена с возможностью измерения температуры вблизи по меньшей мере одной лампы 10 и посылки измеренной температуры в блок 20 обработки.

В последнем варианте осуществления информации об измеренной температуре может обеспечиваться непосредственно метеорологической станцией 40, то есть, окружающая температура может измеряться, что позволяет избежать использования на лампе 10 температурного датчика 15.

В одном варианте осуществления метеорологическая станция 40 может быть дополнительно выполнена с возможностью обеспечения местоположения метеорологической станции 40 в блок 20 обработки.

В последнем варианте осуществления информации о местоположении лампы 10

может обеспечиваться непосредственно метеорологической станцией 40, то есть в виде местоположения метеорологической станции, или может быть известна еще раньше, зная местоположение установки, тем самым исключая использование датчика 17 положения.

⁵ Блок 20 обработки может через второй канал 30 связи быть подключен с возможностью передачи информации к метеорологической станции 40 для извлечения информации о местоположении, а также измеренной или прогнозируемой температуры.

¹⁰ Второй канал 30 связи может представлять собой компьютерное сетевое соединение, например, интернет-соединение. Весь канал или часть второго канала связи может быть, например, проводным соединением, скажем, Ethernet-соединением. Весь канал или часть второго канала связи может быть беспроводным соединением, например, Wi-Fi-соединением. Альтернативно могут использоваться другие беспроводные линии на основе радиочастотной связи, такие как Bluetooth[®], Zigbee, связь по протоколу Z-wave, по стандартам 802.1 1s или 802.15.4.

¹⁵ Фиг. 4 показывает две схемы 170 и 180 оценок окончания срока службы для световой системы в соответствии с двумя различными вариантами осуществления изобретения. Для этих конкретных схем постоянная температура при проведении испытаний составляла 25 градусов по Цельсию, т.е. $T_L=25^{\circ}\text{C}$, а средняя продолжительность горения - 12 часов в день.

²⁰ Схемы 170 и 180 показывают несколько случаев окончания срока службы ламп (по вертикальной оси) в рассматриваемой световой системе в зависимости от фактической даты окончания срока службы.

²⁵ Схема 170 относится к световой системе в соответствии с вариантом осуществления, описанном со ссылкой на уравнения (2) или (3), то есть, когда оценка окончания срока службы определялась только с учетом предсказанной температуры.

Схема 180 относится к световой системе в соответствии с вариантом осуществления, описанном со ссылкой на уравнение (4), когда присутствует также и температура, измеренная в непосредственной близости от лампы.

³⁰ Схемы 170 и 180 показывают, что когда используется измеренная температура (на схеме 180) разброс оценки окончания срока службы ламп возрастает. Более широкий разброс определяет более точное предсказание окончания срока службы ламп.

³⁵ Фиг. 5 показывает график 185 изменения внутренней температуры лампы, а также график 190 изменения температуры окружающей среды в зависимости от времени для временного цикла восхода и захода солнца. График показывает, что температуру окружающей среды можно использовать большую часть времени, когда лампы включены, то есть, начиная, примерно за два часа до захода солнца и заканчивая примерно через два часа после восхода солнца. Действительно, в течение этого времени график 185 внутренней температуры и график 190 температуры окружающей среды по существу перекрываются. Наибольшее различие между двумя графиками 185 и 190 имеет место в полдень, когда лампы обычно выключены.

⁴⁰ Как следствие, для того чтобы оценить окончание срока службы лампы, измеренная ближайшей метеорологической станцией температура окружающей среды должна быть параметром такой же или сопоставимой точности с точностью измеренной датчиком внутренней температуры.

⁴⁵ Фиг. 6 показывает схематичное в виде блок-схемы представление способа оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы световой системы в соответствии с вариантом исполнения. Способ включает в себя:

- прием (этап 210) продолжительности горения лампы, в течение которого включена

по меньшей мере одна лампа,

- прием (этап 220) предсказанной температуры в течение выбранного периода времени в будущем в местоположении по меньшей мере одной лампы, и

- оценку (этап 230) окончания срока службы по меньшей мере одной лампы на основе

5 продолжительности горения лампы и предсказанной температуры.

