

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **016489**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2012.05.30

(51) Int. Cl. **H05B 37/00** (2006.01)
F21L 4/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
200870239

(22) Дата подачи заявки
2007.02.05

(54) **ПЕРЕНОСНОЕ ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО И КАРМАННЫЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФОНАРЬ С ВИДИМОЙ ФУНКЦИЕЙ МИГАНИЯ**

(31) **11/351,307**

(56) **US-B1-6246184**
US-B2-6563269

(32) **2006.02.08**

(33) **US**

(43) **2009.02.27**

(86) **PCT/US2007/003259**

(87) **WO 2007/092500 2007.08.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МАГ ИНСТРУМЕНТ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Вест Стейси Х. (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Заявлено переносное электронное устройство, такое как карманный электрический фонарь, со схемой для снижения начального броска тока, который передается через нить накала лампы, когда включают карманный электрический фонарь. Схема снижает механическое напряжение, прикладываемое к лампе накаливания, когда ее включают, тем самым продлевая срок службы лампы накаливания. Также раскрыт карманный электрический фонарь с режимом сигнального огня, который генерирует свет в соответствии с рабочим циклом менее 11%.

B1

016489

016489

B1

Эта заявка является частичным продолжением более ранней находящейся в процессе одновременного рассмотрения заявки на патент США № 11/007771, зарегистрированной 7 декабря 2004 г.

Область техники, к которой относится изобретение

Область техники, к которой относится настоящее изобретение, имеет отношение к переносным электронным устройствам, включающим в себя ручные переносные осветительные устройства, такие как карманный электрический фонарь, и их схемам.

Уровень техники

Различные ручные или переносные осветительные устройства, включающие в себя конструкции карманных электрических фонарей, в технике известны. Карманные электрические фонари обычно включают в себя одну или больше батарей сухих элементов, имеющих положительные и отрицательные электроды. В некоторых конструкциях, батареи выполнены последовательно в батарейном отсеке или размещены так, что могут использоваться удерживаемые в карманном электрическом фонаре. Электрическая цепь часто устанавливается от электрода батареи через проводящее средство, которое электрически связано с электродом лампы накаливания. После прохождения через лампу накаливания электрическая цепь продолжается через второй электрод лампы накаливания, находящийся в электрическом контакте с проводящим средством, которое, в свою очередь, находится в электрическом контакте с другим электродом батареи. Лампы накаливания с температурным свечением включают в себя нить накала лампы накаливания. Как правило, схема включает в себя выключатель, чтобы размыкать или замыкать эту цепь. Приведение в действие выключателя так, чтобы замкнуть электрическую цепь, дает возможность току проходить через лампу накаливания и через нить накала, в случае лампы накаливания с температурным свечением, генерируя таким образом свет.

В традиционных карманных электрических фонарях используют механический выключатель для "включения" карманного электрического фонарика. Это достигается посредством механического соединения двух контактов и обеспечения возможности току течь от положительного полюса батарей через лампу и обратно к отрицательному полюсу батарей. Один из недостатков механических выключателей заключается в том, что они имеют склонность к износу и срабатыванию, также как к окислению элементов, которые физически замыкают и прерывают цепь. Механические выключатели также не позволяют активировать и дезактивировать карманный электрический фонарь в автоматизированных или регулируемых режимах.

Другой недостаток традиционных карманных электрических фонарей заключается в том, что, когда их включают, они немедленно позволяют течь большим количествам тока от батарей через нить накала лампы, таким образом подвергая нить накала механическому напряжению. Этот бросок тока происходит потому, что сопротивление нити накала лампы является очень низким, когда нить накала холодная.

По существу, нить накала лампы представляет собой кусок проволоки, который первоначально действует как цепь короткого замыкания. Сопротивление нити накала возрастает по мере нагревания нити накала до момента, когда излучается свет. Следовательно, когда карманный электрический фонарь первоначально включают, через лампу протекает ток значительно большей величины, чем ток, для которого лампа накаливания предназначена. Хотя выброс тока в течение этого переходного периода превышает проектные пределы лампы накаливания, продолжительность переходного периода является достаточно короткой для того, чтобы лампы накаливания в общем выжили такой выброс тока. Однако через некоторое время этот бросок тока наносит лампе вред, подвергая механическому напряжению нить накала и в конечном счете разрушая нить накала лампы. Действительно, в общем именно в течение этого переходного периода нить накала лампы в конечном счете будет повреждаться.

Еще один недостаток традиционных карманных электрических фонарей заключается в том, что они в общем обеспечиваются энергией от батарей щелочных аккумуляторов или сухих элементов. Батареи щелочных аккумуляторов или сухих элементов, когда они разряжаются, выбрасывают, и использующие их люди должны покупать новые батареи, чтобы заменить разряженные. Замена батарей представляет собой неудобство и дополнительный расход для пользователя карманного электрического фонаря. Кроме того, батареи щелочных аккумуляторов или сухих элементов являются тяжелыми, добавляясь, таким образом, к общему весу карманного электрического фонаря.

Перезаряжаемые батареи свинцовых аккумуляторов были разработаны для того, чтобы заменить батареи щелочных аккумуляторов и сухие батареи. Эти типы батарей имеют преимущества, поскольку являются заряжаемыми и разряжаемыми для многократного применения. Однако они являются относительно большими, и их следует снова наполнять жидким электролитом после использования в течение некоторого периода времени. Из-за их громоздкого размера и веса, даже более тяжелого, чем у батарей щелочных аккумуляторов/сухих элементов, перезаряжаемые батареи свинцовых аккумуляторов обычно используются с настенными предохранительными осветительными приборами, мотоциклами и автомобилями, но в общем не рассматриваются как подходящие для использования с переносными осветительными устройствами, такими как карманные электрические фонари.

Никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-металлических гидридов использовали для того, чтобы заменить общепринятые батареи в карманных электрических фонарях. Никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-

металлических гидридов имеют преимущества, поскольку являются легкими по весу, удобными для использования и неоднократно перезаряжаемыми и разряжаемыми. Однако эти батареи имеют недостаток, состоящий в том, что они приводят к загрязнению тяжелыми металлами. Кроме того, никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-металлических гидридов имеют так называемый эффект запоминания батареи. Таким образом, чтобы избежать сокращения срока службы батарей, необходимо разряжать любую неиспользованную энергию этих типов батарей прежде, чем их можно заряжать вновь.

Улучшенным перезаряжаемым источником питания для переносных электронных устройств является ионно-литиевая батарея. Ионно-литиевые батареи имеют более высокую энергетическую плотность и более низкую скорость саморазряда, чем никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-металлических гидридов. Ионно-литиевые батареи также имеют более высокое отношение энергии к весу, чем никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-металлических гидридов. Однако ионно-литиевая батарея может взрываться, если она заряжена свыше ее допустимых пределов или если ее полюсы оказываются короткозамкнутыми. Кроме того, при чрезмерной разрядке ионно-литиевой батареи может происходить перманентное повреждение ионно-литиевого элемента. Соответственно, большую часть ионно-литиевых батарей делают доступными в портативном батарейном источнике питания, включающем в себя встроенную схему защиты, которая имеет возможности защиты от перезарядки, чрезмерной разрядки и короткого замыкания. Эта схема защиты портативного батарейного источника питания изнутри блокирует протекание тока из ионно-литиевого портативного батарейного источника, когда выявляется короткое замыкание. Таким образом, если существует короткое замыкание на контактах для перезарядки для устройства, схема защиты портативного батарейного источника питания производит отключение, и электронное устройство прекращает функционировать.

Чтобы избежать таких непреднамеренных прерываний, контакты для перезарядки переносных электронных устройств, которые обеспечиваются энергией посредством портативного перезаряжаемого источника питания из ионно-литиевых батарей, имеют контакты в труднодоступных или скрытых местах. К сожалению, такая конфигурация требует использования штепселей, специальных вставок, выравняющих выводов или сложной лотковой опоры, чтобы перезаряжать батареи. Однако затруднительный доступ к контактам для перезарядки не является жизнеспособным решением в случае карманных электрических фонарей или других перезаряжаемых устройств, в которых конструктивные требования определяют, что контакты или токосъемные кольца для зарядки должны быть наружными.

Если перезаряжаемые ионно-литиевые батареи используются в карманном электрическом фонаре с наружными токосъемными кольцами для зарядки, и использующий его человек случайно создает короткое замыкание на наружных контактах для зарядки металлическим предметом, таким как его или ее ключи от автомобиля, лампа будет обесточена до тех пор, пока металлический предмет, создающий короткое замыкание, не будет удален. Такие непреднамеренные прерывания могут быть опасны, когда использующий его человек работает в неосвещенной зоне, особенно для персонала правоохранительных органов и реагирования на аварийные ситуации. И хотя в схему перезарядки можно устанавливать простой диод, чтобы предотвращать случайные возникновения короткого замыкания между токосъемными кольцами или контактами зарядки для перезаряжаемых батарей на основе других химических элементов, таких как никель-кадмиевые портативные батарейные источники и батареи на основе никель-металлических гидридов, это решение не является жизнеспособным для ионно-литиевых аккумуляторных батарей. В этих обстоятельствах простой диод использоваться не может, потому что снижение прямого напряжения диода значительно изменяется, в то время как заряжающиеся ионно-литиевые батареи требуют очень жесткого контроля над окончательным напряжением.

Принимая во внимание вышеизложенное, технология перезаряжаемых ионно-литиевых батарей не была принята для использования в переносных электронных устройствах с наружными контактами для зарядки, таких как перезаряжаемые карманные электрические фонари. Поэтому существует потребность в средстве обеспечения улучшенной защиты от короткого замыкания в перезаряжаемых устройствах, таких как карманные электрические фонари, имеющие наружные контакты для зарядки. Также существует отдельная потребность в карманном электрическом фонаре с улучшенными схемами, которые улучшают одну или больше проблем, обсуждавшихся выше.

Сущность изобретения

Цель настоящего изобретения направлена на решение или, по меньшей мере, на улучшение одной или больше проблем, связанных с карманными электрическими фонарями и/или перезаряжаемыми устройствами, упомянутыми выше.

Соответственно, в первом аспекте изобретения обеспечено переносное перезаряжаемое электронное устройство, такое как карманный электрический фонарь, с внешними контактами для зарядки и схемой защиты от короткого замыкания. Схема защиты от короткого замыкания электрически отсоединяет один из наружных контактов для зарядки от перезаряжаемого источника питания для устройства, когда контакты для зарядки являются короткозамкнутыми. Контакт для зарядки отсоединяется без размыкания схемы питания для устройства; таким образом, устройство может продолжать функционировать, в то

время как контакты для зарядки замкнуты. Источником питания для устройства может быть перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник.

В соответствии с одним вариантом осуществления перезаряжаемое электронное устройство содержит главную схему питания, включающую в себя источник питания постоянного тока и потребляющую энергию нагрузку, где первый контакт для зарядки электрически подсоединен к первому электроду источника питания через первую электрическую цепь, второй контакт для зарядки электрически подсоединен ко второму электроду источника питания через вторую электрическую цепь, и схему защиты от короткого замыкания, сконфигурированную так, чтобы размыкать первую электрическую цепь в местоположении, которое находится за пределами главной схемы питания, если первый контакт для зарядки и второй контакт для зарядки являются короткозамкнутыми.

Схема защиты от короткого замыкания предпочтительно включает в себя выключатель, вставленный в первую электрическую цепь между первым контактом для зарядки и первым электродом в местоположении, которое находится за пределами главной схемы питания. Схема защиты от короткого замыкания может быть сконфигурирована так, чтобы размыкать выключатель, если первый и второй контакты для зарядки являются короткозамкнутыми. Выключателем может быть, например, транзистор, включающий в себя либо полевой транзистор, либо биполярный транзистор. Предпочтительно выключатель представляет собой полевой транзистор структуры металл-оксид-полупроводник (полевой МОП-транзистор) с каналом p-типа.

Схема защиты от короткого замыкания также может включать в себя сравнивающее устройство, адаптированное для сравнения напряжения первого входного сигнала с напряжением второго входного сигнала и размыкания или замыкания выключателя на основании этого сравнения. Напряжение первого сигнала может быть пропорционально напряжению между первым контактом для зарядки и заземлением, а напряжение второго сигнала может быть пропорционально напряжению источника питания. Сравнивающее устройство может содержать, например, компаратор, операционный усилитель, ИСПО (интегральную схему прикладной ориентации) или процессор. Когда падение напряжения между первым контактом для зарядки и заземлением приблизительно равно или больше, чем напряжение батареи, сравнивающее устройство отдает команду выключателю находиться в положении "включено". В результате, когда устройство находится в своем зарядном устройстве, энергия может течь от контакта для зарядки к источнику питания. Когда падение напряжения между первым контактом для зарядки и заземлением является нулевым, выключателю дается команда находиться в положении "выключено". Таким образом, если между контактами для зарядки происходит короткое замыкание, выключатель будет переведен в положение "выключено" или разомкнут. В результате, источник питания избегает любого короткого замыкания на контактах для зарядки и может продолжать подавать энергию к потребляющей энергии нагрузке.

Перезаряжаемое устройство может содержать карманный электрический фонарь, а источник питания постоянного тока может содержать перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник. В случае возникновения короткого замыкания на контактах для зарядки, схема защиты от короткого замыкания может быть сконфигурирована так, чтобы обнаруживать и разъединять короткое замыкание быстрее, чем встроенная схемная защита от короткого замыкания ионно-литиевого портативного батарейного источника. Также схема защиты от короткого замыкания гарантирует, что функционирование устройства не прервется, если на внешних контактах для зарядки произойдет короткое замыкание. Это особенно выгодно, если перезаряжаемое устройство содержит карманный электрический фонарь.

Еще в одном дополнительном варианте осуществления обеспечен перезаряжаемый карманный электрический фонарь, который содержит источник питания, лампу, электрически подсоединенную к источнику питания через главную схему питания, первый контакт для зарядки, электрически подсоединенный к первому электроду источника питания через первую электрическую цепь, второй контакт для зарядки, электрически подсоединенный ко второму электроду источника питания через вторую электрическую цепь, и логическую схему, управляющую выключателем, вставленным в первую электрическую цепь в местоположении, которое находится за пределами главной схемы питания. Логическая схема сконфигурирована так, чтобы передавать сигнал в выключатель для размыкания, если первый и второй контакты для зарядки являются короткозамкнутыми.

В соответствии со вторым аспектом изобретения обеспечено переносное осветительное устройство, которое включает в себя схему для регулирования тока, протекающего через лампу устройства. Схема предпочтительно снижает начальный бросок тока, который передается через лампу, когда лампу включают. В случае осветительных устройств, в которых используются лампы накаливания с температурным свечением, такая схема может использоваться для снижения механического напряжения, прикладываемого к лампе накаливания, когда включают осветительное устройство, тем самым продлевая срок службы лампы накаливания.

