



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102577620 A

(43) 申请公布日 2012.07.11

(21) 申请号 201080008935.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.01.14

H05B 37/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

12/353,396 2009.01.14 US

(85) PCT申请讲入国家阶段日

2011. 08. 24

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2010/000083 2010.01.14

(87) PCT申请的公布数据

W02010/083037 EN 2010. 07. 22

(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 刘倜

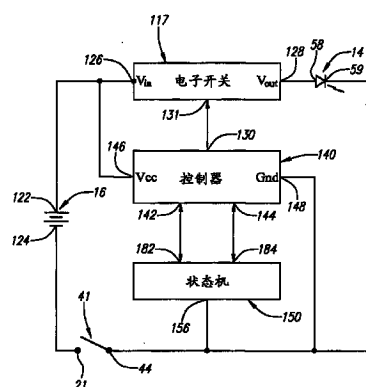
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

多模式便携式发光装置

(57) 摘要

提供了一种便携式发光装置,例如手电筒,其具有机械电源开关和多种操作模式。机械电源开关与发光装置的控制器的串联布置,并用作对于控制器的用于改变操作模式的用户界面。由于机械电源开关与控制器串联,所以便携式发光装置在机械开关打开时不消耗电池能量。耦接至控制器的状态机在每次其被加电时被控制器轮询,以确定发光装置的操作模式。



1. 一种多模式便携式发光装置,包括:

壳体,用于容纳具有正电极和负电极的便携式电源;

光源,具有第一电极和第二电极;

主电源电路,用于将所述光源的所述第一电极和所述第二电极分别连接至所述便携式电源的所述正电极和所述负电极,所述主电源电路包括与所述光源电串联布置的电子电源开关和机械电源开关;

控制器,与所述机械电源开关串联电耦接,使得当所述机械电源开关打开时,所述控制器不被所述便携式电源供电,所述控制器包括用于提供控制所述电子电源开关的打开和闭合的控制信号的输出,所述控制器被配置用于以提供至少两种操作模式的方式来控制所述电子电源开关;

状态机,具有用于临时存储操作模式的存储机构以及耦接至控制器以将至少一个输出信号传递至所述控制器的至少一个输出,其中所述控制器被配置用于基于来自所述状态机的所述至少一个输出信号来确定操作模式,并且其中所述控制器被配置用于在加电之后将新的操作模式写入所述状态机。

2. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,其中所述控制器是微控制器。

3. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,其中所述控制器被配置用于:通过读取来自所述状态机的每个输出信号上的电压并将所述电压与存储在非易失性存储器中的信息进行比较,来基于来自所述状态机的所述至少一个输出信号确定操作模式。

4. 根据权利要求3所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机包括与泄放电阻器并联的至少一个能量存储装置。

5. 根据权利要求4所述的多模式便携式发光装置,其中所述能量存储装置是电容器。

6. 根据权利要求4所述的多模式便携式发光装置,其中所述能量存储装置是电感器。

7. 根据权利要求3所述的多模式便携式发光装置,其中所述非易失性存储器是EEPROM。

8. 根据权利要求7所述的多模式便携式发光装置,其中所述控制器是微控制器,以及所述EEPROM嵌入在所述微控制器中。

9. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,还包括模数转换器。

10. 根据权利要求9所述的多模式便携式发光装置,其中所述模数转换器嵌入在所述控制器中。

11. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,其中所述光源是LED。

12. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,其中所述光源包括灯丝。

13. 根据权利要求1所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机包括第一RC电路,所述第一RC电路具有电容器和并联电连接至所述电容器的泄放电阻器。

14. 根据权利要求13所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机还包括充电电阻器,所述充电电阻器电串联布置在所述控制器的数据端口和所述第一RC电路之间。

15. 根据权利要求14所述的多模式便携式发光装置,其中所述充电电阻器的电阻基本上小于所述泄放电阻器的电阻。

16. 根据权利要求15所述的多模式便携式发光装置,其中所述泄放电阻器具有所述充电电阻器至少两个数量级大的幅值的电阻。

17. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机包括连接至所述控制器的两个状态输出,并且所述控制器被配置用于以提供四种操作模式的方式控制所述电子电源开关。

18. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述操作模式包括正常模式和功率减小模式。

19. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述操作模式包括正常模式和 SOS 模式。

20. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述操作模式包括正常模式和闪烁模式。

21. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机将操作模式存储大于或等于 0.75 秒且小于或等于 3 秒。

22. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机将操作模式存储大于或等于 1.0 秒且小于或等于 2.0 秒。

23. 根据权利要求 1 所述的多模式便携式发光装置,其中所述状态机将操作模式存储大约 1.5 秒。

24. 一种操作多模式便携式发光装置的方法,所述多模式便携式发光装置包括:主电源电路,用于将光源连接至便携式电源;控制器,用于控制与所述光源电串联布置在所述主电源电路中的电子电源开关,所述控制器与机械电源开关电串联,所述机械电源开关与所述光源串联地布置在所述主电源电路中,并作为对于所述控制器的所述用户界面,所述方法包括以下步骤:

在加电时,使用所述控制器从状态机读取至少一个输出信号,以基于所述至少一个输出信号来确定第一操作模式;

加电后,将来自所述控制器的第二操作模式写入所述状态机,其中所述状态机将在所述机械电源开关打开之后将所述第二操作模式记住短暂时间段,从而如果所述机械电源开关在所述短暂时间段消逝前被闭合,则所述控制器将以所述第二操作模式操作。

25. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述短暂时间段小于或等于 1.5 秒。

26. 一种校准用于多模式便携式发光装置的驱动电路的一个或多个存储电容器的方法,其中每个存储电容器与泄放电阻器并联地连接至控制器的数据端口,所述方法包括:

为所述驱动电路供电以对所述一个或多个存储电容器中的每个存储电容器充电;

去除所述驱动电路的供电达预定时间间隔;

所述预定时间间隔一旦已经消逝,就为所述驱动电路供电;

测量所述一个或多个存储电容器中每个存储电容器上的电压值;以及

将对于所述一个或多个存储电容器中的每个存储电容器测量的电压存储在能够由所述控制器访问的非易失性存储器中。

## 多模式便携式发光装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及便携式发光装置（包括，例如手电筒、提灯和头灯）及其电路。

### 背景技术

[0002] 本领域中已知多种手持或便携式发光装置，包括手电筒。这样的发光装置通常包括具有正电极和负电极的一个或多个干单元电池。电池在电池舱或壳内电串联或并联地布置。电池舱有时也被用于容纳发光装置，由其在手电筒的情况下。从电池电极通过与光源（例如，灯泡或发光二极管（LED））的电极电耦接的导电装置建立电路。在通过光源后，电路继续通过与导电装置电接触的光源的第二电极，其又与电池的另一电极电接触。该电路包括打开或闭合电路的开关。开关闭合电路的动作使得电流能够通过灯泡、LED 或其他光源，在白炽灯泡的情况下通过灯丝，从而产生光。

[0003] 手电筒和其他便携式发光装置通常在手电筒的主电源电路中采用机械电源开关来接通（turn on）和关断（turn off）手电筒。当用户期望接通手电筒时，用户操纵机械电源开关来机械地连接两个触点以闭合开关并使电源电路完整，从而使电流从电池的正端经由光源返回到电池的负端。当用户期望关断手电筒时，用户操纵机械开关来将开关的两个触点断开连接，从而打开机械开关并断开电源电路。因此，这些装置中的机械开关作为使电源电路导通的导体，并贯穿便携式发光装置的操作引导电流。

[0004] 本领域已知多种机械开关设计，包括例如按钮开关、滑动开关和旋转头开关。这样的开关倾向于清晰直观，并易于由用户操作。然而，仅具有简单机械电源开关的便携式发光装置不包括自动操作模式，例如闪烁模式、功率减小模式、或 SOS 模式。为了在便携式装置中包括这样的自动功能，便携式发光装置必须具有更先进的电子装置。

[0005] 例如，多模式电子手电筒和其他便携式发光装置已经被设计为使用由微芯片或微控制器的处理器控制的电子电源开关。在这样的发光装置中，通过用户界面的适当操作选择被编程在微芯片中的各种模式，例如瞬时开关。

[0006] 在一种方法中，多模式便携式发光装置电子装置保持持续不断地连接至电源。然而，结果是，电子装置不断地消耗电力，从而降低了可用的电池寿命，或者在可再充电电池的情况下，降低了充电之间的操作时间。

[0007] 在另一方法中，与光源和控制器电串联布置的机械电源开关被用于同时切断为电子装置和光源供电的电路。结果是，当便携式发光装置被关断时，电子装置不消耗来自电池的电力。然而，为了通过例如打开然后在预定时间周期内闭合机械电源开关来将机械电源开关用作选择不同操作模式的用户界面，微芯片被设置有替代的临时电源。

[0008] 提供替代的临时电源被以使得当机械电源开关打开时，微芯片将保持被临时供电（即使便携式发光装置已经被关掉）直到机械电源开关被再次闭合。在没有替代的临时电源的情况下，微芯片将在机械电源开关打开时失去电源，使得控制器复位，并且在下次机械电源开关闭合时返回至其操作的默认模式，而不是触发到下一操作模式。

[0009] 已经使用与控制器并联布置的一个或多个电容器来作为替代的电源。电容器被选

择为具有足够的电容,以在机械电源开关打开之后,电压落至控制器的复位电压之前,为控制器供电一段适当的时间周期,例如 1 至 2 秒。因此,只要机械电源开关在分配的时间范围内再次闭合,发光装置将开始以下一操作模式操作。

[0010] 这种方法的缺点在于,需要显著大的电容以能够为控制器供电足够的时段,导致成本增加。此外,在一些结构中,所需的电容器可能具有比被包括在便携式发光装置中的印刷电路板上可用的空间量大的物理足迹。

## 发明内容

[0011] 本发明的一个目的是提供一种使用机械电源开关作为用户界面的多模式便携式发光装置,其解决了或至少改善了与上面讨论的多模式便携式发光装置相关的一个或多个问题。

[0012] 因此,在第一方面,提供了具有多模式操作的多模式便携式发光装置,例如手电筒。该便携式发光装置通过机械电源开关操作。开动该开关为便携式发光装置供电和断电。其也被用于选择操作模式。在一个实施例中,除了单一机械电源开关之外,不存在其他开关、输入或任何其他人机界面。在机械电源开关位于闭合(或打开)位置的任何时候,所有电路与电池物理断开,并且没有电池电流被消耗。发光装置可以包括多种操作模式,所述操作模式可以包括例如,正常模式、一个或多个功率节约模式、闪光模式、SOS 模式等。

[0013] 根据一个实施例,一种多模式便携式发光装置包括:壳体,用于容纳具有正电极和负电极的便携式电源;光源,具有第一电极和第二电极;以及主电源电路,用于分别将光源的第一和第二电极连接至便携式电源的正电极和负电极。主电源电路包括与光源电串联布置的机械电源开关和电子电源开关。便携式发光装置还包括控制器,与机械电源开关串联电耦接,以使得当机械电源开关被打开时,控制器不被便携式电源供电。控制器包括用于提供控制电子电源开关的打开和闭合的信号,并且控制器被配置为以提供至少两种操作模式的方式控制电子电源开关。在便携式发光装置中还包括状态机,其具有用于临时存储操作模式的存储机构和耦接至控制器的用于将至少一个输出信号传输至控制器的至少一个输出。此外,控制器被配置为:在上电时,基于来自状态机的至少一个输出信号确定操作模式,然后将新的操作模式写入状态机。

