



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1914959 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200480041442. 5

(22) 申请日 2004. 12. 30

(30) 优先权数据

10/753, 035 2004. 01. 07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 08. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/043907 2004. 12. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02005/069699 EN 2005. 07. 28

(73) 专利权人 卢特龙电子公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 本杰明·亚伦·约翰逊

格伦·安德鲁·克鲁泽

乔恩·迈克尔·基吉

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 张焕生 陆锦华

(51) Int. Cl.

H05B 39/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6380696 B1, 2002. 04. 30, 说明书第 5 栏第 27 行至第 18 栏第 63 行.

US 2002/0060530 A1, 2002. 05. 23, 说明书第 21 段, 第 49-105 段.

US 6300727 B1, 2001. 10. 09, 说明书第 1 栏第 12-16 行, 第 8 栏第 62 行至第 9 栏第 40 行、附图 21.

审查员 吴志彪

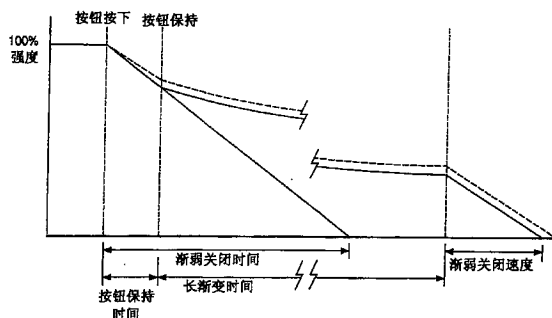
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 10 页

(54) 发明名称

具有改善的长时间渐弱关闭的照明控制装置

(57) 摘要

一种照明控制装置,用于控制至少一个灯的光强度等级。该至少一个灯具有初始光强度等级,该照明控制装置包括:微控制器;以及开关控制器,有效连接至所述微控制器,其中使用者可启动所述开关控制器。其中,当所述开关控制器被启动时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第一渐变速度渐变,所述第一渐变速度根据预定的渐弱关闭时间和所述初始光强度等级来计算,所述渐弱关闭时间表示把所述至少一个灯的光强度等级从所述初始光强度等级渐变至关闭而分配的持续时间。



1. 一种照明控制装置,用于控制至少一个灯的光强度等级,该至少一个灯具有初始光强度等级,该照明控制装置包括:

微控制器;以及

开关控制器,有效连接至所述微控制器,其中使用者可启动所述开关控制器,

其中,当所述开关控制器被启动时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第一渐变速度渐变,所述第一渐变速度根据预定的渐弱关闭时间和所述初始光强度等级来计算,所述渐弱关闭时间表示把所述至少一个灯的光强度等级从所述初始光强度等级渐变至关闭而分配的持续时间,以及

其中,在确定了所述开关控制器已经被启动了至少预定的启动器保持时间时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变。

2. 如权利要求1的照明控制装置,其中所述渐弱关闭时间限定为比所述启动器保持时间长。

3. 如权利要求1的照明控制装置,其中所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变预定的长渐变时间。

4. 如权利要求3的照明控制装置,其中在所述长渐变时间过去之后,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第三渐变速度渐变至关闭。

5. 如权利要求1的照明控制装置,其中第二渐变速度比第一渐变速度慢。

6. 如权利要求1的照明控制装置,其中第二渐变速度具有指数渐变曲线。

7. 如权利要求4的照明控制装置,其中第三渐变速度是微控制器被编程以使得光强度等级经过预定时间量从100%渐变至关闭的预定速度。

8. 如权利要求1的照明控制装置,其中,在确定了所述开关控制器已经被启动了仅短持续时间时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第三渐变速度渐变至关闭。

9. 一种用于控制至少一个灯的光强度等级的方法,该至少一个灯具有初始光强度等级,该方法包括:

确定开关启动器已经被启动;以及

使得所述至少一个灯的光强度等级以第一渐变速度渐变,

其中,第一渐变速度是根据预定的渐弱关闭时间和所述初始光强度等级计算的,所述渐弱关闭时间表示为将所述至少一个灯的光强度等级从初始光强度等级渐变至关闭而分配的持续时间,

其中,在确定了所述开关控制器已经被启动至少预定的启动器保持时间时,使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变。