В соответствии с одним вариантом осуществления осветительное устройство содержит главную схему питания, включающую в себя источник питания, источник освещения и электронный выключатель питания, и схему регулирования мощности. Схема регулирования мощности электрически подсоединена к электронному выключателю питания и адаптирована так, чтобы регулировать электрический ток, про-

текающий через электронный выключатель питания, в ответ на управляющий сигнал. Схема регулирования мощности может регулировать электронный выключатель питания, когда включают осветительное устройство, чтобы ограничивать пиковый ток, который протекает через главную схему питания до того, как главная схема питания достигнет установившегося состояния. Электронный выключатель питания может содержать транзистор, а источник освещения может включать в себя нить накала. Предпочтительно электронный выключатель питания содержит полевой МОП-транзистор с каналом n-типа, и схема регулирования мощности прикладывает измененный управляющий сигнал к затвору полевого МОП-транзистора. Осветительное устройство может содержать карманный электрический фонарь.

В предпочтительном варианте осуществления осветительное устройство дополнительно содержит микропроцессор и механический выключатель для размыкания и замыкания электрической цепи между источником питания и микропроцессором. Микропроцессор обеспечивает управляющий сигнал для схемы регулирования мощности в ответ на сигнал активизации, принимаемый от механического выключателя, и схема регулирования мощности изменяет управляющий сигнал и применяет измененный управляющий сигнал к электронному выключателю питания. Напряжение управляющего сигнала может изменяться в соответствии со ступенчатой функцией, когда включают осветительное устройство, в то время как измененный управляющий сигнал может иметь напряжение, которое увеличивается со временем после включения осветительного устройства. Предпочтительно напряжение измененного управляющего сигнала после включения карманного электрического фонаря экспоненциально увеличивается.

В соответствии с другим вариантом осуществления осветительное устройство содержит карманный электрический фонарь, имеющий главную схему питания, которая включает в себя источник питания, лампу и электронный выключатель питания, и схему регулирования мощности, электрически подсоединенную к электронному выключателю питания и адаптированную так, чтобы обеспечивать сигнал для электронного выключателя питания, в то время как включают карманный электрический фонарь. В представленном варианте осуществления величина тока, которую электронный выключатель питания способен проводить в главной схеме питания, зависит от напряжения сигнала, применяемого к электронному выключателю питания, а схема регулирования мощности сконфигурирована так, чтобы изменять напряжение сигнала способом, увеличивающим величину тока, который может протекать через выключатель питания в течение предварительно определенного периода, когда включают карманный электрический фонарь.

Предпочтительно предварительно определенный период устанавливается таким образом, чтобы он был больше, чем время, требующееся для достижения главной схемой питания установившегося состояния после того, как включают карманный электрический фонарь. Если лампа включает в себя нить накала, предварительно определенный период предпочтительно больше, чем тепловая постоянная времени нити накала. Как правило, предварительно определенный период может составлять 10 мс или больше и более предпочтительно предварительно определенный период может составлять 40 мс или больше.

В одной реализации схема регулирования мощности изменяет напряжение сигнала в соответствии с экспоненциальной функцией, предпочтительно возрастающей экспоненциальной функцией. Предпочтительно постоянная времени экспоненциальной функции определяется числовыми значениями номинальных величин резистора и конденсатора, включенных в схему регулирования мощности.

Электронный выключатель питания может содержать транзистор, такой как полевой транзистор или биполярный транзистор. Предпочтительно электронный выключатель питания содержит полевой МОП-транзистор. Если электронный выключатель питания содержит полевой транзистор, сигнал прикладывается к затвору транзистора.

Карманный электрический фонарь дополнительно может содержать микропроцессор и механический выключатель для размыкания и замыкания электрической цепи между источником питания и микропроцессором. Микропроцессор обеспечивает управляющий сигнал для схемы регулирования мощности в ответ на сигнал активизации, принимаемый от механического выключателя, и схема регулирования мощности изменяет управляющий сигнал так, чтобы произвести сигнал, применяемый к электронному выключателю питания. Напряжение управляющего сигнала предпочтительно изменяется в соответствии со ступенчатой функцией, когда включают карманный электрический фонарь, в то время как сигнал, применяемый к электронному выключателю питания, предпочтительно увеличивается со временем в соответствии с экспоненциальной функцией.

В другом аспекте настоящего изобретения карманный электрический фонарь функционирует в рабочем цикле меньше чем 11% во "включенном" состоянии.

В другом отдельном аспекте настоящего изобретения предполагается, что элементы вышеупомянутых аспектов настоящего изобретения могут быть объединены.

Дополнительные аспекты, цели, желательные признаки и преимущества изобретения будут лучше понятны из последующего описания, рассматриваемого в связи с прилагаемыми чертежами, на которых различные варианты осуществления иллюстрируются посредством примера раскрываемого изобретения. Однако должно быть понятно, что чертежи представлены только с целью иллюстрации и не предназначены в качестве определения пределов изобретения.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет вид в перспективе карманного электрического фонаря в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 представляет вид в разрезе карманного электрического фонаря на фиг. 1, выполненном по плоскости, обозначенной 2-2;

фиг. 3 представляет увеличенный вид в разрезе переднего отсека карманного электрического фонаря на фиг. 1, выполненном по плоскости, обозначенной 2-2;

фиг. 4 представляет вид в перспективе вида в разрезе, показанного на фиг. 3;

фиг. 5 представляет принципиальную схему для карманного электрического фонаря на фиг. 1, иллюстрирующую связи электронных схем в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 6 представляет принципиальную схему одного варианта осуществления схемы устранения внезапного изменения яркости для быстродействующего выключателя, который может использоваться в карманном электрическом фонаре в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 7 представляет принципиальную схему одного варианта осуществления микроконтроллера, который может использоваться в карманном электрическом фонаре в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 8 представляет принципиальную схему одного варианта осуществления схемы регулирования мощности, которая может использоваться в карманном электрическом фонаре в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 9А представляет принципиальную схему одного варианта осуществления схемы предотвращения короткого замыкания в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 9В представляет принципиальную схему одного примера схемы источника питания для сравнивающего устройства, используемого в схеме предотвращения короткого замыкания на фиг. 9А;

фиг. 10А показывает три осциллограммы, отражающие: (1) как напряжение управляющего сигнала от микроконтроллера карманного электрического фонаря, показанного на фиг. 1, может изменяться со временем, когда первоначально включают карманный электрический фонарь, (2) как напряжение сигнала от схемы регулирования мощности изменяется в ответ на управляющий сигнал микроконтроллера и (3) как ток, подаваемый в лампу карманного электрического фонаря, изменяется в ответ на сигнал от схемы регулирования мощности;

фиг. 10В показывает три осциллограммы для карманного электрического фонаря без схемы регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением, но в ином отношении такого же, как карманный электрический фонарь, используемый для получения осциллограмм, показанных на фиг. 10А. Три осциллограммы, показанные на фиг. 10В, отражают: (1) как напряжение управляющего сигнала от микроконтроллера карманного электрического фонаря без схемы регулирования мощности может изменяться со временем, когда карманный электрический фонарь первоначально включают, (2) как напряжение между затвором и истоком электронного выключателя питания изменяется в ответ на напряжение управляющего сигнала и (3) как ток, подаваемый в лампу карманного электрического фонаря, изменяется в ответ на напряжение, прикладываемое к электронному выключателю питания;

фиг. 11А представляет осциллограмму, показывающую электрический ток на протяжении некоторого времени в главной схеме питания карманного электрического фонаря, оборудованного схемой регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением, когда карманный электрический фонарь первоначально включают;

фиг. 11В представляет осциллограмму, показывающую электрический ток на протяжении некоторого времени в главной схеме питания карманного электрического фонаря без схемы регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением, когда карманный электрический фонарь первоначально включают;

фиг. 12 показывает три осциллограммы для карманного электрического фонаря в соответствии с настоящим изобретением, который работает в режиме стробирующих импульсов. Три осциллограммы отражают: (1) напряжение управляющего сигнала от микропроцессора, (2) напряжение измененного управляющего сигнала, генерируемого схемой регулирования мощности, и (3) ток, протекающий через электронный выключатель питания;

фиг. 13 показывает три осциллограммы для карманного электрического фонаря в соответствии с настоящим изобретением, который работает в режиме снижения потребляемой мощности. Три осциллограммы отражают: (1) напряжение управляющего сигнала от микропроцессора, (2) напряжение измененного управляющего сигнала, генерируемого схемой регулирования мощности, и (3) ток, протекающий через электронный выключатель питания.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Чтобы облегчить описание изобретения, любая ссылочная позиция, представляющая элемент на одном чертеже, будет представлять такой же элемент на любом другом чертеже.

Карманный электрический фонарь 10 в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения иллюстрируется в перспективе на фиг. 1. Карманный электрический фонарь 10 включает в себя ряд определенных аспектов настоящего изобретения. Хотя эти определенные аспекты все были

включены в карманный электрический фонарь 10, должно быть понятно, что настоящее изобретение не ограничено карманным электрическим фонарем 10, описанным в данном описании. Скорее, настоящее изобретение направлено на каждый из обладающих признаками изобретения отличительных признаков описанного ниже карманного электрического фонаря как по отдельности, так и на все вместе. Кроме того, как станет очевидным специалистам в данной области техники после рассмотрения представленного раскрытия, один или больше аспектов настоящего изобретения также могут быть включены в другие электронные устройства, включающие в себя телефоны сотовой связи, портативные радиостанции, игрушки, так же как другие переносные осветительные устройства.

Что касается фиг. 1-4, то на них карманный электрический фонарь 10 включает в себя корпус 21, закрытый на заднем конце хвостовым колпачком 22, а на переднем конце сборкой 23 головной части и выключателя.

Корпус 21 предпочтительно изготовлен из алюминия. Как известно в технике, корпус 21 может быть обеспечен текстурированной поверхностью 27 по его осевой протяженности предпочтительно в форме машинной накатки.

В представленном варианте осуществления корпус 21 сконфигурирован так, чтобы вмещать перезаряжаемый портативный батарейный источник 60 питания из ионно-литиевых батарей. Портативный батарейный источник 60 питания может содержать один или больше ионно-литиевых элементов батарей. Предпочтительно портативный батарейный источник 60 питания содержит по меньшей мере два ионно-литиевых элемента, расположенных физически последовательно или в расположении впритык по длине, в то время как электрически они подсоединены параллельно. В других вариантах осуществления может быть желательно электрически подсоединять эти два элемента последовательно. Кроме того, корпус 21 также может быть сконфигурирован таким образом, чтобы включать в себя портативный батарейный источник 60 питания, содержащий две или больше ионно-литиевых батареи или элемента, физически расположенные в параллельном или примыкающем расположении, в то же время являясь электрически подсоединенными последовательно или параллельно, в зависимости от конструктивных требований карманного электрического фонаря. Кроме того, хотя портативный батарейный источник 60 питания из ионно-литиевых батарей используется в качестве источника питания для иллюстрируемого варианта осуществления карманного электрического фонаря 10, в других вариантах осуществления настоящего изобретения могут использоваться другие источники питания постоянного тока, включающие в себя, например, батареи сухих элементов, а также другие типы перезаряжаемых батарей.

Перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник 60 питания предпочтительно включает в себя встроенные схемы 86 защиты от короткого замыкания, как лучше всего видно на фиг. 5. Портативные батарейные источники питания этого типа легко доступны на рынке от таких поставщиков, как BYD Company Limited, и прерывают электрический ток от портативного батарейного источника питания, если электроды портативного батарейного источника питания являются короткозамкнутыми.

Хвостовой колпачок 22 также предпочтительно изготовлен из алюминия и сконфигурирован так, чтобы зацеплять входящие в зацепление витки резьбы, обеспечиваемые на внутренней части корпуса 21, как является общепринятым в технике. Однако для прикреплению хвостового колпачка 22 к корпусу 21 также можно использовать другое подходящее средство. Как лучше всего видно на фиг. 2, однонаправленная задвижка 68, такая как кромочное самоподжимное уплотнение, может быть обеспечена на границе раздела между хвостовым колпачком 22 и корпусом 21, чтобы обеспечивать водонепроницаемое уплотнение. Однако, как должны оценить специалисты в данной области техники, вместо однонаправленной задвижки 68 можно использовать другие формы уплотняющих элементов, такие как уплотнительное кольцо, чтобы образовывать водонепроницаемое уплотнение. Однонаправленная задвижка 68 удерживается в кольцевом канале 70, образованном в хвостовом колпачке 22. Дополнительная однонаправленная задвижка 68 ориентирована так, чтобы предотвращать протекание снаружи во внутреннюю часть карманного электрического фонаря 10, одновременно обеспечивая возможность для того, чтобы избыточное давление внутри карманного электрического фонаря сбрасывалось или отводилось в атмосферу.

Конструкция и использование однонаправленных задвижек в карманных электрических фонарях более полно описаны в патенте США № 5113326, выданном Anthony Maglica, который тем самым включен здесь путем ссылки.

Если корпус 21 и хвостовой колпачок 22 изготовлены из алюминия, их поверхности предпочтительно анодируют за исключением тех поверхностей, которые используются для обеспечения электрического контакта с другой металлической поверхностью для целей образования электрической схемы карманного электрического фонаря. В представленном варианте осуществления электрическая цепь образована между корпусом 21 и электродом 61 кожуха ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания с помощью проводящего элемента 72 и пружины 74. В дополнение к формированию части электрической цепи между корпусом и электродом кожуха, пружина 74 также подталкивает портативный батарейный источник 60 питания вперед так, чтобы центральный электрод 63 портативного батарейного источника 60 питания подталкивался в один конец смещаемого пружинной проводника 76, который поддерживается стопорным болтом 57 и продолжается через него.

Сборка 23 головной части и выключателя представленного варианта осуществления включает в себя опорную конструкцию 28, к которой может быть прикреплено некоторое количество других компонентов, включающих в себя, например, головную часть 24, лицевой колпачок 25, контакт 44 для зарядки, монтажную плату 46, втулку 50, выключатель 52 и подвижную сборку 100 лампы. Для простоты изготовления, опорную конструкцию 28 предпочтительно изготавливают из полученного литьем под давлением пластика. Головную часть 24, лицевой колпачок 25 и втулку 50, с другой стороны, предпочтительно изготавливают из анодированного алюминия.

В представленном варианте осуществления опорная конструкция 28 представляет собой полую опорную конструкцию, содержащую передний отсек 31, средний отсек 33 и задний отсек 35. Передний отсек 31 содержит в общем чашеобразную приемную область 37. Средний отсек 33, который продолжается назад от переднего отсека 31, включает в себя в общем цилиндрическую внутреннюю поверхность 39. А задний отсек 35, который продолжается назад от среднего отсека 33, включает в себя два противоположных дугообразных снабженных резьбой пальца 55 (только один из которых виден на видах в разрезе фиг. 2-4).

Лицевой колпачок 25 удерживает линзу 26 и отражатель 30 относительно опорной конструкции 28. В представленном варианте осуществления лицевой колпачок 25 сконфигурирован так, чтобы навинчиваться на наружную резьбу 29, обеспечиваемую на переднем отсеке 31 опорной конструкции 28. Однако в других реализациях могут быть приняты другие формы прикрепления. Как иллюстрируется, отражатель 30 расположен внутри чашеобразной приемной области 37 переднего отсека 31 опорной конструкции 28. Соответствующие элементы 32, 34 выравнивания могут быть обеспечены на внешней поверхности отражателя 30 и внутренней сопряженной поверхности опорной конструкции 28 соответственно, чтобы гарантировать надлежащее выравнивание между отражателем 30 и опорной конструкцией 28.