[0014] 根据另一方面,提供了一种操作多模式便携式发光装置的方法,所述多模式便携式发光装置包括:主电源电路,用于将光源连接至便携式电源;以及控制器,用于控制布置在主电源电路中的与光源电串联的电子电源开关,其中控制器串联电连接至布置在主电源电路中的与光源串联并且作为对于控制器的用户界面的机械电源开关。该方法包括以下步骤:在上电时使用控制器读取来自状态机的至少一个输出信号,以基于该至少一个输出信号来确定第一操作模式;以及在上电后,将来自控制器的第二操作模式写入状态机,其中该状态机在机械电源开关打开之后将第二操作模式记忆短暂周期,从而如果机械电源开关在所述短暂周期消失之前机械电源开关被闭合,则控制器将以第二操作模式操作。优选地,所述短暂周期足够长,足以使用户可靠地打开和闭合机械电源开关而没有过度的困难。典型地,大约 1.5 秒的时间段应该是足够的。

[0015] 根据另一方面,提供了一种校准用于多模式便携式发光装置的驱动电路的一个或多个存储电容器的方法,其中每个存储电容器与泄放(bleed off)电阻器并联地连接至控

制器的数据端口。根据一个实施例,所述方法包括:为驱动电路供电以对所述一个或多个存储电容器中的每个充电;去除对驱动电路的供电预定时间间隔;预定时间间隔一旦已经消失,就为驱动电路供电,并测量所述一个或多个存储电容器的每个上的电压值;以及将对于所述一个或多个存储电容器中的每一个测量的电压存储在能够由控制器访问的非易失性存储器中。

[0016] 通过下面结合附图的描述将更好地理解本发明的其他方面、目的、期望特征、以及优点,附图中通过示例的方式描述了所公开的发明的多种实施例。然而,应该特别理解,附图仅是为了示出的目的,并不旨在限定本发明的范围。

## 附图说明

[0017] 图 1 是根据本发明一个实施例的手电筒的透视图。

[0018] 图 2 是的图 1 的手电筒的沿由 2-2 表示的平面截面图。

[0019] 图 3 是图 1 的手电筒的前端的沿由 2-2 表示的平面的放大截面侧视图,其中手电筒被示出为关闭位置。

[0020] 图 4 是图 1 的手电筒的 LED 模块的截面图。

[0021] 图 5A 是保持套环 (retaining collar) 的侧视图,而图 5B 是沿保持套环的纵向截面图。

[0022] 图 6 是用于图 1 的手电筒的电路图的实施例。

[0023] 图 7 是根据用于图 1 的手电筒的状态机的一个实施例的电路图。

[0024] 图 8 是用于图 1 的手电筒的电路图的另一实施例。

[0025] 图 9 是用于在图 8 的电路中的使用的调节电路的一个实施例的电路图。

## 具体实施方式

[0026] 图 1 中透视地示出了根据一个实施例的多模式手电筒 10。手电筒 10 合并有多个不同的方面。尽管这些不同的方面已经被合并在水电筒 10 中,但是应该明确理解,本发明不限于在此描述的水电筒 10。相反,下面描述的水电筒 10 的创造性的特征,不论是单独的还是组合的,都形成了本发明的一部分。此外,如本领域技术人员在阅读了本公开之后将清楚的,本发明的一个或多个方面也可以被合并到其他便携式发光装置中,包括例如头灯和提灯。

[0027] 参考图 1,手电筒 10 包括头组件 20、筒 12、以及尾盖组件 30。头组件 20 大致布置在筒 12 的前端。尾盖组件 30 封住筒 12 的尾端。

[0028] 图 2 是图 1 的手电筒的沿由 2-2 表示的平面的截面图。图 3 是图 1 的手电筒的前端的沿由 2-2 表示的平面的放大截面侧视图。在图 2-3 中,手电筒被示出为处于关断位置。

[0029] 参考图 2 和图 3,光源 14 被安装到筒 12 的前端。在本实施例中,光源 14 被安装为使得其被布置在反射器 106 的尾端。在其他实施例中,反射器 106 可以被省略或其形状可以被改变。

[0030] 筒 12 是空的管状结构,适于容纳便携式电源,例如一个或多个电池 16。因此,筒 12 用作容纳具有正电极和负电极的便携式电源的壳体。

[0031] 在示出的实施例中,筒 12 的大小被设置为容纳以串联布置设置的两节电池 16。在

本实施例中,电池优选地为 AA 大小的碱性干电池。然而,可再充电电池可以代替干电池使用。此外,可以使用具有除了 AA 之外大小的电池。

[0032] 筒 12 还可以被配置为包括单个电池、三节电池、或以串联或并排布置的超过三节电池的更多个电池。也可以使用其他适当的便携式电源,包括例如大容量存储电容器。

[0033] 在示出的实施例中,筒 12 包括形成在其前端的外径上的前螺纹 18 以及形成在其尾端的内径上的尾螺纹 22。本实施例的筒 12 还包括在前端处从筒的内径突出的具有减小的直径的环形唇 (annular lip) 24。环形唇 24 的面向尾部的表面形成用于下面所述的机械电源开关的触点 21。

[0034] 参考图 2,尾盖组件 30 包括尾盖 28 和导电弹簧部件 32。尾盖 28 优选地包括外螺纹 34 的区域,所述外螺纹 34 用于与形成在筒 12 的内部上的匹配的尾螺纹 22 啮合。也可以采用其他适当的手段来将尾盖 28 附接至筒 12。尾盖 28 可以具有不同于图 1-2 所示的外部配置。例如,尾盖 28 的外表面可以包括压花。此外,组成尾盖 28 的材料的一部分可以被去除,从而形成有用于系索的孔的肋。

[0035] 密封元件 36 可以提供在尾盖 28 和筒 12 之间的界面处,以提供防水密封。密封元件 36 可以是 O- 环或其他适当密封装置。在示出的实施例中,密封元件 36 是通过唇形密封 (lip seal) 形成的单向阀,其被定向为防止从外部流向手电筒 10 的内部,同时使得手电筒内的过压逸出或排放至大气中。可以在尾盖 28 和筒 12 之间的界面 35 上布置径向的脊,以保证筒 12 端部不提供对尾盖 28 的邻近凸缘的气密密封,从而防止来自手电筒的内部的过压气体流。

[0036] 在颁发给 Anthony Maglica 的美国专利第 5,003,440 号中更全面地描述了手电筒中的单向阀的设计和使用,其通过引用结合于此。

[0037] 在本实施例中,筒 12 和尾盖 28 由金属形成,优选地由航空器级铝形成。此外,筒 12、尾盖 28 和导电弹簧部件 32 形成从光源 14 的负电极返回的接地返回路径的部分。导电弹簧部件 32 电耦接至尾盖 28 和电池 16 的壳电极。尾盖 28 又通过界面 35 电耦接至筒 12。因此,当尾盖组件 30 安装在筒 12 中时,导电弹簧部件 32 形成电池 16 的壳电极和尾盖 28 之间的电路路径,并且尾盖 28 通过例如界面 35 和 / 或配对螺纹 22、34 形成导电弹簧部件 32 和筒 12 之间的电路路径。

[0038] 为了利于电流的流动,置在尾盖 / 筒接触和导电弹簧部件 32 和尾盖 28 之间的界面处的任何已有的表面处理 (例如通过阳极电镀),应该被去除。

[0039] 除了作为主电源电路中的导体,导电弹簧部件 32 还将电池 16 推向手电筒 10 的前端。结果是,后面的电池的中心电极与前一电池的壳电极电接触。以这种方式,被包含在筒 12 中的电池 16 电耦接。最前端电池 16 的中心电极被促使与发光模块 40 的可压缩正触点 54 接触。

[0040] 参考图 3,发光模块 40 布置在筒 12 的前端,并且在本实施例中,发光模块 40 相对于头组件 20 的反射器 106 保持光源 14。光源 14 包括:通过第二电路板 58 与正触点 54 电连通的第一正电极,以及与散热壳体 44 电连通的第二负电极。光源 14 可以是发光的任何适当装置。例如,光源 14 可以是 LED 灯、白炽灯、或弧光灯。在示出的实施例中,光源 14 是 LED 灯,发光模块 40 是 LED 模块。发光模块 40 的 LED 37 优选地基本上以小于 180 度的球面角来发射光。在其他实施例中,可以使用具有其他发射角的 LED,包括以大于 180 度的角

进行发射的 LED。

[0041] 在共同待决的美国专利申请第 12/188,201 号中具体描述了可以用于发光模块 40 的 LED 模块的结构,其通过引用结合于此。

[0042] 发光模块 40 与保持套环 42、筒 12 和头组件 20 一起形成了与图 6 的电路图中示出的机械电源开关 41 对应的机械电源开关。机械电源开关 41 的触点包括环形区域 24 的触点 21 和发光模块 40 的散热壳体 44。在图 3 中,手电筒 10 被示出为关闭状态(即,开关 41 打开)。为了闭合开关 41 并接通手电筒 10,头组件相对于筒在逆时针方向旋转,从而头组件 20 轴向平移远离筒,并且散热壳体 44 与触点 21 接触,从而闭合手电筒 10 的电路并使手电筒 10 接通。为了使手电筒 10 关闭,头组件以相反的顺时针方向转动,从而头组件轴向地向筒平移,并且推动发光模块 40 的散热壳体 44 与筒 12 的触点 21 不接触。

[0043] 图 4 是处于隔离的发光或 LED 模块 40 的截面图。本发明的 LED 模块 40 包括作为光源 14 的 LED 37、第一电路板 38、由可压缩正触点 54 和下绝缘体 56 形成的下组件 54、第二电路板 58、由上绝缘体 72 和上正触点 74 和上负触点(未示出)形成的上组件 70、以及由外部散热壳体 44 和接触环 81 形成的散热器 80,其优选地由金属制成。

[0044] 为了冗余,可压缩正触点 54 优选地包括两个夹具 55,用于与第二电路板 58 电接触,夹具 55 之一被移位到图 4 中提供的截面视图中的页面前。第二电路板 58 与上正触点 74 和上负触点或地触点电接触,所述上正触点 74 和上负触点或地触点优选地与第一电路板 38 的底侧焊料连接。为了冗余,上正触点 74 优选地包括两个夹具 76,其中一个被移位到图 4 中提供的视图的页面前。上接地触点也包括两个夹具 76 用于与第二电路板 58 电接触,其中一个被移位到图 4 中示出的上正触点的夹具 76 之后,另一个被移位到图 4 中提供的视图中的页面前。上正触点 74 通过第一电路板 38 与 LED 37 的正触点电连通,以及上地触点通过第一电路板 38 与散热器 80 电连通。

[0045] LED 37 和散热器 80 附接到第一电路板 38,优选地通过焊料连接。第一电路板 38,其优选地是具有通过热通孔连接的多个导热层的金属覆层电路板,其促进了从 LED 37 至散热器 80 的快速和有效的热传递。

