



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103385038 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201280009155. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 01. 17

H05B 37/02(2006. 01)

F21L 4/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/007, 981 2011. 01. 17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2012/050214 2012. 01. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02012/098494 EN 2012. 07. 26

(71) 申请人 美光工具公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·H·韦斯特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 蒋世迅

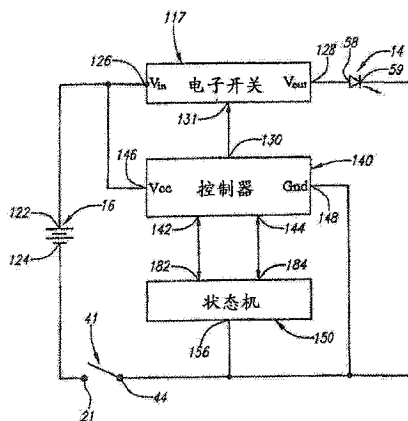
权利要求书1页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

多模式便携式照明装置

(57) 摘要

多模式便携式照明装置。提供一种有机械电源开关和多种操作模式的便携式照明装置, 诸如手电筒。该机械电源开关被布置成与用于该照明装置的控制器串联, 并作为对控制器的用户界面起作用, 以改变操作模式。因为该机械电源开关与控制器串联, 当该机械开关是断开时, 该便携式照明装置不消耗电池功率。与控制器耦接的状态机每次被控制器轮询, 它被加电, 以确定该照明装置的操作模式。调节电路被用于向控制器和光源供电。该调节电路在电流调节和电压调节之间转换。



1. 一种多模式便携式照明装置,包括:  
外壳,用于接纳电源;  
光源;  
主电源电路,用于连接该光源到该电源,该主电源电路包含机械电源开关;和  
调节电路,与该机械电源开关串联耦接,并向该光源和控制器供电;  
其中该控制器向该调节电路提供脉冲宽度调制 PWM 信号,以提供手电筒操作的多种模式,使在 PWM 信号的接通周期期间,该调节信号是向光源和控制器二者供电的电流调节信号,而在 PWM 信号的断开周期期间,该调节信号是向控制器供电的电压调节信号。
2. 权利要求 1 的多模式便携式照明装置,其中该装置是手电筒。
3. 权利要求 1 的多模式便携式照明装置,其中该光源是 LED。
4. 权利要求 1 的多模式便携式照明装置,其中该控制器由与加于光源的相同电压供电。
5. 权利要求 1 的多模式便携式照明装置,其中该控制器不由便携式能量源供电。
6. 一种多模式手电筒,包括:  
电源;  
光源;  
主电源电路,用于连接该光源到该电源,该主电源电路包含机械电源开关;和  
调节电路,与该机械电源开关串联耦接,并向该光源和控制器供电;  
其中该调节电路作为电流调节电路起作用,以便在第一时间向该光源和控制器提供能量,且该调节电路作为电压调节电路起作用,以便在第二时间向该控制器提供能量。
7. 权利要求 6 的多模式手电筒,其中该控制器向调节电路提供脉冲宽度调制 PWM 信号,以提供手电筒操作的多种模式,使在 PWM 信号的接通周期期间,该调节电路作为电流调节电路起作用,向该光源和该控制器二者供电,而在 PWM 信号的断开周期期间,该调节电路作为电压调节电路起作用,向控制器供电。
8. 权利要求 6 的多模式手电筒,其中该光源是 LED。
9. 权利要求 8 的多模式手电筒,其中由该调节电路在第二时间期间提供的电压,足以向控制器供电,但不足以使该 LED 正向偏置。
10. 权利要求 9 的多模式手电筒,其中在第二时间期间提供的电压约为 2.0 伏。
11. 权利要求 6 的多模式手电筒,还包括贮藏该电源的圆筒。
12. 权利要求 6 的多模式手电筒,其中该光源在第二时间期间保持断开,从而提供该光源的变暗,同时该控制器保持被供电。
13. 权利要求 6 的多模式手电筒,其中该控制器不由该电源供电。
14. 权利要求 6 的多模式手电筒,其中由调节电路提供的能量,足够 100% 的时间向控制器供电,但只够 50% 的时间向光源供电。
15. 权利要求 14 的多模式手电筒,其中由调节电路提供的电压,在第一时间期间是约 3.2 伏,而在第二时间期间是约 2.0 伏。

## 多模式便携式照明装置

[0001] 交叉参考相关申请

[0002] 本申请是 2009 年 1 月 14 提交的美国申请序号 No. 12/353, 396 的部分继续, 并基于和要求该申请的优先权, 该申请的公开内容, 仿佛完全被阐述那样被本文引用, 供参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及便携式照明装置, 包含, 例如手电筒、提灯和头戴灯, 以及它们的电路。

### 背景技术

[0004] 各种不同手持或便携式照明装置, 包含手电筒, 是本领域周知的。这样的照明装置, 通常包含有正和负电极的一节或多节干电池。这些电池被布置成在电池隔间或外壳中电学上串联或并联。该电池隔间有时也用来夹持该照明装置, 尤其是在手电筒的情形下。电路从电池电极被建立, 通过电学上与光源, 诸如灯泡或发光二极管 (“LED”) 的电极耦接的导电装置。在通过光源之后, 该电路继续通过与导电装置电接触的光源的第二电极, 该第二电极接着又与电池的另一个电极电接触。该电路包含使电路断开和闭合的开关。开关的动作是使电路闭合, 使电流能通过灯泡、LED、或其他光源—并在白炽灯泡的情形下, 通过灯丝—从而产生光。

[0005] 手电筒和其他便携式照明装置, 已经传统地在手电筒的主电源电路中采用机械电源开关, 使手电筒点亮和使手电筒关闭。当用户需要点亮手电筒时, 用户操纵该机械电源开关, 机械上连接两个触体, 使开关闭合, 使电源电路完全接通, 以致允许电流从电池的正极端, 通过光源, 并返回电池的负极端流动。当用户需要关闭手电筒时, 用户操纵该机械电源开关, 断开开关的两个触体, 从而断开开关并切断电源电路。因此, 在这种装置中的机械开关, 在便携式照明装置的整个操作中, 作为接通电源电路和传导电流的导体起作用。

[0006] 机械开关设计的变化, 本领域是熟知的, 例如包含: 按钮开关、滑动开关、以及旋转珠开关 (rotating bead switch)。这样的开关往往十分直观并便于用户操作。然而, 仅有简单的机械电源开关的便携式照明装置, 不包含自动操作模式, 诸如举例说, 闪烁模式、功率降低模式、或 SOS 模式。要在便携式照明装置中包含这样的自动化功能, 便携式照明装置必须有先进的电子装置。

[0007] 例如, 多模式电子手电筒和其他便携式照明装置, 已经使用电子电源开关设计, 该电子电源开关受微芯片或微控制器的处理器控制。在这样的照明装置中, 被编程到微芯片中的各种不同模式, 通过用户界面, 诸如瞬时开关的适当操纵而被选择。

[0008] 在一种方案中, 多模式便携式照明装置, 的电子装置保持与电源的不变连接。然而结果是, 该电子装置不断地消耗功率, 因而缩减有用的电池寿命, 或在可充电电池的情形下, 缩减充电之间的工作时间。

[0009] 在另一种方案中, 被布置成与光源和控制器电学上串联的机械电源开关, 被用于同时切断向电子装置和光源供电的电路。结果是, 当该便携式照明装置被关闭时, 电子装置不消耗该多个电池 (或电池) 的功率。然而, 为了使该机械电源开关被用作用户界面, 以便例

如借助在被规定的时间周期内,断开并其后闭合该机械电源开关,选择不同的操作模式,微芯片被提供临时功率的另外源。

[0010] 该临时功率的另外源被提供,以便在该机械电源开关被断开时,该微芯片依旧被临时供电,即使该便携式照明装置已经被关断,直到该机械电源开关再次被闭合。在没有该临时功率的另外源情形下,当机械电源开关被断开时,微芯片将失去功率,导致控制器复位并返回它下一次机械电源开关被闭合的默认的操作模式,而不是跳到下一个操作模式。

[0011] 被布置成与控制器并联的一个或多个电容器,被用作功率的另外的源。这些电容器被选择有足够大的电容值,以向控制器供电一段适当的时间周期,诸如在下降到控制器的复位电压之前,在机械电源开关的断开之后的一秒到两秒。这样,只要机械电源开关在分配的时帧内再次被闭合,照明装置将按下一个操作模式开始操作。

[0012] 这种方案的缺点是,相当的电容值被要求能向控制器供电适当的时间周期,导致增加的成本。此外,在一些配置中,被要求的电容器可以有物理脚印(physical footprint),它大于被包含在便携式照明装置中的印刷电路板上可用空间的量。

## 发明内容

[0013] 本专利文献的目的,是提供一种多模式便携式照明装置,它使用机械电源开关作为用户界面,并解决,或至少改善与上面讨论的多模式便携式照明装置关联的一个或多个问题。

[0014] 因此,第一方面,一种有多种操作模式的多模式的便携式照明装置,诸如手电筒被提供。该便携式照明装置通过机械电源开关操作。该开关的动作是向该便携式照明装置供电和断电。它还被用于选择操作模式。在一个实施例中,除去单一的机械电源开关外,没有其他开关、输入、或任何其它人机界面。任何时间,当该机械电源开关处于断开(或关断)位置时,所有电路在物理上与电池切断,且没有电池电流被消耗。该照明装置可以包含许多操作模式,而这些操作模式可以包含,例如正常模式、一种或多种功率节省模式、闪烁模式、SOS 模式,等等。

[0015] 按照一个实施例,该多模式便携式照明装置包括:用于接纳有正电极和负电极的便携式电源的外壳;有第一电极和第二电极的光源;以及主电源电路,用于分别连接该光源的第一电极和第二电极到该便携式电源的正和负电极。该主电源电路,包含机械电源开关和被布置成电学上与光源串联的电子电源开关。该便携式照明装置,还包括电学上与该机械电源开关串联耦接的控制器,以致当该机械电源开关被断开时,该控制器不由便携式电源供电。该控制器包含用于提供控制信号的输出,以便控制电子电源开关的断开和闭合,且该控制器被配置成按提供至少两种操作模式的方式,控制该电子电源开关。状态机也被包含在该便携式照明装置中,该状态机有用于临时存储操作模式的存储器机构,以及与控制器耦接,以便传输至少一个输出信号到控制器的至少一个输出。另外,该控制器被配置成根据来自加电的状态机的至少一个输出信号,确定操作模式,并在其后向该状态机写入新的操作模式。

[0016] 按照另一方面,一种操作多模式便携式照明装置的方法,该多模式便携式照明装置包含:主电源电路,用于连接光源到便携式电源;以及控制器,用于控制被布置在主电源电路中的电子电源开关,该电子电源开关电学上与光源串联,其中该控制器电学上被串联

