



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015121734, 17.09.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.09.2013Дата регистрации:
19.12.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.11.2012 US 61/722,847

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2016 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 19.12.2017 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.06.2015(86) Заявка РСТ:
IB 2013/058595 (17.09.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/072847 (15.05.2014)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

КАХЛМАН Хенрикус Мариус Йозеф
Мария (NL),
КУРТ Ральф (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

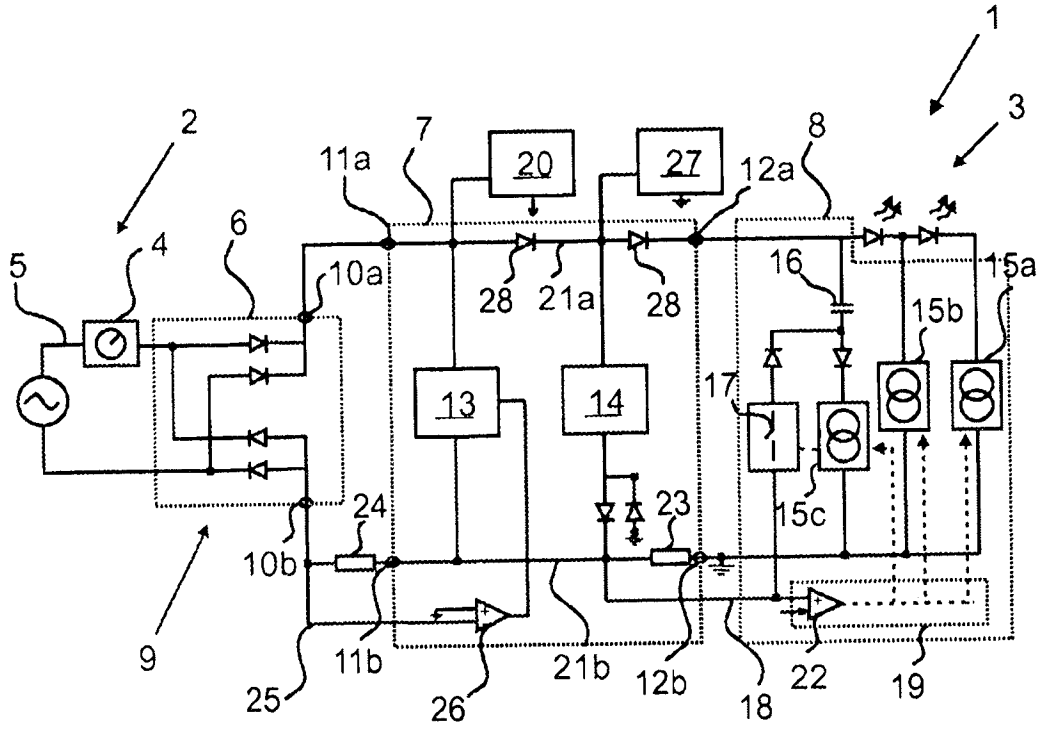
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2011140622 A1, 2011.06.16. WO
2012016197 A1, 2012.02.02. WO 2012007797
A1, 2012.01.19. WO 2010011971 A1, 2010.01.28.
WO 2011137646 A1, 2011.11.10. US 2008258647
A1, 2008.10.23. RU 2370922 C2, 2009.10.20.

(54) СХЕМНОЕ УСТРОЙСТВО И СИД ЛАМПА, СОДЕРЖАЩАЯ ЭТО СХЕМНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Изобретение относится к схемному устройству для работы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с рабочим напряжением с отсечкой фазы. Техническим результатом является возможность обеспечить питание по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с рабочим напряжением с отсечкой фазы таким образом, чтобы упомянутое осветительное устройство могло работать с различными типами источников питания, сохраняя при этом высокое качество освещения на выходе. Результат достигается тем, что схемное устройство содержит последовательно расположенные входное устройство (6), четырехполюсную цепь (7) формирования питания и блок (8) драйвера

лампы. Цепь (7) формирования питания содержит по меньшей мере делитель (13) напряжения и демпфирующую цепь (14). Тогда как цепь (13) делителя напряжения обеспечивает протекание переменного тока для установки общего тока, отбираемого во время работы от источника питания, на predetermined минимальный ток нагрузки, демпфирующая цепь (14) служит для ослабления высокочастотных колебаний в упомянутом рабочем напряжении. Чтобы повысить совместимость диммера и одновременно обеспечить экономически эффективную схемную установку, выполнена первая и вторая цепи обратной связи (18, 25), позволяющие управлять цепью (13) делителя напряжения и блоком (8) драйвера лампы в



ФИГ.1

RU 2638958 C2

RU 2638958 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015121734, 17.09.2013**

(24) Effective date for property rights:
17.09.2013

Registration date:
19.12.2017

Priority:

(30) Convention priority:
06.11.2012 US 61/722,847

(43) Application published: **27.12.2016** Bull. № 36

(45) Date of publication: **19.12.2017** Bull. № 35

(85) Commencement of national phase: **08.06.2015**

(86) PCT application:
IB 2013/058595 (17.09.2013)

(87) PCT publication:
WO 2014/072847 (15.05.2014)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**KAKHLMAN Khenrikus Marius Jozef Mariya
(NL),
KURT Ralf (NL)**

(73) Proprietor(s):

FILIPS LAJTING K HOLDING B.V. (NL)

(54) **CIRCUIT DEVICE AND LED LAMP, CONTAINING THIS CIRCUIT DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: lighting.

SUBSTANCE: circuit device comprises the sequentially arranged input device (6), four-pole power generation circuit (7), and lamp driver unit (8). The power generation circuit (7) comprises at least the voltage divider (13) and the damping circuit (14). Whereas the voltage divider circuit (13) allows the AC current to flow to set the total current, selected during the operation from the power source to the predetermined minimum load current, the damping circuit (14) serves to attenuate the high frequency oscillations in the mentioned operating voltage. To improve the compatibility of the dimmer and to provide

the economically efficient circuit unit at the same time, the first and the second feedback circuits (18, 25) are implemented to control the voltage divider circuit (13) and the lamp driver unit (8) in accordance with dual control.

EFFECT: possibility to provide the power to at least one low-power lighting device with the operating voltage with the phase cut-off so, that the mentioned lighting device can operate with different types of power sources, while maintaining the high quality of the output light.

15 cl, 6 dwg

C 2
2 6 3 8 9 5 8
R U

R U
2 6 3 8 9 5 8
C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к схемному устройству для работы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности рабочим напряжением с отсечкой фазы, к СИД лампе, содержащей то же, и к способу работы осветительного

5 устройства малой мощности.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Нынешние усилия в области освещения направлены на снижение энергопотребления, в частности, систем освещения жилых и коммерческих объектов. В настоящее время, для замены обычных ламп накаливания или галогенных ламп применяются лампы или

10 источники света, которые включают в себя один или более светоизлучающих диодов (СИД). Особенность СИД состоит в том, что они значительно сокращают потребление электроэнергии по сравнению с лампами накаливания при одинаковом световом потоке и, кроме того, обеспечивают существенно увеличенный срок службы. Таким образом, СИД являются очень перспективными для источников света нового поколения.

15 Однако для усовершенствованных приложений, то есть для замены ламп накаливания или галогенных ламп, СИД нельзя, как правило, использовать непосредственно с распространенными типами установленных источников питания, и вследствие экспоненциального характера их вольтамперной характеристики, для них требуются специальная схема драйвера. Схема драйвера СИД обычно адаптирует напряжение

20 для СИД к требуемому уровню, а также поддерживает подаваемый ток на постоянном уровне. Наиболее простая "схема драйвера" содержит резистивный элемент, последовательно соединенный с СИД.

Особая проблема может возникнуть из того, что пониженное энергопотребление СИД приводит, соответственно, к пониженному рабочему току. В частности, при

25 использовании СИД лампы с источником питания, имеющим блок регулировки яркости освещения с отсечкой фазы, такой как блок регулировки яркости освещения с отсечкой фазы по переднему фронту или заднему фронту, источник питания может иметь требования к минимальной нагрузке, которые не могут быть удовлетворены для СИД лампы. В данном случае пониженный ток может привести к непредсказуемому

30 поведению комбинации "диммер-лампа", которое может привести, например, к видимому мерцанию.

Например, поскольку тип диммера с отсечкой фазы по заднему фронту (TE) обычно базируется на полевых транзисторах со структурой металл-оксид-полупроводник (MOSFET) и содержит внутреннюю цепь питания, которая питает схему обнаружения

35 перехода через ноль и временной синхронизации, "неполная нагрузка" может привести к тому, что внутреннее питание не может обеспечить достаточной рабочей мощности для схемы временной синхронизации, вызывая проблемы с обнаружением перехода через ноль синусоидального сетевого напряжения. В типе диммера с отсечкой фазы по переднему фронту (LE), используется симистор или два тиристора со встречно-

40 параллельным включением, где ток обычно должен быть достаточно высоким для поддержания симистора в проводящем состоянии, то есть выше тока удержания, поэтому работа СИД лампы с этим типом источника питания или диммером может привести к "непредсказуемому" или несвоевременному отключению тиристора(ов).