[0046] LED 37 可以是任何可以被焊接至印刷电路板的发光二极管。优选的,可以使用丝网应用的焊料膏和回流炉将 LED 37 焊接至第一电路板 38。更优选的,LED 37 是由 Philips Lumileds Lighting Company, LLC 商业获得的 **LUXEON® Rebel** 产品。

[0047] 第二电路板 58 包括用于操作手电筒 10 并使其作为多模式手电筒的电路。

[0048] 下组件 45 优选地通过将可压缩正触点 54 和下绝缘体 56 共同模制(co-molding)在一起形成。类似的,上组件 70 优选地通过将上绝缘体 72 和上正触点 74 以及上负触点共同模制在一起形成的。因此,上绝缘体和下绝缘体优选地由具有适于该应用的结构和热性质的可注塑塑料形成。

[0049] 上组件 70 的上正和负触点被焊接到第一电路板 38 的底部,第一电路板的前侧又被焊接至接触环 81,接触环可以压合至散热壳体 44 和 / 或焊接至散热壳体 44。因此,在本实施例中,上组件 70 被稳固地保持在散热壳体 44 中。此外,散热壳体 44 的周界被卷到下绝缘体 56 的环形凹陷 83 中。散热壳体 44 到环形凹陷 83 中的卷曲将下绝缘体 56 进而下组件 45 保持在散热壳体 44 中。

[0050] 在制造过程中,在以第二电路板 58 位于两者之间的方式将下绝缘体 56 耦接至散



热壳体 44 之前,可以将填充 (potting) 材料提供到下绝缘体 56 中。因此,在将下绝缘体 56 耦接至散热壳体 44 时,可以将第二电路板 58 插入填充材料中。如果手电筒 10 在使用中掉落,该填充材料可以用于保护第二电路板。填充材料可以包括环氧树脂或其他适当材料。下绝缘体 56 可以半填充有填充材料,但是也可以使用其他容积的填充材料。

[0051] 当手电筒 10 处于接通状态时,散热壳体 44 与光源 14 和筒 12 热耦接并且电耦接。此外,散热壳体 44 将第二电路板 58 的接地路径电耦接至筒 12。因此,散热壳体 44 用作用于发光模块 40 的负触点或地触点。此外,通过如图 2 中所示的布置散热壳体 44 以使得其在手电筒 10 接通时处于与筒 12 很好热接触,由光源 14 产生的热被有效地吸收和 / 或通过第一电路板 38 消散至接触环 81、散热壳体 44,并最终到筒 12。这样,手电筒 10 能够有效保护光源 14 以放置由于热而被损坏。优选的,散热壳体 44 由优良的电和热导体制成,例如铝。

[0052] 散热壳体 44 被形成使得其在区域 78 中从具有第一直径的第一区域 77 到具有第二更大直径的第二区域 79 朝向 LED 模块 40 的后部或底部张开。第一区域 77 的直径的大小为使得其可以安装在环形唇 24 内而不与环形唇 24 接触。下绝缘体 56 的外径的大小为使得在筒的内壁和下绝缘 56 之间在径向上存在很小或没有活动范围 (play)。以这样的方式,可以保持散热壳体 44 不与筒 12 接触,除了在 LED 模块 40 在筒 12 内被向前推得足够远从而使得散热壳体 44 的张开区域 78 与筒 12 的环形唇 24 的触点 21 接触时。

[0053] 散热壳体 44 的外表面还包括在具有第一直径的区域 77 中的环形凹陷 82。环形凹陷 82 通常垂直于散热器和筒 12 的轴。此外,在 LED 模块 40 被安装在筒 12 内时,环形凹陷 82 被布置为接收保持套环 42 的锁定片 (locking tab) 85 (见图 5)。

[0054] 散热壳体 44 的张开区域 78 优选地被成形为沿尽可能多的表面区域与触点 12 匹配的形狀,以利于 LED 模块 40 和筒 12 之间的电和热传递。散热壳体 44 的张开区域 78 的大小为使得一旦被布置在筒 12 中,散热壳体 44 (进而 LED 模块 40) 在前向上的轴向移动将被筒 12 的环形唇 24 限制。

[0055] 下绝缘体 56 包括在其背面 88 的凹陷 89,其被环形肩 90 环绕,从而凹陷被中心定位。凹陷 89 的尺寸被设置为深于电池 16 的中心电极得高度。然而,如图 2 和 3 中所示,当最前方的电池 16 被向前推向下绝缘体 56 的背面 88 时,电池 16 的中心电极与可压缩正触点 54 啮合。以这样的方式,LED 模块 40 提供了一种简单的结构,即使在手电筒被振动或跌落 (这可能导致一个或多个电池 16 突然在筒 12 中轴向移位) 时,也能够提高部件之间的电耦接。此外,因为可压缩正触点 54 可以吸收由于例如使用不当导致的冲击应力,并且凹陷 89 深于最前面的电池 16 的中心电极,所以防止了电池的中心电极和在第二电路板 58 上提供的手电筒的电子装置在手电筒 10 的使用过程中被物理损坏。

[0056] 此外,由于可压缩正触点 54 设置在背面 88 的肩部 90 前,因此如果一个或多个电池 16 从后插入筒 12 中从而其壳电极指向前方,则不形成与可压缩正触点 54 的电耦接。因此,LED 模块 40 的配置及其在筒 12 中的布置将有助于保护手电筒的电子装置以免被反相电流影响或破坏。在另一实施例中,通过使用包括在手电筒的电路中的二极管来保护手电筒 10 的电子装置以免于被反相电流。

[0057] 参考图 2 和 3,发光模块 40 通常布置在筒 12 的前端。在没有其他的组件的情况下,发光模块 40 被导电弹簧部件 32 对电池 16 的动作向前推,直到散热壳体 44 的张开区域

78 与筒 12 的环形唇 24 接触。保持套环 42 与发光模块 40 的散热壳体 44 附接,并限制发光模块 40 在向后方向上的轴向移动超过预定距离。保持套环 42 在散热壳体 44 的环形凹陷 82 处附接至发光模块 40。

[0058] 参考图 3、5A 和 5B,保持套环 42 包括:周界锁定片 85,其从保持套环 42 的内表面向内突出;以及肋 86,其从保持套环 42 的外表面向外突出。参考图 3,每个锁定片 85 的大小被设置为配合到散热壳体 44 的外表上的环形凹陷 82。优选地,多个肋 86 绕保持套环 42 的外周等距隔开,以便基本在保持套环 42 的轴向上延伸。肋 86 优选地从保持套环的前端延伸至稍微超过保持套环 42 的轴长度度的一半。设置肋 86 的尺度以便将发光模块 40 的前端和筒 12 的内径之间的径向游隙 (radial play) 量限制到期望值。优选地,还将肋 86 的尺度设置为从保持套环 42 向外突出等于或大于锁定片 85 向内突出的距离。通过仅使肋延伸至保持套环 42 的大约中间,保持套环 42 的尾端 87 能够在筒 12 内的散热壳体 44 的外表面上充分地延展,直到周界锁定片 85 卡合到环形凹陷 82 中(见图 3)。一旦周界锁定片 85 卡合到环形凹陷 82 中,发光模块 40 的向后移动被环形唇 24 限制。因此,通过将保持套环 42 固定至布置在筒 12 中的发光模块 40,在没有电池 16 安装在手电筒 10 中时,保持套环 42 防止发光模块 40 落至筒 12 的后面以及可能的掉出手电筒 10 的后端。在优选实施例中,保持套环 42 由绝缘体(例如塑料)制成。

[0059] 参考图 3,头组件 20 布置在筒 12 的前端。头组件 20 包括面盖 102、透镜 104、反射器 106 和头 108。反射器 106 和透镜 104 被面盖 102 刚性地固定就位,面盖 102 螺纹连接至头 108。头 108 包括形成在其内径上的螺纹 112,其与筒 12 的前螺纹 18 啮合。以这样的方式进行布置,反射器 106 可以通过相对于筒 12 旋转头部件 20 在手电筒 10 的轴向上移位。

[0060] 在示出的实施例的优选实施方式中,尾盖 28、筒 12、面盖 102 和头 108(其基本形成手电筒 10 的外表面)由航空质量的热处理的铝(其可以被选择地阳极氧化)制成。非导电部件优选地由聚酯类塑料或其他用于绝缘和耐热的适当材料制成。

[0061] 参考图 3,反射器 106 的反射廓图 (profile) 118 优选为计算机产生的优化的抛物线的一段,其被金属化以保证高精确光学性质。可选地,反射廓图 118 可以包括用于耐热的电成形 (electroformed) 镍基板。

[0062] 优选的,廓图 118 由具有小于 0.080 英寸(更优选地,在 0.020-0.050 英寸之间)的焦距的抛物线限定。此外,限定廓图 118 的抛物线的顶点和反射器 118 的尾端开口之间的距离优选为 0.080-0.130 英寸,更优选地为 0.105-0.115 英寸。反射器 106 的前端的开口具有 0.7-0.8 英寸的直径,更优选地具有 0.741-0.743 英寸的直径,而反射器 106 的尾端的开口优选地具有 0.2-0.3 英寸的直径,更优选地具有 0.240 至 0.250 英寸的直径。此外,从该顶点至反射器 106 的尾端的开口的距离与焦距之间的比优选地在 1.5 : 1 和 6.5 : 1 的范围内,更优选地为 3.0 : 1 至 3.4 : 1。此外,从顶点至反射器 106 的前端的开口的距离与焦距之间的比优选地在 20 : 1 和 40 : 1 的范围内,更优选的为 26 : 1 至 31 : 1。

[0063] 在示出的手电筒 10 中,反射器 106 可以选择性地相对于光源 14 在轴向上移动。通过相对于筒 12 旋转头部件 20,头部件 20 沿筒 12 的前螺纹 18 行进,并使反射器 106 相对于光源 14 轴向位移。通过改变反射器 106 相对于光源 14 的轴向位置,手电筒 10 改变光源 14 产生的光的散射。以这样的方式,手电筒 10 可以在聚光照明和泛光照明之间调节。

[0064] 尽管示出的实施例采用匹配螺纹来使得反射器 106 能够相对于光源 14 轴向移动,

但是在其他实施例中,可以使用其他机制来实现可调聚焦特征。

[0065] 此外,因为所示实施例的头部件 20 不构成电路的一部分,所以其可以从手电筒 10 的筒 12 完全移除,从而手电筒 10 的尾盖 28 端可以插入头部件 20,并且手电筒以“烛光模式”使用。

[0066] 参考图 3,尽管在此公开的实施例示出了基本上平的透镜 104,然而手电筒 10 也可以包括具有弯曲表面的透镜,以进一步改进手电筒 10 的光学性能。例如,透镜可以在全部或部分的透镜表面上包括两面凸的廓图或平凸廓图。

[0067] 也可以在面盖 102 和透镜 104、面盖 102 和头 108、以及头 108 和筒 12 之间的界面处并入密封元件(例如,0-环 75),以提供防水密封。