连接到被布置在与光源串联的主电源电路中的机械电源开关,且该机械电源开关作为对控制器的用户界面起作用。该方法包括的步骤有:使用加电的控制器,从状态机读出至少一个输出信号,以根据该至少一个输出信号,确定操作的第一模式;以及把来自控制器的第二操作模式,写入加电后的状态机,其中该状态机在机械电源开关被断开后,记住该第二操作模式一段简短的周期,以致如果机械电源开关在该段简短的周期过去之前被闭合,该控制器将按第二操作模式操作。该段简短的周期最好足够长,以使用户可靠地断开和闭合该机械电源开关,没有过分困难。一般约 1.5 秒的周期应当是合适的。

[0017] 按照另一方面,一种校准多模式便携式照明装置的驱动器电路的一个或多个存储器电容器的方法被提供,其中每一存储器电容器被连接到与泄放(bleed off)电阻器并联的控制器的数据端口。按照一个实施例的该方法包括:向驱动器电路供电,使该一个或多个存储器电容器的每一个充电;从驱动器电路移除功率一段预定的时间间隔,在该预定的时间间隔已过去,尽快向驱动器电路供电;以及测量该一个或多个存储器电容器每一个上的电压值;并把该一个或多个存储器电容器每一个的测量的电压值,存储在控制器可接入的非易失性存储器中。

[0018] 按照另一方面,一种电路被描述,由此微控制器由调节电路供电。该调节电路可以在电流调节电路和电压调节电路之间转换,以便通过脉冲宽度调制,使光源,诸如 LED,能被断开和接通,同时在该 PWM 信号的断开周期期间,微控制器可以仍然保持被供电。

[0019] 本发明的更多方面、目的、需要的特征、以及优点,将从下面结合附图考虑的描述被更好理解,附图中,被公开的本发明的各种不同实施例,以举例方式被出示。然而应当明确地理解,这些图只用于说明的目的,而不应视为本发明的限制的定义。

## 附图说明

[0020] 图 1 是按照本专利文献的实施例的手电筒的透视图。

[0021] 图 2 是通过由 2-2 指示的平面截取图 1 的手电筒的横截面视图。

[0022] 图 3 是通过由 2-2 指示的平面截取图 1 手电筒的前端的放大横截面侧视图,图上被出示的手电筒处于 OFF (断开) 位置。

[0023] 图 4 是图 1 手电筒的 LED 模块的横截面视图。

[0024] 图 5A 是固定圈(retaining collar)的侧视图,而图 5B 是通过固定圈的纵向横截面视图。

[0025] 图 6 是图 1 手电筒的电路图的实施例。

[0026] 图 7 是按照图 1 手电筒的状态机的一个实施例的电路图。

[0027] 图 8 是图 1 手电筒的电路图的另一个实施例。

[0028] 图 9 是图 8 电路中使用的调节电路的一个实施例的电路图。

[0029] 图 10 是图 1 手电筒的电路图的另一个实施例。

## 具体实施方式

[0030] 按照一实施例的多模式手电筒 10,在图 1 中按透视图的形式被示出。手电筒 10 合并许多不一样的方面。虽然这些不一样的方面全部已经被合并进手电筒 10,但应当明确地理解,本发明不限于本文描述的手电筒 10。相反地,下面描述的手电筒 10 的创造性特征,个

别地以及组合地两方面,全都形成本发明的一部分,另外,正如对本领域熟练的技术人员显而易见的那样,在考察本公开之后,本发明的一个或多个方面也可以被结合到其他便携式照明装置中,包含例如头戴灯和提灯。

[0031] 参考图 1,手电筒 10 包含灯头组件 20、圆筒 12、以及尾盖组件 30。灯头组件 20 被布置在圆筒 12 的前端周围。尾盖组件 30 封闭圆筒 12 的后端。

[0032] 图 2 是通过由 2-2 指示的平面截取图 1 的手电筒的横截面视图。图 3 是通过由 2-2 指示的平面截取图 1 手电筒的前端的放大横截面侧视图。图 2-3 中出示的手电筒处于 OFF (断开) 位置。

[0033] 参考图 2 和 3,光源 14 被安装在圆筒 12 的前端。在本实施例中,光源 14 被这样安装,以致它被安装在反射器 106 的后端。在其他实施例中,反射器 106 可以省去,或者它的形状被改变。

[0034] 圆筒 12 是空的管状结构,适合容纳便携式电源,诸如举例说,一节或多节电池 16。因此,圆筒 12 作为外壳,用于接纳有正的和负的电极的便携式电源。

[0035] 在出示的实施例中,圆筒 12 的大小,被做成容纳串联排列布置的两节电池 16。在本实施例中,电池最好是 AA 大小的碱性干电池。然而,可充电电池可以代替干电池被使用。此外,有不同于 AA 型大小的电池,可以被使用。

[0036] 圆筒 12 也可以被配置成包含单节电池、三节电池、或多于三节的多节电池,按或者串联或者并排排列。其他合适的便携式电源,包含例如,大容量存储电容器,也可以被使用。

[0037] 在出示的实施例中,圆筒 12 包含:形成在它的前端外部直径上的前螺纹 18,以及形成在它的后端内部直径上的后螺纹 22。本实施例的圆筒 12,还包含环形凸缘 24,它有缩减的直径从圆筒内径伸出到前端。该环形凸缘 24 的后端面表面(aft facing surface)形成机械电源开关的触体 21,该机械电源开关在下面描述。

[0038] 参考图 2,尾盖组件 30 包含尾盖 28 和导电弹簧构件 32。尾盖 28 最好包含外螺纹 34 的区,以便与形成在圆筒 12 内部的匹配的后螺纹 22 啮合。用于使尾盖 28 附着于圆筒 12 的其他合适的装置也可以被采用。尾盖 28 可以有不同于图 1-2 出示的外部配置。例如,尾盖 28 的外表面可以包含滚花。此外,部分构成尾盖 28 的材料,可以被移除,以便形成有绳孔的肋条。

[0039] 密封元件 36 可以在尾盖 28 和圆筒 12 之间的界面上被提供,以提供水密密封。密封元件 36 可以是 O 型环或其他合适的密封装置。在出示的实施例中,密封元件 36 是由凸缘密封(lip seal)形成的单向阀,它被这样取向,以防流体从手电筒 10 的外侧进入内部,同时允许手电筒内的过压逸出或排向大气。径向脊可以被布置在尾盖 28 和圆筒 12 之间的界面 35 上,以确保圆筒 12 的端部,不提供阻止过压气体从手电筒内部流出的顶紧尾盖 28 的相邻法兰的气密密封。

[0040] 单向阀在手电筒中的设计和使用的,在颁发给 Anthony Maglica 的美国专利 No. 5, 003, 440 中有更完整的描述,在此引用,供参考。

[0041] 在本实施例中,圆筒 12 和尾盖 28 由金属,最好是航空级的铝制成。另外,圆筒 12、尾盖 28、以及导电弹簧构件 32,形成从光源 14 的负电极的接地(ground)返回路径的一部分。该导电弹簧构件 32,电学上被耦接到电池 16 的壳电极和尾盖 28。尾盖 28 本身又通过

界面 35 电学上被耦接到圆筒 12。因此,当尾盖组件 30 被安装在圆筒 12 中时,导电弹簧构件 32 在电池 16 的壳电极和尾盖 28 之间形成电学路径,而尾盖 28 通过例如界面 35 和 / 或配对螺纹 22、34,在导电弹簧构件 32 和圆筒 12 之间形成电学路径。

[0042] 为促进电的流动,任何被布置在尾盖 / 圆筒触体及导电弹簧构件 32 和尾盖 28 之间的界面 35 上的已有表面处理,诸如阳极化处理,应当被移除。

[0043] 除了在主电源电路中作为导体起作用外,导电弹簧构件 32 还把电池 16 推向手电筒 10 的前端。结果是,后部电池的中心电极与下一节前面电池的壳电极电接触。照此,被包含在圆筒 12 中的电池 16 电学上被耦接。最前面电池 16 的中心电极被推压成与照明模块 40 的可压缩正极触体 54 接触。

[0044] 参考图 3,照明模块 40 被布置在圆筒 12 的前端,并在本实施例中,除此之外,还相对于灯头组件 20 的反射器 106 夹持光源 14。光源 14 包含:经由第二电路板 58 与正极触体 54 电连通(electrical communication)的第一电极即正电极;以及与散热外壳 44 电连通的第二电极即负电极。光源 14 可以是任何适合产生光的装置。例如,光源 14 能够是 LED 灯、白炽灯、或电弧灯。在出示的实施例中,该光源 14 是 LED 灯,而照明模块 40 是 LED 模块。照明模块 40 的 LED37,最好大体上在小于  $180^\circ$  的球面角上辐照光。在其他实施例中,有其他辐照角度的 LED 可以被使用,包含在大于  $180^\circ$  的角度上辐照的 LED。

[0045] 可以用作照明模块 40 的 LED 模块的结构,在共同未决的美国专利申请序号 No. 12/188, 201 中有详细描述,该专利申请在此被引用,供参考。

[0046] 照明模块 40 与固定圈 42、圆筒 12、以及灯头组件 20 一起形成机械电源开关,它与图 6 的电路图中所示机械电源开关 41 对应。机械电源开关 41 的触体,包括环形区 24 的触体 21 和照明模块 40 的散热外壳 44。在图 3 中,被出示的手电筒 10 处于 OFF (断开) 状态(即,开关 41 被断开)。要闭合开关 41 和把手电筒 10 点亮,灯头组件沿反时针方向相对于圆筒被旋转,以致使灯头组件 20 沿轴向远离圆筒和散热外壳 44 平移,成为与触体 21 接触,从而使手电筒 10 的电路闭合并把手电筒 10 点亮。把手电筒 10 关闭,灯头组件沿相反的、顺时针方向被旋转,以致使灯头组件沿轴向向着圆筒平移,并推压照明模块 40 的散热外壳 44,与圆筒 12 的触体 21 脱离接触。

[0047] 图 4 是单独的照明或 LED 模块 40 的横截面视图。本实施例的 LED 模块 40 包含:作为光源 14 的 LED37、第一电路板 38、由可压缩正极触体 54 和下绝缘体 56 形成的下组件 45、第二电路板 58、由上绝缘体 72 和上正极触体 74 及上负极触体(未画出)形成的上组件 70、以及由外散热外壳 44 和接触环 82 形成的散热器 80,该散热器 80 最好由金属制成。

[0048] 为了有富余,该可压缩正极触体 54 最好包含两个夹子 55,用于与第二电路板 58 的电接触,夹子 55 之一被移置在图 4 提供的横截面视图的页面的前面。该第二电路板 58 与上正极触体 74 和上负极或接地触体电接触,该第二电路板 58 最好焊接到第一电路板 38 的底侧。为了有富余,该上正极触体 74 最好包含两个夹子 76,夹子 76 之一被移置在图 4 提供的视图的页面的前面。该上接地触体还包含两个夹子 76,用于与第二电路板 58 的电接触,夹子 76 之一被移置在图 4 出示的上正极触体的夹子 76 后面,而夹子 76 之一被移置在图 4 提供的视图的页面的前面。该上正极触体 74 经由第一电路板 38 与 LED37 的正电极电连通,而上接地触体经由第一电路板 38 与散热器 80 电连通。