Таким образом, задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы выполнить

45 схемное устройство, которое позволяет обеспечить питание по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности рабочим напряжением с отсечкой фазы таким образом, чтобы упомянутое осветительное устройство могло работать с различными типами источников питания, сохраняя при этом высокое качество

освещения на выходе. Другая задача состоит в том, чтобы выполнить экономически эффективное схемное устройство, которое можно было бы использовать для массовых рыночных предложений.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Согласно настоящему изобретению задача решена с помощью схемного устройства, СИД лампы, системы освещения и способа работы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с рабочим напряжением с отсечкой фазы согласно независимым пунктам формулы изобретения. Зависимые пункты формулы изобретения относятся к предпочтительным вариантам осуществления изобретения.

10 Основная идея настоящего изобретения состоит в том, чтобы выполнить схемное устройство, имеющее каскадную, то есть последовательную многокаскадную схему для обеспечения экономически эффективной конструкции при одновременном обеспечении высокой совместимости, в частности, с источниками питания, имеющими диммеры.

15 Схемное устройство согласно изобретению содержит по меньшей мере входное устройство, цепь формирования питания и блок драйвера лампы, которые соединены последовательно.

Цепь формирования питания содержит цепь управляемого делителя напряжения, соединенную последовательно с демпфирующей цепью. Цепь делителя напряжения
20 предусматривает, что общий ток, то есть ток, отбираемый от источника питания во время работы, соответствует предопределенному минимальному току нагрузки для обеспечения повышенной совместимости с различными типами источников питания и, в частности, такими, которые обеспечивают рабочее напряжение с отсечкой фазы, например, содержащие диммер с отсечкой фазы. Демпфирующая цепь ослабляет
25 высокочастотные колебания, которые могут возникнуть при резком перепаде рабочего напряжения с отсечкой фазы, чтобы обеспечить высококачественное освещение на выходе.

Блок драйвера лампы выполнен с возможностью регулировки тока лампы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с учетом тока уставки на
30 основании первого сигнала обратной связи.

Соответственно, каскадная, многоступенчатая установка позволяет, с одной стороны, поддерживать ток, подаваемый на лампу, то есть ток лампы, постоянным, вместе с тем
одновременно обеспечить то, чтобы общий ток, отбираемый во время работы от источника питания, соответствовал предопределенному минимальному току нагрузки,
35 например источника питания. Таким образом, настоящее изобретение позволяет преимущественно обеспечить установку как входного, так и выходного тока до соответствующего желательного уровня установки независимо друг от друга, обеспечивая при этом двухпозиционное регулирование.

Схемное устройство изобретения выполнено с возможностью управления по меньшей мере одним осветительным устройством малой мощности с рабочим напряжением с
40 отсечкой фазы, подаваемого из источника питания, как обсуждено выше.

Осветительное устройство малой мощности может быть любого подходящего типа. Предпочтительно, осветительное устройство малой мощности представляет собой блок СИД, содержащий по меньшей мере один светоизлучающий диод (СИД), который с
45 точки зрения настоящего изобретения может представлять собой любой тип твердотельного источника света, такого как неорганический СИД, органический СИД или твердотельный лазер, например лазерный диод. Блок СИД может, конечно, содержать более одного из вышеупомянутых компонентов, соединенных

последовательно и/или параллельно. Термин "малая мощность" относится к потребляемой мощности осветительного устройства по сравнению с потребляемой мощностью традиционного источника света, такого как лампа накаливания. Потребляемая мощность по меньшей мере одного осветительного устройства составляет
5 предпочтительно ниже 20 Вт, более предпочтительно ниже 15 Вт, наиболее предпочтительно ниже 10 Вт.

Рабочее напряжение с отсечкой фазы представляет собой синусоидальное напряжение, где часть каждой волны/периода (или обычно каждой полуволны/полупериода) отсекается или срезается. Начиная с перехода через ноль синусоидального или
10 переменного напряжения, эта часть может представлять собой часть переднего фронта или часть заднего фронта.

Хотя источник питания в данном контексте обычно содержит "диммер", например диммер с отсечкой фазы, который иногда упоминается также как "контроллер фазового регулирования", в том смысле, что часть волны, которая отсекается (которая
15 соответствует моменту отсечки), может регулировать пользователь, при этом возможно также, что эта часть является постоянной. В любом случае изменение напряжения во времени показывает сравнительно крутой спад или подъем на каждой операции отсечки фазы. Любую технологию отсечки фазы, известную в технике, можно использовать в контексте настоящего изобретения. Однако схема изобретения особенно подходит для
20 использования с источником питания, имеющим диммер типа с отсечкой по переднему фронту (LE).

Как упомянуто выше, схемное устройство изобретения содержит входное устройство, четырехполюсную цепь формирования питания и блок драйвера лампы, которые соединены каскадно, то есть в последовательную трехкаскадную установку.

Входное устройство выполнено с возможностью подключения к источнику питания, например, через подходящие (разъемные) соединительные выводы, и содержит по
25 меньшей мере первый и второй (выходные) выводы питания. Четырехполюсная цепь формирования питания содержит первый и второй входные выводы и первый и второй выходные выводы. Выходные выводы соединены с упомянутыми входными выводами
30 через первое и второе соединения питания.

Каждый из вышеупомянутых выводов может быть соединен с помощью постоянного электрического соединения, например, с помощью пайки или разъемного соединения типа вилки и розетки. Выводы должны обеспечивать электропроводное соединение по
35 меньшей мере в рабочем состоянии схемного устройства.

Любые электрические соединения, упомянутые в контексте настоящего изобретения, могут быть переключаемыми и, более того, могут быть непрямыми, то есть содержащими промежуточные компоненты, но предпочтительно прямыми.

Согласно изобретению цепь формирования питания содержит цепь управляемого делителя напряжения, соединенную между первым и вторым выходными выводами
40 для обеспечения протекания переменного тока. Как уже упоминалось ранее, цепь делителя напряжения выполнена с возможностью установки общего тока, отбираемого во время работы от источника питания, на predetermined минимальный ток нагрузки.

Таким образом, цепь управляемого делителя напряжения позволяет устанавливать
45 общий ток, то есть ток, отбираемый от источника питания через первый и второй выводы питания входного устройства, на predetermined минимальный ток нагрузки и независимо от других компонентов схемного устройства. В данном контексте, цепь делителя напряжения можно выполнить таким образом, чтобы общий ток

соответствовал по меньшей мере одному минимальному току нагрузки. Конечно, общий ток можно установить выше, чем минимальный ток нагрузки. Однако более высокий ток может привести к снижению эффективности схемного устройства.

5 Предопределенный минимальный ток нагрузки может постоянно устанавливаться в цепи делителя напряжения с помощью внешнего сигнала и/или может управляться пользователем с помощью адаптированного соответствующим образом пользовательского интерфейса, переключателя или потенциометра для индивидуальной адаптации к требованиям соответствующего источника питания. Предопределенный минимальный ток нагрузки предпочтительно соответствует минимальному току

10 удержания источника питания/диммера, где термин "соответствует" включает в себя установку тока, немного выше, чем минимальный ток удержания, то есть в диапазоне менее 15%, выше, чем минимальный ток удержания диммера. Минимальный ток нагрузки может составлять 50 мА, но предпочтительно 20 мА, более предпочтительно 22 мА и особенно предпочтительно 35 мА.

15 Цепь управляемого делителя напряжения может быть любого подходящего типа. Например, цепь делителя напряжения может содержать переменный резистор для установки тока между первым и вторым входными выводами. Предпочтительно, цепь делителя напряжения содержит управляемый источник тока или адаптивный источник тока. В данном случае термин "адаптивный источник тока" относится к источнику

20 тока, где амплитуда/длительность отбираемого тока регулируется в зависимости от уровня освещенности, характеристики освещенности, тока лампы и/или минимального тока нагрузки. Более предпочтительно, цепь делителя напряжения содержит цепь фиксации уровня для установки потенциал на нулевой потенциал в выключенном состоянии диммера, чтобы обеспечить большой ток, равный приблизительно 200 мА.

25 Цепь делителя напряжения может содержать схему управления любого подходящего типа, например, дискретную и/или интегральную электронную схему, и может содержать микроконтроллер и/или один или более компараторов.

Как уже упоминалось выше, цепь формирования питания дополнительно содержит демпфирующую цепь, подсоединенную к первому и второму соединению питания цепи

30 формирования питания в первой и второй точках соединения. Таким образом, демпфирующая цепь подсоединена к "промежуточным" точкам соединения последовательно входному и выходному выводам. Демпфирующая цепь выполнена с возможностью демпфирования или ослабления высокочастотных колебаний, то есть находящихся обычно в диапазоне 8 - 10 кГц для диммеров, которые работают на частоте

35 электрической сети 50 Гц, и между 10-100 кГц для диммеров, которые работают на частоте электрической сети 60 Гц, которые могут присутствовать в рабочем напряжении с отсечкой фазы и, в частности, на вышеупомянутом переднем фронте напряжения диммера. Особенно важно, что демпфирующая цепь размещается между цепью делителя напряжения и выходными выводами, то есть блок драйвера лампы в упомянутом

40 последовательном размещении, поэтому работа двух цепей не мешает соответствующей другой цепи.