Головная часть 24 имеет диаметр, который превышает диаметр корпуса 21 и втулки 50. Головная часть 24 также адаптирована для того, чтобы проходить снаружи поверх внешней части корпуса 21 и втулки 50. Внутренняя поверхность 36 головной части 24 сконфигурирована так, чтобы совмещаться с внешней поверхностью 38 опорной конструкции 28 в выбранных местоположениях, чтобы должным образом располагать головную часть 24 относительно лицевого колпачка 25 и опорной конструкции 28. Сжимаемое стопорное кольцо 40, такое как резиновое уплотнительное кольцо, может быть установлено в канале 41, продолжающемся вокруг внешней поверхности 38 опорной конструкции 28, чтобы создавать посадку с натягом между опорной конструкцией 28 и элементом, обеспечиваемым на внутренней поверхности 36 головной части 24, таким как периферический фланец 42. Сжимаемое стопорное кольцо 40 также препятствует проникновению влаги и загрязнений в сборку головной части между опорной конструкцией 28 и передним концом головной части 24.

Внешние контакты 44 и 48 для зарядки обеспечены в переднем отсеке карманного электрического фонаря 10. Хотя контакты 44 и 48 для зарядки обеспечены в представленном варианте осуществления в форме токосъемных колец для зарядки, чтобы упростить процедуру перезарядки, в других вариантах осуществления контакты 44 и 48 могут принимать другие формы. В представленном варианте осуществления монтажная плата 46 вставлена между контактами 44 и 48 для зарядки. Монтажная плата 46 сконфигурирована так, чтобы находиться в электрической связи с контактами 44 и 48 для зарядки, при одновременном изолировании контактов 44, 48 для зарядки от прямой электрической связи друг с другом через короткое замыкание. Электрическая связь между монтажной платой 46 и контактами 44, 48 для зарядки может быть установлена посредством обеспечения токопроводящей дорожки по границе раздела, образованной между монтажной платой 46 и каждым из контактов для зарядки.

Внешний контакт 44 для зарядки предпочтительно представляет собой алюминиевое токосъемное кольцо, расположенное на внешней поверхности 38 опорной конструкции 28, предпочтительно в заднем конце среднего отсека 33. Если корпус 21 изготовлен из анодированного алюминия, внешний контакт для зарядки 48 можно образовывать за одно целое в корпусе 21 посредством механической обработки участка корпуса, чтобы удалить какое-либо анодирование с местоположения контакта 48 для зарядки, или посредством нанесения маскирующего покрытия на местоположение контакта 48 для зарядки до выполнения анодирования корпуса 21. В представленном варианте осуществления контакт 48 для зарядки расположен в переднем конце корпуса 21.

Как было отмечено выше, сборка 23 головной части и выключателя также предпочтительно включает в себя втулку 50. Втулка 50 расположена поверх внешней поверхности 38 опорной конструкции 28 так, что она продолжается вперед от контакта 44 для зарядки к положению, которое находится под сбегающей кромкой 53 головной части 24. Втулку 50 предпочтительно изготавливают из анодированного алюминия, но также ее можно изготавливать из других металлов или пластмасс. В результате описанной выше конструкции, за исключением внешней поверхности, которая образована монтажной платой 46 и выключателем 52, все внешние поверхности карманного электрического фонаря 10 в соответствии с представленным вариантом осуществления могут быть изготовлены из металла и более предпочтительно из алюминия.

Втулка 50 обеспечена отверстием 51, через которое продолжается покрытие 54 выключателя 52. Внешняя поверхность втулки 50, окружающая покрытие 54 выключателя, может быть конической, чтобы

облегчать осязательные действия с карманным электрическим фонарем 10. Втулка 50 также может быть обеспечена канавкой 56 по ее периферии в местоположении впереди сбегавшей кромкой 53 головной части 24 для устанавливания уплотняющего элемента 58, такого как уплотнительное кольцо, чтобы образовывать водонепроницаемое уплотнение между головным участком 24 и втулкой 50. Точно так же покрытие 54 выключателя предпочтительно изготавливается из формованной резины или латекса. Как лучше всего показано на фиг. 3 и 4, покрытие 54 выключателя предпочтительно сконфигурировано так, чтобы предотвращать проникновение влаги и загрязнений в сборку 23 головной части и выключателя через отверстие 51.

В представленном варианте осуществления лампа 59 подвижным образом установлена внутри сборки 23 головной части и выключателя так, что она продолжается в отражатель 30 через обеспеченное там центральное отверстие. В частности, лампа 59 установлена на подвижной сборке 100 лампы, которая, в свою очередь, скользящим образом установлена внутри среднего отсека 33 опорной конструкции 28.

Хотя лампой 59 может быть любое подходящее устройство, которое генерирует свет, в представленном варианте осуществления лампа 59 предпочтительно является лампой накаливания с температурным свечением. Однако в других реализациях изобретения лампа 59 может содержать, например, лампу светоизлучающего диода (СИД) или дуговую лампу.

В представленном варианте осуществления подвижная сборка 100 лампы включает в себя регулируемое гнездо 102 шара, шарообразный регулируемый патрон 104 лампы накаливания, торцевой колпачок 106, фиксатор 108, удерживающую пружину 110, смещаемый пружиной проводник 112, пружину 114, столбиковый вывод 116 проводника и сборку 117 кулачкового следящего устройства.

Как видно на фиг. 3 и 4, лампа 59 поддерживается шарообразным регулируемым патроном 104 лампы накаливания. Шарообразный регулируемый патрон 104 лампы накаливания, в свою очередь, регулируемым образом установлен внутри регулируемого гнезда 102 шара. В этом отношении регулируемое гнездо 102 шара частично закрыто на его переднем конце стенкой 103. Стенка 103 включает в себя вогнутую сопряженную поверхность 118, относительно которой шарообразный патрон 104 лампы накаливания удерживается регулируемым образом. Фиксатор 108, который адаптирован для того, чтобы скользить внутри регулируемого гнезда 102 шара, включает в себя вогнутую поверхность 120, предназначенную для сопряжения скользящим образом с противоположной стороной шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания. Торцевой колпачок 106 вмещает задний конец регулируемого гнезда 102 шара и установлен в фиксированной связи с ним. Удерживающая пружина 104 вставлена между зафиксированным торцевым колпачком 106 и скользящим фиксатором 108, таким образом смещая фиксатор 108 к переднему концу карманного электрического фонаря до тех пор, пока вогнутая поверхность 120 не войдет в зацепление с шарообразным регулируемым патроном 104 лампы накаливания. В результате, шарообразный регулируемый патрон 104 лампы накаливания регулируемым образом поддерживается между вогнутой поверхностью 118 стенки 103 и вогнутой поверхностью 120 фиксатора 108.

Шарообразный регулируемый патрон 104 лампы накаливания включает в себя металлический участок 122, первый контактный патрон 124 и второй контактный патрон 126. В представленном варианте осуществления металлический участок 122 содержит зону сферы со сквозным отверстием. Первый контактный патрон 124 и второй контактный патрон 126 изготовлены из непроводящего материала, такого как пластмасса, и сконфигурированы так, что создают посадку с натягом внутри сквозного отверстия металлического участка 122. Второй контактный патрон 126 включает в себя головной участок, имеющий форму, подобную сектору сферы, так что в комбинации с металлическим участком 122 шарообразный регулируемый патрон 104 лампы накаливания обеспечен, по существу, сферической внешней поверхностью.

Электроды лампы 59 продолжают в первый контактный патрон 122, где они предпочтительно входят во фрикционное зацепление с положительным и отрицательным электродными контактами, соответственно (не показаны). Один из электродных контактов, в представленном варианте осуществления отрицательный, сконфигурирован так, что продолжается между сопрягаемыми поверхностями первого и второго контактных патронов 124, 126 и образует электрическое соединение с металлическим участком 122 шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания. Другой электродный контакт, в представленном варианте осуществления положительный, продолжается и через первый, и через второй контактные патроны 124, 126 и включает в себя поверхность для сопряжения со смещаемым пружиной проводником 112.

Конструкция подвижной сборки 100 лампы подробно описана в связи с фиг. 6-18 находящейся на рассмотрении патентной заявки США с порядковым номером 10/802265, зарегистрированной 16 марта 2004 г., которая тем самым включена здесь путем ссылки.

Металлический участок 122 шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания находится в электрической связи с регулируемым гнездом 102 шара, которое также предпочтительно изготовлено из металла. Регулируемое гнездо 102 шара, в свою очередь, находится в электрической связи с проводником 128 пластинчатой пружины, участок которого находится в скользящем контакте с внешней частью регулируемого гнезда 102 шара. Проводник 128 пластинчатой пружины также находится в элек-

трической связи с монтажной платой 46 у контактной площадки 62 на монтажной плате 46.

Столбиковый вывод 116 проводника продолжается через торцевой колпачок 106 и кожух 80 выключателя. Столбиковый вывод 116 проводника фрикционным образом удерживается кожухом 80 выключателя так, что его задний конец находится в электрической связи с монтажной платой 46 в сквозном межсоединении 64. В представленном варианте осуществления сквозное межсоединение 64 продолжается через центр монтажной платы 46. На его переднем конце контактный столбиковый вывод 116 скользящим образом поддерживается внутри сквозного отверстия, обеспеченного в торцевом колпачке 106. Чашеобразный участок 130, обеспеченный на переднем конце контактного столбикового вывода 116, сконфигурирован так, что удерживает один конец пружины 114, в то время как другой конец пружины 114 подталкивает смещаемый пружиной проводник 112 в контакт с наружным участком электродного контакта, продолжающего через второй контактный патрон 126 шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания. Смещаемый пружиной проводник 112 также является чашеобразным в представленном варианте осуществления и имеет диаметр, который слегка больше, чем диаметр чашеобразного участка 130, так что он может входить в скользящую посадку по внешней поверхности чашеобразного участка 130 и удерживать пружину 114 между ними.

Сборка 23 головной части и выключателя прикреплены к корпусу 21 посредством двух дугообразных снабженных резьбой пальцев 55, образующих задний отсек 35 опорной конструкции 28. Два дугообразных снабженных резьбой пальца 55 продолжают через монтажную плату 46. Дугообразные снабженные резьбой пальцы 55 обеспечены и наружной, и внутренней резьбой. Наружная резьба совмещается с соответствующей внутренней резьбой, обеспечиваемой внутри переднего конца корпуса 21. Как только сборка 23 головной части и выключателя ввинчена в корпус 21, стопорный болт 57 ввинчивают во внутреннюю резьбу дугообразных снабженных резьбой пальцев 55. Предпочтительно стопорный болт 57 включает в себя конический вал 59, сконфигурированный для расширения дугообразных снабженных резьбой пальцев 55, таким образом блокируя сборку 23 головной части и выключателя в корпусе.

Смещаемый пружиной проводник 76 сжимаемым образом поддерживается внутри центральной полости 66 стопорного болта 57 между монтажной платой 46 и торцевой стенкой 67. Смещаемый пружиной проводник 76 также электрически подсоединяет сквозное межсоединение 64 на монтажной плате 46 к центральному электроду 63 перезаряжаемого ионно-литиевой портативного батарейного источника 60 питания.

Фиг. 5 является принципиальной схемой карманного электрического фонаря 10 и схематически представляет предпочтительный вариант осуществления электронных схем в соответствии с настоящим изобретением. Как показано на фиг. 5, карманный электрический фонарь 10 включает в себя главную схему 400 питания, выключатель 52, схему 500 устранения внезапного изменения яркости, схему 600 микропроцессорного управления, схему 700 регулирования мощности, контакты 44, 48 для зарядки и схему 800 защиты от короткого замыкания. В представленном варианте осуществления схема 500 устранения внезапного изменения яркости, схема 600 микропроцессорного управления, схема 700 регулирования мощности и схема 800 защиты от короткого замыкания - все образованы на монтажной плате 46. Однако в других реализациях возможны другие размещения.

Главная схема 400 питания представленного варианта осуществления содержит перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник 60 питания, электрическую цепь 402, лампу 59, электрическую цепь 404 и электронный выключатель 702 питания.

Как лучше всего видно на фиг. 5, перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник 60 питания включает в себя встроенные схемы 86 защиты от короткого замыкания. Встроенные схемы 86 защиты от короткого замыкания расположены последовательно с ионно-литиевым элементом 88 внутри ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания. В иллюстрируемом варианте осуществления схемы защиты от короткого замыкания расположены между отрицательным электродом ионно-литиевого элемента 88 и отрицательным электродом портативного батарейного источника 60 питания. Однако встроенные схемы 86 защиты от короткого замыкания также могут быть обеспечены между положительным электродом ионно-литиевого элемента 88 и положительным электродом портативного батарейного источника 60 питания.

Электрическая цепь 402 подсоединяет центральный электрод 63 перезаряжаемого ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания к положительному электроду лампы 59. В карманном электрическом фонаре, иллюстрируемом на фиг. 1-4, электрическая цепь 402 содержит следующие элементы: смещаемый пружиной проводник 76, сквозное межсоединение 64, столбиковый вывод 116 проводника, пружину 114, смещаемый пружиной проводник 112 и контакт положительного электрода, расположенный внутри шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания.

Электрическая цепь 404 подсоединяет отрицательный электрод лампы 59 к электроду 61 кожуха перезаряжаемого ионно-литиевого портативного батарейного источника. Кроме того, электрическая цепь 404 размыкается и замыкается, чтобы завершать и нарушать главную схему 400 питания, посредством электронного выключателя 702 питания, который описан более подробно ниже. В карманном электрическом фонаре, иллюстрируемом на фиг. 1-4, электрическая цепь 404 содержит отрицательный электродный контакт, расположенный внутри шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания,

металлический участок 122 шарообразного регулируемого патрона 104 лампы накаливания, регулируемое гнездо 102 шара, проводник 128 пластинчатой пружины, контактную площадку 62, токопроводящую дорожку 406, электронный выключатель 702 питания, токопроводящую дорожку 408, корпус 21, проводящий элемент 72 в хвостовом колпачке 22 и пружину 74.

Хотя электронный выключатель 702 питания в представленном варианте осуществления расположен на монтажной плате 46, электронный выключатель 702 питания также может быть расположен в других местах внутри карманного электрического фонаря 10.

Электронный выключатель 702 питания электрически подсоединен к контактной площадке 62 через токопроводящую дорожку 406, которая также обеспечена на монтажной плате 46. Электронный выключатель 702 питания также электрически подсоединен к корпусу 21 через токопроводящую дорожку 408, которая продолжается на монтажной плате 46 от электронного выключателя 702 питания к границе раздела между монтажной платой 46 и корпусом 21.

Следует отметить, что отличающиеся от электронного выключателя 702 питания структурные составляющие элементы электрических цепей 402, 404 не являются критическими для функционирования схемы 400 питания в соответствии с настоящим аспектом изобретения и можно использовать любую комбинацию элементов, которая может быть подходящей для образования электрических цепей схемы питания, предназначенной для конкретной конструкции карманного электрического фонаря.