[0068] 现在将描述手电筒 10 的电路。参考图 2-4,手电筒 10 的电路被示出为在断开或关断位置。当头部件 20 旋转以使发光模块 40 在向前方向上充分平移使得散热壳体 44 的张开区域 78 与筒 12 的触点 21 电耦接时,电路被闭合或处于接通位置。一旦电路闭合,电能从后面电池 16 传导通过其与布置在其前方的电池 16 的壳电极连接的中心触点。电能然后从最前方电池 16 传导至发光模块 40 的可压缩正触点 54。电能然后通过正极触点 74 选择性地传导通过第二电路板 58 上的电子装置,以及经由第一电路板 38 至光源 14 的正电极。在经过光源 14 之后,电能出现通过光源 14 的负电极,其经由第一电路板 38 电耦接至散热器 80。散热器 80 的散热壳体 44 电耦接至筒 12 的触点 21。筒 12 耦接至尾盖 28,其与导电弹簧部件 32 电接触。最后,尾盖组件 30 的导电弹簧部件 32 通过与最后面的电池的壳电极电耦接来完成电路。以该方式,形成主电源电路来提供电能以使光源 14 发光。

[0069] 在本实施例中,还形成通过附接至第二电路板 58 的上端的上接地触点和第一印刷电路板 38 从第二电路板 58 至散热壳体 44 的并联接地路径,第一印刷电路板 38 又与散热器 80 电接触。因此,即使第二电路板 58 上的电子装置调节光源 14 的导通和关断,设置在第二电路板 58 上的控制器也可以在机械电源开关 41 被闭合的所有时间保持被供电。

[0070] 参考图 3,为了断开手电筒 10 的电路,用户可以拧或旋转头组件 20 以使发光模块 40 在尾方向上平移,直到散热壳体 44 的张开区域 78 与筒 12 的触点 21 分开。

[0071] 尽管通过使头部件 20 从筒离开来接通手电筒 10,并通过使头部件 20 轴向移向筒 12 来关断手电筒 10 的所示的实施例,但是通过发光模块 40、保持套环 42 和环形唇 21 的简单重新配置,可以使手电筒 10 以相反的顺序操作。换句话说,使得头部件 20 离开筒 12 的轴向移动将使手电筒关断,而头部件 20 向筒 12 的轴向移动将使其接通。

[0072] 此外,尽管已经描述了在筒/散热壳体处打开和闭合电路的旋转型机械电源开关,但是电路也可以在其他位置闭合或断开。此外,尽管已经描述了旋转型机械电源开关,但是在此描述的本发明的各个方面并不受所采用的机械电源开关类型的限制。也可以采用其他适当的机械电源开关,包括例如,按钮机械电源开关和滑动型机械电源开关。

[0073] 下面将描述手电筒 10 的多模式操作。手电筒 10 优选地提供有多种操作模式。在下面描述的实施例中,手电筒 10 设置有四种操作模式。每种操作模式允许手电筒 10 执行手电筒 10 的四种特定特性中的一种,例如正常操作、功率节约、闪烁或 SOS。当手电筒 10 初始接通时,或如果手电筒 10 已经被关断超过预定时间段,手电筒 10 将自动以第一默认操作模式操作。当手电筒 10 处在第一操作模式时,如果其关断小于或等于预定时间段的时间段,并然后再接通,则手电筒 10 将改变为第二操作模式。当手电筒 10 处在第二操作模式时,如

果再次关断小于或等于预定时间段的时间段,并然后再次接通,则手电筒 10 将改变至第三操作模式。以相同方式,当手电筒 10 处在第三操作模式时,如果再次关断小于或等于预定时间段的另一时间段,并然后又接通,则手电筒 10 将改变至第四操作模式。

[0074] 在本实施例中,预定时间段被设置为等于一点五 (1.5) 秒,其是相对很短的时间段,但是足以供手电筒 10 的操作者操纵头部件 20 关断手电筒 10 并且随后再接通手电筒 10。在其他实施例中,更短或更长的周期都可能是期望的。然而,预定时间段优选地小于 3 秒,否则对于一般用户来说,手电筒 10 在能够返回至其默认操作模式而不索引遍历所有的操作模式之前,将不得不保持空闲太长时间。

[0075] 在上述的实施例中,当手电筒 10 在第四操作模式时,如果其关断短的时间段,则返回接通,手电筒 10 将改变回第一操作模式。然而,在具有多于四个操作模式的实施例中,如果手电筒 10 关断小于或等于预定时间段的时间段,并然后返回接通,手电筒 10 将改变为第五操作模式,如此这般。无论包括的操作模式的数量,例如,2 至 N,手电筒 10 都优选地在达到编程在手电筒的电子装置中的最后模式后循环回第一操作模式。

[0076] 优选地,第一操作模式是正常模式,其中手电筒 10 的光源 14 只要机械电源开关 41 保持闭合就提供有最大功率。本实施例中的第二操作模式是功率节约模式,其中手电筒 10 的光源 14 以减少的功率(例如 50% 功率)操作,以延长电池的寿命。本实施例的第三操作模式是闪烁模式,其中光源 14 以人眼可察觉的预定频率或预编程的频率模式忽明忽暗。第四操作模式是 SOS 模式,其中光源 14 自动闪烁为摩尔斯电码的信号 SOS。

[0077] 图 6 是图 1 的手电筒 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 的电路包括电池 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。在示出的实施例中,光源 14 是 LED。在其他实施例中,光源 14 可以是白炽灯或弧光灯。

[0078] 本实施例中的机械电源开关 41 对应于由发光模块 40、保持套环 42、筒 12 和头组件 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 的触点包括散热壳体 44 和筒 12 的触点 21。

[0079] 控制器 140 优选地是微控制器,例如 ATtiny 13,其是由 Atmel 公司 (San Jose, California) 制造的 8 位微控制器。在其他实施例中,控制器 140 可以是微处理器、ASIC、或离散元件。

[0080] 在本实施例中,电池 16 电串联布置使得存在正电极 122 和负电极 124,正电极 122 对应于最前端电池的正电极,而负电极 124 对应于最后端电池的负电极。在其他实施例中,电池可以电并联布置。

[0081] 电子开关 117 具有电压输入 126、电压输出 128 以及占空比输入 131。光源 14 具有第一、正电极 58 和第二、负电极 59。机械电源开关 41 包括散热壳体 44 作为第一触点,以及筒 12 的触点 21 作为第二触点。控制器 140 具有电源输 146、地 148、多个数据端口 142 和 144、和占空比输出 130。状态机 150 具有多个状态端口 182、184 和接地 156。

[0082] 在本实施例中,电池 16 的正电极 122 电耦接至电子开关 117 的电压输入 126 以及控制器 140 的电源输入 146。电子开关 117 的电压输出 128 电耦接至光源 14 的第一、正电极 58。光源 14 的第二、负电极 59 电耦接至机械电源开关 41 的第一触点(本实施例中的散热壳体 44)。因此,当使机械电源开关 41 的第二触点(筒 12 的触点 21)与第一触点接触从

而使得机械开关 41 被闭合时,形成第一闭合电路回路(对应于手电筒 10 的主电源电路),其中电流从电池 16 流过电子开关 117、光源 14 和机械电源开关 41。

[0083] 电子开关 117 和光源 14 被认为是第一闭合电路回路的负载。当开关 41 打开时,该负载与电池 16 断开电连接。

[0084] 在一个实施例中,电子开关 117 是功率晶体管,优选的为 p- 沟道 MOSFET,这是因为在本实施例的电路中开关是在高压侧上执行。在其中在电路的低压侧执行开关的实施例中,期望 n- 沟道 MOSFET。在其他实施例中,电子开关 117 可以是包括限流的 p- 沟道 MOSFET 的负载开关,例如由 Fairchild Semiconductor 制造的 FPF 2165。限流负载开关可以为可能遇到大电流情况的系统和负载提供下游保护。例如,如果手电筒实施例包括串联的三个或更多个电池则可能期望使用这样的负载开关。

[0085] 在本实施例中,电池 16 的正电极 122 还连接至控制器 140 的电源输 146。控制器 140 的地 148 连接至机械电源开关 41 的第一触点。因此,当机械电源开关 41 闭合时,还形成了第二闭合电路回路,其中电流从电池 16 流过控制器 140 以及机械电源开关 41。控制器 140 被看作第二闭合电路回路的负载。当机械电源开关 41 被打开时,第二回路的负载(即控制器)与电池 16 断开电连接。

[0086] 因此,如图 6 所示,主电源电路包括与光源 14 电串联设置的机械电源开关 41 和电子开关 117。此外,控制器 140 与机械电源开关 41 电串联耦接,使得当机械功率开关 41 打开时,控制器 140 没有被电池 16 供电。控制器 140 包括用于提供如下控制信号的输出 130,所述控制信号用于控制电子开关 117 的打开和闭合。控制器还被配置用于以提供如下所述的至少两种操作模式的方式来控制电子开关 117。

[0087] 状态机 150 包括用于临时存储操作模式的存储机构。其包括至少一个输出(例如输出 182 和 184),所述输出耦接至控制器 140,用于传输至少一个输出信号至控制器 140。如下面将更具体描述的,控制器 140 被配置用于基于来自状态机 150 的至少一个输出信号来确定操作模式。控制器 140 还在加电后将新的操作模式写入状态机 150。

[0088] 在本实施例中,电子开关 117、控制器 140 以及状态机 150 都驻留在发光模块 40 的第二电路板 58 上。在其他实施例中,它们可以位于分开的电路板上,并且可以驻留在与发光模块 40 不同的位置。

[0089] 在本实施例中,机械电源开关 41 除了用作主电源开关之外,还用作用于多模式手电筒 10 的用户界面。因此,控制器 140 需要将机械电源开关 41 的动作解译为来自用户的输入,并相应改变手电筒 10 的操作模式。

[0090] 因为负载 117、14、140 以及尤其是控制器 140 在每次开关 41 位于关断位置时不供电,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 没有固有方法来知道在上一次机械电源开关 41 闭合时手电筒 10 是什么状态或模式。因此,每次通过机械电源开关 41 使手电筒 10 接通时,使用状态机 150 来将手电筒 10 的状态信息提供至控制器 140。

[0091] 图 7 是示出了用于图 1 的手电筒 10 的状态机 150 的一个实施例。在图 7 的实施例中,使用两个 RC 定时电路。一个电路被示出在状态机 150 的左侧,另一个被示出在状态机 150 的右侧。左 RC 电路包括电容器 152,其并联电耦接至泄放电阻器 162。充电电阻 172 插入在并联电路 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 串联连接。状态端口 182 电耦接至控制器 140 的数据端口 142。

[0092] 右 RC 电路的配置类似于左 RC 电路。电容器 154 与泄放电阻器 164 并联电耦接。充电电阻器 174 电插入在并联 RC 电路 154、164 和状态端口 184 之间,并且与 RC 电路 154、164 串联。状态端口 184 还耦接至控制器 140 的数据端口 144。RC 电路 152、162 和 154、164 耦接至接地连接 156,接地连接 156 还耦接至机械电源开关 41 的第一触点(散热壳体 44)。