Демпфирующая цепь может быть любого подходящего типа и предпочтительно содержит RC-цепь. Например, демпфирующая цепь может представлять собой резистивную/емкостную цепь, то есть комбинацию из одного или более резисторов и

45 конденсаторов. Предпочтительно, демпфирующая цепь выполнена с возможностью отбора дополнительного тока от источника питания во время или вскоре после операции отсечки фазы, то есть, перед упомянутым резким падением или подъемом, вызванным работой диммера с отсечкой фазы. Более предпочтительно, демпфирующая цепь является

недиссипативной и содержит устройство для накопления энергии, такое как конденсатор. В данном случае под термином "недиссипативный" понимается то, что отбираемый ток по существу подается в дополнительные компоненты схемного устройства и, в частности, в источник питания и/или блок драйвера лампы, например, при различном фазовом угле или полупериоде рабочего напряжения с отсечкой фазы.

Схемное устройство изобретения дополнительно содержит блок драйвера лампы, который подсоединен по меньшей мере к одному из выходных выводов цепи формирования питания и выполнен с возможностью подсоединения к по меньшей мере одному осветительному устройству малой мощности. Блок драйвера лампы содержит по меньшей мере контроллер регулируемого тока лампы, например, такой как регулируемый/адаптивный источник питания, который выполнен с возможностью регулировки тока лампы упомянутого по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности. В данном контексте под термином "ток лампы" понимается ток, протекающий через по меньшей мере одно осветительное устройство малой мощности в рабочем состоянии схемного устройства.

Блок драйвера лампы дополнительно содержит первую цепь обратной связи, выполненную с возможностью подачи первого сигнала обратной связи, который соответствует мгновенному току лампы осветительного устройства малой мощности. Контроллер тока лампы соединен с цепью обратной связи для управления током лампы в зависимости от первого сигнала обратной связи таким образом, чтобы ток лампы соответствовал заданному току уставки, то есть чтобы поддерживать ток лампы по существу постоянным ($\pm 0,5 \text{ мА} \sim 1\%$) при работе замкнутого контура.

Цепь обратной связи и контроллер тока лампы могут быть любого подходящего типа для определения мгновенного тока лампы и управления током лампы соответственно. Контроллер тока лампы может содержать цепь управления, например дискретную и/или интегральную схему, такую как микроконтроллер или подходящую комбинацию из одного или более компараторов. Цепь обратной связи можно сформировать с помощью любой подходящей схемы. Предпочтительно, цепь обратной связи является аналогового типа, то есть цепь обратной связи обеспечивает аналоговый сигнал, соответствующий току лампы, что позволяет обеспечить экономически эффективную регулировку схемного устройства.

Конечно, цепь обратной связи может быть интегрального исполнения, например, как часть аналогового устройства и/или цифрового устройства интегральной схемы (ИС). Первая цепь обратной связи может быть также интегральной и может быть также выполнена как одно целое с другими компонентами, например с вышеупомянутым контроллером тока лампы. Это может быть особенно выгодно в случае, когда контроллер тока лампы представляет собой импульсный источник питания, который будет обсужден ниже. В данном случае цепь обратной связи может быть выполнена как одно целое с ИС, которая также управляет режимом переключения.

Ток уставки может определяться заранее, например, в зависимости от соответствующего типа подключенного осветительного устройства малой мощности, или может устанавливаться внешним образом, например, пользователем или согласно уровню освещенности, который соответствует рабочему напряжению с отсечкой фазы, что будет объяснено более подробно ниже.

Блок драйвера лампы можно подходящим образом адаптировать для управления током через по меньшей мере одно осветительное устройство малой мощности, например, содержащее один или более управляемых источников тока. Например, блок драйвера лампы может представлять собой импульсный источник питания, такой как

понижающий, понижающе-повышающий, обратногоходовой и полумостовой преобразователи. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что схема импульсного источника питания обычно содержит переключающее устройство и накопитель энергии, который заряжается и разряжается периодически для поддержания 5 напряжения и/или тока в соответствии с приложением. В этом случае блок драйвера лампы может содержать, в частности, цепь фильтра электромагнитных помех для ослабления высокочастотных пульсаций, вызванных работой переключающего устройства схемы импульсного источника питания, например, фильтр с П-образными звеньями (емкостной/индуктивный фильтр). Блок драйвера лампы может дополнительно 10 содержать буфер/"сглаживающий" каскад, такой как один или более конденсаторов, соединенных подходящим образом.

Альтернативно или дополнительно, блок драйвера лампы может содержать ступенчатый линейный драйвер, например, содержащий многочисленные управляемые источники тока для работы соответствующего числа осветительных устройств малой 15 мощности, например СИД.

Как обсуждено выше, блок драйвера лампы подключен по меньшей мере к одному из выходных выводов цепи формирования питания. Блок драйвера лампы можно предпочтительно подключить между одним из выходных выводов и опорным потенциалом, таким как нулевой потенциал. Конечно, блок драйвера лампы можно 20 дополнительно предпочтительно подключить к обоим выходным выводам цепи формирования питания. В данном случае это значит, что по меньшей мере одно осветительное устройство малой мощности подключено между первым и вторым выходными выводами цепи формирования питания.

Во время работы схемного устройства изобретения ток лампы регулируется с 25 помощью контроллера тока в соответствии с желательным током уставки при работе замкнутого контура. Согласно установке изобретения эта регулировка выполняется в блоке драйвера лампы, то есть в "третьем каскаде" схемного устройства. Независимо от этого вышеупомянутая цепь делителя напряжения цепи формирования питания, то есть "второй каскад", поддерживает общий ток на желательном минимальном уровне 30 тока нагрузки. Таким образом, схемное устройство изобретения обеспечивает "двухпозиционное" регулирование в каскадной или последовательной установке, которая является особенно экономически эффективной и обеспечивает улучшенную регулировку и совместимость, в частности, для недорогих массовых рыночных приложений.

Предпочтительно, цепь делителя напряжения выполнена с возможностью активации 35 только тогда, когда общий ток становится ниже, чем predetermined минимальный ток нагрузки. Поскольку согласно вышеизложенному, цепь делителя напряжения может быть, например, диссипативного типа, данный вариант осуществления позволяет дополнительно повысить энергоэффективность схемного устройства, так как активируется только делитель напряжения, то есть управляется для обеспечения 40 упомянутого протекания тока между входными выводами, когда блок драйвера лампы и по меньшей мере одно осветительное устройство малой мощности не отбирает достаточно тока для поддержания общего тока на predetermined минимальном уровне тока нагрузки.

Конечно, следует отметить, что демпфирующая цепь в зависимости от своего 45 построения может также отбирать малый ток во время своей работы, поэтому следует понимать, что цепь делителя напряжения можно выполнить с возможностью активации только тогда, когда сумма тока лампы и тока, отбираемого демпфирующей цепью, будет ниже минимального тока нагрузки. Однако ток, отбираемый демпфирующей

цепью, обычно является пренебрежимо малым.

Как обсуждено выше, цепь делителя напряжения может быть любого подходящего типа, который позволяет устанавливать общий ток, отбираемый во время работы от источника питания, на predetermined минимальный ток нагрузки.

5 Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения схемное устройство, например, цепь формирования питания, дополнительно содержит вторую цепь обратной связи, выполненную с возможностью определения второго сигнала обратной связи, соответствующего мгновенному общему току, и подачи установленного второго сигнала обратной связи в цепь делителя напряжения.

10 Согласно настоящему варианту осуществления вторая цепь или контур обратной связи выполнена с возможностью установки общего тока, соответствующего predetermined минимальному току нагрузки во время нормальной работы. Предпочтительно, вторая цепь обратной связи также аналогового типа, то есть вторая цепь обратной связи обеспечивает аналоговый сигнал, соответствующий общему току.
15 Параметры настройки первой и второй цепи обратной связи могут быть идентичными, например, аналогового типа.

Данный вариант осуществления может быть особенно выгодным тогда, когда схемное устройство используется для недорогих приложений освещения, так как применение аналоговых схем обратной связи приводит к очень экономически эффективной
20 конструкции.

Как обсуждено выше, первая и вторая цепи обратной связи могут быть любого подходящего типа для определения первого и второго сигналов обратной связи, соответствующих мгновенному току лампы и общему току, соответственно. Вторая цепь обратной связи может быть также выполнена интегрально, как обсуждено выше
25 с ссылкой на первую цепь обратной связи. В случае, когда обе первая и вторая цепи обратной связи выполнены в виде интегральных схем, предпочтительно, чтобы цепи обратной связи были встроены в одну ИС.

Более предпочтительно, цепь делителя напряжения выполнена с возможностью поддержания общего тока по существу на постоянном уровне в диапазоне 20-50 мА в течение наибольшей части интервала проводимости, то есть при использовании LE-
30 диммера промежутка времени в каждом полупериоде между передним фронтом импульса диммера и последующим переходом через ноль рабочего напряжения с отсечкой фазы.

Согласно более предпочтительному варианту осуществления изобретения первая и/или вторая цепь обратной связи соединены с последовательным соединением первого
35 и второго токоизмерительных резисторов, причем последовательное соединение соединяет между упомянутым вторым выводом питания и опорным потенциалом. Предпочтительно, опорный потенциал занулен.