Электронный выключатель 702 питания селективно размыкает и замыкает электрическую цепь 404 между лампой 59 и электродом 61 кожуха перезаряжаемого ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания. Когда электронный выключатель 702 питания замкнут, допускается протекание тока через главную схему 400 питания.

Размыканием и замыканием электронного выключателя 702 питания управляют в представленном варианте осуществления выключатель 52, схема 600 микроконтроллера и схема 700 регулирования мощности.

Манипуляция выключателем 52 генерирует сигнал, который определяет, разомкнуть или замкнуть электронный выключатель 702 питания или неоднократно размыкать и замыкать его способом, описанным ниже.

В представленном варианте осуществления выключатель 52 представляет собой быстродействующий выключатель. Когда на выключатель 52 нажимают, плунжер 69 выключателя 52 помещает купол 84 с минимальным перемещением проводника 82 в электрический контакт со столбиковым выводом 116 проводника. Тогда сигнал от портативного батарейного источника 60 питания передается на монтажную плату 46 через контактную площадку 65. Когда этот сигнал передается на монтажную плату 46, электронный выключатель 702 питания может передаваться сигнал разомкнуть или замкнуть электрическую цепь 404, таким образом позволяя переводить карманный электрический фонарь 10 в положение включено или выключено соответственно.

В отличие от механических выключателей, известных в технике, выключатель 52 не проводит электрический ток к лампе 59. Вместо этого, выключатель 52 просто обеспечивает сигнал активизации или дезактивации. В представленном варианте осуществления этот сигнал активизации или дезактивации посылается в схему 600 микроконтроллера, которая, в свою очередь, передает сигнал в электронный выключатель 702 питания через схемы 700 регулирования мощности, чтобы его разомкнуть или замкнуть, соответственно. Главная схема 400 питания в представленном варианте осуществления, таким образом, косвенно активируется или дезактивируется посредством манипуляции выключателем 52 использующим его человеком.

Поскольку электрический ток от перезаряжаемого ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания к лампе 59 проходит через электронный выключатель 702 питания, а не выключатель 52, выключатель 52 может быть разработан так, чтобы функционировать при очень низком токе.

В иллюстрируемом варианте осуществления, показанном на фиг. 5, выключатель 52, схема 500 устранения внезапного изменения яркости, схема 600 микроконтроллера, схема 700 регулирования мощности и электронный выключатель 702 питания, все, находятся в электрической связи. Когда выключатель 52 первоначально нажимают, сигнал посылается в схему 600 микроконтроллера через схему 500 устранения внезапного изменения яркости. Схема 600 микроконтроллера в ответ посылает сигнал через схему 700 регулирования мощности в электронный выключатель 702 питания. В ответ на это, электронный выключатель 702 питания позволяет току течь в лампу 59 из ионно-литиевого портативного батарейного источника 60 питания с управляемой возрастающей скоростью в течение предварительно определенного периода времени. Более детальное описание схемы 500 устранения внезапного изменения яркости, схемы 600 микроконтроллера, схемы 700 регулирования мощности и электронного выключателя 702 питания обсуждаются ниже в связи с фиг. 6, 7 и 8.

Фиг. 6 представляет детальное схематическое изображение одного варианта осуществления схемы 500 устранения внезапного изменения яркости, которая может использоваться в настоящем изобретении. Схема 500 устранения внезапного изменения яркости может использоваться для снижения помех, тока и напряжения сигнала, посылаемого от выключателя 52 в схему 600 микроконтроллера.

Сигнал для включения или выключения лампы 59 вводится в схему 500 устранения внезапного из-

менения яркости через контактную площадку 65, когда пользователь манипулирует выключателем 52 таким образом, чтобы заставить плунжер 69 форсировать купол 84 с минимальным перемещением в контакт со столбиковым выводом 116 проводника. В результате этой манипуляции посылается сигнал через контактную площадку 65 через схему 500 устранения внезапного изменения яркости. Мощность схемы 500 устранения внезапного изменения яркости обеспечивается на выходе 507, который находится в электрической связи со схемой 600 микроконтроллера, иллюстрируемой на фиг. 7.

В одном варианте осуществления схемы 500 устранения внезапного изменения яркости конденсаторы 502, 504, 505 и резистор 503 подсоединены параллельно к контактной площадке 65 и выходу 507, в то время как резистор 506 вставлен последовательно между контактной площадкой 65 и выходом 57 предпочтительно ниже по потоку относительно параллельных ветвей для конденсатора 502 и резистора 503.

Специалистам в данной области техники должно быть известно, как проектировать схему 500 устранения внезапного изменения яркости, чтобы достигать соответствующего уровня сигнала для схемы 600 микроконтроллера. Однако в конструкции, иллюстрируемой на фиг. 6, было найдено, что резистор 506 может иметь сопротивление, равное 10 кОм, резистор 503 может иметь сопротивление, равное 1 кОм, а каждый из конденсаторов 502, 504 и 505 может иметь емкость, равную 0,1 мкФ.

Фиг. 7 представляет принципиальную схему для схемы 600 микроконтроллера. В представленном варианте осуществления схема 600 микроконтроллера включает в себя микроконтроллер 601, имеющий вход 602 и два выхода 604, 606. Кроме того, вывод GND (заземление) микроконтроллера 601 непосредственно подсоединен к заземлению, а вывод Vcc микроконтроллера 601 электрически подсоединен к портативному батарейному источнику 60 питания по токопроводящей дорожке 608 и к заземлению через конденсатор 610 по токопроводящей дорожке 612. Сигнал, обеспечиваемый на токопроводящей дорожке 608, также может быть сигналом батареи, который фильтруется диодом, хотя такое фильтрование не является обязательным. Если такое фильтрование выполняется, оно может выполняться в схеме 800 защиты от короткого замыкания, как описано ниже.

Сигнал с выхода 507 схемы 500 устранения внезапного изменения яркости вводится в микроконтроллер 601 через входной вывод 602. Микроконтроллер 601 может быть запрограммирован так, чтобы обеспечивать различные выбранные пользователем функции, выбор которых может управляться характером входного сигнала, принимаемого на входном выводе 602. Таким образом, например, если карманный электрический фонарь 10 находится в отключенном состоянии, а на выключатель 52 нажимают и освобождают, микроконтроллер 601 может быть запрограммирован так, чтобы обеспечивать сигнал на выходном выводе 606, который включает карманный электрический фонарь 10. Кроме того, микроконтроллер 601 может быть запрограммирован так, чтобы карманный электрический фонарь 10 оставался включенным со вторым нажатием на выключатель 52 до второго освобождения выключателя 52. Также в микроконтроллере 601 могут быть запрограммированы другие функции. Например, микроконтроллер 601 может быть запрограммирован так, что пользователь может выбирать режим снижения потребляемой мощности, нажимая на выключатель 52 и удерживая его в течение 2 с, или режим стробирующих импульсов, нажимая на выключатель 52 и удерживая его в течение 4 с. Другие режимы работы, которые могут выполняться микроконтроллером 601, могут включать в себя режим действия сигнального огня и режим автоматического выключения.

Если карманный электрический фонарь 10 находится в отключенном состоянии, микроконтроллер 601 может послать управляющий сигнал через выходной вывод 606 в ответ на сигнал, принимаемый через входной вывод 602. Управляющий сигнал от выходного вывода 606 передается на вход 707 схемы 700 регулирования мощности, где он изменяется желательным образом перед подачей по токопроводящей дорожке 708 в электронный выключатель 702 питания так, чтобы электронный выключатель 702 питания постепенно замыкался в ответ на управляющий сигнал, таким образом ограничивая начальный пусковой ток, проходящий через лампу 59.

В связи с другими операционными режимами, запрограммированными в микроконтроллере 601, может быть желательно изменять альтернативным способом управляющий сигнал, производимый микроконтроллером 601. Соответственно, в иллюстрируемом варианте осуществления микроконтроллер 601 также включает в себя второй выход 604 для обеспечения второго управляющего сигнала для схемы 700 регулирования мощности.

Управляющий сигнал с выходного вывода 604 передается на вход 709 схемы 700 регулирования мощности. Управляющий сигнал с выходного вывода 604 изменяется в схеме 700 регулирования мощности перед его подачей по токопроводящей дорожке 708 в электронный выключатель 702 питания так, чтобы выключатель 702 питания замыкался с различной скоростью в ответ на управляющий сигнал, обеспечиваемый на выходном выводе 604 микроконтроллера 601.

Фиг. 8 представляет принципиальную схему для схемы 700 регулирования мощности, которая подсоединена к электронному выключателю 702 питания через токопроводящую дорожку 708. Электронный выключатель 702 питания выбран так, чтобы обеспечивать возможность различных уровней тока протекать через главную схему 400 питания в ответ на различные сигнальные уровни, обеспечиваемые в токопроводящей дорожке 708. В представленном варианте осуществления электронный выключатель 702

питания содержит полевой МОП-транзистор 705 с каналом n-типа. Затвор полевого МОП-транзистора электрически подсоединен к токопроводящей дорожке 708, сток - к центральному электроду 63 портативного батарейного источника 60 питания через вход 706, а исток - к заземлению (например, к электроду 61 кожуха портативного батарейного источника 60). Полевой МОП-транзистор с каналом n-типа хорошо работает в настоящем изобретении благодаря его стокзатворным характеристикам, а именно благодаря тому, что ток стока является нулевым (то есть электронный выключатель 702 питания разомкнут), когда напряжение между затвором и истоком является ниже приблизительно 0,75 В.

Хотя в представленном варианте осуществления используется полевой МОП-транзистор 705 с каналом n-типа, специалистам в данной области техники из представленного раскрытия станет очевидным, что в настоящем изобретении также могут использоваться другие типы электронных выключателей питания. Например, вместо полевого МОП-транзистора с каналом n-типа может использоваться полевой МОП-транзистор с каналом p-типа, если электронный выключатель 702 питания обеспечен на стороне высокого напряжения главной схемы 400 питания (то есть до лампы 59). Аналогичным образом, для электронного выключателя 702 питания также могут использоваться другие типы транзисторов, включая другие полевые транзисторы, такие как JFET (полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом) и DE MOSFET (двухэмиттерные полевые МОП-транзисторы), и биполярные транзисторы.

Как было отмечено выше, схема 700 регулирования мощности изменяет управляющие сигналы, принимаемые с выходных выводов 604, 606 микроконтроллера 601. В частности, схема 700 регулирования мощности предназначена для того, чтобы изменять управляющие сигналы таким образом, чтобы они изменялись со временем на основании стокзатворных характеристик используемого электронного выключателя 702 питания, и скорости, с которой электронный выключатель 702 питания должен быть замкнут. Предпочтительно схема 700 питания изменяет по меньшей мере один из управляющих сигналов, принимаемых от микроконтроллера 601, таким образом, чтобы когда управляющий сигнал достиг электронного выключателя 702 питания, электронный выключатель 702 питания постепенно замыкался со временем, в противоположность мгновенному замыканию.

Когда карманный электрический фонарь 10 находится в отключенном состоянии, оба сигнала на входах 707 и 709 представляют собой сигналы высокого импеданса, так что они эффективно не являются частью схемы 700 регулирования мощности. Кроме того, числовое значение номинальной величины резистора 703 выбирается так, что когда карманный электрический фонарь 10 находится в отключенном состоянии, резистор 703 перемещает напряжение затвора полевого МОП-транзистора 705 на нуль Вольт (через резистор 701), так что электронный выключатель 702 питания размыкается.

Степень, до которой электронный выключатель 702 питания замкнут, и, следовательно, величина тока, который допускается для протекания в главной схеме 400 питания, в конечном счете в иллюстрируемом варианте осуществления управляется напряжением на конденсаторе 710, которое также соответствует напряжению между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705. Когда управляющий сигнал передается на входы 707 или 709, напряжение на конденсаторе 710 будет экспоненциально увеличиваться в соответствии с уравнением $V_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное напряжение управляющего сигнала. В вышеупомянутом уравнении E представляет собой напряжение управляющего сигнала, прикладываемого ко входу 707 или 709, а τ - постоянная времени для схемы, которая определяется уравнением $\tau = RC$. Кроме того, хотя требуется период, равный приблизительно 5τ , прежде чем конденсатор полностью зарядится, в течение периода, равного 1τ , напряжение на конденсаторе 710 достигает приблизительно 63% напряжения, прикладываемого управляющим сигналом от микроконтроллера 601. Таким образом, при выборе соответствующим образом R и C для каждой из цепей схемы, соответствующих входам 707 и 709, можно управлять скоростью, с которой увеличивается напряжение между затвором и истоком, и, следовательно, тем, как быстро электронный выключатель 702 питания замкнется после передачи управляющего сигнала от микроконтроллера 601.

Как было отмечено выше, когда карманный электрический фонарь 10 первоначально включают, управляющий сигнал передается от выходного вывода 606 микроконтроллера 601 на вход 707 схемы 700 регулирования мощности. В результате, сигнал на входе 707 мгновенно переходит от высокого импеданса к сигналу, равному, например, 3 В. Однако напряжение на конденсаторе 710, а следовательно, напряжение между затвором и истоком будет экспоненциально увеличиваться до 3 В в соответствии с формулой, приведенной выше. При постепенном увеличении напряжения управляющего сигнала до достижения электронного выключателя 702 питания по токопроводящей дорожке 708 вышеупомянутым способом ток, который допускается для протекания к лампе 59, может увеличиваться с управляемой скоростью. В свою очередь, благодаря увеличению с управляемой скоростью величины тока, посылаемого к лампе 59, для лампы 59 можно обеспечить возможность достигнуть ее сопротивления установившегося состояния с управляемой сниженной скоростью, таким образом предохраняя лампу 59 от обыкновенно большого начального броска тока от портативного батарейного источника 60 питания, когда включают карманный электрический фонарь.

В предпочтительном варианте осуществления резистор 701 имеет сопротивление, равное 470 кОм, резистор 703 имеет сопротивление, равное 1 кОм, а конденсатор 710 имеет емкость, равную 0,1 мкФ. Эта

комбинация резистора 701 и конденсатора 710 образует фильтр нижних частот с постоянной времени 47 мс ($47000 \times 0,000001 = 0,047$ с или 47 мс). В течение этого периода конденсатор 710 будет заряжен приблизительно до уровня 63% от напряжения управляющего сигнала, обеспечиваемого на входе 707 (или $0,63 \times 5 \text{ В} = 3,15 \text{ В}$). Это означает, что потребуется приблизительно 47 мс для того, чтобы напряжение между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705 прошло от области выключения, через область ограниченного тока к области линейной характеристики транзистора. В это время нить накала лампы 59 нагревается при ограничении броска тока до более желательного уровня.

Как было отмечено выше, управляющий сигнал, обеспечиваемый на выходе 604 микроконтроллера 601, может подаваться на вход 709 для целей включения электронного выключателя 702 питания со скоростью, отличающейся от скорости, достигнутой управляющим сигналом, обеспечиваемым на входе 707. Например, резистор 704 может быть установлен на 1,0 кОм, в то время как конденсатор 710 все еще установлен на емкость 0,1 мкФ. Эта комбинация приводит к схеме фильтра нижних частот с постоянной времени, равной 0,0001 с (0,1 мс). Таким образом, при такой конфигурации конденсатор 710 будет заряжен приблизительно до 63% от напряжения управляющего сигнала, обеспечиваемого на входе 709 (или до 3,15 В в представленном варианте осуществления) за 0,1 мс.