10. 如权利要求9的方法,其中所述渐弱关闭时间限定为比所述启动器保持时间长。

11. 如权利要求9的方法,还包括:

使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变预定的长渐变时间。

12. 如权利要求11的方法,还包括:

在所述长渐变时间过去之后,使得所述至少一个灯的光强度等级以第三渐变速度渐变至关闭。

13. 如权利要求9的方法,其中第二渐变速度比第一渐变速度慢。

14. 如权利要求 9 的方法,其中第二渐变速度具有指数渐变曲线。

15. 如权利要求 12 的方法,其中第三渐变速度是用于使得光强度等级经过预定时间量从 100%渐变至关闭的预定速度。

16. 如权利要求 9 的方法,还包括:

在确定了所述开关控制器已经被启动仅短持续时间时,使得所述至少一个灯的光强度等级以第三渐变速度渐变至关闭。

具有改善的长时间渐弱关闭的照明控制装置

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2004 年 1 月 7 日申请的, 名称为“Lighting Control Device Having Improved Long Fade Off (具有改善的长时间渐弱关闭的照明控制装置)”的美国专利申请 no. 10/753, 035 的优先权, 其内容作为参考引入于此。

技术领域

[0003] 本发明总的来说涉及照明控制装置。更具体而言, 本发明涉及使用一系列渐变速度以使一个或多个灯的光强度等级渐变的照明控制装置。

背景技术

[0004] 变光开关, 即, 包括调光器的壁装式光开关, 尤其对于在特定房间内期望准确地控制光强度等级的应用, 已经变得越来越受欢迎。一些已知的变光开关使用通过手动操作的可变电阻器来控制三端双向可控硅开关元件 (triac) 的开关, 该三端双向可控硅开关元件再改变输入到被调光的灯的电压。这种手动操作的可变电阻器变光开关存在许多已知的局限。存在一些接触启动控制器来处理这些局限中的至少一些。

[0005] 一种这样的接触启动控制器响应于延续的接触输入以一强度范围从暗到亮重复循环。提供存储功能, 以便当去掉接触输入时, 该循环将停止, 并且循环中的该点处的光强度等级将被存入存储器内。随后的短间接触输入将关闭灯, 并且进一步的短间接触输入将以存储在存储器中的强度等级打开灯。虽然这种类型的开关是相对于手动操作的可变电阻器调光开关的改进, 但是它要求使用者为了达到期望的强度等级而经历强度等级的循环。另外, 它仍然缺乏在已经被调整到全光输出之后回到期望的强度等级的能力。使用者必须经过再次循环直到他或她找到期望的光强度等级。而且, 这种类型的开关典型地不具有表现某些美学效果, 诸如从一个光强度等级向另一个渐变的能力。

[0006] 美国专利 no. 5, 248, 919 (“919 专利”) 公开了一种照明控制器, 该照明控制器可包括用于在最低强度等级和最高强度等级之间选择期望的强度等级的使用者可启动强度选择装置, 以及用于响应来自使用者的输入而产生表示预选状态和强度等级的控制信号的控制开关装置。919 专利的公开内容在此被全部引入。

[0007] 919 专利还公开了控制装置, 该控制装置用于促使至少一个灯渐变: a) 当来自使用者的输入促使开关闭合时, 以第一渐变速度, 从关闭状态向期望的强度等级渐变; b) 当来自使用者的输入促使两个开关迅速连续地闭合短持续时间 (transitory duration) 时, 以第二渐变速度, 从任何强度等级向最大强度等级渐变; c) 当来自使用者的输入促使单个开关闭合短持续时间时, 以第三渐变速度, 从期望的强度等级向关闭状态渐变; 以及 d) 当来自使用者的输入促使单个开关闭合超过短持续时间时, 以第四渐变速度, 从期望的强度等级向关闭状态渐变。当强度选择装置被启动的时间超过短持续时间时, 控制装置可促使灯以第五渐变速度, 从第一强度等级向第二强度等级渐变。