Специалистам в данной области техники будет очевидно, что напряжение, определяемое на измерительном резисторе, соответствует току, протекающему через
40 него, поэтому использование измерительных резисторов позволяет обеспечить сигнал обратной связи с особенно экономически эффективным схемным устройством. Последовательное соединение по меньшей мере двух измерительных резисторов, которые образуют цепь делителя напряжения между вторым выводом питания входного устройства и опорным потенциалом, является особенно предпочтительным для
45 эффективного определения мгновенного общего тока и мгновенного тока лампы.

Во время работы наличие первого и второго измерительных резисторов "сдвигает" напряжение на втором выводе питания по отношению к опорному потенциалу. Таким образом, ток протекает между выводом питания и опорным потенциалом через

упомянутые первый и второй измерительные резисторы. Этот сдвиг и соответствующий ток зависит от тока, протекающего через дополнительные компоненты, например, по меньшей мере одно осветительное устройство малой мощности.

Преимущественно, данный вариант осуществления таким образом не требует прямого определения тока в драйвере лампы, где наличие измерительных резисторов вызовет рассеяние мощности.

Токоизмерительные резисторы могут быть любого подходящего типа и могут содержать один или более резистивных элементов. Установка измерительных резисторов может содержать один или более стабилитронов или транзисторов для адаптации уровней напряжения. Опорный потенциал можно выбрать в соответствии с приложением. Предпочтительно, опорный потенциал является нулевым потенциалом.

Более предпочтительно, чтобы первая цепь обратной связи была подключена к точке измерения тока между упомянутыми первым и вторым токоизмерительными резисторами для определения упомянутого первого сигнала обратной связи, то есть соответствующего мгновенному току лампы.

Более предпочтительно, чтобы вторая цепь обратной связи была соединена с упомянутым вторым выводом питания упомянутого входного устройства для определения второго сигнала обратной связи, соответствующего мгновенному общему току.

Согласно дальнейшему развитию изобретения второй выходной вывод цепи формирования питания подсоединен к опорному потенциалу, например, нулевому потенциалу. Дополнительно или альтернативно, первый токоизмерительный резистор соединен последовательно между упомянутым вторым входным выводом и упомянутым вторым выходным выводом цепи формирования питания, то есть во втором соединении питания. Альтернативно или дополнительно, второй токоизмерительный резистор может быть предпочтительно размещен последовательно между упомянутым вторым выводом питания и упомянутым вторым входным выводом.

Вследствие полученного в результате подсоединения цепи делителя напряжения ко второму входному выводу цепи формирования питания, то есть "между" измерительными резисторами, ток, протекающий через второй измерительный резистор, и, следовательно, напряжение, падающее на нем, то есть на резисторе между вторым выводом питания и цепью формирования питания, включает в себя ток, отбираемый цепью делителя напряжения. Соответственно, напряжение на втором измерительном резисторе соответствует мгновенному общему току, тогда как напряжение на первом измерительном резисторе соответствует мгновенному току лампы.

Из вышеизложенного со всей очевидностью следует, что существуют две возможности по отношению к расположению первого измерительного резистора между вторыми входным и выходным выводами. Резистор может размещаться либо между первым входным выводом цепи формирования питания и второй точкой соединения демпфирующей цепи, то есть "между" цепью делителя напряжения и демпфирующей цепью, либо между второй точкой соединения и вторым выходным выводом. Согласно вышеупомянутой первой альтернативе, любой дополнительный ток, отбираемый демпфирующей цепью, не влияет на первый сигнал обратной связи. Однако за счет размещения резистора между демпфирующей цепью и выходным выводом, первый сигнал обратной связи соответствует суммарному току, отбираемому осветительным устройством и демпфирующей цепью. Последнее особенно выгодно в тех случаях, когда желателен относительно постоянный общий ток. Конкретное размещение, конечно, зависит от приложения.

Предпочтительно, блок драйвера лампы подключен между упомянутым первым выходным выводом цепи формирования питания и упомянутым опорным потенциалом, например, нулевым потенциалом.

5 Более предпочтительно, входное устройство содержит полную мостовую выпрямительную схему, в которой положительный выход упомянутого выпрямителя соединен с упомянутым первым выводом питания, и отрицательный выход упомянутого выпрямителя соединен с упомянутым вторым выводом питания.

10 Данный вариант осуществления преимущественно позволяет обеспечить работу схемного устройства непосредственно при синусоидальном или переменном сетевом напряжении, что приводит к повышенной универсальности.

Согласно дальнейшему развитию изобретения демпфирующая цепь выполнена таким образом, чтобы после обнаружения границы (края) диммера (dimmer edge), общий ток регулировался до повышенного краевого тока, который выше, чем упомянутый
15 предопределенный минимальный ток нагрузки. Предпочтительно, пиковый краевой ток выше на 10% предопределенного минимального тока нагрузки.

В связи с увеличением тока во время или вскоре после открытия диммера, например, приблизительно 200 микросекунд после включения, колебания, вызванные открытием диммера, преимущественно подавляются или по меньшей мере по существу
20 уменьшаются. Такие колебания могут привести к значительному падению общего тока и, в частности, ниже минимального тока удержания источника питания, что следует избегать.

По соображениям энергоэффективности краевой ток следует применять только во время короткого периода, то есть во время импульса краевого тока. Предпочтительно, импульс краевого тока имеет длительность 100-500 мкс по уровню 0,5, предпочтительно
25 между 150-300 мкс по уровню 0,5.

Как обсуждено выше, демпфирующая цепь может содержать емкостные элементы. Чтобы избежать разряда каких-либо емкостных элементов демпфирующей цепи или блока драйвера лампы во время работы цепи делителя напряжения, особенно
30 предпочтительно, чтобы токоограничивающий резистор был соединен между первым входным выводом и первой точкой соединения демпфирующей цепи с первым соединением питания, то есть между делителем напряжения и демпфирующими цепями. Токоограничивающий резистор может быть любого подходящего типа и предпочтительно содержит по меньшей мере токоограничительный диод.

35 Более предпочтительно, второй токоограничивающий резистор может быть соединен между точкой соединения демпфирующей цепи и первым выходным выводом, то есть драйвером лампы, поэтому предотвращается протекание тока из драйвера лампы в демпфирующую цепь.

Чтобы получить вышеупомянутый ток уставки для управляемого контроллера тока лампы, может быть желательной установка тока в зависимости от уровня освещенности
40 при рабочем напряжении с отсечкой фазы, то есть согласно установке ручки диммера соединенного источника питания с отсечкой фазы. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что в диммере с отсечкой фазы уровень освещенности соответствует интервалу проводимости, то есть времени между границей диммера и последующим переходом через ноль рабочего напряжения с отсечкой фазы, поэтому
45 определение интервала проводимости по меньшей мере в одном полупериоде синусоидального рабочего напряжения позволяет быстро восстановить установку освещенности.

Соответственно и особенно предпочтительно, схемное устройство дополнительно

содержит датчик уровня освещенности, выполненный с возможностью определения уровня освещенности из упомянутого рабочего напряжения с отсечкой фазы, причем датчик уровня освещенности соединен с упомянутым контроллером тока лампы для установки тока уставки в зависимости от определенного уровня освещенности.

5 Датчик уровня освещенности может быть любого подходящего типа и предпочтительно содержит детектор границы и детектор перехода через ноль, поэтому ток уставки регулируется таким образом, чтобы соответствовать продолжительности интервала проводимости между переходом через ноль и обнаруженной границей или между границей и последующим переходом через ноль. Альтернативно или
10 дополнительно, датчик уровня освещенности может быть выполнен с возможностью интегрирования выпрямленного рабочего напряжения. В этом случае интегрированное рабочее напряжение соответствует уровню освещенности.

Более предпочтительно, датчик уровня освещенности выполнен как одно целое с входным устройством и/или четырехполюсной цепью формирования питания.

15 Дополнительный аспект настоящего изобретения относится к СИД лампе, содержащей схемное устройство, соответствующее одному или более из вышеупомянутых вариантов осуществления и по меньшей мере одному блоку СИД, подсоединенному к схемному устройству, то есть блоку драйвера лампы схемного устройства. В данном случае блок СИД может быть любого подходящего типа, как
20 упомянуто ранее. Более предпочтительно по меньшей мере один блок СИД и схемное устройство содержатся в общем корпусе СИД лампы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие аспекты, особенности и преимущества настоящего изобретения будут очевидны из и объяснены со ссылкой на описание предпочтительных вариантов
25 осуществления в связи с сопроводительными фигурами, на которых

фиг.1 - схематичная блок-схема первого варианта осуществления схемного устройства согласно изобретению;

фиг.2 - схематичная блок-схема второго варианта осуществления схемного устройства;

30 фиг.3 - другая схематичная блок-схема третьего варианта осуществления схемного устройства изобретения;

фиг.4 - принципиальная схема варианта осуществления, показанного на фиг.2; и

фиг.5a - схематичная схема другого варианта осуществления схемного устройства согласно изобретению; и

35 фиг.5b - более подробная схема варианта осуществления, показанного на фиг.5a.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На фиг.1 показан первый вариант осуществления схемного устройства 1 изобретения на схематичной блок-схеме. Для облегчения понимания настоящего изобретения схемное устройство 1 на фиг.1 показано в рабочем состоянии, то есть подсоединено к источнику
40 2 питания с отсечкой фазы и двум высоковольтным СИД 3. Источник 2 питания содержит диммер 4 с отсечкой фазы по переднему фронту (LE), подключенный к источнику питания, например к электрической сети 5. Источник 2 питания обеспечивает, соответственно, подачу рабочего напряжения с отсечкой фазы в схемное устройство 1, то есть переменное напряжение, где часть каждого полупериода отсекается или
45 вырезается во время операции освещенности диммера 4. Поскольку диммер 4 типа является типом LE, отсеченная часть представляет собой переднюю часть колебания рабочего напряжения в каждом полупериоде. СИД 3 излучает белый свет и имеет потребляемую мощность приблизительно 9 Вт. Корпус лампы с обычным разъемным

соединением (не показано) выполнен с возможностью размещения схемного устройства 1 и СИД 3.