[0093] 电容器 152、154 的电容和电阻器 162、164 优选地被选为提供大于大约 3 秒小于大约 4 秒的时间常数。例如,在一个实施例中,电容器 152、154 的电容被设置为  $2.2\mu\text{F}$ ,以及电阻器 162、164 的电阻被设置为  $1.5\text{M}\Omega$ 。结果是,每个并联 RC 电路的标称时间常数( $\tau$ )等于 3.3 秒( $2.2\mu\text{F} \times 1.5\text{M}\Omega$ )。该时间常数表示每个电容器 152、154 衰退至其充电电压值的 37%所需的时间。因此,如果在手电筒 10 关断之前每个电容器 152、154 上的完全充电电压是 3 伏,则每个电容器 152、154 上的电压在 3.3 秒的时间常数消逝后将大约为 1.11 伏。作为对比,充电电阻器 172、174 的电阻优选地被设置得很低(例如  $10\text{k}\Omega$ ),从而使得 RC 电路 172、152 和 174、154 的时间常数非常短(例如,22ms),从而电容器 152 和 154 可以被控制器 140 几乎瞬时完全充电(例如,在本实施例中为 110ms)。通常,充电电阻器 172、174 的电阻应被设置为使得在正常操作过程中,电容器 152、154 在基本上短于用户接通然后关断手电筒 10 所需的时间的时间段内充电。通常,泄放电阻器优选地具有充电电阻器至少两个数量级大的电阻。

[0094] 当机械电源开关 41 被打开或处于关断位置,存储在电容器 152、154 上的电压将分别以取决于电容器 152、154 和泄放电阻器 162、164 的值的给定速率衰减。当机械电源开关 41 闭合从而使得手电筒 10 被再次接通时,将存在保留在每个电容器 152、154 上的驻留电压。当在机械电压开关 41 闭合时加电时,控制器 140 测量每个电容器 152、154 上的驻留电压。控制器 140 根据其测量的每个电容器的电压,将保留在每个电容器 152、154 上的驻留电压解译成接通或关断(即,为 1 或 0)。根据解译出的每个电容器的状态,控制器 140 确定并实现手电筒 10 的适当的操作模式。下表 1 概述了本实施例的控制器 140 的每个操作模式被配置为基于控制器 140 被加电时的每个电容器 152、154 的状态来实现。在其他实施例中,可以包括其他模式,或者可以将模式与电容器 152、154 的不同状态相关。

[0095] 表 1 操作模式和电容器 C1 和 C2 上的电压的概述

[0096]

|      | 电源接通时呈现的电压值<br>(当前模式) |          | 电源接通后设置的电压<br>值(下一模式) |          |
|------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| 模式   | C1 (152)              | C2 (154) | C1 (152)              | C2 (154) |
| 正常   | 0                     | 0        | 0                     | 1        |
| 功率节约 | 0                     | 1        | 1                     | 0        |
| 闪烁   | 1                     | 0        | 1                     | 1        |
| SOS  | 1                     | 1        | 0                     | 0        |

[0097] 由上述内容可知,每次控制器 140 被加电时,控制器 140 可以容易地使用存储在电

容器 152、154 上的驻留电压来确定手电筒 10 的操作模式。此外,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。更多的操作模式可以通过使用更多的并联 RC 电路来实现。因为每个电容器可以用于表示两个逻辑值,因而可用的操作模式的数量可以是  $2n$ , 其中  $n$  是并联 RC 电路的数量。例如,一个 RC 电路产生最大两种操作模式,两个 RC 电路产生最大四种操作模式,以及三个 RC 电路产生最大八种操作模式等等。

[0098] 有利的,如果机械电源开关 41 保持打开或处于关断位置足够的时间段,则电容器 152、154 上的驻留电压将衰减至零 (0) 伏,而不管其原始状态。结果是,当控制器 140 被再次接通时,控制器 140 将测量到在任意电容器 152 或 154 上没有电压,并且如表 1 所示,将手电筒 10 置于第一或“正常”操作模式。

[0099] 现在解释控制器 140 如何将保留在每个电容器 152、154 上的驻留电压解译成接通或关断状态 (即,作为 1 或 0)。在一个实施例中,通过嵌入在控制器 140 中的模数转换器 (ADC) 测量在加电时保留在每个电容器 152 和 154 上的驻留电压。所测量到的电压然后与存储在非易失性存储器中的电压进行比较。如果测量到的电压等于或大于存储在存储器中用于该电容器的电压,则该电容器被看作在接通状态,而如果测量的电容器的电压小于所存储的用于该电容器的电压,则其被看作是在关断状态。存储在存储器中的用于每个电容器 152、154 的电压例如可以对应于从打开机械电源开关 41 开始已经消逝了预定时间阈值 (例如,1.5 秒) 之后每个电容器上应有的驻留电压。这意味着,如果用户希望从正常模式切换至功率节省模式,他 / 她将能够在手电筒 10 再次接通之前将手电筒 10 关断达 1.5 秒。任何更长的时间将导致手电筒返回至正常模式。

[0100] 尽管存储在非易失性存储器中的用于每个电容器 152、154 的衰减电压值可以基于衰减公式  $V_c = Ee^{-t/\tau}$ , 但是更优选的方法是经验性地确定在期望的预定时间段已经消逝后存储在每个电容器 152、154 上的电压,然后将用于该电容器的驻留值存储在非易失性存储器中供控制器 140 未来参考。

[0101] 因为电容器的制造公差相对高,所以电容器的实际电容可能与其标称值有显著的不同,也与具有相同标称电容的另一电容器的实际电容有显著不同。结果是,具有相同标称电容的电容器在泄放过程中以基本不同的速率被放电,较高电容的电容器比较低电容的电容器要花费更长的时间来泄放。为了从系统中去除这样的差异性,在优选实施例中,在制造过程中执行校正过程,以标准化或校准每个电容器 152、154 的放电速率。下面具体描述校准过程的实施例的详细说明。

[0102] 一旦第二电路板 58 被制造,将该板连接至 LED 以模拟手电筒 10 的负载,同时控制器的相关管脚被拉低以为控制器提供校准信号。控制器和负载然后被加电,并且两个电容器 152、154 都完全充电。然后切断控制器 140 和 LED 的供电一段确切的间隔,例如 1.5 秒。在经过设定的时间间隔后,电路被加电,并且每个电容器 152、154 上的电压值被控制器 140 精确测量,然后控制器 140 将所测量的每个电容器的电压值存储在非易失性存储器中,例如嵌入在控制器 140 中的 EEPROM 中。存储在非易失性存储器中的用于每个电容器 152、154 的电压值现在精确地反映预定时间段 (例如 1.5 秒) 消逝后每个电容器的衰减电压阈值。该过程因此去除了可能影响多个手电筒模式的接通 / 关断定时的电容器公差的影响。

[0103] 预定时间段优选地大于或等于 0.75 秒,且小于或等于 3.0 秒。更优选地,预定时间段大于或等于 1.0 秒,且小于或等于 2.0 秒。仍更优选的,预定时间段是 1.5 秒。

[0104] 现在将结合表 1 和图 7, 描述手电筒 10 在不同模式之间的操作。当手电筒 10 被初始接通或在经过 1.5 秒之后被接通时, 手电筒 10 以正常模式操作。控制器 140 然后通过上拉数据端口 144, 经由充电电阻器 174 对电容器 C2 154 充电。例如, 如果手电筒包括串联的 3 个电池, 则电容器 152 上的电压将近似 4.5 伏, 而如果手电筒 10 仅包括两个电池, 则电容器 154 上的电压将近似 3.0 伏。同时, 控制器 10 通过下拉数据端口 142 来使电容器 C1152 放电, 并且因此电容器 C1152 上的电压将近似 0 伏。如在表 1 的最右两列所示, 电容器 C1 的逻辑值被设置为 0, 并且电容器 C2154 的逻辑值被设置为 1。在示出的实施例中, 充电电阻器 172、174 的值优选地设置为  $10K\Omega$  或更小, 从而使得电容器 152、154 可以在大约 50ms 或更短的时间内完全充电。

[0105] 当手电筒 10 在正常模式时, 如果其被关断小于例如 1.5 秒, 然后再接通, 则在数据端口 142 处测量的电压值将接近 0 伏, 并且在数据端口 144 处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。控制器 140 将在数据端口 142、144 处呈现的电压值与存储器中的相应值进行比较, 并且确定正确的操作模式是第二模式, 其是功率节省模式。控制器 140 然后使用在正常模式中描述的方法为电容器 C1 152 充电, 使电容器 C2 154 放电。如表 1 所示, 电容器 C1152 的逻辑值被设置为 1, 以及电容器 C2154 的逻辑值被设置为 0。

[0106] 当手电筒 10 在功率节省模式时, 如果其被关断小于例如 1.5 秒, 然后再被接通, 则在数据端口 144 处测量到的电压值将接近 0 伏, 而在数据端口 142 处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。控制器 140 将数据端口 142、144 处呈现的电压值与存储器中的相应值进行比较, 并且确定现在正确的操作模式是第三模式, 其是闪烁模式。控制器 140 然后为电容器 C1 152 和 C2154 充电。如表 1 所示, 电容器 C1152 和 C2154 的逻辑值都为 1。当手电筒 10 在闪烁模式时, 光源以存储在控制器 140 中的频率可视地闪烁接通和关断。

[0107] 当手电筒 10 在闪烁模式时, 如果其被关断小于例如 1.5 秒, 然后再被接通, 则在数据端口 142 和 144 处测量到的电压值将高于存储在非易失性存储器中的它们各自的对应的 1.5 秒电压阈值。控制器 140 将在数据端口 142、144 处呈现的电压值与存储器中的相应值进行比较, 并且确定现在正确的操作模式是第四模式, 其是 SOS 模式。控制器 140 然后使电容器 C1 152 和 C2 154 放电。如表 1 所示, 电容器 C1 152 和 C2 154 的逻辑值都为零。

[0108] 如表 1 所反映的, 当用户索引遍历编程到控制器 140 中的各种操作模式时, 上述处理过程可以无限地继续。

[0109] 在图 7 中示出的实施例中, RC 电路 152、162 和 154、164 被用作临时存储装置或设备, 状态机 150 用于存储控制器 140 在加电时将实现的下一操作模式。在其他实施例中, 可以使用不同于电容器 152 和 154 的能量存储装置。例如, 可使用电感器代替电感器 152、154 来与泄放电阻器 162、164 并联, 以形成作为临时能量存储装置或设备的 RL 电路。以该方式, LC 定时电路可以连接至数据端口 142、144。

[0110] 如果手电筒 10 被配置为保持串联的 3 节电池 16, 则电子开关 117 优选地包括限流负载开关, 以将提供至光源 14 的电流调节至期望等级, 特别是如果光源 14 包括 LED 的话。优选地, 电子开关 117 将来自电池 16 的 DC 电流调制为脉冲电流。限流开关可以是商业装置, 例如由 Fairchild Semiconductor 制造的 FPF2165。传送至光源 14 的输出电流可以通



过连接至限流开关的 ISET 管脚的电阻器设置。然而,因为这种类型的限流负载开关具有高于期望公差 of 的公差 (例如,  $\pm 25\%$ ), 因此如果该开关的输出电流根据设计要求被设置为例 如 500mA, 并且该开关具有  $\pm 25\%$  的公差, 则该负载开关的可能的输出电流的实际范围将在 375mA 和 625mA 之间。因此, 限流负载开关的制造公差在手电筒之间产生了不期望的亮度差异。