Оценка (этап 230) окончания срока службы дополнительно включает в себя:

- определение (этап 250) продолжительности горения лампы в течение периода времени в прошлом вплоть до настоящего времени,

- определение (этап 260) будущей продолжительности горения лампы в течение

10 выбранного периода времени в будущем на основе предсказанной температуры и

- суммирование (этап 270) определенной продолжительности горения лампы с будущей продолжительностью горения лампы для получения скорректированной продолжительности горения лампы на дату, соответствующую концу выбранного периода времени в будущем.

15 Как будет очевидно специалисту в данной области техники, возможно много различных вариантов осуществления данного способа. Например, порядок исполнения этапов может быть изменен или же несколько этапов могут выполняться параллельно. Кроме того, между этапами могут быть введены этапы другого способа. Введенные этапы могут представлять собой уточнения способа в том виде, как он здесь описан, 20 или же они могут не относиться к этому способу. Более того, - данный шаг может быть не полностью завершен, когда начнется следующий шаг.

Способ в соответствии с вариантом осуществления может быть выполнен с использованием программного обеспечения, которое содержит команды для вызова процессорной системы, например, содержащей блок 20 обработки для выполнения этих 25 способов. Программное обеспечение может включать только шаги, которые выполняет конкретный подмодуль системы. Программное обеспечение может храниться на подходящем носителе данных, таком как жесткий диск, гибкий диск, память и т.д. Программное обеспечение может быть отправлено в виде сигнала по проводам или по беспроводной линии связи, или же с использованием сети передачи данных, например, 30 интернет. Программное обеспечение может быть доступно для загрузки и (или) для удаленного использования на сервере. Способ может быть осуществлен с использованием потока двоичных данных, выполненного с возможностью конфигурирования программируемой логики, например, посредством использования для выполнения способа программируемым пользователем вентильной матрицы (FPGA).

35 Следует понимать, что изобретение также распространяется на компьютерные программы, в частности компьютерные программы, записанные на или в материальном носителе, написанные с возможностью практической реализации изобретения.

Программа может быть в виде исходного кода, объектного кода, промежуточного кода и объектного кода, такого как частично скомпилированная форма, или в любой 40 другой форме, подходящей для использования при осуществлении способа в соответствии с вариантом осуществления. Вариант осуществления, относящийся к компьютерному программному продукту, содержит исполняемые компьютером команды, соответствующие каждому из этапов обработки, по меньшей мере, одного из изложенных способов. Эти команды могут быть подразделены на подпрограммы 45 и (или) сохранены в одном или более файлах, которые могут быть связаны между собой статически или динамически. Другой вариант осуществления, относящийся к компьютерному программному продукту, содержит исполняемые компьютером команды, соответствующие каждому из средств, по меньшей мере, одной из описанных

систем и (или) продуктов.

Следует отметить, что вышеупомянутые варианты осуществления иллюстрируют, а не ограничивают изобретение, и что специалисты в данной области техники смогут разработать множество альтернативных вариантов осуществления.

- 5 В формуле изобретения любые заключенные в скобки позиционные обозначения, не следует истолковывать как ограничивающие данный пункт формулы изобретения. Использование глагола "содержать" и его спряжений не исключает наличия элементов или шагов, отличных от тех, которые указаны в пункте формулы изобретения. Признак единственного числа не исключает наличия множества таких элементов. Изобретение
 10 может быть реализовано с помощью аппаратного средства, содержащего несколько отдельных элементов, а также посредством запрограммированного компьютера. В относящемся к устройству пункте формулы изобретения с перечислением нескольких средств, некоторые из этих средств могут быть осуществлены одной и той же аппаратной позицией. Тот простой факт, что некоторые размеры перечислены в различных
 15 зависимых пунктах формулы изобретения, не означает, что для получения преимущества не может быть использована комбинация этих размеров.

(57) Формула изобретения

1. Световая система (100, 120), содержащая по меньшей мере одну лампу (10) и блок
 20 (20) обработки для оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы (10), причем блок (20) обработки выполнен с возможностью приема:

- продолжительности горения лампы, в течение которой является включенной по меньшей мере одна лампа (10),
 - предсказанной температуры погоды в местоположении по меньшей мере одной лампы в выбранный период времени в будущем,
- причем блок (20) обработки выполнен с возможностью оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы на основании продолжительности горения лампы и предсказанной температуры.