[0049] LED37 和散热器 80 被固定于第一电路板 38,最好经由焊接连接。该第一电路板

38,最好是金属包覆电路板,有多层由热通路连接的热传导层,促进从LED37到散热器80的迅速和有效的热传递。

[0050] LED37能够是任何发光二极管,它能够被焊接到印刷电路板。可取的是,该LED37能够用丝网涂覆焊膏和回流炉焊接到第一电路板38。更可取的是,该LED37是**LUXEON<sup>®</sup>** Rebel产品,市场上可从Philips Lumileds Lighting Company, LLC购得。

[0051] 第二电路板58,包含用于操作手电筒10并使它作为多模式手电筒发挥功能的电路。

[0052] 下组件45最好由可压缩正极触体54和下绝缘体56一起共同模铸形成。同样,上组件70最好由上绝缘体72和上正极触体74及上负极触体一起共同模铸形成。因此,上和下绝缘体,最好由可注入模铸的有适合于该应用的结构和热学质量的塑料形成。

[0053] 上组件70的上正极和负极触体,被焊接到第一电路板38的底部,该第一电路板38的前侧本身又被焊接到接触环81,该接触环81能够是压配合和/或被焊接到散热外壳44。因此,在本实施例中,上组件70被稳固地夹持在散热外壳44内。另外,散热外壳44的圆周被卷曲进(crimp into)下绝缘体56的环形凹口83中。散热外壳44进入环形凹口83的该卷曲,夹持下绝缘体56从而夹持散热外壳44内的下组件45。

[0054] 制造期间,在下绝缘体56被耦接到有第二电路板58定位其间的散热外壳44之前,灌封材料可以在下绝缘体56中被提供。因此,当该下绝缘体56耦接到散热外壳44时,第二电路板58可以被插进该灌封材料。如果手电筒10其后使用时被跌落,该灌封材料可以用来保护第二电路板。灌封材料可以包括环氧树脂或其他合适的材料。该下绝缘体56可以用该灌封材料填充一半,但灌封材料的其他体积可以被使用。

[0055] 当手电筒10处于接通状态时,散热外壳44热学上和电学上使光源14和圆筒12耦接。此外,散热外壳44电学上使第二电路板58的接地路径耦接到圆筒12。散热外壳44因此作为照明模块40的负极或接地触体起作用。另外,通过如图2所示布置散热外壳44,以致当手电筒10被接通时,处于与圆筒12的良好热接触,光源14产生的热,被有效吸收和/或被第一电路板38消散到接触环81、散热外壳44、最后到圆筒12。这样,手电筒10能有效地保护光源14免受由于热的损坏。最好是,散热外壳44由良好的电学的和热学的导体,诸如铝制成。

[0056] 散热外壳44是这样被形成,以致它在向着LED模块40的后部或底部的区78中,从有第一直径的第一区77,张开(flare)到有第二的、更大直径的第二区79。第一区77的直径被做成这样的大小,以致它能装配在环形凸缘24内而不会与环形凸缘24发生接触。下绝缘体56的外径被做成这样的大小,以致在圆筒内壁和下绝缘体56之间,沿径向方向只有少许或没有间隙。如此,散热外壳44能被保持不与圆筒12接触,除非当LED模块40在圆筒12内被向前推出足够远时,以致散热外壳44的被张开区78与圆筒12的环形凸缘24的触体21发生接触。

[0057] 散热外壳44的外表面,还包含第一直径的区77中的环形凹口82。该环形凹口82一般垂直于散热器和圆筒12的轴。此外,当LED模块40被安装在圆筒12内时,该环形凹口82被定位成接受固定圈42的锁定接头85(见图5)。

[0058] 散热外壳44的被张开区78,最好被做成与触体21沿尽可能多表面面积相配的形状,以利于LED模块40和圆筒12之间的电学的和热学的连通。散热外壳44的被张开区



78,被做成一定大小,以便一旦被布置在圆筒 12 中,散热外壳 44,且从而 LED 模块 40,沿向前方向的轴向运动,将受圆筒 12 的环形凸缘 24 的限制。

[0059] 该下绝缘体 56 在它的背面 88,包含凹口 89,该凹口 89 被环形肩 (shoulder) 90 包围,所以该凹口围绕中心被定位。凹口 89 的尺寸被选定比电池 16 的中心电极高度更深。然而,如图 2 和 3 所示,当最前面的电池 16 靠在下绝缘体 56 的背面 88 被向前推时,电池 16 的中心电极与可压缩正极触体 54 啮合。如此,该 LED 模块 40 即使当手电筒被剧烈摇动或跌落,可以导致电池或多个电池 16 在圆筒 12 内突然沿轴向位移时,也提供部件之间的增强耦接的简单的配置。另外,因为可压缩正极触体 54 可以吸收由于例如失手产生的冲击应力,且凹口 89 比最前面电池 16 的中心电极更深,所以电池的中心电极,以及第二电路板 58 上提供的手电筒的电子装置,被很好保护,避免手电筒 10 在使用期间的物理损坏。

[0060] 此外,因为可压缩正极触体 54 被布置在背面 88 的肩 90 前面,所以如果电池或多个电池 16 被反向插进圆筒 12,以致它们的壳电极被向前定向,也没有与可压缩正极触体 54 的电耦接被形成。因此,LED 模块 40 的配置和它在圆筒 12 内的布置,将帮助保护手电筒的电子装置,不致受反向电流流动的影响或损坏。在另一个实施例中,手电筒 10 的电子装置,借助被包含在手电筒电路中的二极管的使用而受保护,阻止反向电流流动。

[0061] 参考图 2 和 3,照明模块 40 一般被布置在圆筒 12 的前端。在没有另外组件时,照明模块 40 受导电弹簧构件 32 对电池 16 的作用被向前推,直到散热外壳 44 的被张开区 78,与圆筒 12 的环形凸缘 24 发生接触为止。固定圈 42 附着于照明模块 40 的散热外壳 44,且除别的外,限制照明模块 40 沿向后方向的轴向运动超出预定的距离。该固定圈 42 附着于散热外壳 44 的环形凹口 82 上的照明模块 40。

[0062] 参考图 3、5A 和 5B,该固定圈 42 包含从固定圈 42 的内表面向内伸出的圆周锁定接头 85,以及从固定圈 42 的外表面向外伸出的肋条 86。参考图 3,每一锁定接头 85 被做成恰好装配进散热外壳 44 外部的环形凹口 82 的大小。多根肋条 86 最好等间隔地围绕固定圈 42 的外部圆周,以便一般地沿固定圈 42 的轴向伸延。肋条 86 最好从固定圈的前面伸延到稍稍超过固定圈 42 轴向长度的一半。肋条 86 的尺寸被选定,以便把照明模块 40 前端和圆筒 12 的内径之间的径向间隙量,限制于需要的量。肋条 86 还最好选定从固定圈 42 向外伸出的尺寸,与锁定接头 85 向内伸出的距离相同或更大。借助只使肋条伸出到约固定圈 42 的中部,固定圈 42 的前端 87 能够在圆筒 12 内散热外壳 44 的外表面上充分扩展,直到圆周的锁定接头 85 扣进 (snap into) 环形凹口 82 (见图 3) 为止。一旦圆周的锁定接头 85 被扣进环形凹口 82,照明模块 40 的向后运动受环形凸缘 24 约束。因此,在没有电池 16 被安装在手电筒 10 的情况下,借助把固定圈 42 紧固于被布置在圆筒 12 中的照明模块 40,该固定圈 42 保持照明模块 40 不下落到圆筒 12 的后面和可能离开手电筒 10 的后端。在一优选实施例中,该固定圈 42 由绝缘材料,诸如举例说,塑料制成。

[0063] 参考图 3,灯头组件 20 被布置在圆筒 12 的前端上。灯头组件 20 包含面盖 102、透镜 104、反射器 106、以及灯头 108。反射器 106 和透镜 104 被面盖 102 紧固地夹持就位,该面盖 102 用螺纹耦接于灯头 108。灯头 108 包含形成在它的内侧直径上的螺纹 112,该螺纹 112 与圆筒 12 的前向螺纹 18 啮合。这样的安排,借助相对于圆筒 12 旋转灯头组件 20,可以使反射器 106 沿手电筒 10 的轴向方向位移。

[0064] 在该出示的实施例的优选实施方案中,一般形成手电筒 10 的外表面的尾盖 28、圆

筒 12、面盖 102、以及灯头 108，由航空质量的被热处理的铝制造，该铝可以有选择地被阳极化处理。非导电部件，最好由聚酯塑料或其他绝缘和耐热的合适材料制成。

[0065] 回头参考图 3，反射器 106 的反射式外形 118，最好是计算机产生的最佳抛物面的片段，该抛物面被金属化，以确保高精度的光学部件。任选地，该反射式外形 118 可以包含电铸的耐热的镍基底。

[0066] 可取的是，该外形 118 被有小于 0.080 英寸、更可取的是在 0.020–0.050 英寸之间的焦距的抛物面定义。另外，定义该外形 118 的抛物面的顶点和该反射器 106 后部开口之间距离，可取的是 0.080–0.130 英寸，更可取的是 0.105–0.115 英寸。可取的是，反射器 106 的前端开口有 0.7–0.8 英寸，更可取的是 0.741–0.743 英寸的直径，且可取的是，反射器 106 的后端的开口，有 0.2–0.3 英寸，更可取的是 0.240–0.250 英寸的直径。另外，从反射器 106 的顶点到后端开口的距离与焦距之间的比值，可取的是在 1.5:1 和 6.5:1，更可取的是在 3.0:1 到 3.4:1 的范围。而且，从反射器 106 的顶点到前端开口的距离与焦距之间的比值，可取的是在 20:1 和 40:1，更可取的是在 26:1 到 31:1 的范围。

[0067] 在出示的手电筒 10 中，反射器 106 可以有选择地沿轴向方向相对于光源 14 移动。借助相对于圆筒 12 旋转灯头组件 20，该灯头组件 20 沿圆筒 12 的向前螺纹行进，并引起反射器 106 相对于光源 14 的轴向位移。借助改变反射器 106 相对于光源 14 的轴向位置，手电筒 10 改变光源 14 产生的光的发散度。如此，手电筒 10 能够在点照明和泛光照明之间被调整。

[0068] 虽然出示的实施例采用配对螺纹，使反射器 106 能沿轴向相对于光源 14 的运动，但在其他实施例中，获得可调整焦点特征的其他机构可以被采用。

[0069] 另外，因为出示的实施例的灯头组件 20，不构成电路的一部分，所以它可以从手电筒 10 的圆筒 12 整个地被移除，以便手电筒 10 的尾盖 28 端可以插进灯头组件 20 而该手电筒按“蜡烛模式”被使用。

[0070] 再参考图 3，虽然本文公开的实施例出示大体上平面形透镜 104，但该手电筒 10 可以代之以包含有弯曲表面的透镜，以进一步改进手电筒 10 的光学性能。例如，该透镜可以在部分或全部透镜表面中，包含双凸外形或平凸外形。

[0071] 密封元件，诸如 O 型环 75，也可以在面盖 102 和透镜 104、面盖 102 和灯头 108、以及灯头 108 和圆筒 12 之间的界面上被采用，以提供水密密封。