[0111] 为了最小化灯之间的波动, 可以采用下面的过程来校准或标准化电子开关 117 的输出。首先, 用于限流负载开关的 ISET 电阻器可以基于期望从电子开关 117 输出并发送至光源 14 的最小输出电流来进行选择。因为限流装置的宽的制造公差, 几乎所有的装置如果不被调制的话实际上都输出高于期望输出电流限制的电流。因此, 控制器 140 被配置来使用脉宽调制 (PWM) 信号控制端口 130, 并进而控制电子开关 117 的占空比输入 131。通过调节 PWM 信号的占空比, 来自电子开关 117 的平均输出电流可以被控制为期望等级。

[0112] 控制器所使用的将控制器限流电子开关 117 的平均输出电流控制为期望等级的占空比被存储在非易失性存储器中, 例如嵌入在控制器中的 EEPROM 中。在校准过程中, 存储在存储器中的初始占空比值被设置为 100%, 然后在功能测试过程中被递减, 直到达到适当的占空比, 以从电子开关 117 产生期望的平均输出电流。在一个实施例中, 限流电子开关 117 的占空比被递减直到电子开关将 525mA 的输出电流传送至光源 14。一旦达到期望平均电流, 导致期望平均电流的占空比被存回到控制器 114 的非易失性存储器中, 从而光源 14 在除了功率节省模式之外的不同的操作模式中, 将总是以该最大占空比操作。在功率节省模式下, 占空比进一步减少以从“正常”模式产生期望的功率节省 (例如, 25% 或 50%)。

[0113] 在上面的讨论中, 限流负载开关被用作电子开关 117 来限制传送至光源 14 的电流。在其他实施例中, 其中期望增加或减少由电池 16 或其他便携式电源提供至光源 14 的电流, 如图 8 所示, 电流调节电路 160 可以电地设置在电子开关 117 的输出和光源 114 之间。根据设计需要, 电流调节电路 160 可以是传统的提升转换器 (boost converter)、降低转换器 (buck converter) 或提升 / 降低转换器。

[0114] 图 9 示出了用于调节电路 160 的电路图, 调节电路 160 包括提升转换器 162, 用于提升从例如串联的两节电池 16 传递至光源 14 的平均电流。提升转换器电路包括微芯片 163、开关晶体管 164、与电子开关 117 和光源 14 串联布置的电感器 165、以及与开关晶体管 164 的发射极串联连接的电流感测电阻器 166。在本实施例中, 还在微芯片 163 的 Vcc 管脚和 STDN 管脚与地之间设置了电容器 167、168。这是用于限制由于电感器充电时的瞬间浪涌电流导致的输入电源上的压降。在图 9 中示出的提升转换电路中, 光源 14 被提供有脉冲电流以最大化电池寿命。在其他实施例中, 提升转换器可以以传统方式布置, 以提供恒定电流来最大化光源 14 的亮度。在一个实施例中, 微芯片 163 优选地包括由 Zetex Semiconductor 提供的 ZXSC310E5。开关晶体管 163 优选地为双极晶体管, 但是也可以包括其他开关晶体管。也可以采用其他提升转换器电路, 包括提供连续 DC 电流输出至光源 14 的提升电路。

[0115] 尽管在上述公开中已经呈现了改进的手电筒及其各部件的多种实施例, 但是本领域技术人员可以设想出多种修改、替换、替换实施方式以及替换材料, 并且可以被用于实现本发明的各个方面。因此, 应该清楚地理解该描述仅是以示例的方式进行, 而并不作为对如下面所要求的本发明的范围的限制。