Соответственно, управляющий сигнал, обеспечиваемый на входе 709 схемы 700 регулирования мощности, может использоваться для того, чтобы включать и выключать электронный выключатель 702 питания на значительно более высокой частоте, чем управляющий сигнал, обеспечиваемый на входе 707. Этот отличительный признак может быть желателен для некоторых выбираемых пользователем функций, таких как режим снижения потребляемой мощности. Например, если пользователь выбирает режим снижения потребляемой мощности, нажимая на выключатель 52 в течение соответствующей продолжительности времени, микроконтроллер 601 может отправлять начальный управляющий сигнал с выходного вывода 606 на вход 707 для того, чтобы подавать питание на лампу 59 относительно медленно, как описано выше. После того как лампа 59 уже включена и нить накала нагрета так, что она имеет свое сопротивление установившегося состояния или около этого, микроконтроллер 601 может отправлять управляющий сигнал, модулированный импульсом прямоугольной формы, такой как сигнал, показанный на фиг. 13, с выходного вывода 604 на вход 709 схемы 700 регулирования мощности, и сигнал останова, отправляя управляющий сигнал на выход 606.

Основанный на постоянной времени 0,1 мс, модулированный импульсом сигнал, отправляемый с выходного вывода 604 микроконтроллера 601, может быть модулирован на частоте импульсов от приблизительно 5 кГц до 100 Гц и все еще быть на частоте, которая значительно выше, чем видимая частота мерцаний, составляющая 60 Гц. Кроме того, благодаря короткой продолжительности цикла между каждым импульсом, нить накала лампы 59 не будет остывать между циклами достаточно для того, чтобы приводить к чрезмерному механическому напряжению при высокой частоте циклов включения, выключения. В результате, карманный электрический фонарь 10 может эксплуатироваться способом, который позволит лампе 59, например, функционировать на половине мощности, и таким образом, будет потреблять половину энергии от той, которую он обычно потребляет в течение данного периода времени.

Хотя схема регулирования мощности представленного варианта осуществления была описана как использующая схему RC для изменения управляющего сигнала, обеспечиваемого для электронного выключателя 702 питания, в схеме 700 регулирования мощности также могут использоваться другие формы схем с постоянными времени, такие как схемы RL и RLC. Помимо этого, для схемы 700 регулирования мощности также могут использоваться схемы, которые производят линейные, синусоидальные формы волны и формы волны в виде последовательности пилообразных или треугольных импульсов. Кроме того, выгоды от схемы 700 регулирования мощности могут быть реализованы в карманном электрическом фонаре, в котором управляющий сигнал, поставляемый в схему регулирования мощности, поступает непосредственно от механического выключателя, в противоположность микроконтроллеру, или в котором для портативного батарейного источника 60 питания вместо этого используется любая форма источника питания постоянного тока.

Фиг. 10А графически демонстрирует выгодные эффекты демпфирования, которые схема 700 регулирования мощности может обеспечивать для лампы 59, когда карманный электрический фонарь 10 первоначально включают. В противоположность этому фиг. 10В графически демонстрирует, что скорость изменения электрического тока и пиковый электрический ток, протекающий через электронный выключатель 702 питания, намного больше, когда схема 700 регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением не управляет сигналом, посылаемым в электронный выключатель 702 питания.

Фиг. 10А показывает три осциллограммы 1002, 1004, 1006. Осциллограммы на фиг. 10А были получены от карманного электрического фонаря, имеющего схему 700 регулирования мощности, как описано выше в связи с фиг. 8, чтобы управлять электронным выключателем 702 питания, содержащим левой МОП-транзистор 705. Кроме того, резистор 701 имел величину 470 кОм, а конденсатор 710 имел величину 0,1 мкФ. Постоянная времени для схемы регулирования мощности, таким образом, была равна 47 мс.

Осциллограммы на фиг. 10В были получены в момент времени, когда карманный электрический

фонарь переходил от отключенного состояния во включенное состояние, и, соответственно, отражают: (1) как напряжение управляющего сигнала от микроконтроллера 601 карманного электрического фонаря изменялось на протяжении некоторого времени, когда карманный электрический фонарь был первоначально включен, (2) как напряжение сигнала от схемы 700 регулирования мощности и, следовательно, напряжение между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705 изменялось в ответ на управляющий сигнал микроконтроллера и (3) как ток, который проходил через полевой МОП-транзистор 705 и, следовательно, подавался в лампу 59 карманного электрического фонаря, изменялся в ответ на сигнал от схемы регулирования мощности.

Ось X на фиг. 10А представляет время в миллисекундах, а интервал между каждыми из вертикальных линий координатной сетки, пересекающих ось X, представляет 40 мс. Ось Y на фиг. 10А, с другой стороны, представляет различные единицы или величины в зависимости от того, который упоминается сигнал или кривая.

На фиг. 10А кривая 1002 представляет собой осциллограмму напряжения управляющего сигнала, выходящего от микроконтроллера 601, когда карманный электрический фонарь 10 первоначально включают. Промежуток между каждой из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, для кривой 1002 представляет 2 В. Как иллюстрируется на графике, напряжение управляющего сигнала 1002 в основном соответствует ступенчатому сигналу. Следовательно, когда карманный электрический фонарь 10 включают, напряжение управляющего сигнала проходит от низкого состояния 0 В к высокому состоянию 3 В.

Кривая 1004 представляет собой осциллограмму напряжения управляющего сигнала, выходящего от микроконтроллера 601 после того, как он проходит через схему 700 регулирования мощности через вход 707. Таким образом, оно соответствует напряжению между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705. Как и с сигналом 1002, промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, представляет 2 В для кривой 1004. Напряжение этого измененного управляющего сигнала демонстрирует экспоненциальную функцию роста, как обсуждалось выше. Это экспоненциальное увеличение напряжения сигнала, передаваемого электронному выключателю 702 питания, включает выключатель 702 питания с управляемой скоростью. Следовательно, скорость изменения электрического тока и пиковый электрический ток, протекающий через полевой МОП-транзистор 705 и лампу 59, снижаются. Это можно увидеть, сравнивая кривую 1006 с соответствующей кривой 1012, показанной на фиг. 10В, обе из которых обсуждаются ниже.

Кривая 1006 на фиг. 10А представляет собой осциллограмму тока, протекающего через полевой МОП-транзистор 705 и, следовательно, лампу 59, который образуется в результате напряжения между затвором и истоком, и управляемого способом, иллюстрируемым кривой 1004. Промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, для кривой 1006 представляет 2 А.

Фиг. 11А показывает кривую 1006, но в увеличенном масштабе времени. Масштаб времени, используемый на фиг. 11А, в десять раз больше, чем масштаб, используемый на фиг. 10А; таким образом, промежуток между каждыми из вертикальных линий координатной сетки на фиг. 11А представляет 4 мс. Масштаб тока на оси Y для фиг. 11А, с другой стороны, является таким же, как для кривой 1006 на фиг. 10А.

Пиковый ток, которому позволяли протекать через лампу 59 при включении карманного электрического фонаря 10, в этом примере настоящего изобретения был определен как равный 3,75 А. Пиковый ток может быть определен из кривой 1006, показанной на фиг. 10А и 11А, посредством измерения высоты пиковой величины тока на кривой 1006 относительно ее базовой линии. Поскольку фиг. 11А показывает ток, протекающий через полевой МОП-транзистор 705, при большем масштабе времени, чем показано на фиг. 10А, то на фиг. 11А может быть сделано более точное измерение пикового тока.

Фиг. 10В показывает три осциллограммы 1008, 1010, 1012. Карманный электрический фонарь, использованный для получения осциллограмм, представленных на фиг. 10В, был такой же, как карманный электрический фонарь, использованный для получения осциллограмм, показанных на фиг. 10А, за исключением того, что он был модифицирован таким образом, чтобы управляющий сигнал от микропроцессора 601 подавался прямо на затвор полевого МОП-транзистора 705, таким образом, обходя схему регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением. Как и с фиг. 10А, осциллограммы, показанные на фиг. 10В, снимались в момент времени, когда карманный электрический фонарь переходил от отключенного состояния во включенное состояние, и, соответственно, отражают: (1) как напряжение управляющего сигнала от микроконтроллера карманного электрического фонаря изменялось на протяжении некоторого времени, когда карманный электрический фонарь был первоначально включен и управляющий сигнал был подан прямо на затвор полевого МОП-транзистора 705, таким образом, обходя схему 700 регулирования мощности, (2) как напряжение между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705 изменялось в ответ на напряжение управляющего сигнала при таких обстоятельствах и (3) как ток, который протекал через электронный выключатель питания и, следовательно, подавался в лампу карманного электрического фонаря, изменялся в ответ на напряжение, прикладываемое к схеме электронного выключателя питания.

Ось X фиг. 10В представляет время в миллисекундах, а интервал между каждыми из вертикальных линий координатной сетки, пересекающих ось X, представляет 40 мс. Поэтому для оси X используется

такой же масштаб, как используется на фиг. 10А. Ось Y на фиг. 10В подобно оси Y на фиг. 10А представляет различные единицы или величины в зависимости от того, какие сигнал или кривая упомянуты.

На фиг. 10В кривая 1008 представляет собой осциллограмму напряжения управляющего сигнала, выходящего от микроконтроллера 601, когда карманный электрический фонарь был первоначально включен. Промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y для кривой 1002, представляет 2 В подобно изображению на фиг. 10А. Как демонстрируется на графике, напряжение управляющего сигнала 1002 в основном соответствует ступенчатому сигналу. Следовательно, когда карманный электрический фонарь 10 включают, напряжение управляющего сигнала проходит от низкого состояния 0 В к высокому состоянию 3 В. Однако примечательно, что передний край управляющего сигнала 1008 слегка закруглен. Это является результатом большого броска тока, который произошел через лампу 59 сравнительного примера в тот момент, когда карманный электрический фонарь был включен. Этот бросок тока эффективно мгновенно понижает напряжение портативного батарейного источника. Подобное падение напряжения управляющего сигнала наблюдается на кривой 1002. Однако на кривой 1002 падение смещено от переднего края управляющего сигнала, и оно не такое большое. Это происходит из-за того, что пиковый ток, протекающий через лампу 59, задерживается и понижается в карманном электрическом фонаре, использующем схему 700 регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением.

Кривая 1010 представляет собой осциллограмму напряжения между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705. Как и с сигналом 1008, промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, представляет 2 В. В представленном сравнительном примере напряжение между затвором и истоком такое же, как напряжение управляющего сигнала 1008, обеспечиваемого микроконтроллером, потому что схема регулирования мощности для карманного электрического фонаря шунтировалась. В результате схема 700 регулирования мощности между микроконтроллером 601 и электронным выключателем 702 питания не была вставлена, выключатель 702 питания мгновенно приводился из режима непроводимости к точке на кривой стокзатворных характеристик полевого МОП-транзистора 705, которая позволяет протекать через полевой МОП-транзистор 705 току значительно большей величины, чем ток, который фактически протекает через главную схему 400 питания. Другими словами, скорость изменения электрического тока и пикового тока, протекающего через главную схему 400 питания, не была ограничена выключателем 702 питания при переходе карманного электрического фонаря от отключенного состояния к включенному состоянию. Это, в свою очередь, приводило к большому броску тока в лампе 59 и большому выбросу тока, наблюдаемому на кривой 1012 на фиг. 10В.

Кривая 1012 на фиг. 10В представляет собой осциллограмму тока, протекающего через полевой МОП-транзистор 705 и, следовательно, лампу 59, в зависимости от времени, когда напряжение между затвором и истоком не управляется схемой регулирования мощности. Промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, для кривой 1012 представляет 2 А.

Фиг. 11В показывает кривую 1012, но в увеличенном масштабе времени. Масштаб времени, используемый на фиг. 11В, в десять раз больше, чем масштаб, используемый на фиг. 10В; таким образом, промежуток между каждыми из вертикальных линий координатной сетки на фиг. 11В представляет 4 мс, и фиг. 11В имеет такой же масштаб времени, как фиг. 11А. Масштаб тока на оси Y для фиг. 11В, с другой стороны, является таким же, как для кривой 1012 на фиг. 10В, так же как для кривой 1006 на фиг. 11А.

Пиковый ток, протекающий через полевой МОП-транзистор 705 и лампу 59, для этого сравнительного примера был равен приблизительно 7,8 А. Сравнение кривой 1006 на фиг. 10А и 11А с кривой 1012 на фиг. 10В и 11В, таким образом, показывает, что пиковый ток, обеспечиваемый для лампы 59, был снижен приблизительно на 4,05 А или слегка больше, чем на 50%, когда схема 700 регулирования мощности в соответствии с описанным выше примером изобретения использовалась для управления скоростью, с которой электронный выключатель 702 питания включался. Сравнение кривых 1006 и 1012 также показывает, что пиковая величина тока на кривой 1006 намного шире и более мягкая, чем пиковая величина тока на кривой 1012. Это следует из того, что можно заметно снижать скорость изменения тока, протекающего через электронный выключатель 702 питания, в карманных электрических фонарях при использовании схемы 700 регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением.

Должно быть понятно, что кривая 1006 тока, показанная на фиг. 10А и 11А, представляет собой просто один пример того, как можно управлять током в лампе 59. Действительно, если используется схема 700 регулирования мощности с различными постоянными времени или характеристиками, электронный выключатель 702 питания с различными стокзатворными характеристиками или лампа, имеющая различные характеристики, может следовать в результате отличающейся кривой, таким образом воздействуя на величину достигаемого эффекта демпфирования.

Осциллограммы на фиг. 12 были получены от того же самого карманного электрического фонаря, который использовался для получения фиг. 10А. Однако когда записывали кривые 1002, 1004, и 1006 на фиг. 12, карманный электрический фонарь функционировал в режиме стробирующих импульсов. Режим стробирующих импульсов был выбран посредством удерживания выключателя 52 нажатым в течение приблизительно 4 с, таким образом обеспечивая микропроцессор 601 сигналом активизации для режима

стрибирующих импульсов.

Как и с фиг. 10А, кривые 1002, 1004 и 1006 на фиг. 12 соответствуют, соответственно, напряжению управляющего сигнала с выходного вывода 606 микропроцессора 601 напряжению измененного управляющего сигнала, генерируемого схемой 700 регулирования мощности, и току, проходящему через полевой МОП-транзистор 705. Масштаб оси Y для каждой из кривых 1002, 1004 и 1006 соответствует масштабу оси Y для соответствующих кривых фиг. 10А. Однако масштаб оси X на фиг. 12 составляет одну десятую от масштаба, который использовался на фиг. 10А; таким образом, промежуток между каждыми из вертикальных сеток на фиг. 12 соответствует 400 мс. Уменьшенный масштаб использовался так, чтобы можно было наблюдать серии циклов стробирующих импульсов.