5 Схемное устройство 1 содержит входное устройство 6, четырехполюсную цепь 7 формирования питания и блок 8 драйвера лампы, которые в соответствии с фиг.1 размещаются каскадно, то есть соединены последовательно.

10 Входное устройство 6 служит для подключения дополнительных компонентов схемного устройства 1 и СИД 3 к источнику 2 питания с помощью обычного соединения вилка/розетка (не показано) и, таким образом, для подачи питания. Входное устройство 6 согласно фиг.1 содержит выпрямительный обычный выпрямитель 9 на основе диодного моста, выполненный с возможностью подачи выпрямленного напряжения с отсечкой фазы между первым выводом 10а питания и вторым выводом 10b питания. Выводы 10а, 10b питания соединены с цепью 7 формирования питания, то есть с первым и вторым входными выводами 11а, 11b цепи 7 формирования питания.

15 Цепь 7 формирования питания содержит первое 21а и второе 21b соединение питания, которое соединяет первый и второй входные выводы 11а, 11b питания с первым и вторым выходными выводами 12а, 12b, соответственно. Цепь 7 формирования питания дополнительно содержит цепь 13 делителя напряжения и демпфирующую цепь 14, подключенную между соединениями 21а и 21b питания, работа которых более подробно объяснена ниже.

20 Первый 12а и второй 12b выходные выводы цепи 7 формирования питания соединены с блоком 8 драйвера лампы для подачи рабочей мощности на два СИД 3. Блок 8 драйвера лампы согласно настоящему варианту осуществления представляет собой ступенчатый линейный драйвер, содержащий управляемые источники 15а, 15b и 15с тока. Как можно видеть, управляемые источники 15а и 15b тока соединены
25 последовательно с СИД 3 в типичной конфигурации ступенчатого линейного драйвера, поэтому на СИД 3 впоследствии подается питание тогда, когда прикладываемое напряжение является достаточно высоким для установки соответствующего СИД 3 в проводящий режим.

30 Источник 15с тока соединен последовательно с буферным "сглаживающим" конденсатором 16, чтобы обеспечить поддержание подходящего уровня "сглаживающего" конденсатора 16.

"Сглаживающий" конденсатор 16 обеспечивает подачу питания на СИД 3, даже в тех случаях, когда прикладываемое напряжение ниже, чем напряжение одного из СИД 3, что гарантирует, что по меньшей мере на один СИД 3 подается питание во всем
35 полупериоде рабочего напряжения с отсечкой фазы, и таким образом обеспечивается по существу постоянное выходное освещение и не видно видимого мерцания. При необходимости ключ 17 обеспечивает разряд "сглаживающего" конденсатора 16.

Блок 8 драйвера лампы дополнительно содержит контроллер 19 тока лампы. Контроллер 19 тока лампы содержит компаратор 22 и соединен с возможностью
40 управления источниками 15а-15с тока и ключом 17 так, как показано на фиг.1 пунктирными линиями. Контроллер 19 тока лампы служит для регулировки тока(ов), протекающего(их) через СИД 3. Контроллер 19 тока лампы соединен с первой цепью 18 обратной связи для приема первого сигнала обратной связи, соответствующего мгновенному току лампы, и с датчиком 20 уровня освещенности для приема сигнала освещенности, соответствующего установке LE-диммера 4. Для ясности, соединение
45 между датчиком 20 уровня освещенности и компаратором 22 контроллера 19 тока лампы указано стрелками.

Датчик 20 уровня освещенности выполнен с возможностью получения сигнала

уровня освещенности из выпрямленного напряжения с отсечкой фазы и таким образом, подсоединен к первому соединению 21а питания.

Контроллер 19 тока лампы сравнивает мгновенный ток лампы, который подается с помощью первой цепи 18 обратной связи, с сигналом освещенности для установки источников 15а-15с тока и, таким образом, яркости СИД 3, которая соответствует сигналу освещенности. Специалистам в данной области техники будет очевидно, что контроллер 19 тока лампы таким образом обеспечивает работу замкнутого контура для установки тока лампы в соответствии с сигналом освещенности, то есть "ток установки", то есть согласно настоящему варианту осуществления $\pm 0,5$ мА, $\sim 1\%$ от желательной настройки таким образом, чтобы обеспечить близкое "соответствие" тока лампы с настройкой уровня освещенности.

Как можно увидеть на фигуре, первая цепь 18 обратной связи подключена ко второму соединению 21b питания, то есть к точке измерения тока между первым токоизмерительным резистором 23 и вторым токоизмерительным резистором 24.

Цепь 7 формирования питания содержит, как уже упоминалось ранее, цепь 13 делителя напряжения. Цепь 13 делителя напряжения служит в качестве дополнительного пути тока между первым и вторым соединениями 21а, 21b питания для повышения совместимости с типичными диммерами, такими как LE-диммер 4. Поскольку соответствующие типы диммеров типично показывают минимальную нагрузку/ток удержания для поддержания диммера в проводящем состоянии, цепь 13 делителя напряжения отбирает ток помимо блока 8 драйвера лампы, когда ток, отобранный блоком 8 драйвера, становится ниже предопределенного минимального тока нагрузки. В частности, это может происходить при относительно низких уровнях освещенности из-за пониженного потребления тока. Цепь 13 делителя напряжения содержит управляемый источник тока (не показан) и соединена со второй цепью 25 обратной связи, которая подсоединена ко второму выводу 10b питания входного устройства 10 для получения второго сигнала обратной связи, соответствующего, в общем, мгновенному общему току. Компаратор 26 служит для изменения полярности второго сигнала обратной связи.

Цепь 7 формирования питания дополнительно содержит демпфирующую цепь 14. Демпфирующая цепь 14 выполнена с возможностью ослабления высокочастотных колебаний в упомянутом рабочем напряжении путем отбирания дополнительного тока после обнаружения границы диммера, то есть приблизительно 200 мкс после этого. Демпфирующая цепь 14 содержит емкостную/резисторную цепь (не показана), которая настраивается на резонансную частоту диммера таким образом, чтобы сопротивление цепи обеспечивало соответствующее демпфирование. Чтобы обеспечить это, цепь 13 делителя напряжения и демпфирующая цепь 14 во время работы отбирала дополнительный ток только из источника 2 питания, при этом диоды 28 размещаются в первом соединении 21а питания.

Кроме выше упомянутых компонентов схемное устройство питания 1 дополнительно содержит низковольтный источник 27 напряжения для питания схемного устройства 1 и, в частности, для питания делителя напряжения 13, датчика 20 уровня освещения и контроллера 19 тока лампы.

Во время работы, рабочее напряжение присутствует на выводах 10а и 10b питания. Соответствующий ток протекает через цепь 7 формирования питания, блок 8 драйвера лампы и СИД 3. Следует отметить, что второй выходной вывод 12b и отрицательные стороны источников 15а-15с тока соединены с земляным потенциалом. Соответственно, два резистора 23, 24, которые образуют делитель напряжения, обеспечивают "сдвиг"

напряжения на втором выводе 10b питания входного устройства 6 по сравнению с земляным потенциалом. Как будет очевидно, сдвиг напряжения зависит от соответствующего тока. Таким образом, хотя напряжение на первом токоизмерительном резисторе 23 соответствует току лампы (и току демпфирующей цепи 14), напряжение на втором выводе 10b питания соответствует общему току, то есть в том числе току, отбираемому цепью 13 делителя напряжения и демпфирующей цепью 14.

Соответственно, первый сигнал обратной связи первой цепи 18 обратной связи соответствует мгновенному току лампы, и второй сигнал обратной связи второй цепи обратной связи 25 соответствует общему току. Таким образом, данный вариант осуществления схемного устройства 1 позволяет определить как ток лампы, так и общий ток одновременно с экономически эффективным построением схемы и, в частности, без потерь измерения тока при последовательном соединении СИД 3, то есть в части схемного устройства 1, где во время работы протекают относительно высокие токи.

На фиг.2 показан второй вариант осуществления схемного устройства 1' изобретения. Вариант осуществления, показанный на фиг.2, соответствует, в общем, варианту осуществления, показанному на фиг.1, за исключением цепи 7' формирования питания и блока 8' драйвера лампы.