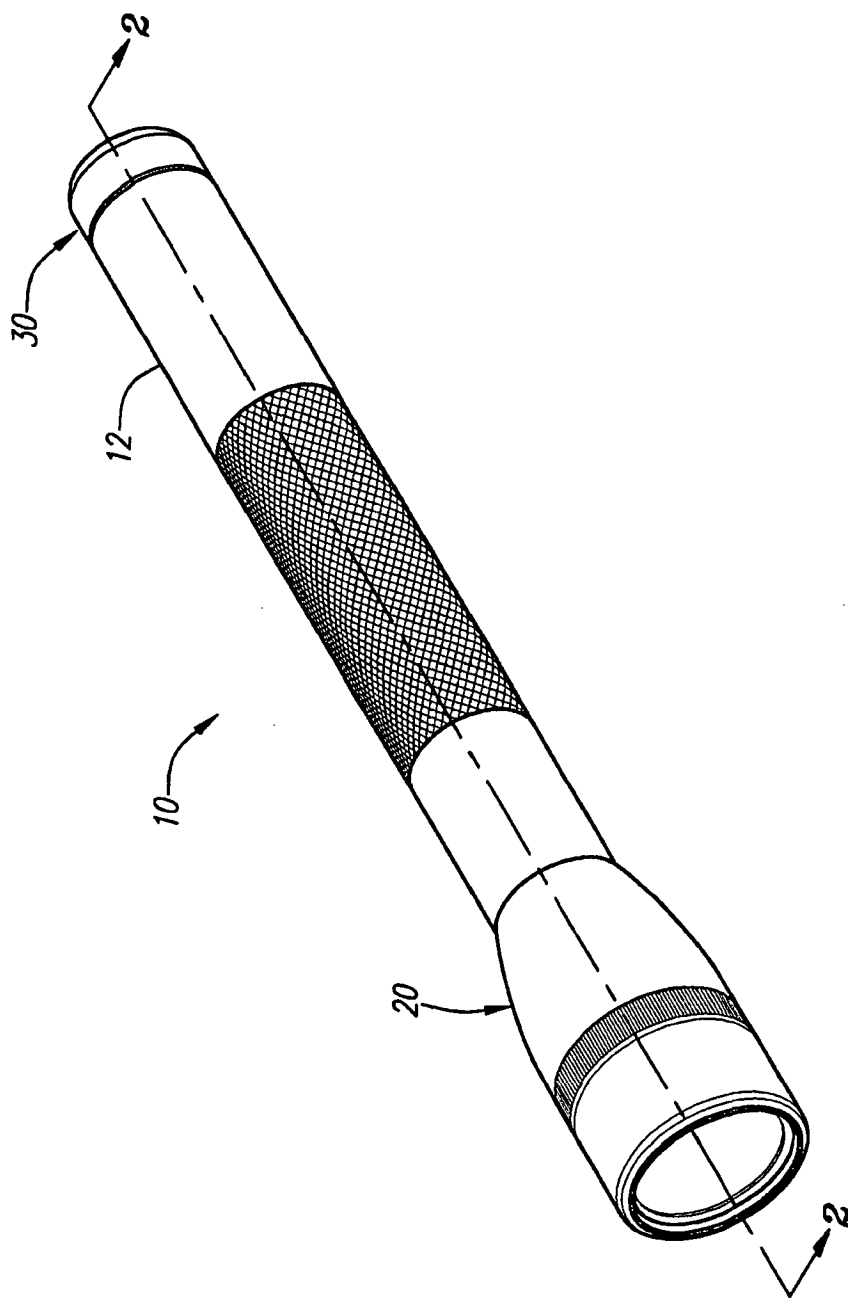


图 1

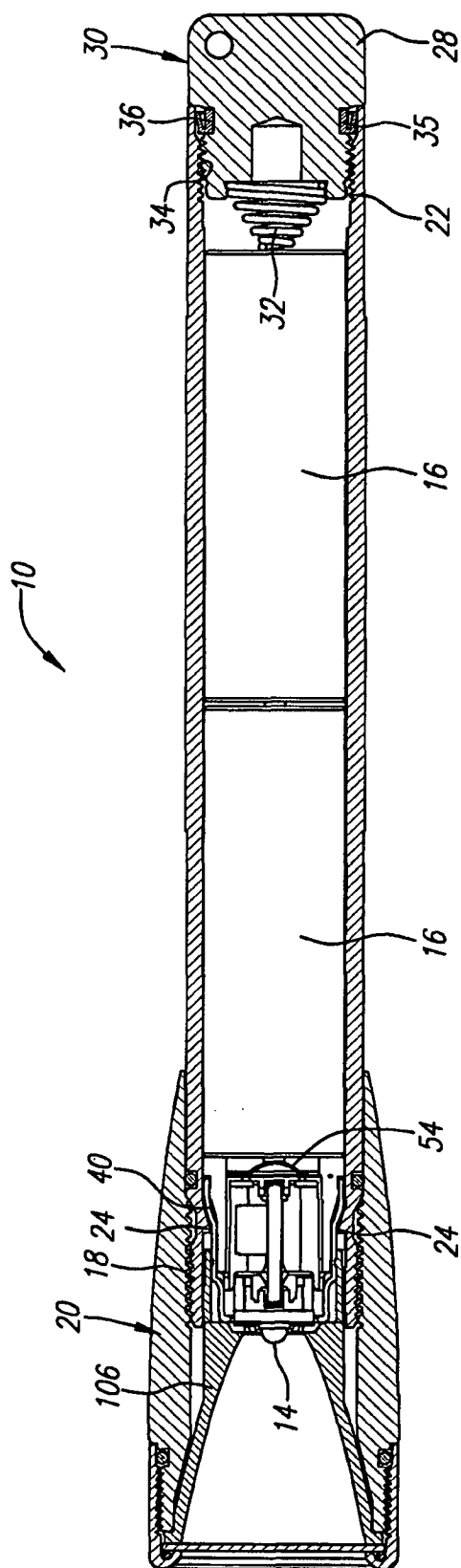


图 2

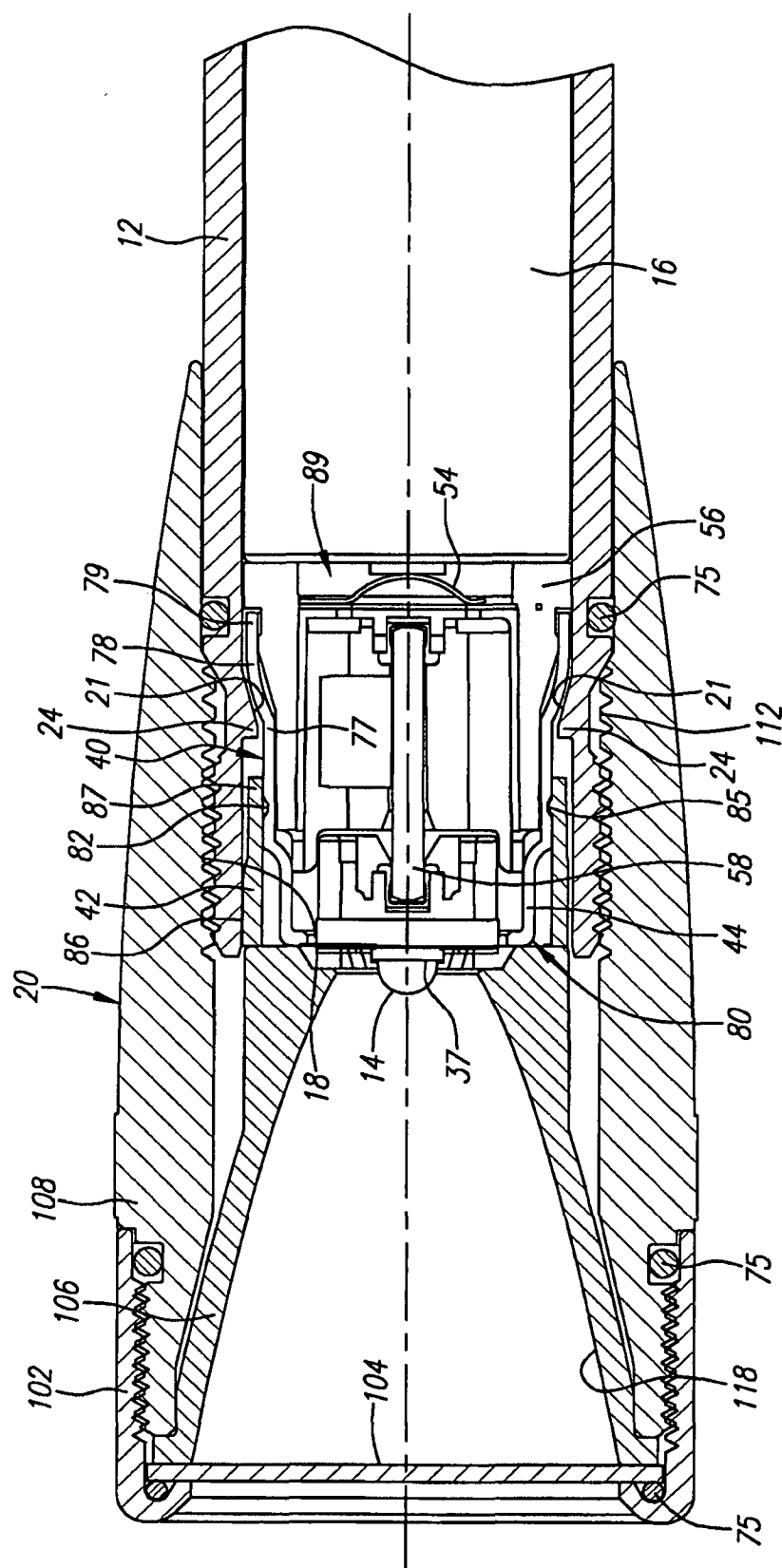


图 3

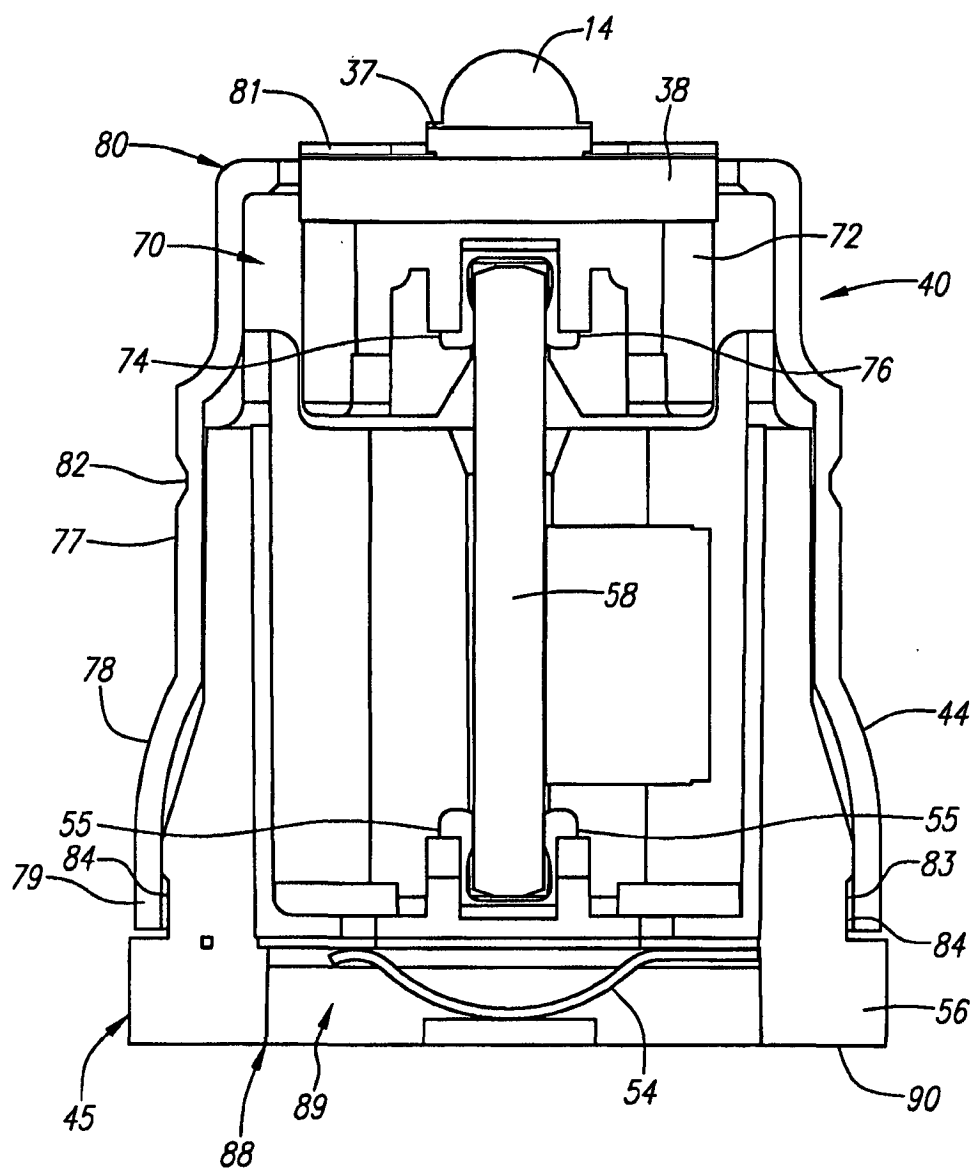


图 4

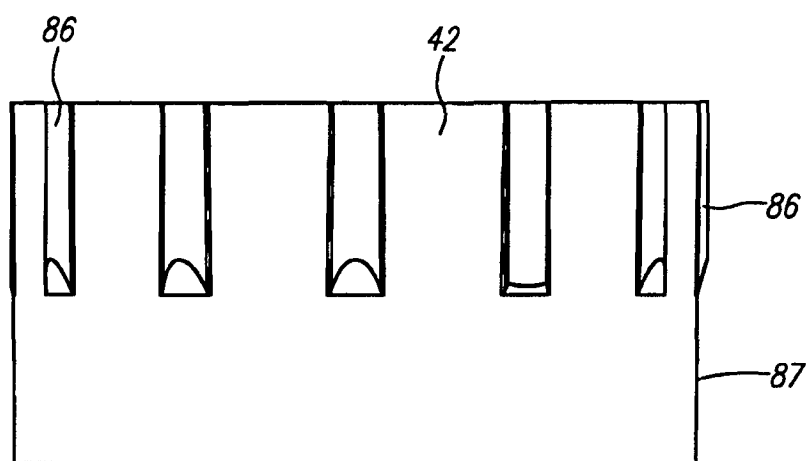


图 5A