Как показано на фиг. 12, во время функционирования в режиме стробирующих импульсов напряжение управляющего сигнала 1002 модулировалось в соответствии с прямоугольным сигналом. Каждый цикл прямоугольного сигнала равнялся приблизительно 1,6 с. В течение одной половины цикла напряжение управляющего сигнала было равно приблизительно 3,6 В, тогда как в течение другой половины цикла напряжение управляющего сигнала было равно 0 В. Эти 800 мс между каждым циклом включения были намного больше, чем время, требуемое для того, чтобы нить накала лампы 59 остыла и снова действовала подобно короткому замыканию, когда ее первоначально включают.

Кривая 1004 представляет собой осциллограмму управляющего сигнала, выходящего от микроконтроллера 601 после того, как он прошел через схему 700 регулирования мощности через вход 707, и таким образом соответствует напряжению между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705. Напряжение этого измененного управляющего сигнала демонстрирует экспоненциальную функцию роста на переднем крае каждого импульса и экспоненциальную функцию спада на заднем крае каждого импульса. Экспоненциальная функция роста обусловлена постоянной времени 47 мс схемы RC, которая образована комбинацией резистора 701 и конденсатора 710. Экспоненциальная функция спада также будет иметь постоянную времени, равную приблизительно 47 мс, потому что сопротивление резистора 703 составляет только 1 кОм.

Поскольку напряжение сигнала 1004, обеспечиваемого на электронном выключателе 702 питания, экспоненциально увеличивается на переднем крае каждого импульса таким же образом, как увеличивается сигнал 1004 на фиг. 10А, выключатель 702 питания замыкается с такой же управляемой скоростью, как описано выше в связи с фиг. 10А. Действительно, если масштаб времени на фиг. 12 будет увеличен до масштаба, используемого на фиг. 10А или 11А, передний край каждого импульса тока, показанного на кривой 1006 на фиг. 12, будет выглядеть так же, как передний край импульсов тока на кривых 1006 на этих чертежах. Поэтому скорость изменения электрического тока и пикового тока, протекающего через полевой МОП-транзистор 705 и лампу 59, уменьшается каждый раз, когда лампу включают в течение режима стробирующих импульсов, таким образом снижая механические напряжения, прикладываемые к нити накала лампы 59 каждый раз, когда лампу включают в течение цикла. Это так даже при том, что нить накала охлаждалась в течение части "выключено" каждого цикла до температуры, которая снова делала нить накала подобной короткому замыканию.

Поскольку механические напряжения, прикладываемые к нити накала лампы, снижаются каждый раз, когда лампу включают в карманном электрическом фонаре, имеющем схему регулирования мощности в соответствии с настоящим изобретением, лампа будет иметь продленный срок службы. Это особенно выгодно, когда карманный электрический фонарь эксплуатируется в режиме стробирующих импульсов, где механические напряжения, прикладываемые к нити накала лампы, быстро накапливаются с каждой посылкой импульсов в лампу.

На фиг. 12 может быть видно, что ток продолжает протекать через лампу 59 даже после того, как управляющий сигнал 1002 был переключен из высокого состояния в низкое состояние. Это происходит потому, что задний край каждого импульса в кривой 1004 демонстрирует функцию экспоненциального спада. Таким образом, электронный выключатель 702 питания будет продолжать проводить ток до тех пор, пока напряжение измененного управляющего сигнала не упадет ниже уровня, достаточного для обеспечения возможности полевому МОП-транзистору 705 проводить. Поскольку постоянная времени спада для схемы питания 700 в представленном примере была равна приблизительно 47 мс, полевой МОП-транзистор 705 продолжал проводить ток в течение приблизительно 40-50 мс каждый раз после того, как управляющий сигнал 1002 переходил от высокого состояния к низкому состоянию.

Фиг. 13 показывает функционирование карманного электрического фонаря 10 иллюстрируемого варианта осуществления в режиме снижения потребляемой мощности. Режим снижения потребляемой мощности был выбран посредством удерживания выключателя 52 нажатым в течение приблизительно 2 с. Фиг. 13 демонстрирует три осциллограммы 1014, 1016, 1018. Осциллограммы на фиг. 13 были получены от карманного электрического фонаря, имеющего схему 700 регулирования мощности, как описано выше в связи с фиг. 8, для управления электронным выключателем 702 питания, содержащим полевой МОП-транзистор 705. Резистор 701 имел величину 470 кОм, резисторы 703 и 704 имели величину 1 кОм, а конденсатор 710 имел величину 0,1 мкФ. Таким образом, постоянная времени, соответствующая входу 707 схемы 700 регулирования мощности, была равна 47 мс, в то время как постоянная времени для входа 709 была равна 0,1 мс.

Осциллограммы фиг. 13 были получены в момент времени, когда карманный электрический фонарь переключали из нормального режима "включено" в режим снижения потребляемой мощности, и, соответственно, отражают: (1) как напряжение управляющего сигнала микроконтроллера 601 карманного электрического фонаря, показанного на фиг. 1, может изменяться со временем, когда карманный электрический фонарь эксплуатируется в режиме снижения потребляемой мощности, (2) как напряжение сигнала от схемы 700 регулирования мощности и, следовательно, напряжение между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705 изменяется в ответ на управляющий сигнал микроконтроллера и (3) как ток, который проходит через полевой МОП-транзистор 705 и, следовательно, подается в лампу 59 карманного электрического фонаря, изменяется в ответ на сигнал от схемы регулирования мощности.

Ось X на фиг. 13 представляет время в миллисекундах, а интервал между каждыми из вертикальных линий координатной сетки, пересекающих ось X, представляет 40 мс. Однако ось Y на фиг. 13 представляет различные единицы или величины в зависимости от того, какие сигнал или кривая упомянуты.

Кривая 1014 представляет собой осциллограмму напряжения управляющего сигнала, который выводится с выходного вывода 604 микроконтроллера 601, когда карманный электрический фонарь переводится из нормального режима "включено" в режим снижения потребляемой мощности. Карманный электрический фонарь первоначально включают, посылая управляющий сигнал с выходного вывода 606 на вход 707 схемы 700 регулирования мощности, чтобы подавать питание на лампу 59 относительно медленно, как описано выше. Однако, как только лампа достигает установившегося состояния, микроконтроллер прекращает выдавать управляющий сигнал на выходном выводе 606 и начинает передавать управляющий сигнал с выходного вывода 604 на вход 709 схемы 700 регулирования мощности. Период времени, отраженный в осциллограммах фиг. 13, имеет место после того, как этот переход произошел.

Промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y для кривой 1014, представляет 2 В. Таким образом, как видно на фиг. 13, до перехода к режиму снижения потребляемой мощности, напряжение управляющего сигнала 1014 было равно при установившемся состоянии приблизительно 3 В. После перевода карманного электрического фонаря в режим снижения потребляемой мощности напряжение управляющего сигнала 1014 соответствовало прямоугольному сигналу. Каждый цикл прямоугольного сигнала равнялся приблизительно 8 мс. В течение одной половины цикла напряжение управляющего сигнала было равно приблизительно 3,6 В, в то время как в течение другой половины цикла напряжение управляющего сигнала было равно 0 В.

Кривая 1016 представляет собой осциллограмму напряжения управляющего сигнала после прохождения через схему 700 регулирования мощности через вход 709. Кривая 1016 также соответствует напряжению между затвором и истоком полевого МОП-транзистора 705.

Как и с сигналом 1014, промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, для кривой 1016 представляет 2 В. Поскольку управляющий сигнал 1014 проходит через участок схемы 700 регулирования мощности, который имеет очень маленькую постоянную времени, равную 0,1 мс, напряжение измененного управляющего сигнала, показанного кривой 1018, проходит очень близко к кривой управляющего сигнала.

Кривая 1018 на фиг. 13 представляет собой осциллограмму тока, протекающего через полевой МОП-транзистор 705 и, следовательно, лампу 59, который образуется от напряжения между затвором и истоком, управляемого способом, иллюстрируемым кривой 1016. Промежуток между каждыми из линий координатной сетки, пересекающих ось Y, для кривой 1016 представляет 2 А.

Из кривой 1018 видно, что в течение части "включено" каждого цикла никакой выброс тока не наблюдается. Скорее ток через полевой МОП-транзистор 705 и лампу 59 возвращается к уровню установившегося состояния, составляющему приблизительно 1 А, каждый раз, когда сигнал 1016 переходит в высокое состояние. Это происходит потому, что в нить накала мощность не подается только приблизительно 4 мс из каждого цикла. Это является недостаточным для того, чтобы нить накала лампы 59 остыла до точки, в которой она снова действует подобно короткому замыканию. Поскольку лампа приводится в действие с частотой, равной приблизительно 125 Гц, наблюдающий человек не заметит никакого мерцания в лампе 59, хотя лампа 59 будет производить впечатление переключателя света.

Лампа 59 будет производить впечатление переключателя света, потому что лампа 59 эксплуатируется на половине ее нормальной мощности установившегося состояния. Пиковая мощность карманного электрического фонаря во время режима снижения потребляемой мощности является такой же, как при эксплуатации карманного электрического фонаря в нормальной режиме. Однако поскольку в лампу подается мощность только в течение половины каждого цикла во время режима снижения потребляемой мощности, ее средняя мощность будет составлять половину от ее пиковой мощности. Кроме того, лампа будет потреблять только половину энергии от той, которую она потребляет во время нормального функционирования.

Особенно отметим, что задний край каждого импульса в кривой 1016 не демонстрирует функцию экспоненциального спада, соответствующую постоянной времени 47 мс, как можно видеть в связи с импульсами 1004 на фиг. 12. Это происходит потому, что конденсатор 710 не потребляет ток через резистор 703, когда карманный электрический фонарь эксплуатируется в режиме снижения потребляемой мощности. Вместо этого, когда карманный электрический фонарь эксплуатируется в режиме снижения потреб-

ляемой мощности, к заземлению обеспечивается другая цепь через микроконтроллер 601, таким образом сохраняя постоянную времени функции спада для входа 709 на величине приблизительно 0,1 мс. Эта альтернативная цепь для заземления необходима, если желательно приводить в действие лампу 59 с частотой, превышающей приблизительно 10 Гц, что является приблизительно пределом цепи ослабления через резисторы 701, 703, основываясь на величинах сопротивлений, используемых в представленном примере, и значительно ниже частоты 125 Гц, с которой лампа 59 фактически приводится в действие в иллюстрируемом примере.

Теперь будет описан режим сигнального огня. Карманный электрический фонарь может быть установлен в режим действия сигнального огня, например, посредством удерживания выключателя 52 нажатым в течение определенного времени или посредством нажатия на выключатель 52 множество раз, таким образом обеспечивая микроконтроллер 601 сигналом активизации для режима сигнального огня.

В режиме действия сигнального огня микроконтроллер 601 запрограммирован таким образом, что лампа карманного электрического фонаря 59 включается на короткий промежуток времени, а затем выключается на более длительный промежуток времени. Напряжение управляющего сигнала от выходного вывода 606 микропроцессора 601 может представлять собой ступенчатую функцию, которая облегчает возможность лампе карманного электрического фонаря 59 повторяющимся образом совершать цикл перехода во включенное состояние на 0,03-0,25 с, а затем в выключенное состояние на 1,2-2 с. В качестве альтернативы лампа карманного электрического фонаря 59 может повторяющимся образом совершать цикл перехода во включенное состояние на 50 мс, а затем в выключенное состояние на 1,33 с. Таким образом, режим сигнального огня приводит к привлекающим взгляд вспышкам, которые являются подходящими для сигнализации, например, о местоположении обладателя карманного электрического фонаря спасателю или полицейскому в то время, когда это необходимо.

Период цикла во время режима сигнального огня не ограничен максимумом 2,25 с и может продолжаться до 5 с или больше, как требуется. В режиме сигнального огня в соответствии с раскрытым вариантом осуществления в течение части цикла "включено" напряжение управляющего сигнала находится в высоком состоянии, в то время как в течение части цикла "выключено" напряжение управляющего сигнала представляет собой 0 В. Циклическое изменение управляющего сигнала, таким образом, приводит к большому сохранению энергии батареи. Например, когда карманный электрический фонарь работает в режиме сигнального огня, рабочий цикл составляет 0,05/1,38 или 3,6% в состоянии "включено". В таком случае может быть достигнуто снижение потребления энергии приблизительно на 96% по сравнению с лампой в стабильном включенном состоянии. Снижение потребления энергии также достигается при других диапазонах рабочих циклов, например приблизительно при 1,4% рабочего цикла или 30 мс "включено" и 2 с "выключено" или приблизительно при 17,2% рабочего цикла или 0,25 с "включено" и 1,2 с "выключено". Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что эта выгода в потреблении энергии может быть достигнута независимо от типа лампы 59. Таким образом, эта выгода может быть реализована независимо от того, является ли источник освещения лампой, основанной на СИД или на нити накала.

Режим сигнального огня дополнительно может быть реализован с помощью схемы 700 регулирования мощности при наличии управляющего сигнала с выходного вывода 606, подсоединенного к входу 707 или 709, как иллюстрируется на фиг. 8. Время "выключено" в течение режима сигнального огня является достаточно длительным, чтобы позволить нити накала лампы карманного электрического фонаря 59 остыть. Таким образом, изменение управляющего сигнала, например, через схему 700 регулирования мощности, таким образом, чтобы сигнал, передаваемый в электронный выключатель 702 питания, экспоненциально увеличивался, используется для снижения механических напряжений, проявляемых на нити накала лампы 59. Таким образом, лампа будет иметь продленный срок службы в дополнение к снижению потребления энергии, полезно облегчаемому режимом сигнального огня, как описано выше.

Другой и явный аспект настоящего изобретения относится к обеспечению улучшенной схемы защиты от короткого замыкания для наружных контактов для зарядки.

Как лучше всего видно на фиг. 1 и 5, контакты 44 и 48 для зарядки служат в качестве границы раздела между блоком подзарядки и перезаряжаемым ионно-литиевым портативным батарейным источником 60 питания карманного электрического фонаря 10. Хотя это не описано в данном описании, следует оценить, что лотковая опора блока подзарядки должна быть обработана таким образом, чтобы выполнять электрический контакт с внешними контактами 44 и 48 для зарядки и удерживать карманный электрический фонарь 10 на месте, в то время как происходит зарядка. Хотя контакты 44 и 48 для зарядки продолжают вращаться вокруг всей внешней периферии карманного электрического фонаря 10, тем не менее может использоваться блок подзарядки, имеющий простую конструкцию лотковой опоры. Например, может использоваться конструкция лотковой опоры, которая позволяет устанавливать карманный электрический фонарь 10 в блок подзарядки в любой радиальной ориентации относительно его продольной оси, и все еще может обеспечивать контакт с контактами для зарядки блока подзарядки. Таким образом, карманный электрический фонарь 10 не нужно всовывать в зарядное устройство таким образом, чтобы скрытые штексели или выводы могли быть вставлены в карманный электрический фонарь, чтобы обеспечивать контакт с контактами для зарядки блока подзарядки.