Согласно настоящему варианту осуществления блок 8' драйвера лампы содержит два конденсатора 30 параллельно СИД 3 вместо вышеупомянутого "сглаживающего" конденсатора 16 и комбинацию источника 15с тока и ключа 17, обеспечивая таким образом уменьшенную сложность установки схемного устройства 1'. Конденсаторы 30 согласно настоящему варианту осуществления служат в качестве накопителей энергии или буфера в случае, когда подаваемое напряжение является слишком низким для питания СИД 7, то есть близким к переходу через ноль в каждом полупериоде переменного рабочего напряжения с отсечкой фазы.

Цепь 7' формирования питания содержит цепь 13 делителя напряжения и демпфирующую цепь 14, однако в данном случае демпфирующая цепь 14 непосредственно подсоединена к второму выходному выводу 12b и, таким образом, к земляному потенциалу. Измененная установка обеспечивает то, что любой ток, отбираемый демпфирующей цепью 14 преимущественно включен в первый сигнал обратной связи цепи 18 обратной связи.

Соответственно, можно более точно управлять общим током до predetermined минимального тока нагрузки (при пульсациях приблизительно 1%).

Третий вариант осуществления схемного устройства 1" показан на фиг.3. Вариант осуществления соответствует варианту осуществления, показанному на фиг.2, за исключением того, что схема блока 8 драйвера лампы" соответствует импульсному источнику питания (ИИП) с MOSFET ключом 41. Кроме того, цепь 7" формирования питания содержит два диода 28 в первом соединении 21a питания согласно варианту осуществления, показанному на фиг.1. Как показано, установка блока 8" драйвера соответствует понижающе-повышающему ИИП. Блок 8" драйвера дополнительно содержит фильтр 40 электромагнитных помех, поэтому высокочастотное переключение ключа 41 не мешает работе цепи 13 делителя напряжения и демпфирующей цепи 14.

Фиг.4 иллюстрирует вариант осуществления, показанный на фиг.2 в виде принципиальной схемы, но без источника 2 питания. Как можно видеть, цепь 13 делителя напряжения содержит источник тока на полевом транзисторе, работающем в линейном режиме. В этом примере источник тока регулируется между двумя уровнями в зависимости от выпрямленного сетевого напряжения. Соответственно, низкий омический

путь реализуется в выключенном состоянии диммера 4.

Вторая цепь 25 обратной связи подсоединена ко второму токоизмерительному резистору 24 и дополнительно подсоединена к низковольтному транзистору цепи 14 делителя напряжения.

5 Схемное устройство 1' дополнительно содержит первую цепь 18 делителя напряжения, которая реализована с использованием операционного усилителя (ОУ-АМР) параллельно упомянутому первому токоизмерительному резистору 23. На входе операционного усилителя предусмотрен ограничивающий диод для предотвращения отрицательных напряжений. Ток, протекающий через измерительный резистор 23, ограничивается
10 заданным опорным значением.

Блок 8' драйвера лампы содержит силовой каскад, основанный на ступенчатом линейном драйвере, как упомянуто ранее, и содержит два высоковольтных СИД 3 и две цепочки СИД 3. Каждый СИД 3 имеет соответствующий электролитический конденсатор 30, включенный параллельно. Показанные два управляемых источника
15 15а, 15b тока подсоединяются к СИД 3 в зависимости от входного напряжения упомянутого ключа источников 15 а, 15b тока. Упомянутый операционный усилитель управляет фактической амплитудой во время периода сетевого напряжения источников тока.

Датчик 20 уровня освещения обеспечивает опорное напряжение в зависимости от
20 угла отсечки фазы напряжения диммера 4, то есть выпрямленного сетевого напряжения. Низковольтный источник 27 питания обеспечивает подачу постоянного низковольтного питания 12 В на схемное устройство 1'. Демпфирующая цепь 14 сформирована в виде пассивной RC-цепочки.

Фиг.5а и 5b иллюстрируют более подробно схему дополнительного варианта
25 осуществления схемного устройства 1''' согласно изобретению. В настоящем варианте осуществления показана принципиальная схема схемного устройства 1''' в конфигурации понижающе-повышающего импульсного источника питания, но без СИД 3. Схемное устройство 1''' содержит ИС API 682 без регулировки яркости компании VCD и MOSFET ключ. Данный вариант осуществления содержит функциональные блоки, описанные
30 выше, как можно увидеть на фиг. 5а и 5b. Для упомянутых первой и второй цепей 18, 25 обратной связи используются два операционных усилителя.

Хотя изобретение было иллюстрировано и описано подробно со ссылкой на чертежи и вышеизложенное описание, такую иллюстрацию и описание следует рассматривать как иллюстративное или примерное и неограничивающее; при этом изобретение не
35 ограничивается раскрытыми вариантами осуществления. Например, возможно осуществление изобретения в варианте осуществления, в котором:

- присутствует различное количество СИД 3,
- СИД 3 имеют более высокое или более низкое питание,
- схемное устройство 1, 1', 1'', 1''' содержит цепь для улучшения/сглаживания колебаний
40 выходного тока, например, с использованием дополнительных контуров обратной связи,
- схемное устройство 1, 1', 1'', 1''' содержит защиту от перегрузки и/или схему защиты по температуре,
- первая цепь 18 обратной связи и/или вторая цепь 25 обратной связи выполнены в
45 виде части интегральной схемы и/или
- в варианте осуществления, показанном на фиг.3, вместо установки понижающе-повышающего преобразователя, используется понижающая, ступенчато-понижающая, обратногоходовая или полумостовая схема.

При практической реализации заявленного изобретения специалисты в данной области техники могут понять и осуществить другие вариации в раскрытых вариантах осуществления, исходя из изучения чертежей, описания и прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения слово "содержащий" не исключает другие элементы или этапы, и форма единственного числа не исключает форму множественного числа. Простой факт, что определенные меры изложены во взаимно различных зависимых пунктах формулы изобретения, не означает, что комбинация этих мер не может быть выгодно использована. Любые ссылочные позиции в формуле изобретения не следует рассматривать как ограничивающие масштаб формулы изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Схемное устройство для работы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с рабочим напряжением с отсечкой фазы, подаваемым из источника питания, содержащее

- входное устройство для подключения к упомянутому источнику питания, имеющему по меньшей мере первый и второй выводы питания,

- четырехполюсную цепь формирования питания по меньшей мере с

- первым и вторым входными выводами, соединенными с соответствующими выводами питания упомянутого входного устройства,

- первым и вторым выходными выводами, соединенными с упомянутыми входными выводами через первое и второе соединения питания,

- цепью управляемого делителя напряжения, соединенной с упомянутыми первым и вторым входными выводами для обеспечения протекания переменного тока между упомянутыми входными выводами и выполненной с возможностью установки общего тока, отбираемого во время работы от источника питания, на predetermined минимальный ток нагрузки, и

- демпфирующей цепью, соединенной с упомянутыми первым и вторым соединениями питания в первой и второй точке соединения для ослабления высокочастотных колебаний в упомянутом рабочем напряжении, и

- блок драйвера лампы, соединенный по меньшей мере с одним из выходных выводов цепи формирования питания и выполненный с возможностью подключения к упомянутому по меньшей мере одному осветительному устройству малой мощности, причем блок драйвера лампы содержит по меньшей мере

- контроллер тока лампы, выполненный с возможностью установки тока лампы упомянутого по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности и

- первую цепь обратной связи, выполненную с возможностью подачи первого сигнала обратной связи, соответствующего мгновенному току лампы упомянутого по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности, причем контроллер тока лампы соединен с упомянутой первой цепью обратной связи для управления током лампы в зависимости от упомянутого сигнала обратной связи, чтобы ток лампы соответствовал току уставки, причем цепь управляемого делителя напряжения выполнена с возможностью установки общего тока на predetermined минимальный ток нагрузки независимо от регулировки тока лампы.

2. Схемное устройство по п. 1, в котором упомянутая цепь управляемого делителя напряжения активируется тогда, когда общий ток становится меньше, чем упомянутый predetermined минимальный ток нагрузки.

3. Схемное устройство по п. 1, дополнительно содержащее вторую цепь обратной связи, выполненную с возможностью определения второго сигнала обратной связи,

соответствующего общему току, и обеспечения упомянутого второго сигнала обратной связи в цепи управляемого делителя напряжения.

4. Схемное устройство по п. 1, в котором упомянутые первая и/или вторая цепь обратной связи подсоединена к последовательному соединению с первым и вторым токоизмерительными резисторами, причем упомянутое последовательное соединение подсоединено между упомянутым вторым выводом питания и опорным потенциалом.

5. Схемное устройство по п. 4, в котором упомянутая первая цепь обратной связи соединена с точкой измерения тока между упомянутыми первым и вторым токоизмерительными резисторами для определения упомянутого первого сигнала обратной связи.

6. Схемное устройство по п. 3, в котором вторая цепь обратной связи соединена с упомянутым вторым выводом питания упомянутого входного устройства для определения упомянутого второго сигнала обратной связи, соответствующего мгновенному общему току.