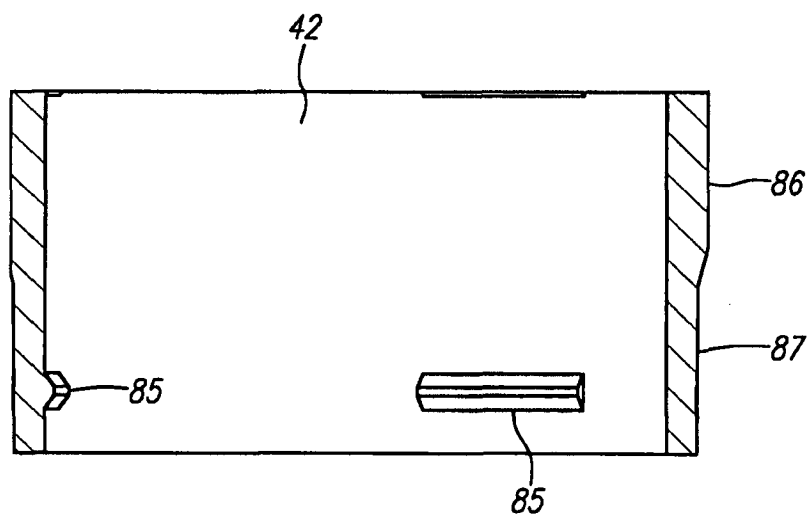


图 5B

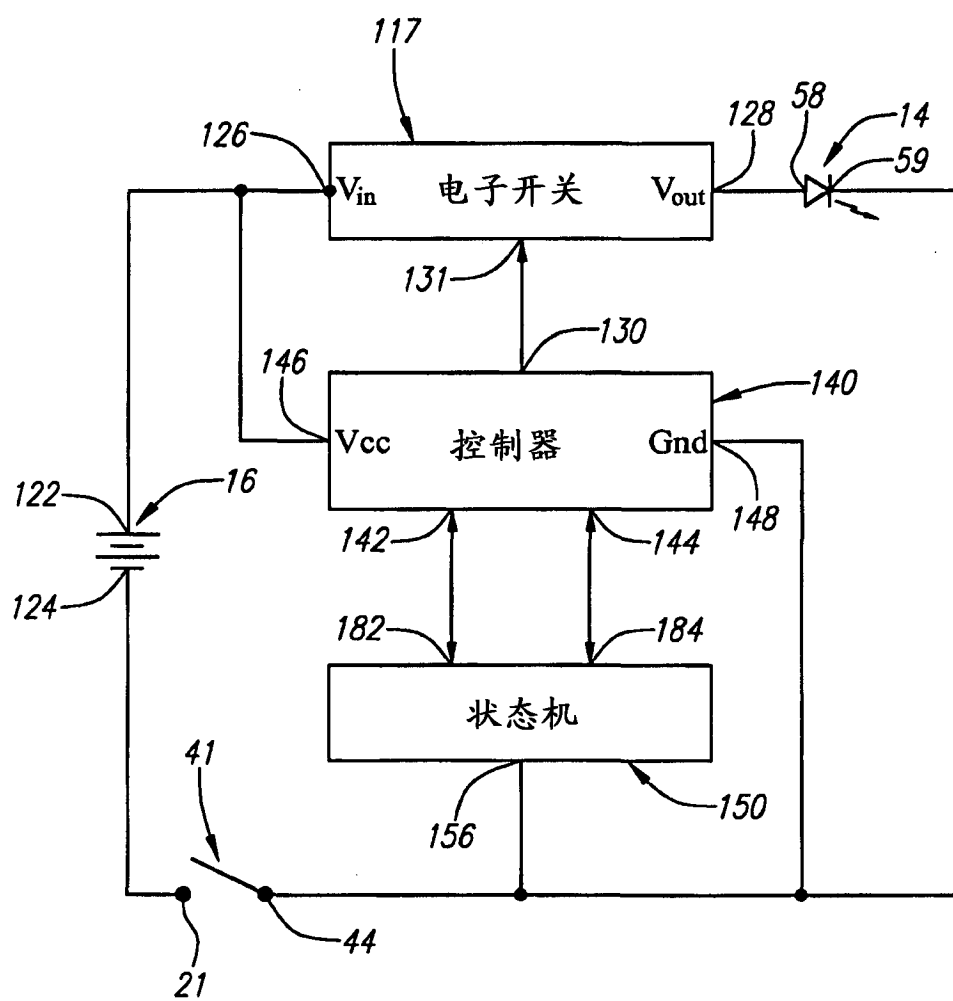


图 6

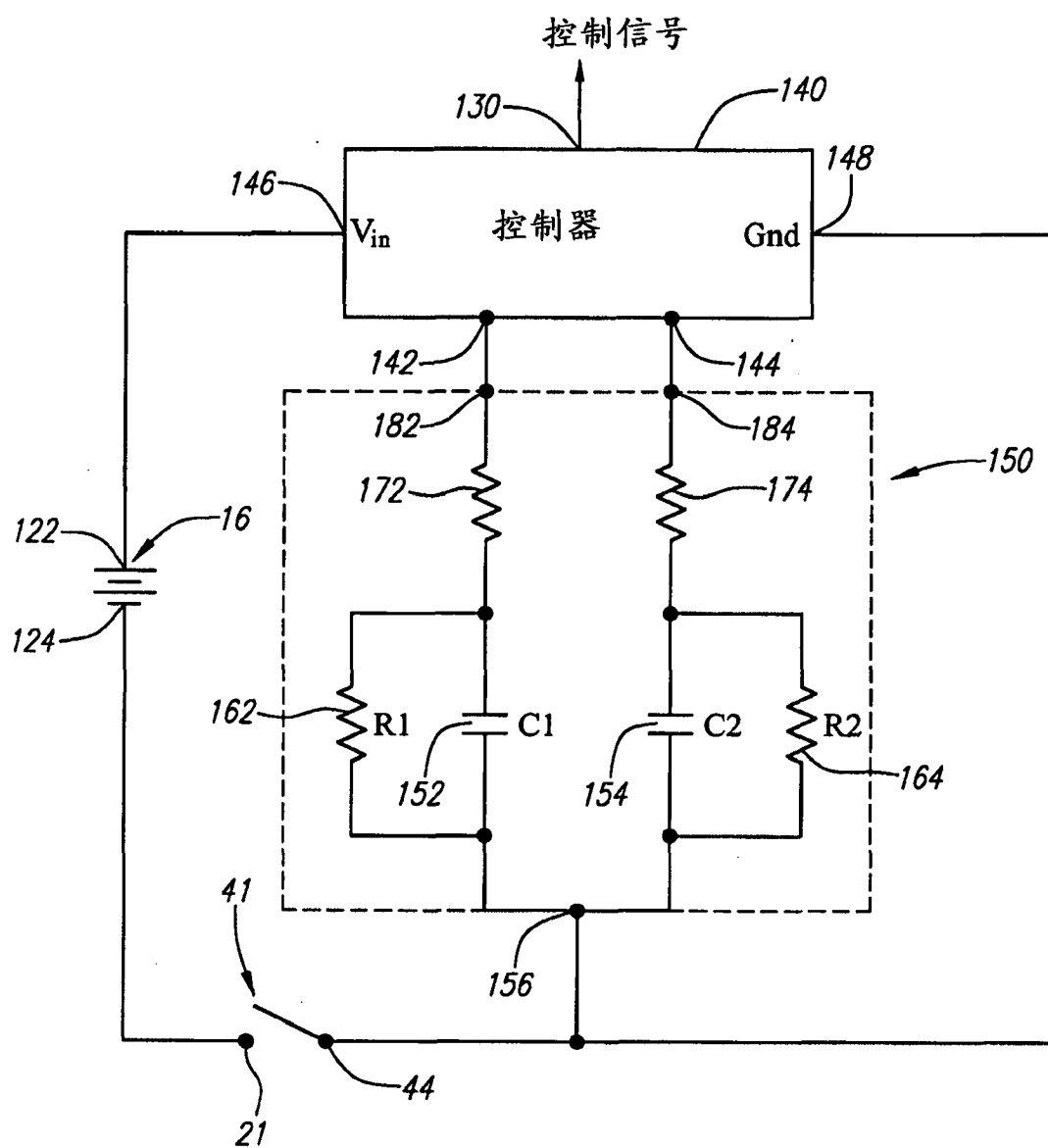


图 7



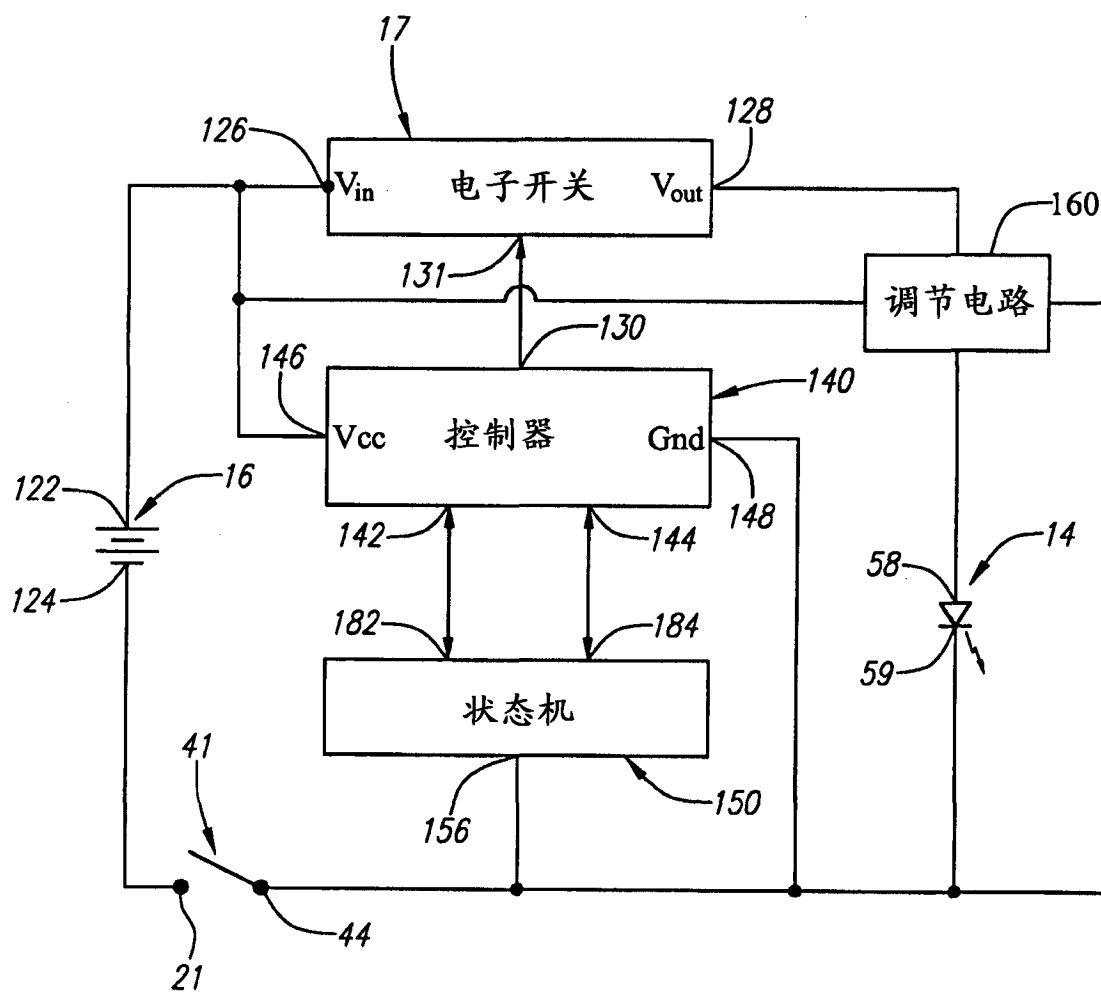


图 8

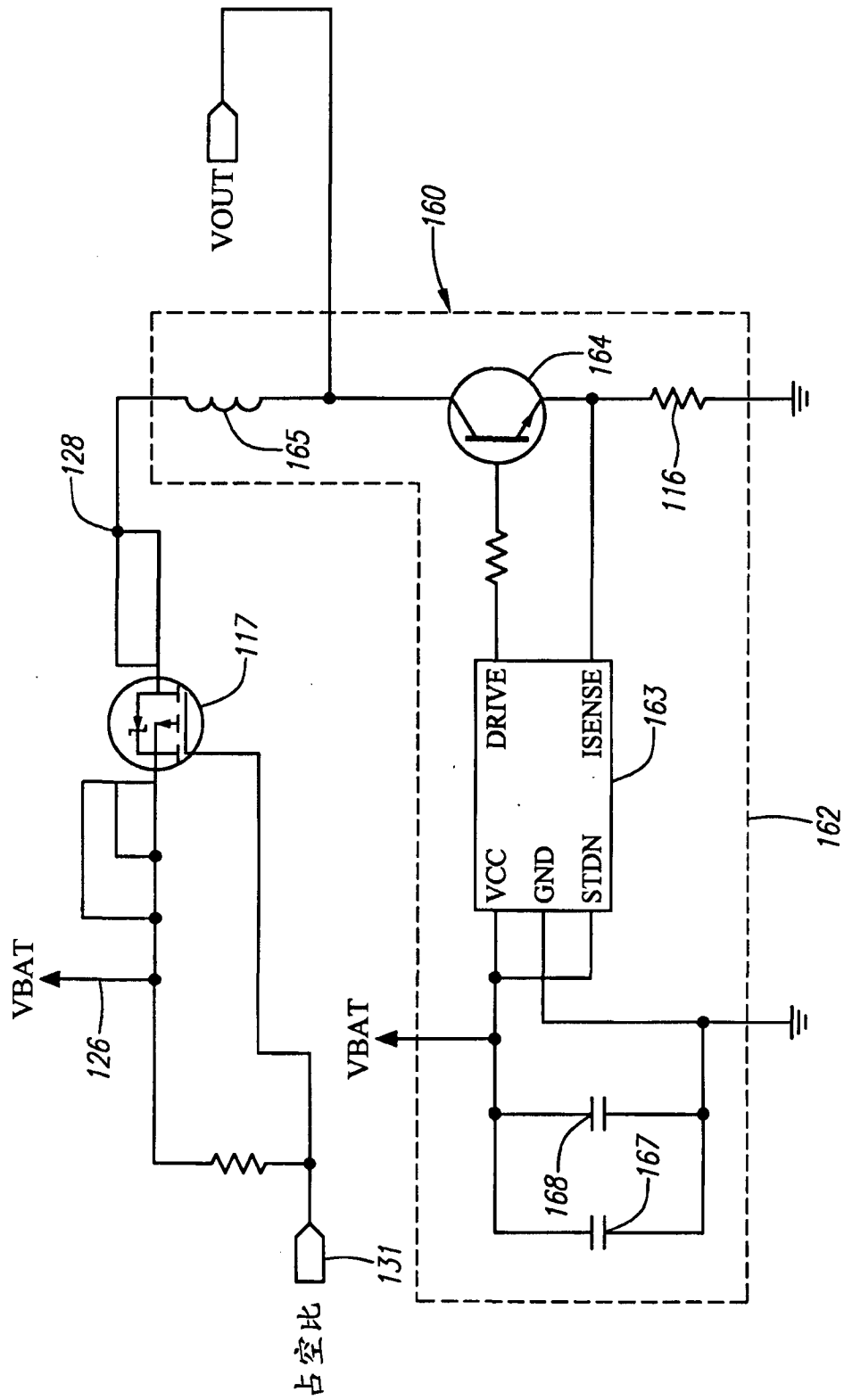


图 9