[0072] 手电筒 10 的电路将被描述。参考图 2–4，示出手电筒 10 的电路处于断开或 OFF 位置。当灯头组件 20 被旋转，以便使照明模块 40 沿向前方向充分平移，以致散热外壳 44 的张开区 78 与圆筒 12 的触体 21 电耦接时，该电路被闭合，或处于 ON 位置。一旦电路被闭合，电能从后面电池 16 被传导，通过它的中心触体，该中心触体与被布置在它前面的电池 16 的壳电极连接。电能于是从最前面的电池 16 被传导到照明模块 40 的可压缩正极触体 54。该电能其后有选择地通过第二电路板 58 上的电子装置，通过上正极触体 74 并经由第一电路板 38 被传导到光源 14 的正极电极。在通过光源 14 后，电能通过光源 14 的负电极出现，该负电极经由第一电路板 38 被电耦接到散热器 80。散热器 80 的散热外壳 44 被电耦接到圆筒 12 的触体 21。圆筒 12 被耦接到与导电弹簧构件 32 电接触的尾盖 28。最后，尾盖组件 30 的导电弹簧构件 32，借助电学上与最后面电池的壳电极耦接，使该电路完全接通。照此，主电源电路被形成，以便提供电能使光源 14 发光。

[0073] 在本实施例中,平行的接地路径还从第二电路板 58 到散热外壳 44 被形成,通过附着于第二电路板 58 和第一电路板 38 上端的上接地触体,该第一电路板 38 本身又与散热器 80 电接触。这样,当机械电源开关 41 被闭合时,即使第二电路板 58 上的电子装置调制该光源 14 断开和接通,在第二电路板 58 上提供的控制器,可以保持全部时间被供电。

[0074] 参考图 3,要断开手电筒 10 的电路,用户可以拧或旋转灯头组件 20,使照明模块 40 沿向后方向平移,直到散热外壳 44 的张开区 78 与圆筒 12 的触体 21 分开为止。

[0075] 虽然出示的手电筒 10 的实施例,是借助使灯头组件 20 移动离开圆筒而被点亮,并借助使灯头组件 20 沿轴向朝圆筒 12 平移而被关闭,但通过照明模块 40、固定圈 42、以及环形凸缘 21 的简单的重新配置,手电筒 10 可以被做成按相反次序操作。换句话说,由此得到,灯头组件 20 离开圆筒 12 的轴向运动,导致手电筒关闭,而灯头组件 20 向着圆筒 12 的轴向运动,将导致它点亮。

[0076] 另外,虽然在圆筒 / 散热外壳上断开和闭合电路的旋转型机械电源开关,已经被描述,但该电路可以在其他位置被闭合或断开。此外,虽然旋转型机械电源开关已经被描述,但本文描述的本发明的各个方面,不受采用的机械电源开关的类型限制。其他合适的机械电源开关,包含,例如按钮和滑动型机械电源开关,也可以被采用。

[0077] 手电筒 10 的多模式操作,现在将被描述。手电筒 10 最好配有多个操作模式。在下面描述的实施例中,手电筒 10 配有四种操作模式。每一操作模式允许手电筒 10 执行手电筒 10 的四种具体特性之一,诸如举例说,正常操作、功率节省、闪光、或 SOS。当手电筒 10 开始被接通时,或如果手电筒 10 已经被断开大于一段预定时间周期时,手电筒 10 将自动地按第一种默认操作模式操作。在手电筒 10 处于第一操作模式的同时,如果它被断开一段小于或等于预定时间周期的时间周期,并在其后回到接通,则该手电筒 10 将改变到第二操作模式。在手电筒 10 处于第二操作模式的同时,如果它再次被断开一段小于或等于预定时间周期的时间周期,并在其后回到接通,则该手电筒 10 将改变到第三操作模式。按相同方式,在手电筒 10 处于第三操作模式的同时,如果它再次被断开另一段小于或等于预定时间周期的时间周期,并在其后回到接通,则该手电筒 10 将改变到第四操作模式。

[0078] 在本实施例中,该预定的时间周期被设定为等于一又半(1.5)秒,这是相对短的时间周期,但对手电筒 10 的操作员操纵灯头组件 20 断开手电筒 10,并在其后使手电筒 10 回到接通来说,却是绰绰有余。在其他实施例中,更短或更长的周期可以是需要的。然而,该预定周期最好小于 3 秒,否则对一般用户在手电筒 10 能够被返回到它的默认操作模式之前,无需通过所有操作模式检索来说,手电筒 10 不得不闲置太长。

[0079] 在上面描述的实施例中,在手电筒 10 处于第四操作模式的同时,如果它被断开一段短的时间周期,并在其后回到接通,则该手电筒 10 将改变回第一操作模式。又,在有多于四种操作模式的实施例中,如果手电筒 10 被关断的时间周期,小于或等于预定的时间周期,并在其后回到接通,则手电筒 10 将改变到第五操作模式,如此类推。与被包含的操作模式数量无关,如,2 到 N 种,手电筒 10 最好在到达手电筒的电子装置中被编程的最后模式之后,循环回到第一操作模式。

[0080] 最好是,第一操作模式是正常模式,其中只要机械电源开关 41 保持闭合,手电筒 10 的光源 14 就被提供最大功率。第二操作模式在本实施例中,是功率节省模式,其中手电筒 10 的光源 14 按降低的功率(如,50% 功率)操作,以便延长电池的寿命。本实施例的第三

操作模式,是闪烁模式,其中该光源 14 按预定义的频率,或对人类眼睛可感知的编程的频率模型一通一断地闪光。第四操作模式是 SOS 模式,其中该光源 14 自动地按摩尔斯电码闪光,以便发出信号 SOS。

[0081] 图 6 是图 1 手电筒 10 的电路图的一个实施例。在图 6 的实施例中,图 1 的手电筒 10 的电路包含:电池 16、电子开关 117、光源 14、机械电源开关 41、控制器 140、以及状态机 150。在该出示的实施例中,光源 14 是 LED。在其他实施例中,光源 14 可以是白炽灯或电弧灯。

[0082] 在本实施例中的机械电源开关 41,对应于由照明模块 40、固定圈 42、圆筒 12、以及灯头组件 20 形成的机械电源开关。如图所示,本实施例中的机械电源开关 41 的触体,包括散热外壳 44 和圆筒 12 的触体 21。

[0083] 控制器 140 最好是微控制器,诸如举例说 ATtiny13,这是由加州的 Atmel Corporation of San Jose 制造的 8 比特微控制器。在其他实施例中,该控制器 140 可以是微处理器、ASIC、或分立部件。

[0084] 在本实施例中,电池 16 被安排成电学上串联,所以有正电极 122 和负电极 124,该正电极 122 对应于最前面电池的正电极,而负电极 124 对应于最后面电池的负电极。在其他实施例中,电池可以被安排成电学上并联。

[0085] 电子开关 117 有:电压输入 126、电压输出 128、以及占空度(duty cycle)输入 131。该光源 14 有:第一电极即正电极 58 和第二电极即负电极 59。机械电源开关 41 包含作为第一触体的散热外壳 44,以及作为第二触体的圆筒 12 的触体 21。控制器 140 有:功率输入 146、接地 148、多个数据端口 142、144、以及占空度输出 130。状态机 150 有多个状态端口 182、184、以及接地连接 156。

[0086] 在本实施例中,电池 16 的正电极 122 被电耦接到电子开关 117 的电压输入 126 和控制器 140 的电源输入 146。电子开关 117 的电压输出 128 被电耦接到光源 14 的第一电极即正电极 58。光源 14 的第二电极即负电极 59 被电耦接到机械电源开关 41 的第一触体(在本实施例中是散热外壳 44)。这样,当机械电源开关 41 的第二触体(圆筒 12 的触体 21)变成与第一触体接触时,以致机械电源开关 41 被闭合,第一闭合的电路环路(对应于手电筒 10 的主电源电路)被形成,其中电流从电池 16,通过电子开关 117、光源 14 和机械电源开关 41 流动。

[0087] 电子开关 117 和光源 14,被认为是第一闭合电路环路的负载。当开关 41 被断开时,该负载电学上与电池 16 断开。

[0088] 在一个实施例中,电子开关 117 是功率晶体管,最好是 p 沟道 MOSFET,因为开关操作是在本实施例的电路的高压侧上进行。在开关操作是在电路的低压侧上进行的实施例中,则 n 沟道 MOSFET 会是合适的。在再一个实施例中,电子开关 117 可以是包含限流 n 沟道 MOSFET 的负载开关,诸如 Fairchild Semiconductor 制造的 FPF2165。限流负载开关可以向系统和负载提供下游保护,该系统 and 负载可以遇到大电流条件。例如,如果该手电筒实施例包含三节或更多串联的电池 16,则可能需要使用这样的负载开关。

[0089] 在本实施例中,电池 16 的正电极 122 还被连接到控制器 140 的功率输入 146。控制器 140 的接地 148 连接到机械电源开关 41 的第一触体。这样,当机械电源开关 41 被闭合时,第二闭合的电路环路也被形成,其中的电流从电池 16 通过控制器 140 和机械电源开

关 41 流动。控制器 140 被认为是第二闭合的电路环路的负载。当机械电源开关 41 被断开时,该第二环路的负载,即控制器,电学上与电池 16 断开。

[0090] 因此,如图 6 所示,主电源电路包含机械电源开关 41,以及被布置成与光源 14 电串联的电子开关 117。另外,控制器 140 与机械电源开关 41 电学上被串联耦接,以致当机械电源开关 41 被断开时,控制器 140 不由电池 16 供电。控制器 140 包含输出 130,用于为控制电子开关 117 的开和关提供控制信号。该控制器还被配置成按提供至少两种操作模式的方式,控制电子开关 117,如下面的讨论。

[0091] 状态机 150 包括存储器机构,用于临时存储操作模式。它包含至少一个输出(如,输出 182 和 184),被耦接控制器 140,用于传输至少一个输出信号到控制器 140。如下面更详细的讨论,控制器 140 被配置成根据来自状态机 150 的至少一个输出信号,确定操作的模式。控制器 140 还在加电以后,向状态机 150 写入新的操作模式。

[0092] 在本实施例中,电子开关 117、控制器 140、以及状态机 150,全都驻留在照明模块 40 的第二电路板 58 上。在其他实施例中,它们可以驻留在分开的电路板上,且可以驻留在除照明模块 40 以外的位置中。

[0093] 在本实施例中,机械电源开关 41 除了作为主电源开关外,还被用作多模式手电筒 10 的用户界面。因此,控制器 140 被要求解释从用户输入的机械电源开关 41 的动作,并相应地改变手电筒 10 的操作模式。

[0094] 因为负载 117、14、140,尤其是控制器 140,每次开关 41 处于断开位置,是不被供电的,所以当开关 41 一旦再次被闭合以接通手电筒 10 时,控制器 140 没有内在的方式可以了解手电筒 10 在机械电源开关 41 最后一次闭合时所处状态或模式。因此,状态机 150 被用于在手电筒 10 每次被机械电源开关 41 接通时,向控制器 140 提供手电筒 10 的状态信息。