2. Световая система по п. 1, в которой блок (20) обработки выполнен с возможностью:
- определения продолжительности горения лампы в течение периода времени в прошлом вплоть до настоящего времени,
 - определения продолжительности горения лампы в течение выбранного периода времени в будущем на основании предсказанной температуры, и
 - суммирования определенной продолжительности горения лампы с будущей продолжительностью горения для получения скорректированной продолжительности горения (B_{d2}) лампы на дату (d_2), соответствующую конечной дате выбранного периода времени в будущем.
3. Световая система по п. 2, в которой блок обработки выполнен с возможностью определения будущей продолжительности горения лампы на основании определенной продолжительности горения лампы или на основании данных прогноза погоды.

- 40 4. Световая система по п. 2 или 3, в которой блок обработки выполнен с возможностью:
- сравнения скорректированной продолжительности горения (B_{d2}) лампы с лабораторной продолжительностью горения, полученной во время испытаний на срок службы на одну или более дат, и
 - выбора одной из дат, на которую скорректированная продолжительность горения лампы соответствует лабораторной продолжительности горения, для оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы.

5. Световая система по п. 2 или 3, в которой блок (20) обработки выполнен с возможностью:

- определения первого коэффициента коррекции, зависящего от предсказанной температуры,

- 5* - умножения определенной продолжительности горения лампы на первый коэффициент коррекции и на выбранный период времени в будущем для определения будущей продолжительности горения лампы.

6. Световая система (100, 120) по любому из пп. 1-3, в которой блок (20) обработки дополнительно выполнен с возможностью приема измеренной температуры для по

- 10* меньшей мере одной лампы и оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы также на основании измеренной температуры.

7. Световая система по п. 6, в которой блок (20) обработки выполнен с возможностью:

- определения второго коэффициента коррекции, зависящего от измеренной температуры,

- 15* - умножения определенной продолжительности горения лампы на второй коэффициент коррекции.

8. Световая система (120, 140) по п. 7, дополнительно содержащая по меньшей мере один температурный датчик (15), подсоединененный к по меньшей мере одной лампе (10), причем по меньшей мере один температурный датчик (15) выполнен с возможностью

- 20* измерения температуры по меньшей мере одной лампы (10).

9. Световая система по любому из пп. 1-3, 7, 8, в которой предсказанная температура представляет собой предсказанную среднюю температуру на период в один год.

10. Световая система по любому из пп. 1-3, 7, 8, в которой предсказанные температуры зависят от периода года.

- 25* 11. Световая система (120, 140) по любому из пп. 1-3, 7, 8, дополнительно содержащая по меньшей мере один датчик (16) продолжительности горения лампы, подсоединененный к по меньшей мере одной лампе (10), при этом по меньшей мере один датчик (16) продолжительности горения выполнен с возможностью измерения продолжительности горения по меньшей мере одной лампы (10).

- 30* 12. Световая система (120, 140) по любому из пп. 1-3, 7, 8, дополнительно содержащая по меньшей мере один датчик (17) местоположения, подсоединененный к по меньшей мере одной лампе (10), при этом по меньшей мере один датчик (17) местоположения выполнен с возможностью обеспечения в блок (20) обработки местоположения по меньшей мере одной лампы (10).

- 35* 13. Световая система (140) по любому из пп. 1-3, 7, 8, в которой блок (20) обработки связан с метеорологической станцией (40), расположенной вблизи по меньшей мере одной лампы (10) и выполненной с возможностью:

- предсказания температуры в местоположении по меньшей мере одной лампы (10)

и

- 40* - посылки предсказанной температуры в блок 20 обработки.

14. Световая система (140) по п. 13, в которой метеорологическая станция (40) дополнительно выполнена с возможностью:

- измерения температуры вблизи по меньшей мере одной лампы (10) и
- посылки измеренной температуры в блок (20) обработки.

- 45* 15. Способ оценки окончания срока службы по меньшей мере одной лампы световой системы, причем упомянутый способ содержит:

- прием (210) продолжительности горения лампы, в течение которой является включенной по меньшей мере одна лампа (10),

- прием (220) предсказанной температуры в выбранный период времени в будущем в местоположении по меньшей мере одной лампы, и
- оценку (230) окончания срока службы по меньшей мере одной лампы на основании продолжительности горения лампы и предсказанной температуры.