[0008] 图 1 描绘了如 919 专利中所述的现有技术的壁式控制器 10。如图所示, 壁式控制

器 10 包括盖板 12, 用于选择由装置控制的一个或多个灯的期望的光强度等级的强度选择启动器 14, 以及控制开关启动器 16。启动器 14 的上部 14a 的启动增加或提高了光强度等级, 而启动器 14 的下部 14b 的启动减少或降低了光强度等级。壁式控制器 10 也可例如以多个光源 18 的形式包括强度等级指示器, 该光源 18 例如可以是发光二极管 (LED)。通过照亮选择的光源 18 之一, 阵列内照亮的光源位置可提供被控制的一个或多个灯的光强度等级的可见指示。

[0009] 于此, 919 专利中所示的实例渐变速度以及渐变速度曲线 (profile) 被如图 2A-2D 重现。图 2B 示出了第一渐变速度, 在该第一渐变速度下, 灯从关闭状态向期望的强度等级增亮。从“关闭”至期望的强度等级的第一渐变速度标注为参考标记 40。图 2B 示出了根据从“关闭”至 100% 的标准化 (normalized) 光强度等级对比时间的图的渐变速度, 该时间以秒为单位。如图所示, 渐变速度 40 可用大约 3.5 秒从“关闭”渐变到 100%, 即以大约 +30% 每秒的速度渐变。当本发明的照明控制装置 10 收到使用者输入的单叩控制开关启动器 16 并且受控的灯之前是关闭的时, 使用该渐变速度。当使用者通过启动强度选择启动器 14 来选择期望的强度等级时, 也可以 (但不是必需) 使用该渐变速度。因此, 当启动器 14 的上部 14a 被使用者启动时, 灯 20 将以渐变速度 40 从一个强度等级向另一个强度等级增亮。

[0010] 类似地, 图 2C 示出了渐变速度 42, 当受控的灯已经打开而轻叩启动器 16 时, 或者启动器 14 的下部 14b 被使用者启动时, 灯 20 将以该渐变速度 42 从一个强度等级向另一个渐弱。渐变速度 42 被示出与渐变速度 40 相同, 但是以反号, 且用大约 3.5 秒从 100% 到“关”, 即大约 30% 每秒的渐变速度。然而, 应该理解, 准确的渐变速度并不是至关重要的, 且渐变速度 40 和 42 可不同。

[0011] 图 2A 示出了第二渐变速度 44, 当照明控制装置 10 收到使用者输入的对控制开关启动器 16 的连续两下快叩时, 灯 20 以该第二渐变速度 44 增亮至 100%。如上所述, 启动器 16 上的两下快叩使得灯 20 从当时的光强度等级向 100%, 或完全打开渐变。渐变速度 44 可比第一渐变速度 40 快得多, 但并不是快到基本上瞬间的程度。渐变速度 44 的一个例子是大约 +66% 每秒。如果需要, 渐变速度 44 能够在短时间延迟 (诸如 0.3 秒) 之后开始, 或能够在该间隔内, 先加上一较慢的渐变速度 46。

[0012] 启动器 16 处输入的“保持”使得灯 20 以第三渐变速度 48 从它当时的强度等级向关闭渐变, 如图 2D 中所示。渐变速度 48 可比先前所示的渐变速度的任何一个都慢得多。渐变速度 48 也可以不是恒定的, 而可依赖于灯 20 当时的强度等级而变化。然而, 该渐变速度可以是, 使得灯 20 对于所有最初的强度等级, 将以大约相同的时间量从它当时的强度等级向关闭渐变。例如, 如果期望灯 20 在大约十秒 (以给予使用者时间以例如在灯光被熄灭之前通过房间) 内渐变至关闭, 如果灯 20 当时的强度等级为 100%, 则可使用大约 10% 每秒的渐变速度。

[0013] 另一方面, 如果灯 20 当时的强度等级仅为 35%, 则渐变速度可仅为 3.5% 每秒, 以便灯 20 将会直到期望的十秒时才达到完全关闭。另外, 如果需要, 为了给予使用者即时反馈以确定渐弱已经开始, 可在渐弱的最初约半秒内使用些微快些的渐变速度 50。适合的渐变速度 50 可以是大约 33% 每秒。也可在渐弱的末端附近使用类似更快的渐变速度 52, 以便灯 20 在渐变至低强度等级之后很快地熄灭。因此, 在约十秒的以相对慢的速度渐弱之后, 灯 20 将在大约一秒内以其余方式渐变至关闭。如果使用快的最初和最后渐变速度, 则中间