[0095] 图 7 是电路图,画出图 1 手电筒 10 的状态机 150 的一个实施例。在图 7 的实施例中,两个 RC 定时电路被使用。一个被画在状态机 150 的左方,而另一个被画在状态机 150 的右方。左方 RC 电路包含并联地被电耦接到泄放电阻器 162 的电容器 152。充电电阻器 172 被置于并联 RC 电路 152、162 和状态机 150 的状态端口 182 之间。电阻器 172 还与 RC 电路 152、162 串联。状态端口 182 被电耦接到控制器 140 的数据端口 142。

[0096] 右方 RC 电路的配置,与左方 RC 电路类似。电容器 154 被并联地电耦接到泄放电阻器 164。充电电阻器 174 电学上被置于并联 RC 电路 154、164 和状态端口 184 之间,并与 RC 电路 154、164 串联。状态端口 184 还被电耦接到控制器 140 的数据端口 144。两个 RC 电路 152、162 和 154、164 被耦接到接地连接 156,该接地连接 156 又被耦接到机械电源开关 41 的第一触体(散热外壳 44)。

[0097] 电容器 152、154 的电容值和电阻器 162、164,最好被选择,以便提供大于约 3 秒和小于约 4 秒的时间常数。例如,在一个实施例中,电容器 152、154 的电容值被设定在  $2.2\mu\text{F}$ ,而泄放电阻器 162、164 的电阻,被设定在  $1.5\text{M}\Omega$ 。结果是,每一并联 RC 电路的标称时间常数( $\tau$ ),等于 3.3 秒( $2.2\mu\text{F}\times 1.5\text{M}\Omega$ )。该时间常数代表每一电容器 152、154 使它们的充电电压值衰减到 37% 的时间。因此,如果在手电筒 10 被断开之前,每一电容器 152、154 上完全充电的电压是三(3)伏,则每一电容器 152、154 上的电压,在 3.3 秒的时间常数过去之后,将是约 1.11 伏。与之相反,充电电阻器 172、174 的电阻值,最好被设定为非常低(如,  $10\text{k}\Omega$ ),以致 RC 电路 172、152 和 174、154 的时间常数( $\tau$ )非常短(如, 22ms),以致电容器

152 和 154 能够被控制器 140 几乎瞬间地(如,在本实施例中是 110ms)完全充电。一般地说,充电电阻器 172、174 的电阻值,应当被如此设定,以致电容器 152、154 在大体上比正常操作期间用户接通和其后断开手电筒 10 所用时间更短的时间周期内被充电。一般地说,泄放电阻器最好具有大于充电电阻器电阻值至少两个数量级的电阻值。

[0098] 当机械电源开关 41 被断开或处于 OFF 位置时,电容器 152、154 上存储的电压将以给定的速率衰减,它分别取决于电容器 152、154 和泄放电阻器 162、164 的值。当机械电源开关 41 被闭合,以致手电筒 10 回到接通时,将有剩余电压仍留在每一电容器 152、154 两端。当机械电源开关 41 被闭合时,每一电容器 152、154 上的剩余电压,被加电后的控制器 140 测量。控制器 140 把仍留在每一电容器 152、154 上的剩余电压解释为 ON(接通)或 OFF(断开)(即,为 1 或 0),取决于它对每一电容器测量的电压。根据每一电容器被解释的状态,该控制器 140 确定并实施手电筒 10 的适当操作模式。下面的表 1 概括每一操作模式,这些操作模式,是本实施例的控制器 140 被配置成根据每一电容器 152、154 的状态,在该控制器 140 被加电时要实施的。在其他实施例中,其他的模式可以被包含,或者这些模式可以与电容器 152、154 的不同状态关联。

[0099] 表 1,操作模式和电容器 C1 和 C2 上的电压值一览

[0100]

模式	功率接通时出现的电压值 (当前模式)		功率接通后设定的电压值 (下一模式)	
	C1 (152)	C2 (154)	C1 (152)	C2 (154)
正常	0	0	0	1
功率节省	0	1	1	0
闪烁	1	0	1	1
SOS	1	1	0	0

[0101] 由以上所述可见,每次在控制器 140 被通电时,控制器 140 能够容易使用电容器 152、154 上存储的剩余电压,确定手电筒 10 的操作模式。另外,如表 1 所示,使用两个并联 RC 电路(152、162 和 154、164),允许四种操作模式。借助使用更多并联 RC 电路,更多模式能够被实现。因为每一电容器能够被用于代表两个逻辑值,可用的操作模式数量能够是  $2^n$ ,其中 n 是并联 RC 电路的数量。例如,一个 RC 电路得到最多两种操作模式,两个 RC 电路得到最多四种操作模式,而三个 RC 电路得到最多八种操作模式,等等。

[0102] 有利的是,如果机械电源开关 41 被留在断开或处于 OFF 位置一段足够长的时间周期,则电容器 152、154 两端的剩余电压将衰减到零(0)伏,与它们的原来状态无关。结果是,当控制器 140 被再次接通时,控制器 140 或者在电容器 152 上或者在电容器 154 上,将测量到没有电压,并如表 1 所示,把手电筒 10 设置为第一或“正常”操作模式。

[0103] 控制器 140 如何把仍留在每一电容器 152、154 上的剩余电压解释为 ON(接通)或 OFF(断开)状态(即,为 1 或 0),现在被说明。在一个实施例中,在加电时留在每一电容器 152、154 上的剩余电压,被埋藏在控制器 140 中的模拟到数字变换器(ADC)测量。被测量的

电压然后与存储在非易失性存储器中的电压比较。如果该电容器的被测量的电压等于或大于存储在存储器中的电压,那么该电容器作为处于 ON 状态(接通状态)被处理,而如果电容器的被测量的电压小于该电容器的存储的电压,它作为处于 OFF 状态(断开状态)被处理。每一电容器 152、154 的被存储在存储器中的电压,例如可以对应于自从机械电源开关 41 断开,预定的时间阈值例如 1.5 秒已经过去之后,每一电容器两端剩余电压应当有的电压。以上所述的意思是,如果用户需要从正常模式变换到功率节省模式,他/她将能在手电筒 10 回到接通之前,把它断开最多 1.5 秒,则该手电筒将变成功率节省模式。任何更长的时间将使手电筒返回正常模式。

[0104] 虽然每一电容器 152、154 的存储在非易失性存储器中的衰减的电压值,可以根据衰减公式  $V_c = Ee^{-t/\tau}$  计算,但更为可取的方案,是经验地确定在需要的预定周期已经过去之后,存储在每一电容器 152、154 上的电压,并在其后把该电容器的剩余值存储在非易失性存储器中,供控制器 140 将来参考。

[0105] 因为电容器的制造公差相对地高,电容器的实际电容值能够显著偏离它的标称值,也显著偏离有相同标称电容值的另一个电容器的实际电容值,结果是,有相同标称电容值的电容器,在泄放期间能够按基本上不同的速率放电,更高电容值的电容器比更低电容值的电容器花更长时间才耗尽。为了从系统消除这种易变性,在一优选实施例中,校准过程在制造期间被施行,以使每一电容器 152、154 的放电速率规格化或校准。校准过程的实施例的详细说明,在下面被描述。

[0106] 一旦第二电路板 58 被制造,该板被连接到 LED,模拟手电筒 10 的负载,同时控制器 140 的相关引脚被低驱动(driven low),以便向控制器 140 提供校准信号。该控制器和负载然后被供电,且两个电容器 152、154 被完全充电。然后,向控制器 140 和 LED 的供电被切断一段准确时间间隔,例如 1.5 秒。在该设定的时间间隔已经过去后,该电路被供电,且每一电容器 152、154 上的电压值被控制器 140 精密测量,然后,控制器 140 把每一电容器的被测量电压值,存储在非易失性存储器,诸如被埋藏在控制器 140 的 EEPROM 中。存储在非易失性存储器中的每一电容器 152、154 的电压值,现在精确地反映在预定周期(如,1.5 秒)已经过去后每一电容器的衰减的电压阈值。因此,该过程消除能影响多个手电筒模式的接通/断开定时的电容器公差的作用。

[0107] 可取的是,该预定的周期大于或等于 0.75 秒并小于或等于 3.0 秒。更可取的是,该预定的周期大于或等于 1.0 秒并小于或等于 2.0 秒。还更可取的是,该预定的周期是 1.5 秒。

[0108] 手电筒 10 在不同模式之间的操作,现在将结合表 1 和图 7 描述。当手电筒 10 开始被接通,或在 1.5 秒已经过去后被接通时,该手电筒 10 按正常模式操作。控制器 140 然后凭合上(pull up)数据端口 144,通过充电电阻器 174 向电容器 C2154 充电。例如,如果手电筒包含 3 节串联电池,电容器 152 两端的电压将是约 4.5 伏,而如果手电筒 10 只包含两节电池,则电容器 154 两端的电压将是约 3.0 伏。同时,控制器 140 凭拉开(pull down)数据端口 142,使电容器 C1152 放电,从而电容器 C1152 两端的电压将接近 0 伏。如在表 1 最右方的两列所示,电容器 C1152 的逻辑值被设定为 0,而电容器 C2154 被设定为 1。在该出示的实施例中,充电电阻器 172、174 的值,最好被设定在 10k $\Omega$  或更小,以便电容器 152、154 能够在约 50ms 或更短时间内被完全充电。

[0109] 在手电筒 10 处于正常模式的同时,如果它被断开小于,例如 1.5 秒并其后回到接通,数据端口 142 上测量的电压值,将接近 0 伏,而数据端口 144 上测量的电压值,将高于存储在非易失性存储器中的 1.5 秒电压阈值的值。控制器 140 把数据端口 142、144 上出现的电压值,与存储器中对应的值比较,并确定正确的操作模式现在是第二模式,这是功率节省模式。控制器 140 然后使用正常模式中描述的方法,向电容器 C1152 充电和使电容器 C2154 放电。如在表 1 中所示,电容器 C1152 的逻辑值被设定为 1,而电容器 C2154 的逻辑值被设定为 0。

[0110] 在手电筒 10 处于功率节省模式的同时,如果它被断开小于,例如 1.5 秒并其后回到接通,数据端口 144 上测量的电压值,将接近 0 伏,而数据端口 142 上测量的电压值,将高于存储在非易失性存储器中的 1.5 秒电压阈值的值。控制器 140 把数据端口 142、144 上出现的电压值,与存储器中对应的值比较,并确定正确的操作模式现在是第三模式,这是闪烁模式。控制器 140 然后向电容器 C1152 和 C2154 二者充电。如在表 1 中所示,电容器 C1152 和 C2154 二者的逻辑值都是 1。在手电筒 10 处于闪烁模式的同时,光源按存储在控制器 140 中的频率,可见地使光一通一断地闪烁。

[0111] 在手电筒 10 处于闪烁模式的同时,如果它被断开小于,例如 1.5 秒并其后回到接通,两个数据端口 142、144 上测量的电压值,将高于存储在非易失性存储器中的它们的对应的 1.5 秒电压阈值的值的每一个。控制器 140 把数据端口 142、144 上出现的电压值,与存储器中对应的值比较,并确定正确的操作模式现在是第四模式,这是 SOS 模式。控制器 140 然后使两个电容器 C1152 和 C2154 放电。如在表 1 中所示,电容器 C1152 和 C2154 的逻辑值二者都是 0。