5

10

15

20

25

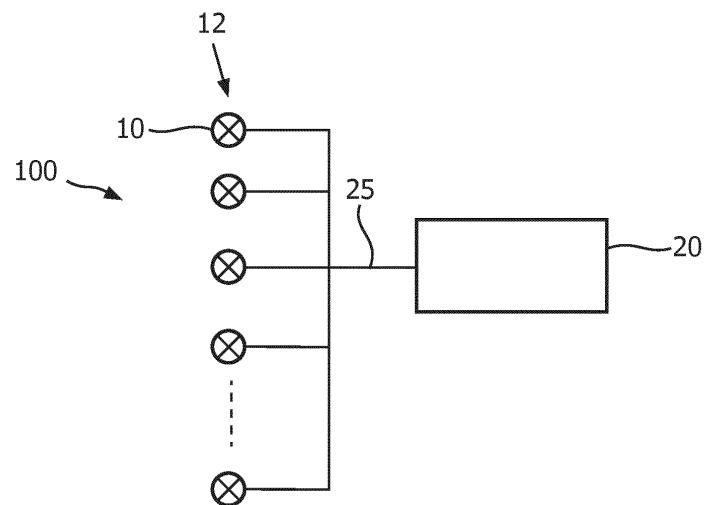
30

35

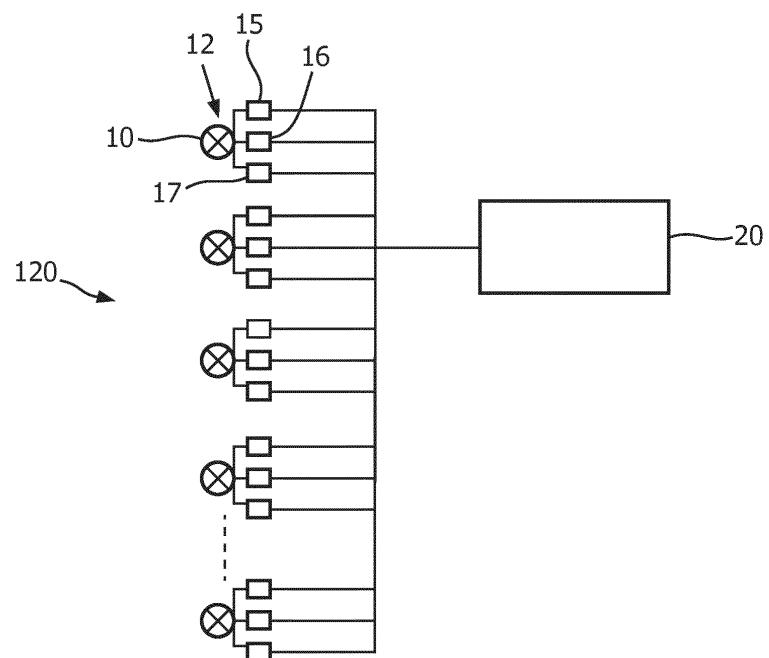
40

45

1/4

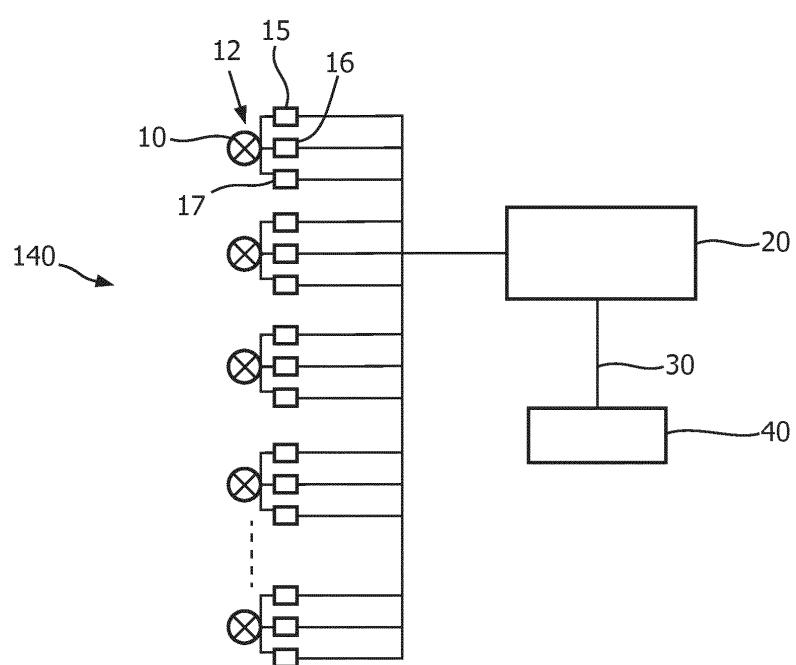