7. Схемное устройство по п. 4, в котором упомянутый второй выходной вывод упомянутой цепи формирования питания соединен с упомянутым опорным потенциалом, причем упомянутый первый токоизмерительный резистор соединен последовательно между упомянутым вторым входным выводом и упомянутым вторым выходным выводом, и упомянутый второй токоизмерительный резистор размещен последовательно между упомянутым вторым выводом питания и упомянутым вторым входным выводом.

8. Схемное устройство по п. 1, в котором блок драйвера лампы соединен между упомянутым первым выходным выводом цепи формирования питания и упомянутым опорным потенциалом.

9. Схемное устройство по п. 1, в котором входное устройство содержит полную мостовую выпрямительную схему, причем положительный вывод упомянутого выпрямителя соединен с упомянутым первым выводом питания и отрицательный вывод упомянутого выпрямителя соединен с упомянутым вторым выводом питания.

10. Схемное устройство по п. 1, в котором упомянутая демпфирующая цепь выполнена таким образом, чтобы после обнаружения границы диммера производилась регулировка общего тока до повышенного краевого тока, который выше, чем упомянутый предопределенный минимальный ток нагрузки.

11. Схемное устройство по п. 1, в котором по меньшей мере токоограничивающий резистор выполнен в упомянутом первом соединении питания между упомянутым первым входным выводом и упомянутой первой точкой соединения, поэтому ограничивается протекание тока из демпфирующей цепи в цепь делителя напряжения.

12. Схемное устройство по п. 1, дополнительно содержащее датчик уровня освещенности, выполненный с возможностью определения уровня освещенности из упомянутого рабочего напряжения с отсечкой фазы, причем упомянутый датчик уровня освещенности соединен с упомянутым контроллером тока лампы для установки тока уставки в зависимости от определенного уровня освещенности.

13. СИД лампа, содержащая схемное устройство по п. 1 и по меньшей мере один блок СИД, подсоединенный к упомянутому блоку драйвера лампы.

14. Система освещения, содержащая СИД лампу по п. 13 и источник питания для подачи рабочего напряжения с отсечкой фазы на упомянутую СИД лампу.

15. Способ работы по меньшей мере одного осветительного устройства малой мощности с помощью схемного устройства, содержащий этапы, на которых:

- принимают с помощью входного устройства рабочее напряжение с отсечкой фазы из источника питания, имеющего по меньшей мере первый и второй выводы питания,

- соединяют по меньшей мере первый и второй входные выводы четырехполюсной цепи формирования питания с соответствующими выводами питания упомянутого входного устройства,

5 - соединяют первый и второй выходные выводы с упомянутыми входными выводами через первое и второе соединения питания,

- соединяют цепь управляемого делителя напряжения с упомянутыми первым и вторым входными выводами для обеспечения протекания переменного тока между упомянутыми входными выводами и демпфирующей цепью, подсоединенной к упомянутым первому и второму соединениям питания для ослабления высокочастотных колебаний в упомянутом рабочем напряжении, и

10 - соединяют блок драйвера лампы по меньшей мере с одним из выходных выводов цепи формирования питания с возможностью подключения к упомянутому по меньшей мере одному осветительному устройству малой мощности, причем

15 - цепь делителя напряжения устанавливает общий ток, отбираемый во время работы из источника питания, на predetermined минимальный ток нагрузки, и

- блок драйвера лампы управляет током лампы в зависимости от первого сигнала обратной связи таким образом, чтобы ток лампы соответствовал току уставки, причем цепь делителя напряжения выполнена с возможностью установки общего тока на predetermined минимальный ток нагрузки независимо от регулировки тока лампы.