Поскольку контакты 44 и 46 для зарядки открыты наружу, однако, существует потенциальная возможность, что они станут короткозамкнуты металлическим предметом в руках пользователя во время работы. Чтобы при таких обстоятельствах избежать размыкания электрической схемы 86 защиты от короткого замыкания, обеспеченной в ионно-литиевом портативном батарейном источнике 60 питания, схема 800 защиты от короткого замыкания предпочтительно электрически введена между по меньшей мере одним из контактов 44, 48 для зарядки и перезаряжаемым ионно-литиевым портативным батарейным источником 60 питания.

В варианте осуществления, иллюстрируемом на фиг. 5, контакт 44 для зарядки электрически подсоединен к схеме 800 защиты от короткого замыкания, которая, в свою очередь, подсоединена к электрической цепи 402 и центральному электроду 63 портативного батарейного источника 60 питания посредством проводника 821 и межсоединения 64. Контакт 48 для зарядки также подсоединен к схеме 800 защиты от короткого замыкания. Кроме того, он подсоединен через корпус 21, проводящий элемент 72 и пружину 74 к электроду 61 кожуха портативного батарейного источника 60 питания.

Хотя в представленном варианте осуществления схема 800 защиты от короткого замыкания расположена на монтажной плате 46, схема 800 защиты от короткого замыкания может быть физически расположена в любом соответствующем местоположении внутри карманного электрического фонаря 10.

Схема 800 защиты от короткого замыкания действует для того, чтобы создавать разомкнутую цепь между портативным батарейным источником 60 питания и по меньшей мере одним из контактов 44, 48 для зарядки, если обнаруживается короткое замыкание между контактами 44 и 48 для зарядки. Таким образом, карманный электрический фонарь 10 может безопасно эксплуатироваться без опасения, что непреднамеренное короткое замыкание между контактами 44, 48 для зарядки прервет прохождение тока от портативного батарейного источника 60 питания к лампе 59 во время работы карманного электрического фонаря.

Ниже представлено подробное описание одного варианта осуществления схемы 800 защиты от короткого замыкания в связи с фиг. 9А и 9В.

Схема 800 защиты от короткого замыкания, показанная на фиг. 9А, функционирует, по существу, как автоматический выключатель между внешним контактом 44 для зарядки и портативным батарейным источником 60 питания.

Схема 800 содержит выключатель 816, которым управляет сравнивающее устройство 812. В представленном варианте осуществления выключатель 816 вставлен в электрическую цепь между контактом 44 для зарядки и положительным электродом 63 портативного батарейного источника 60 питания. В частности, проводники 820 и 823 подсоединяют одну сторону выключателя 816 к контакту 44 для зарядки, а проводники 821 и 824 подсоединяют другую сторону выключателя 816 к центральному электроду портативного батарейного источника 60 питания.

Выключатель 816 в иллюстрируемом варианте осуществления представляет собой полевой МОП-транзистор с каналом р-типа, но также могут использоваться другие электронные переключающие устройства. Например, для выключателя 816 могут использоваться другие типы транзисторов, включая биполярные транзисторы и другие полевые транзисторы, такие как JFET (полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом) и DE MOSFET (двухэмиттерные полевые МОП-транзисторы).

Сравнивающее устройство 812 в представленном варианте осуществления содержит компаратор напряжений. Однако для сравнивающего устройства 812 также могут использоваться операционный усилитель, микропроцессор или интегральная схема прикладной ориентации (ИСПО).

Один пример схемы источника питания для сравнивающего устройства 812 показан на фиг. 9В. Как показано на фиг. 9В, вывод V_{сс} сравнивающего устройства 812 подключен к положительному полюсу портативного батарейного источника 60 питания, а вывод GND (заземления) сравнивающего устройства 812 подключен к заземлению. Хотя это не является необходимым, вывод V_{сс} предпочтительно подключен к положительному полюсу портативного батарейного источника 60 питания через диод 830 Шоттки, чтобы обеспечивать основную фильтрацию сигнала от батареи. Конденсатор 832 предпочтительно 0,1 мкФ обеспечен параллельно с выводами V_{сс} и GND сравнивающего устройства. Сигнал батареи, отфильтрованный диодом 830 Шоттки, может передаваться через токопроводящую дорожку 608 к выводу V_{сс} микроконтроллера 601 для снабжения энергией микроконтроллера.

Сравнивающее устройство 812 сравнивает напряжение сигнала, обеспечиваемого на входе 802, с напряжением сигнала, обеспечиваемого на входе 804. На основании выполненного сравнения и стокозатворных характеристик сравнивающего устройства, выходной сигнал передается на выход 817 для управления ключом 816. Однако поскольку в иллюстрируемом варианте осуществления выключатель 816 представляет собой полевой МОП-транзистор с каналом р-типа, чтобы дать возможность выключателю 816 проводить ток, между затвором и истоком требуется отрицательное напряжение.

В представленном варианте осуществления, если напряжение сигнала на входе 804 больше, чем напряжение на входе 802, то сравнивающее устройство 812 на выходе 817 произведет сигнал с положительным напряжением, которое, по существу, равно или больше, чем напряжение, генерируемое портативным батарейным источником 60 питания в проводнике 824. В результате, содержащий полевой МОП-транзистор выключатель 816 блокируется, и цепь схемы между контактом 44 для зарядки и центральным

электродом 63 портативного батарейного источника 60 питания будет разомкнута. С другой стороны, если напряжение сигнала на входе 802 больше или равно напряжению сигнала на входе 804, то сравнивающее устройство 812 на выходе 817 не будет выводить никакого сигнала (или сигнал 0 В). При этих обстоятельствах выключатель 816 будет обеспечивать возможность проводить ток между контактом 44 для зарядки и центральным проводником 63 портативного батарейного источника 60 питания, потому что напряжение между затвором и истоком полевого МОП-транзистора будет отрицательным.

В варианте осуществления, иллюстрируемом на фиг. 9А, напряжение сигнала на входе 802 будет соответствовать падению напряжения на резисторе 811, обеспечиваемом между контактом 44 для зарядки и электродом кожуха, или заземлением, портативного батарейного источника 60 питания. Чтобы гарантировать, что может быть достигнута завершенная зарядка портативного батарейного источника 60 питания, резистор 811 предпочтительно выбирают так, чтобы он имел сопротивление слегка больше, чем сопротивление резистора 810, чтобы в течение процесса зарядки на резисторе 811 происходило большее падение напряжения, чем на резисторе 810. Предпочтительно резистор 811 имеет сопротивление, которое больше чем 50% и меньше или равно приблизительно 60% от объединенного полного сопротивления для резисторов 810, 811.

Напряжение сигнала, обеспечиваемого на входе 804, будет соответствовать напряжению, сохраненному на конденсаторе 815, которое, в свою очередь, будет зависеть от соответствующих сопротивлений резисторов 813 и 814 в электрической цепи 819. В частности, поскольку конденсатор 815 обеспечен параллельно с резистором 814, напряжение, сохраненное на конденсаторе 815, будет равно падению напряжения на резисторе 814. Предпочтительно резисторы 813 и 814 выбираются так, чтобы они имели равные номинальные значения, чтобы следующий равновесный конденсатор 815 имел заряд, который соответствует приблизительно половине напряжения портативного батарейного источника 60 питания.

Посредством иллюстрации каждый из резисторов 810, 813 и 814 может иметь сопротивление, равное 100 кОм, а резистор 811 может иметь сопротивление, равное 120 кОм. Конденсатор 815 может иметь емкость 0,1 мкФ. С этими номинальными значениями напряжение сигнала на входе 804 будет содержать приблизительно половину напряжения портативного батарейного источника 60 питания, как только конденсатор 816 будет заряжен и в схеме будет достигнуто равновесие. С другой стороны, падение напряжения на резисторе 811 и, следовательно, напряжение сигнала на входе 802 будет содержать приблизительно 55% падения напряжения между контактом 44 для зарядки и заземлением.

Когда карманный электрический фонарь 10 устанавливают в его зарядное устройство, внешние контакты 44, 48 для зарядки входят в контакт с соответствующими контактами для зарядки зарядного устройства так, что энергия может течь к портативному батарейному источнику. Основываясь на вышеупомянутом устройстве схемы 800 защиты от короткого замыкания до тех пор, пока напряжение на контакте 44 для зарядки больше или равно напряжению портативного батарейного источника 60 питания, карманный электрический фонарь 10 определяется как находящийся в режиме зарядки, и переключатель 816 будет обеспечивать возможность для прохождения тока. Это происходит потому, что падение напряжения на резисторе 811 при таких обстоятельствах будет больше, чем напряжение, сохраненное на конденсаторе 815. В результате, сравнивающее устройство 812, которое является компаратором напряжения в представленном варианте осуществления, передает сигнал в выключатель 816, чтобы включиться, таким образом позволяя энергии течь от контакта 44 для зарядки к портативному батарейному источнику 60 питания по соединениям 820, 823, 824 и 821, и происходит подзарядка портативного батарейного источника 60 питания.

Кроме того, выключатель 816 в представленном варианте осуществления будет оставаться разомкнутым, как только карманный электрический фонарь будет удален из лотковой опоры для зарядки. Это происходит потому, что контакт 44 для зарядки будет под таким же электрическим потенциалом, как центральный электрод 63, пока выключатель 816 разомкнут, и, таким образом, напряжение сигнала на входе 802 будет оставаться больше, чем напряжение сигнала на входе 804.

Однако если контакты 44 и 48 для зарядки являются короткозамкнутыми, напряжение между контактом 44 для зарядки и заземлением быстро опустится до 0 В, так же как падение напряжения на резисторе 811. В ответ сравнивающее устройство 812 обнаружит, что контакт 44 для зарядки находится под более низким напряжением, чем батарея, и разомкнет выключатель 816, посылая сигнал, имеющий большое положительное напряжение, на выключатель 816 через выход 817. Сравнивающее устройство 812 будет блокировать выключатель 816 в ответ на обнаруженное короткое замыкание быстрее, чем внутренняя схема 86 защиты от короткого замыкания сможет обнаружить и устранить короткое замыкание. Поскольку внутренняя схема 86 защиты от короткого замыкания не запускается при таких обстоятельствах, портативный батарейный источник 60 питания может продолжать обеспечивать энергией лампу 59 без прерывания встроенной схемой 86 защиты от короткого замыкания.

В представленном варианте осуществления схемы 800 защиты от короткого замыкания, как только короткое замыкание обнаруживается между контактами 44 и 48 для зарядки, выключатель 816 не будет разомкнут снова до тех пор, пока короткое замыкание не будет устранено и падение напряжения между контактом 44 для зарядки и заземлением не будет приблизительно равно или больше, чем напряжение портативного батарейного источника 60 питания. Другими словами, выключатель 816 не будет размы-

каться снова до тех пор, пока карманный электрический фонарь 10 не будет установлен в его соответствующем зарядном устройстве.

В дополнение к карманным электрическим фонарям, схему 800 защиты от короткого замыкания также можно благоприятно использовать в других перезаряжаемых устройствах, в которых контакты для зарядки являются наружными. Кроме того, хотя схема 800 защиты от короткого замыкания особенно полезна, когда источник питания для переносного электронного устройства представляет собой перезаряжаемый ионно-литиевый портативный батарейный источник, схема 800 защиты от короткого замыкания также может благоприятно использоваться в перезаряжаемых устройствах, снабжаемых энергией от других перезаряжаемых источников питания постоянного тока.

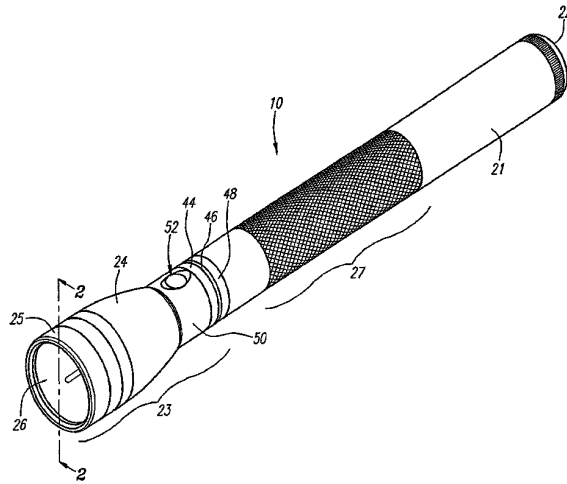
Хотя в приведенном выше описании были представлены различные варианты осуществления улучшенного карманного электрического фонаря и его соответствующих компонентов, специалистами в данной области техники могут рассматриваться многочисленные модификации, изменения, дополнительные варианты осуществления и заменители и могут использоваться в выполнении различных аспектов настоящего изобретения. Например, схема регулирования мощности и схема защиты от короткого замыкания, описанные в данном описании, могут использоваться вместе в карманном электрическом фонаре или могут использоваться по отдельности. Кроме того, схему защиты от короткого замыкания можно использовать в перезаряжаемых электронных устройствах, отличающихся от карманных электрических фонарей. Таким образом, должно быть понятно, что это описание представлено только посредством примера, а не как ограничение объема изобретения, как оно заявлено ниже.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

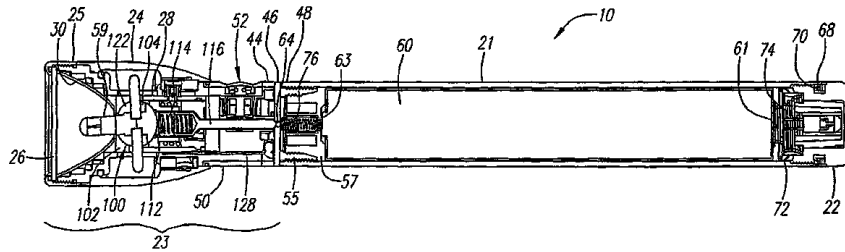
1. Переносное осветительное устройство, содержащее главную схему питания, включающую в себя источник питания, источник освещения и электронный выключатель питания, адаптированный для регулирования тока, протекающего через главную схему питания в ответ на напряжение, схему регулирования мощности, электрически подсоединенную к электронному выключателю питания и адаптированную для обеспечения напряжения, в ответ на управляющий сигнал и микропроцессор, включающий в себя выход, который подсоединен к схеме регулирования мощности, при этом микропроцессор обеспечивает управляющий сигнал для схемы регулирования мощности такой, что управляющий сигнал циклически повторяется с длительностью, достаточной для обеспечения видимой функции мигания посредством источника освещения переносного осветительного устройства.
2. Переносное осветительное устройство по п.1, в котором период видимой функции мигания составляет приблизительно 1,38 с.
3. Переносное осветительное устройство по п.2, в котором включенное состояние источника освещения составляет от 1,4 до 17,2% рабочего цикла.
4. Переносное осветительное устройство по п.1, в котором период видимой функции мигания больше 1 и меньше 5 с.
5. Переносное осветительное устройство по п.1, в котором схема регулирования мощности регулирует электронный выключатель питания, когда включают переносное осветительное устройство, чтобы ограничивать пиковый ток, который протекает через главную схему питания, до того, как главная схема питания достигнет установившегося состояния.
6. Переносное осветительное устройство по п.1, в котором схема регулирования мощности изменяет управляющий сигнал для генерирования напряжения, при этом напряжение экспоненциально увеличивается со временем.
7. Переносное осветительное устройство по п.1, в котором часть цикла "включено" видимой функции мигания составляет от 30 до 250 мс.
8. Переносное осветительное устройство по п.1, которое также включает в себя механический выключатель для размыкания и замыкания электрической цепи между источником питания и микропроцессором, при этом микропроцессор обеспечивает управляющий сигнал для схемы регулирования мощности в ответ на сигнал активизации, принимаемый от механического выключателя.
9. Карманный электрический фонарь, содержащий главную схему питания, включающую в себя источник питания, источник освещения и электронный выключатель питания, который регулирует ток, протекающий через главную схему питания; микропроцессор; схему регулирования мощности, электрически подсоединенную к электронному выключателю питания и микропроцессору, схема регулирования мощности адаптирована для того, чтобы обеспечивать напряжение в электронном выключателе питания в ответ на управляющий сигнал от микропроцессора; при этом микропроцессор выполнен с возможностью формирования управляющего сигнала, период которого больше 1 с, а схема регулирования мощности обеспечивает возможность регулировки тока, протекающего через электронный выключатель питания в ответ на управляющий сигнал от микропроцессора для обеспечения видимой функции мигания посредством источника освещения карманного

электрического фонаря.