[0112] 如表 1 所反映,上述过程可以无限地继续,同时用户通过被编程进控制器 140 中的各种不同模式索引。

[0113] 在图 7 出示的实施例中,RC 电路 152、162 和 154、164 被用作临时存储器装置或设备状态机 150,用于记住下一个操作模式,该模式是控制器 140 加电时要实施的。在其他实施例中,与电容器 152、154 不一样的能量储存装置可以被使用。例如,电感器可以代替电容器 152、154 与泄放电阻器 162、164 并联使用,以形成 RL 电路,作为临时能量储存装置或设备。照此,LC 定时电路应当被连接到数据端口 142、144。

[0114] 如果手电筒 10 被配置成持有 3 节串联的电池 16,电子开关 117 最好包括用于调节向光源 14 提供的电流到需要的强度的限流负载开关,尤其是如果光源 14 包括 LED。最好是,该电子开关 117 把来自电池 16 的 DC 电流调制成脉冲电流。该限流开关能够是市售装置,诸如 Fairchild Semiconductor 制造的 FPF2165。向光源 14 传送的输出电流,能够由被连接到限流开关的 ISET 引脚的电阻器设定。然而,因为这种类型的限流负载开关有高于需要的公差(如,±25%),如果该开关的输出电流按设计要求被设定为例如 500mA,而该开关有公差 ±25%,则该负载开关的可能输出电流的实际范围应当在 375mA 到 625mA 之间。因此,限流负载开关的制造公差将产生从一个手电筒到另一个手电筒不希望有的强度差异。

[0115] 为使光到光的起伏最小,下面的过程可以用来校准电子开关 117 的输出或使之规格化。首先,可以根据需要从电子开关 117 输出的并传送到光源 14 的最小输出电流,选择限流负载开关的 ISET 电阻器。因为限流装置的宽的制造公差,几乎所有装置将输出实际上都在需要的输出电流极限以上的电流,除非是被调制的。因此,控制器 140 被配置成,使用



脉冲宽度调制(PWM)信号,控制端口 130,从而控制电子开关 117 的占空度输入 131。借助调整该 PWM 信号的占空度,来自电子开关 117 的平均输出电流,能够被控制在需要的电平。

[0116] 该占空度,控制器用它把限流电子开关 117 的平均输出电流控制到需要的电平,被存储在非易失性存储器中,诸如被埋藏在控制器中的 EEPROM。在校准过程期间,存储在存储器中的初始占空度值,被设定为 100%,并在其后的功能测试期间被减小,直到适当的占空度被达到,以从电子开关 117 产生需要的平均输出电流为止。在一个实施例中,限流电子开关 117 的占空度被减小,直到该电子开关向光源 14 传送 525mA 的输出电流为止。一旦该需要的平均电流被获得,得到需要的平均电流的占空度,被存回控制器 140 的非易失性存储器中,以致该光源 14 在除功率节省模式外的不同的操作模式期间,总操作在该最大占空度上。在功率节省模式中,占空度再从正常模式被减小以便产生需要的功率节省(如,25%或 50%)。

[0117] 在前面的讨论中,限流负载开关被用作电子开关 117,以限制传送到光源 14 的电流。在其他实施例中,其中需要增加或减小由电池 16 或其他便携式电源提供给光源 14 的电流,如在图 8 中示出的,电流调节电路 160 可以电学上被置于电子开关 117 的输出和光源 14 之间。与设计的要求有关,电流调节电路 160 可以是常用的升压变换器(boost converter)、降压变换器(buck converter)、或升压/降压变换器。

[0118] 图 9 画出电流调节电路 160 的电路图,包括升压变换器 162,用于提升例如从两节串联连接的电池 16 传送到光源 14 的平均电流。该升压变换器电路包含:微芯片 163、开关晶体管 164、被布置成与电子开关 117 和光源 14 串联的电感器 165、以及与开关晶体管 164 的发射极串联的电流感测电阻器 116。电容器 167、168 在本实施例中也被提供在微芯片 163 的 Vcc 引脚和 STDN 引脚及接地之间。这样做是为了当电感器 165 正在充电时,限制因瞬态骤增电流引起输入电源上的压降。在图 9 所示升压变换器电路 162 中,光源 14 用脉冲电流供电,以便使电池寿命最大。在其他实施例中,该升压变换器可以按常用方式安排,提供使光源 14 的亮度最大的恒定电流。在一个实施例中,微芯片 163 最好包括 Zetex Semiconductors 生产的 ZXSC310E5。开关晶体管 164 最好是双极晶体管,但也可以包括其他开关晶体管。其他升压变换器电路也可以被采用,包含向光源 14 提供连续 DC 电流输出的升压电路。

[0119] 图 10 画出含有驱动光源 14,诸如 LED 的升压电路的另外电路。如图所示,该电路包含可以向控制器 140 以及光源 14 供电的调节电路 190。更具体地说,该调节电路 190 的输出 128,可以被连接到控制器 140 的功率输入 146。如此,控制器 140 可以由与加于光源 14,诸如 LED 的电压相同的电压供电。该电路的优点是,控制器无需由电池供电,从而避免电池电压过分下陷而向控制器 140 提供不足功率的情况。

[0120] 控制器 140 可以如图所示被耦接到调节电路 190。调节电路 190 包含输入 EN 并如图所示被接地(GND)。调节电路 190 可以类似于图 9 所示电路,尽管调节电路的不同配置可以被使用。

[0121] 在图 10 的电路中,控制器 140 被配置成控制端口 130,从而控制进入调节电路 190 的输入 EN 的信号 131。控制器 140 可以用 PWM 信号控制输入调节电路 190 的信号 131。照此,图 10 的调节电路 190 作为电流调节电路起作用,以便通过 PWM 向光源 14 提供能量,以致 LED 或其他光源 14 可以通过 PWM“变暗”。换句话说,该光按适当的占空度和频率接通和

断开,以控制用户看到的平均亮度。

[0122] 然而,问题由此引起,如果在向调节电路 190 提供的 PWM 信号的断开周期期间,功率也没有向控制器 140 提供,那么控制器 140 将断开。为解决这个问题,图 10 的电路提供:在 PWM 的断开状态期间,上面描述的电流调节电路被变换为电压调节电路。按此方式,调节电路 190 在在 PWM 信号的接通周期期间的电流调节电路和在 PWM 信号的断开周期期间的电压调节电路之间转换。

[0123] 在 PWM 信号的断开周期期间,电压可以被调节到 2.0 伏,该电压最好足以操作微控制器 140,但不足以使光源 14 诸如 LED 正向偏置。该电压可以按需要被调节其他电平。所以,在 PWM 信号的断开周期期间,控制器 140 可以仍然被供电,同时该 LED14 被关闭,由此提供光源 14 的需要的变暗,同时控制器 140 保持被供电。

[0124] 在一个例子中,调节电路 190 的输出可以在向光源 14 供电的约 3.2 伏和按 50% 占空度的 2.2 伏(因此该控制器保持被供电)之间切换。换句话说,给予微控制器 140 的功率可以被认为适合 100% 的时间,而只有 50% 的时间,该功率适合从 LED 发射光(即,该光被变暗 50%)。

[0125] 虽然改进的手电筒的各种实施例和它相应的部件,已经在前面的公开内容给出,但诸多修改、变化、替换的实施例,以及替换的材料,本领域熟练技术人员是可以想到的,并可以在完成本发明的各个不同方面时被运用。例如,上面描述的电路可以在不同于图 1 所示手电筒的手电筒和照明装置中被使用。因此,应当清楚地理解,本说明书仅作为例子而不是对本发明范围的限制被作出,本发明的范围如下面的权利要求书限定。