20

25

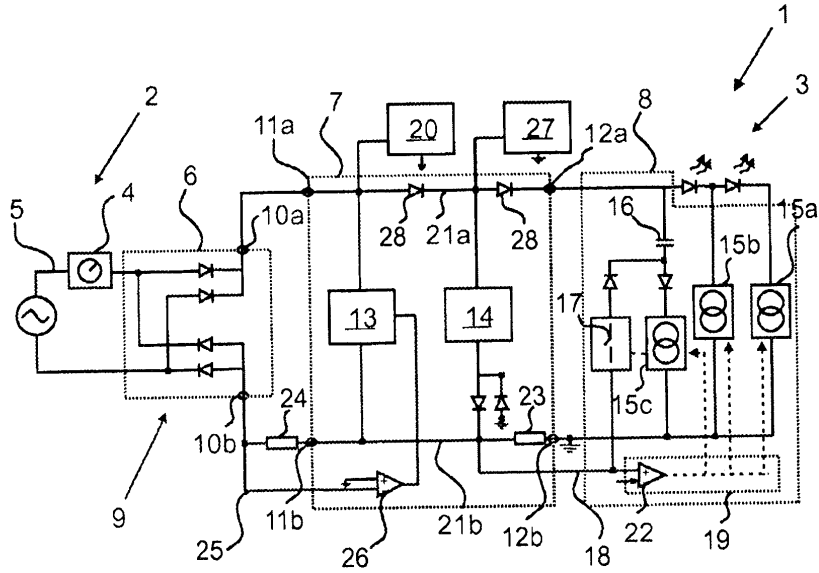
30

35

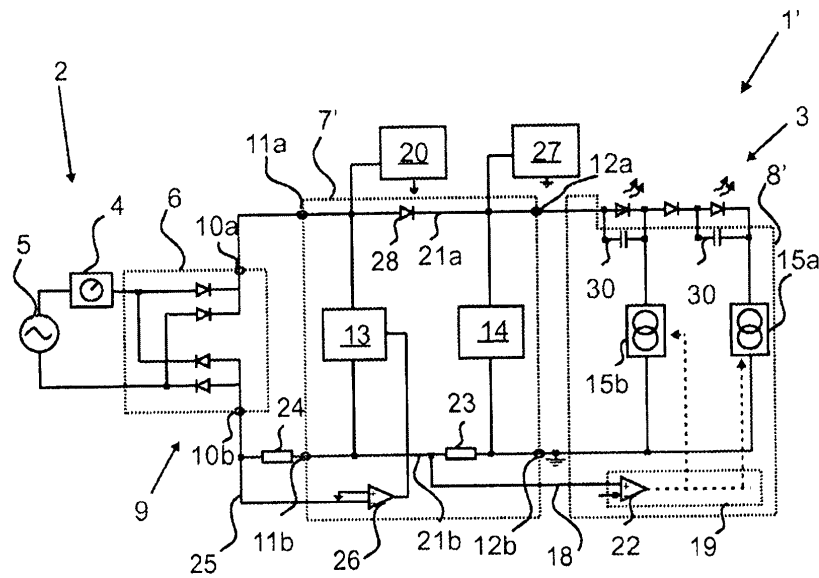
40

45

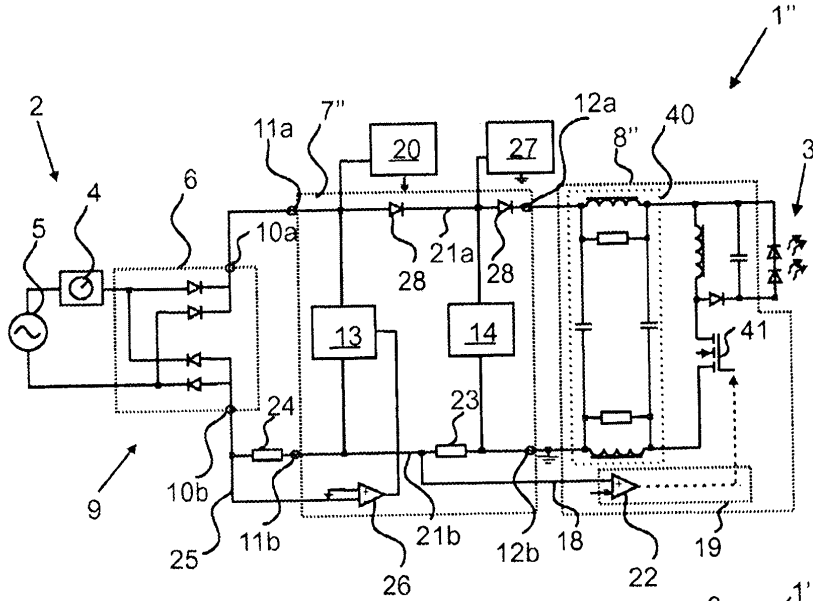
ФИГ.1



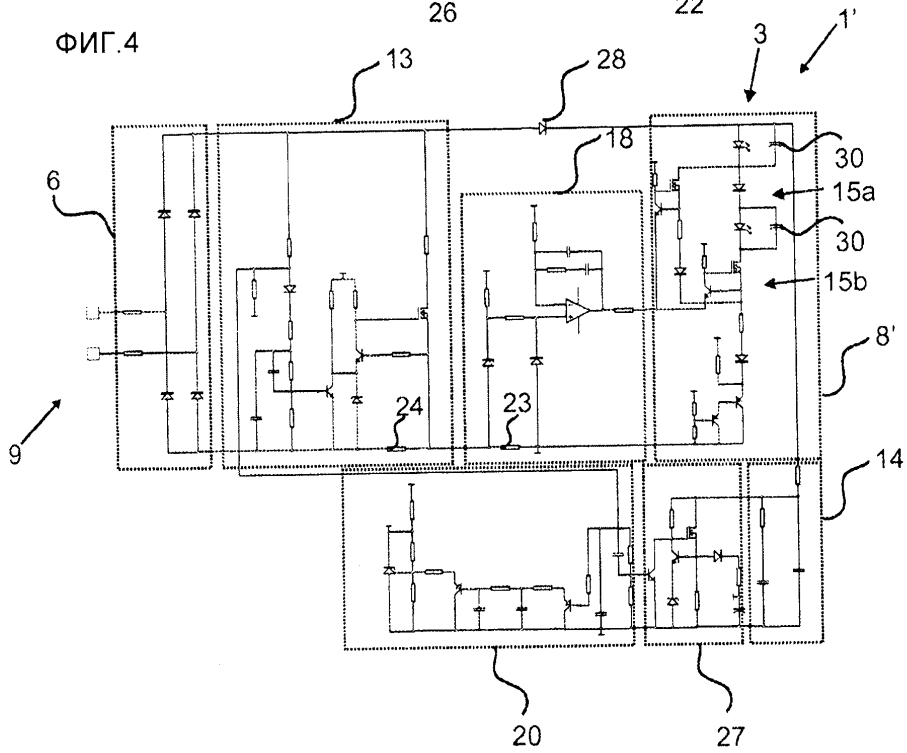
ФИГ.2

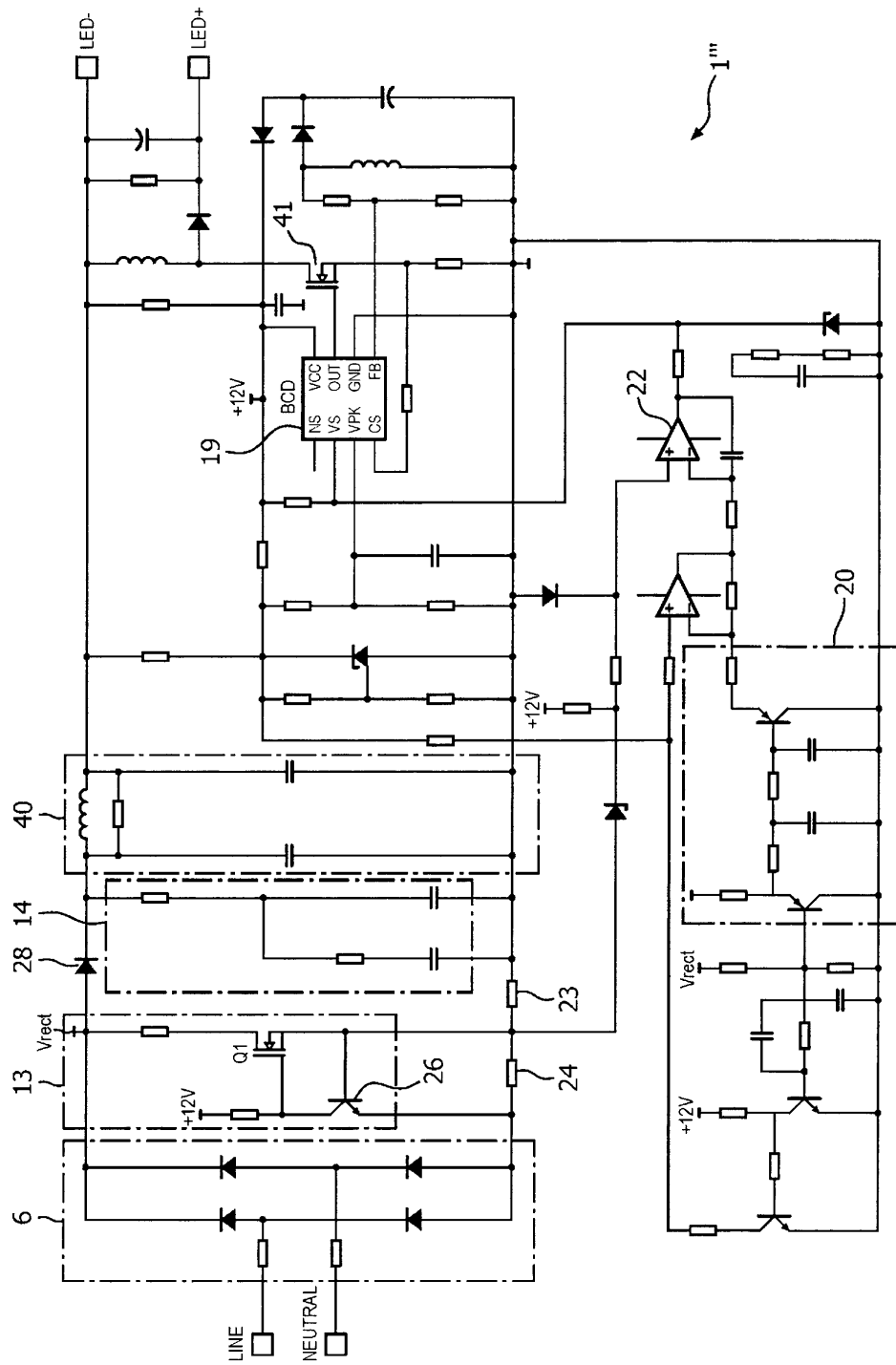


ФИГ.3

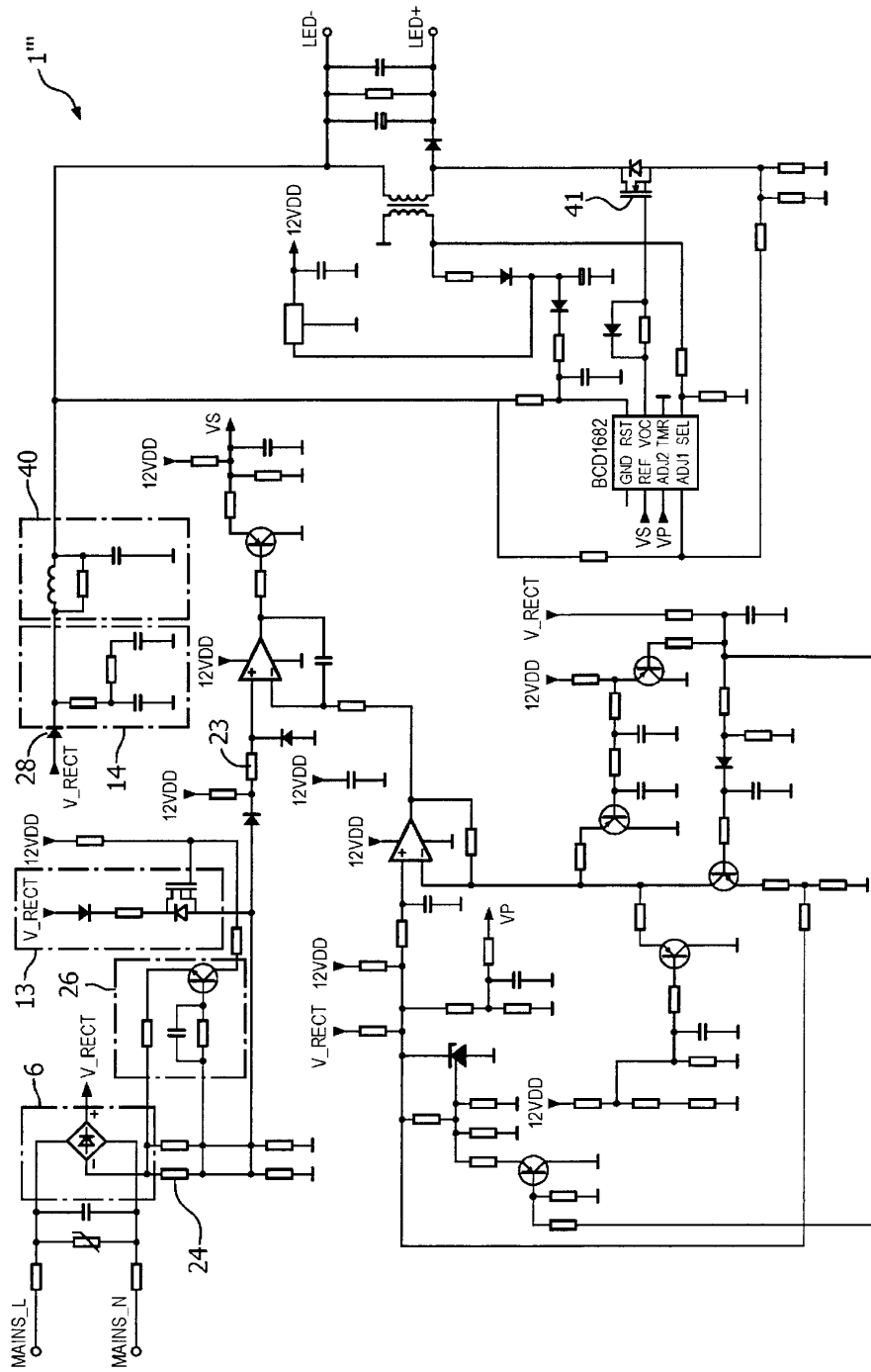


ФИГ.4





Фиг. 5а



Фиг. 5b