ФИГ. 1



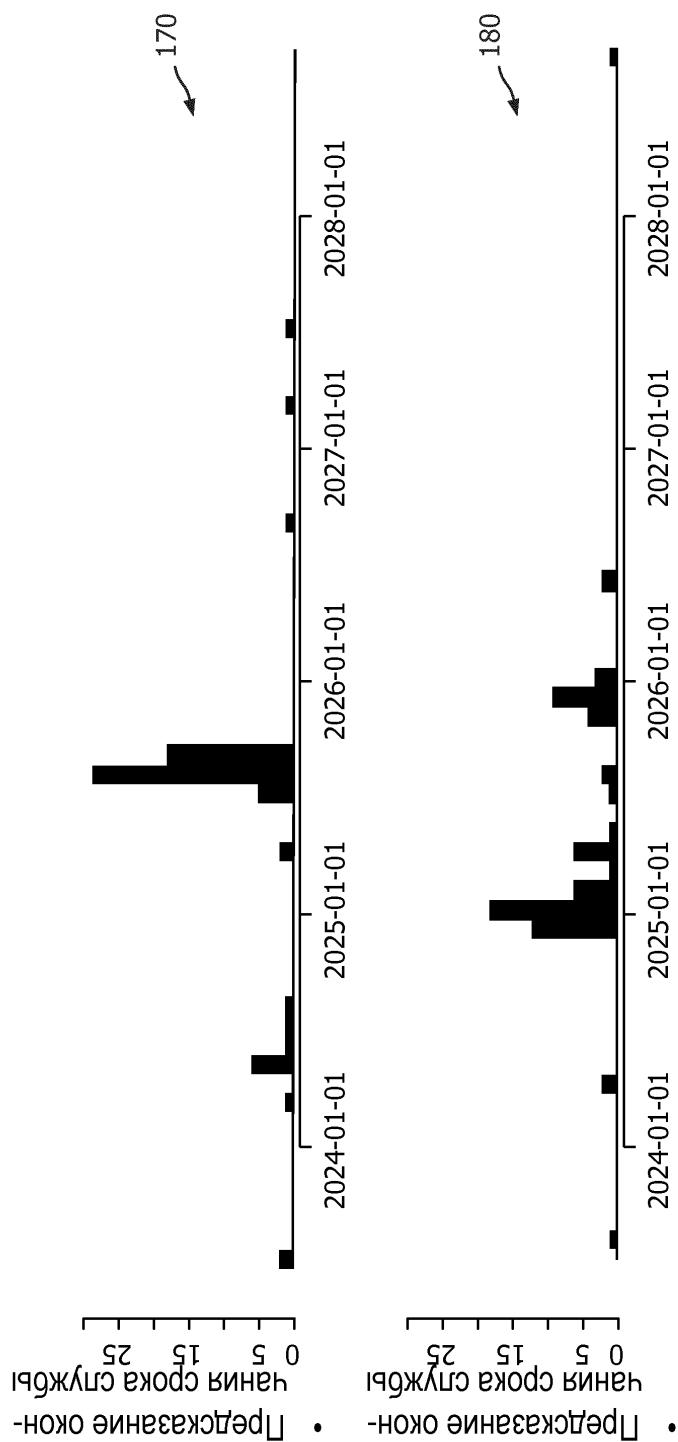
ФИГ. 2

2/4



ФИГ. 3

3/4

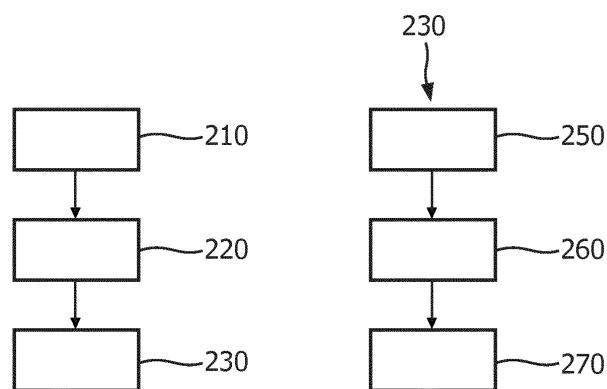


ФИГ. 4

4/4



ФИГ. 5



ФИГ. 6