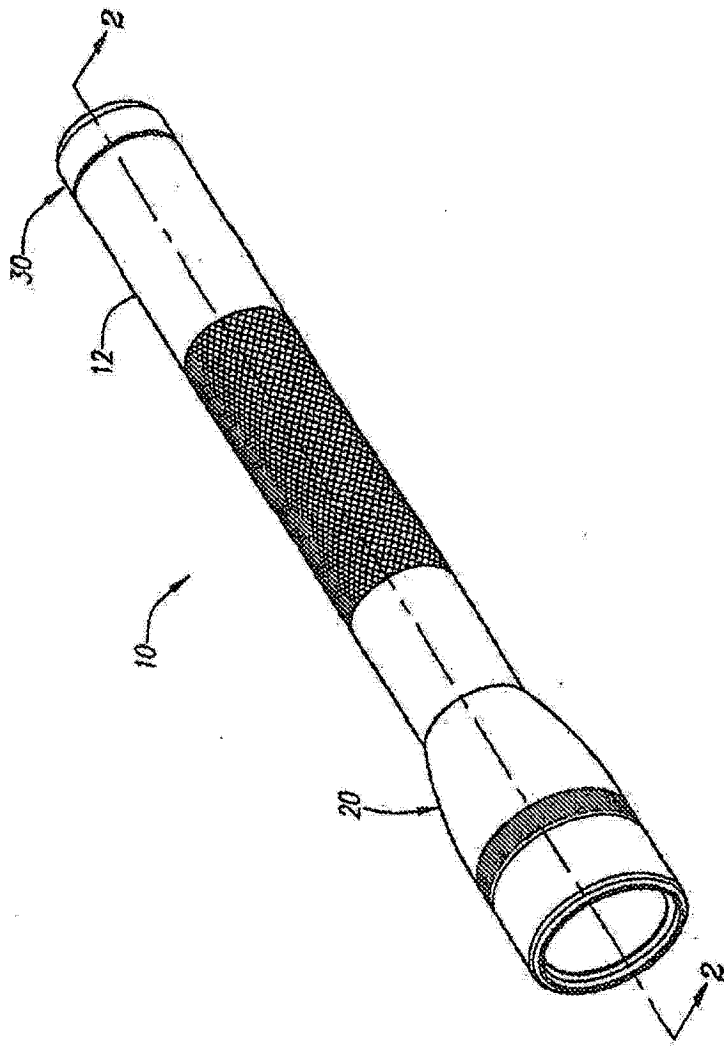


图 1

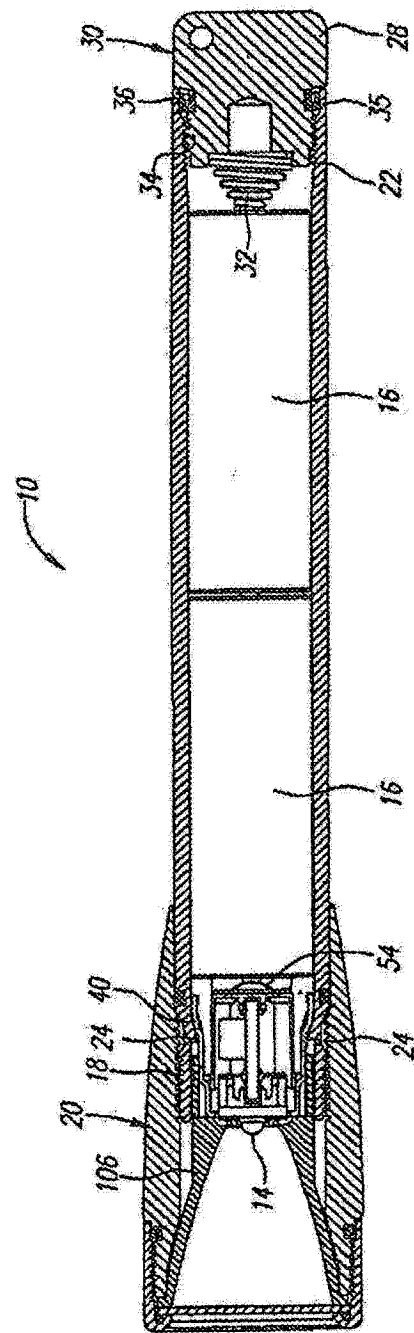


图 2

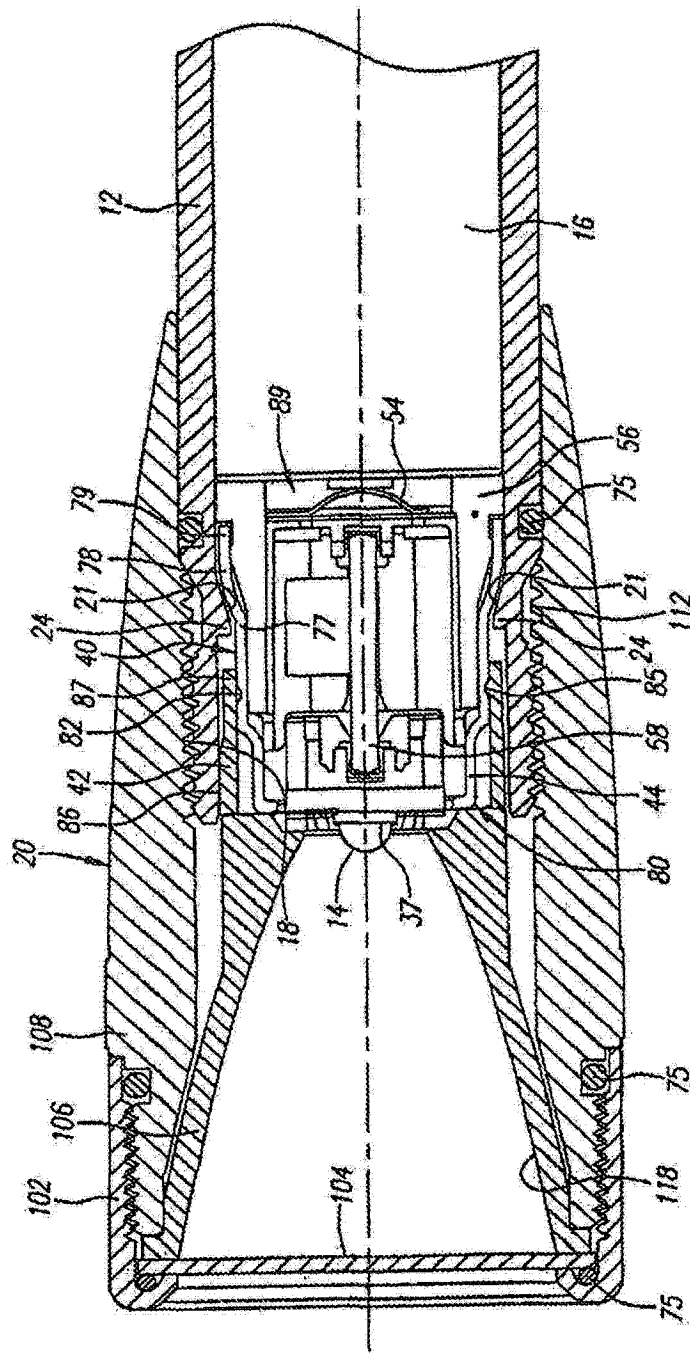


图 3

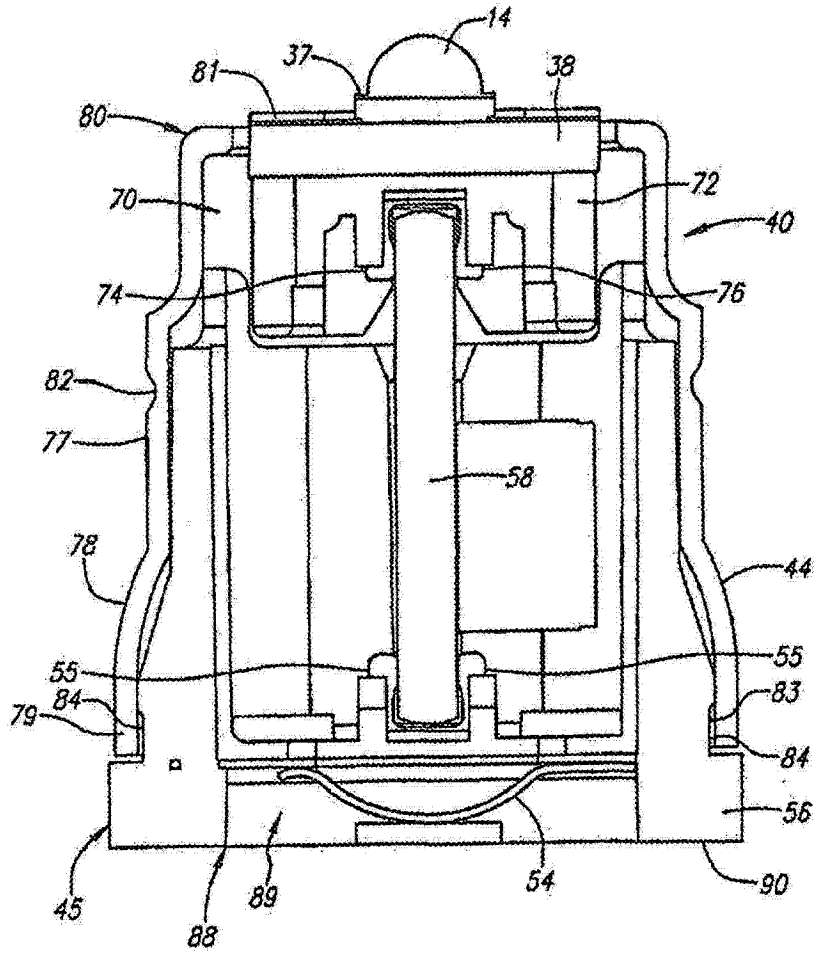


图 4

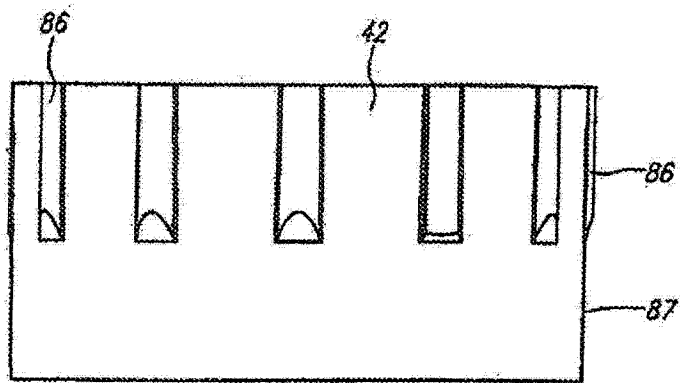


图 5A

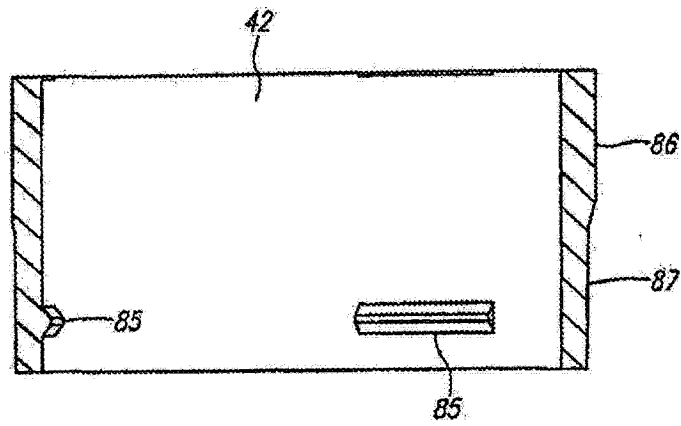