渐变速度必须减慢以实现相同的渐变时间。

[0014] 然而,如图 2D 中所示,在较低的最初强度等级的情况,中间渐变速度可能是零(恒定光输出),以及在甚至更低的最初强度等级的情况,灯可在最初的快速渐弱期间渐弱关闭。因此,在低的光强度(例如,低于约 20%)下,控制装置往往会在长时间渐弱关闭被启动之前(即,在检测到单个开关闭合超过短持续时间之前)将灯关闭。如果这种光控制器能够从任何光强度启动长时间渐弱关闭,则是合乎需要的。

发明内容

[0015] 根据本发明的一个方面,提供一种照明控制装置,用于控制至少一个灯的光强度等级,该至少一个灯具有初始光强度等级,该照明控制装置包括:微控制器;以及开关控制器,有效连接至所述微控制器,其中使用者可启动所述开关控制器。其中,当所述开关控制器被启动时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第一渐变速度渐变,所述第一渐变速度根据预定的渐弱关闭时间和所述初始光强度等级来计算,所述渐弱关闭时间表示把所述至少一个灯的光强度等级从所述初始光强度等级渐变至关闭而分配的持续时间,以及其中,在确定了所述开关控制器已经被启动了至少预定的启动器保持时间时,所述微控制器使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供一种用于控制至少一个灯的光强度等级的方法,该至少一个灯具有初始光强度等级,该方法包括:确定开关启动器已经被启动;以及使得所述至少一个灯的光强度等级以第一渐变速度渐变。其中,第一渐变速度是根据预定的渐弱关闭时间和所述初始光强度等级计算的,所述渐弱关闭时间表示为将所述至少一个灯的光强度等级从初始光强度等级渐变至关闭而分配的持续时间。其中,在确定了所述开关控制器已经被启动至少预定的启动器保持时间时,使得所述至少一个灯的光强度等级以第二渐变速度渐变。

附图说明

[0017] 图中,相同的数字表示相同的元件;

[0018] 图 1 描绘了现有技术的壁式控制器;

[0019] 图 2A-2D 描绘了现有技术的照明控制系统中示例的渐变速度和渐变速度曲线;

[0020] 图 3 描绘了体现根据本发明的照明控制装置的壁式控制器 100;

[0021] 图 4 是用于根据本发明的照明控制装置的示例电路的简化框图;

[0022] 图 5A-5D 描绘了将根据本发明的照明控制装置的渐变曲线与典型的现有技术的照明控制装置的渐变曲线相比较的方案;以及

[0023] 图 6 是示出根据本发明的控制装置的操作的流程图。

具体实施方式

[0024] 图 3 描绘了体现根据本发明的照明控制装置的壁式控制器 100。壁式控制器 100 包括前盖 102,用于选择由该装置控制的灯的期望的光强度等级的强度选择启动器 104,以及控制开关启动器 106。前盖 102 不必限于任何特定形式,且优选为适合安装至一般用于安装照明控制装置的常规暗线箱的类型。启动器 104 和 106 同样不限于任何特定形式,且可

以是允许使用者手动启动的任何适合的结构。

[0025] 启动器 104 可控制例如摇臂开关,但是也可控制例如两个分开的按钮开关,而不偏离本发明。由启动器 104 控制的开关可直接接线至在下面描述的控制电路,或者可以通过延伸的电线线路、红外线路、无线电频率线路、电力线载波线路或别的方式连接至控制电路。同样,由启动器 106 控制的开关也可直接接线至控制电路,或通过延伸的电线线路、红外线路、无线电频率线路、电力线载波线路或别的方式连接至控制电路。启动器 104 和 106 可用任何便利的方式连接至相应的开关。

[0026] 启动器 106 可控制例如按钮型开关,如拨动按钮,但是也可以是触控型或任何其它适合的类型。启动器 104 的上部 104a 的启动增加或提高光强度等级,而启动器 104 的下部 104b 的启动减少或降低光强度等级。

[0027] 壁式控制器 100 可包括多个光源 108 形式的强度等级指示器。该光源 108 可以(但不是必需)是发光二极管(LED)等等。光源 108 在此有时可被称作 LED,但是应该理解这种称法是为了容易描述本发明,而并不意欲将本发明限制为任何特定类型的光源。光源 108 可以以代表被控制的一个或多个灯的光强度等级的范围的阵列来设置,该范围是从优选为最低可见强度的最小强度等级(但是该等级可以是零,或“完全关闭”)到最大强度等级(该等级一般是 100%,或“完全打开”)