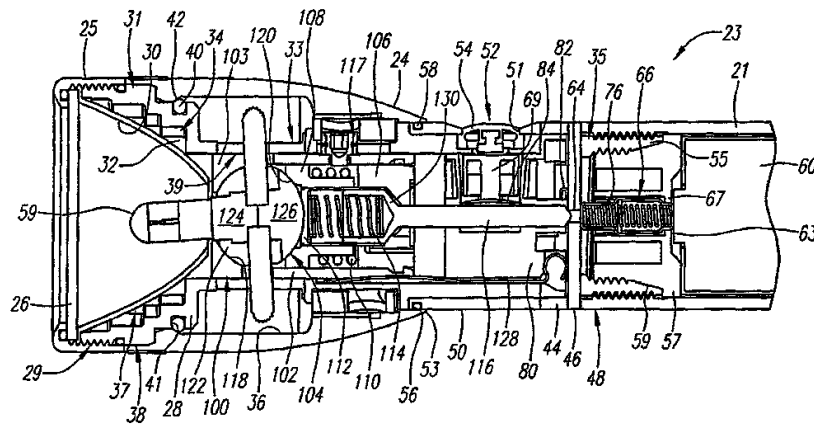
10. Карманный электрический фонарь по п.9, в котором включенное состояние источника освещения составляет менее 17,2% рабочего цикла.



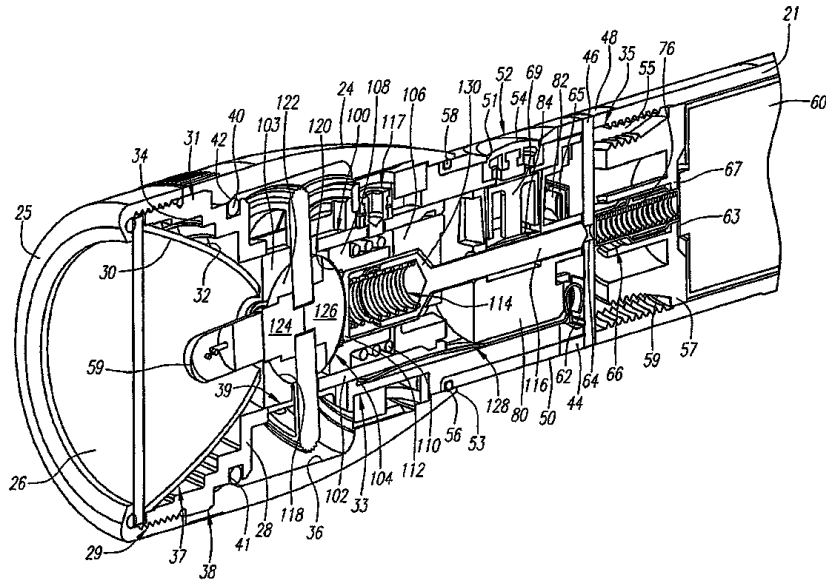
Фиг. 1



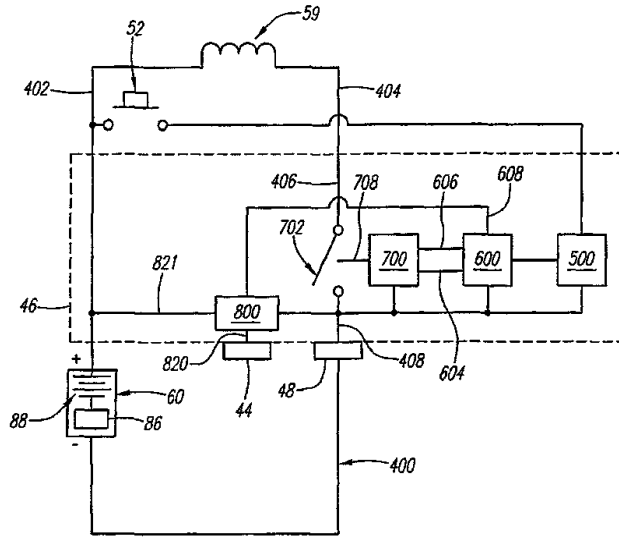
Фиг. 2



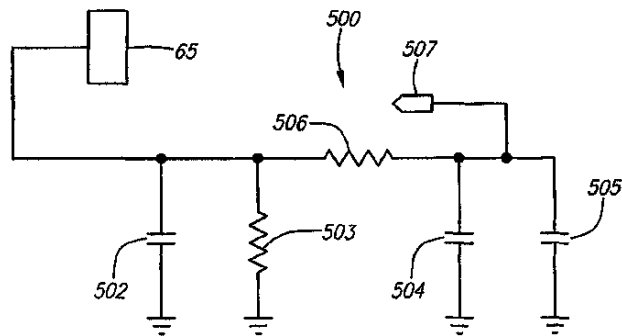
Фиг. 3



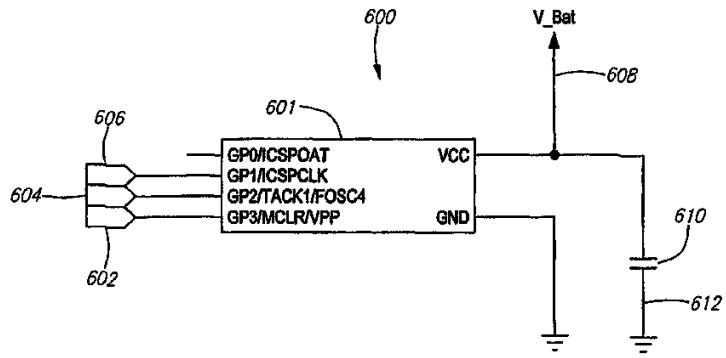
Фиг. 4



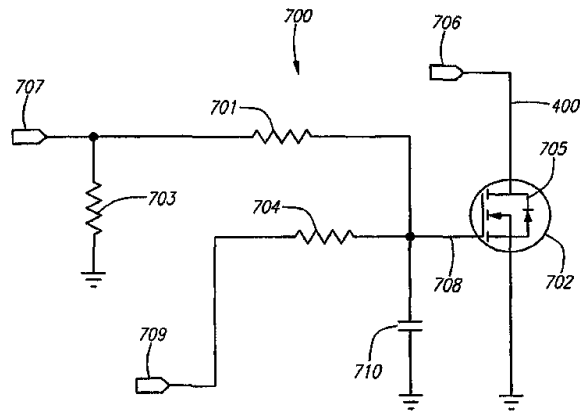
Фиг. 5



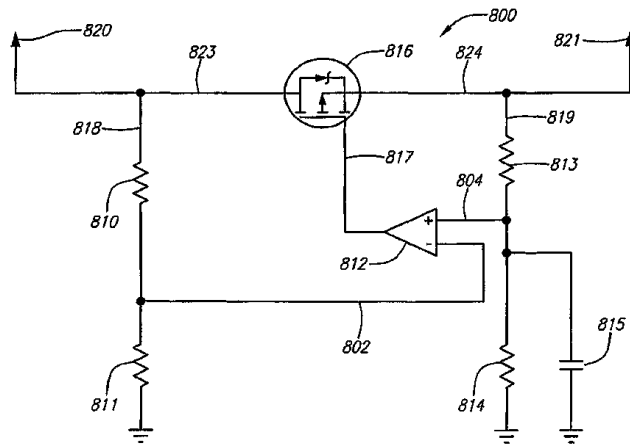
Фиг. 6



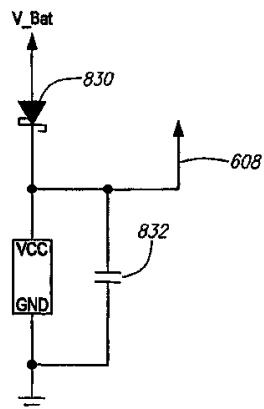
Фиг. 7



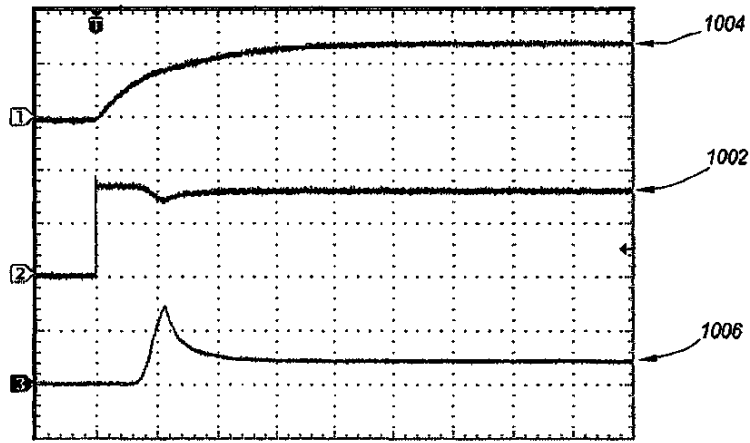
Фиг. 8



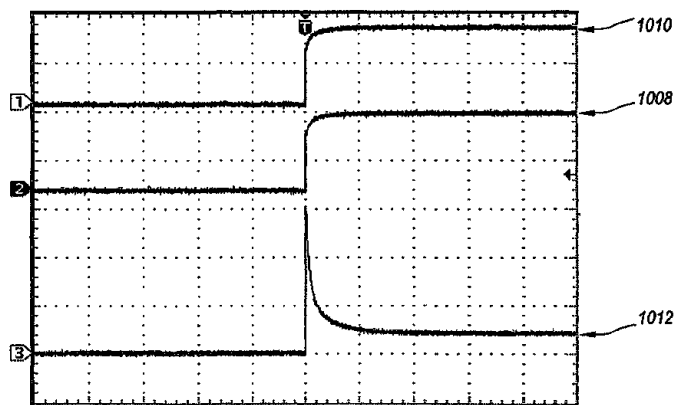
Фиг. 9А



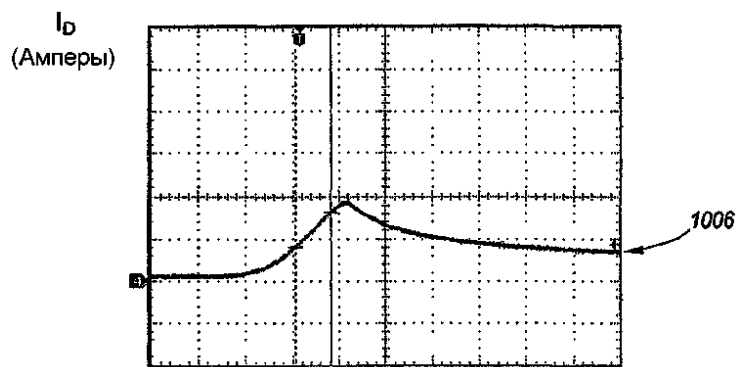
Фиг. 9В



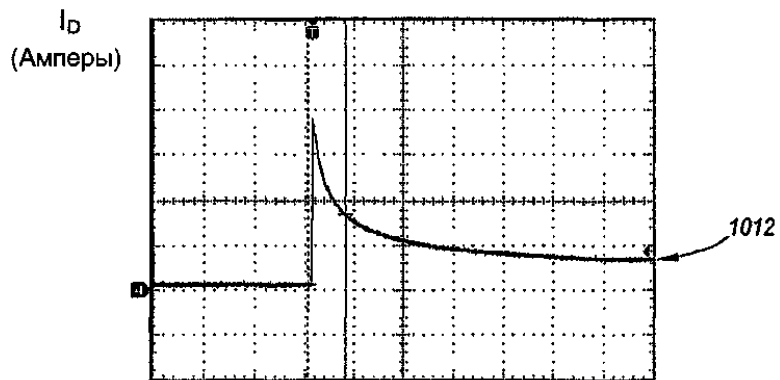
Фиг. 10А



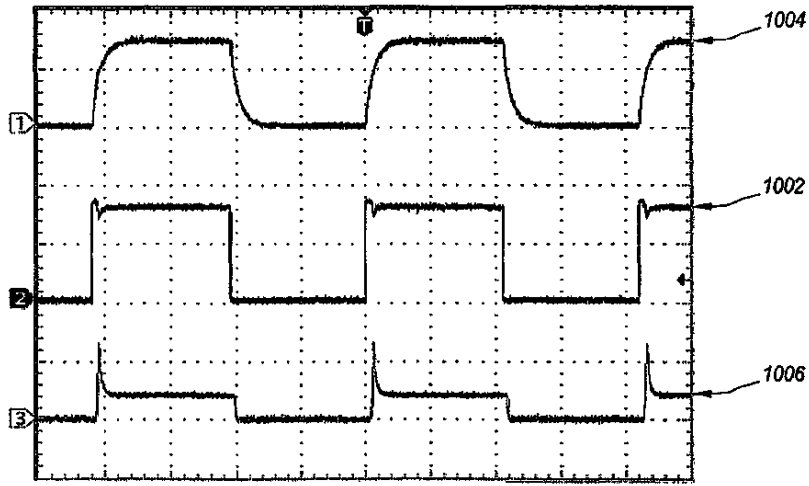
Фиг. 10В



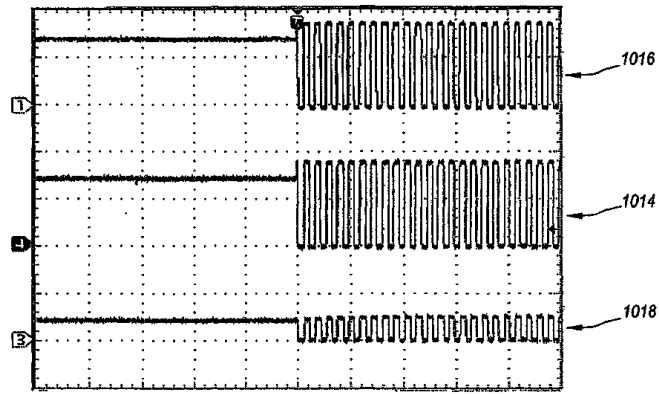
Фиг. 11А



Фиг. 11В



Фиг. 12



Фиг. 13