图 5B

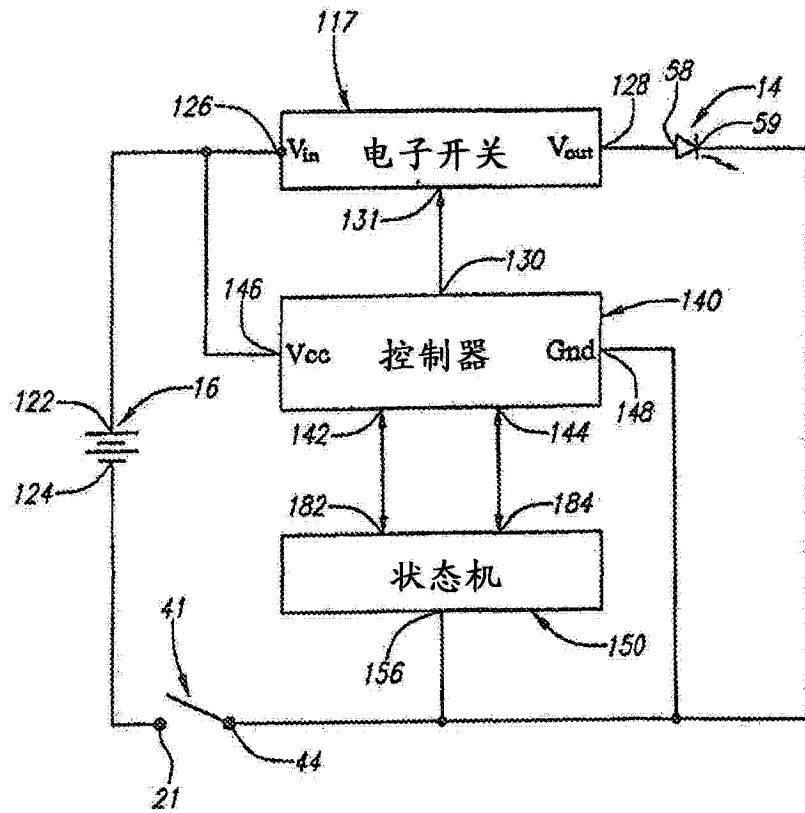


图 6

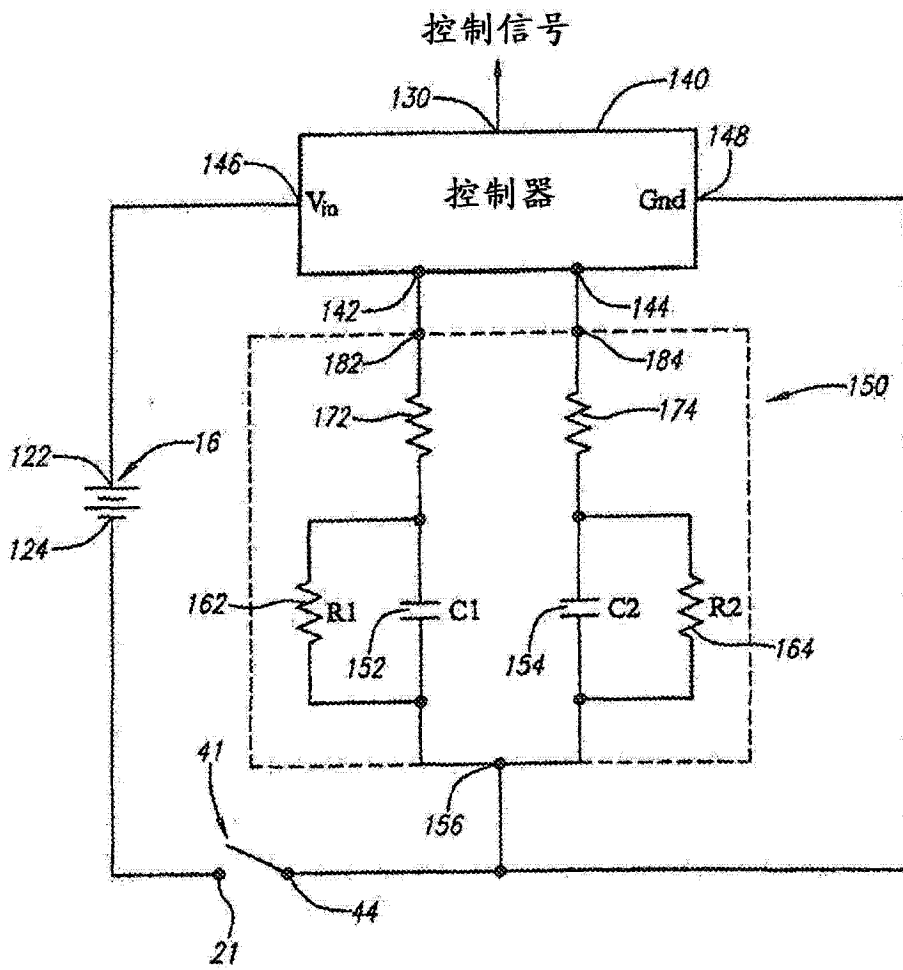


图 7

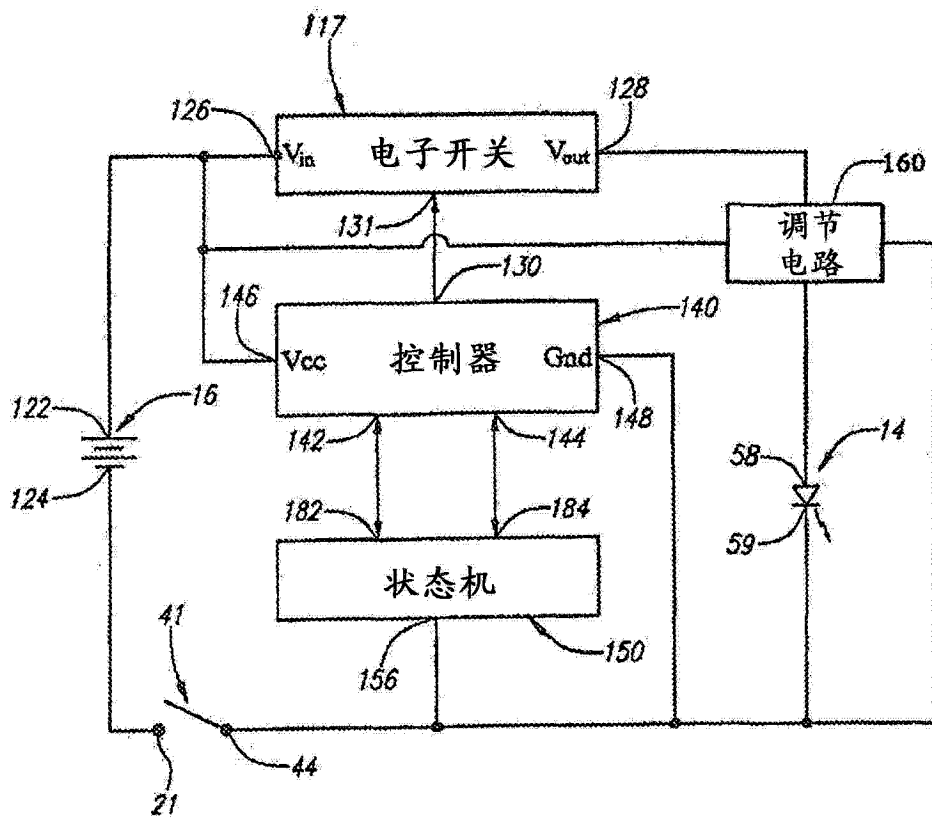


图 8



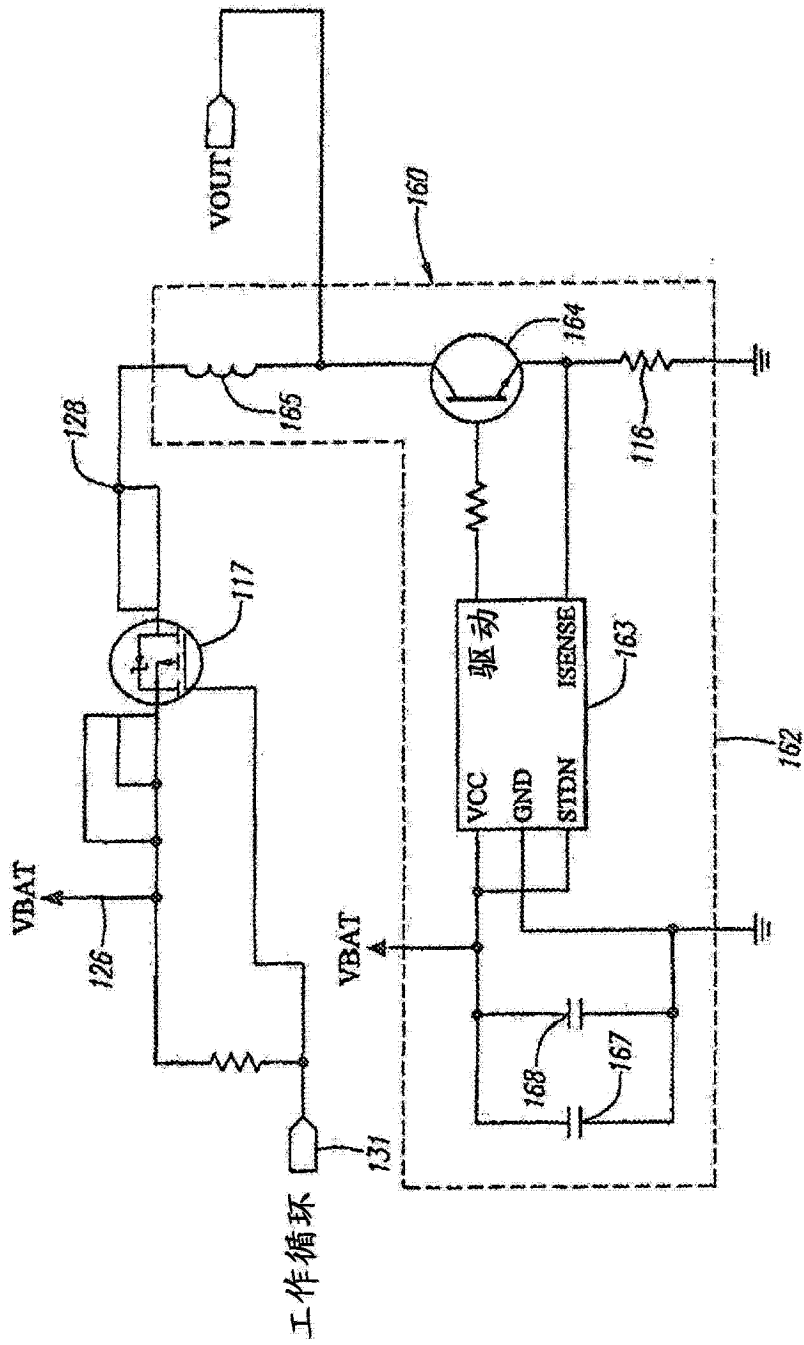


图 9

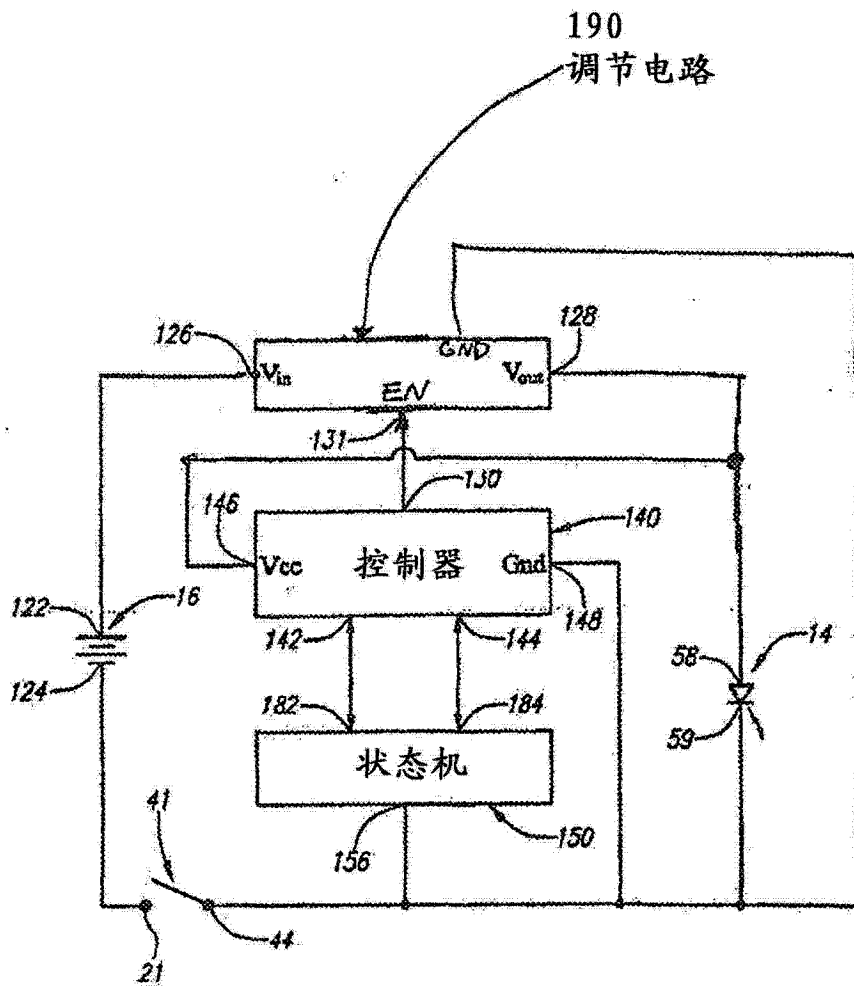


图 10