[0028] 当被控制的一个或多个灯被打开时,通过根据光强度等级来照亮所选择的光源 108 之一,阵列内的被照亮的光源的位置将提供与该范围有关的光强度的可见指示。例如,图 3 中以线性阵列示出了七个 LED。照亮阵列中最上面的 LED 将给出光强度等级是最大值或者在最大值附近的指示。照亮中间 LED 将给出光强度等级大约在该范围的中点的指示。可以使用任何方便数目的光源 108,并且应该理解,该阵列中更大数量的光源将产生该范围内的强度等级之间与此相匹配的更好的层次。

[0029] 当被控制的一个或多个灯被关闭时,所有光源 108 可以低的照亮等级恒定地被照亮,而代表在打开状态的当前强度等级的 LED 被以更高的照亮等级照亮。这使得光源阵列在黑暗的环境下能够更容易被人眼感知,例如,其有助于使用者在黑暗的房间找到开关的位置,以便启动开关以控制房间内的灯,但是仍然提供等级指示 LED 和其余的 LED 之间足够的对比,以使得使用者一看就能够察觉相对的强度等级。

[0030] 壁式控制器 100 可包括标准的后箱(back box)110,多个高压电线 112 以及可用来向壁式控制器 100 提供低压通信的多个低压电线 114,该高压电线 112 如下所述可以是火线(hot)、零线(neutral)以及调光火线(dimmed hot)。

[0031] 图 4 是用于根据本发明的照明控制装置的示例电路的简化框图。图 4 中示意性地示出的电路,或者其任何部分可包含在标准后箱内,诸如后箱 110 内。

[0032] 灯组 120,可包括一个或更多个灯,在 120V、60Hz 的标准 AC(交流)电源的火线端和零线端之间连接。灯组 120 可包括一个或多个白炽灯,每个白炽灯的额定功率例如在 40W 到几百瓦之间。应该理解,除了白炽灯之外,或者代替白炽灯,灯组例如可包括诸如电低压(ELV)或磁低压(MLV)的其它负载。

[0033] 灯组 120 可通过固态开关装置 122 连接,该固态开关装置 122 可包括一个或更多个三端双向可控硅开关元件,其可以是晶闸管或者类似的控制器件。常规的调光电路典型地使用三端双向可控硅开关元件来控制通过负载、允许预定传导时间的线路电流的传导,

并控制灯的平均电功率。用于控制平均电功率的一种技术是正向相位控制。在正向相位控制中,例如可包括三端双向可控硅开关元件的开关装置在每个 AC 线电压半周期内的某个点被接通,并保持接通直到下一次电流过零 (current zero crossing)。正向相位控制经常被用来控制施加到电阻负载或电感负载上的功率,所述负载例如可以是磁照明变压器。

[0034] 由于三端双向可控硅开关元件装置仅能够被选择性地接通,当关断相位是可选择的时,诸如 MOSFET (金属氧化物半导体 FET) 的场效应晶体管 (FET) 例如可用于 AC 线输入的每个半周期。在反向相位控制中,开关在 AC 线电压的电压过零时被接通,并且在 AC 线路电流的每个半周期内的某个点被关断。反向相位控制经常被用来控制施加给电容负载的功率,该电容负载例如可以是连接低压灯的电子变压器。

[0035] 开关装置 122 具有连接至栅极驱动电路 126 的控制输入,或者栅极输入 124。本领域技术人员将会理解,栅极输入 124 上的控制输入将使得开关装置 122 传导或绝缘,其又控制提供给灯组 120 的功率。驱动电路 126 响应来自微控制器 128 的命令信号向开关装置 122 提供控制输入。也可提供 FET 保护电路 136。这种电路是众所周知的并且不需要在此描述。

[0036] 微控制器 128 例如可以是任何可编程逻辑器件 (PLD),如微处理器或者专用集成电路 (ASIC)。微控制器 128 向 LED 控制电路 129 产生命令信号,该 LED 控制电路 129 控制光源 108 的阵列。对微控制器 128 的输入从 AC 线路过零检测器 130 和信号检测器 132 接收。施加给微控制器 128 的功率由电源 134 提供。例如也可提供诸如 EEPROM 的存储器 135。

[0037] 过零检测器 130 确定来自 AC 电源的输入 60Hz AC 波形的过零点。过零信息作为输入提供给微控制器 128。微控制器 128 建立栅极控制信号以操作开关装置 122,从而在相对于 AC 波形的过零点的预定时间从 AC 电源向灯组 120 提供电压。过零检测器 130 可以是常规的过零检测器,并且在此无需进一步详细描述。另外,相对于 AC 波形的过零点的转换起始脉冲的定时也是公知的,且无需进一步描述。

[0038] 信号检测器 132 接收作为输入的来自自由开关启动器 106 控制的拨动开关的开关合信号,以及分别由强度选择启动器 104 的上部 104a 和下部 104b 控制的升高开关和降低开关。

[0039] 信号检测器 132 检测何时开关闭合,并且输出代表开关状态的信号作为到微控制器 128 的输入。信号检测器 132 可以是任何形式的常规电路,用于检测开关闭合并将其转换为适合的形式作为到微控制器的输入。本领域技术人员明白如何构造信号检测器 132,而无需在此进一步解释。微控制器 128 响应于来自信号检测器 132 的输入来确定闭合的持续时间。

[0040] 诸如通过使用者压下启动器 104a 将升高开关闭合,来开始微控制器 128 中的预编程的“升高光等级”例程,并使得微控制器 128 通过栅极驱动电路 126 减少开关装置 122 的截止 (即,非传导) 时间。截止时间的减少增加了开关装置 122 处于传导的时间量,这意味着来自 AC 输入的 AC 电压的更大比例被转到灯 120。因此,灯 120 的光强度等级可被提高。只要升高开关保持闭合,则截止时间减少。例如通过使用者松开启动器 104a 将升高开关一断开,微控制器中的例程就停止,并且截止时间保持恒定。

[0041] 以相似的方式,诸如通过使用者压下启动器 104b 将降低开关闭合,来开始微控制器 128 中的预编程的“降低光等级”例程,并使得微控制器 128 通过栅极驱动电路 126 增加

开关装置 122 的截止时间。截止时间的增加减少了开关装置 122 处于传导的时间量,这意味着来自 AC 输入的 AC 电压的更小比例被转到灯 120。因此,灯 120 的光强度等级可被降低。只要降低开关保持闭合,则截止时间增加。例如通过使用使用者松开启动器 104b 将降低开关一断开,微控制器 128 中的例程就停止,并且截止时间保持恒定。

[0042] 启动开关响应启动器 106 的启动被闭合,并只要启动器 106 被压下就会保持闭合。信号检测器 132 向微控制器 128 提供信号,指示启动开关已经被闭合。微控制器 128 确定启动开关被闭合的时间长度。微控制器 128 能够区别启动开关仅短持续时间(即,短于下面描述的启动器保持时间)的闭合与启动开关超过短持续时间(即长于或等于下面描述的启动器保持时间)的闭合。因此,微控制器 128 能够区别启动器 106 的“轻叩”(即,短持续时间的闭合)和启动器 106 的“保持”(即超过短持续时间的闭合)。

[0043] 微控制器 128 还能够确定何时启动开关被连续短时间闭合多次。也就是说,微控制器 128 能够确定两个或更多迅速连续轻叩的发生。

[0044] 当启动开关被启动时,启动开关的不同闭合将导致依赖灯 20 的状态的不同效果。当灯 120 在初始的、非零强度等级时,启动器 106 的单叩,即启动开关的短时间闭合将导致渐变至关闭。这些情况下的控制器的操作在下面详细描述。迅速连续地两下轻叩将开始微控制器 128 中的例程,该例程使得灯 120 以预编程的渐变速度从初始强度等级向预置的期望强度等级渐变。这些情况下的控制器的操作在 919 专利中被详细描述。启动器 106 的“保持”,即启动开关超过短持续时间的闭合,开始微控制器 128 的例程,该例程以预定渐变速度序列逐渐地在延续的期间内从最初的强度等级渐变至关闭。这些情况下的控制器的操作在下面详细描述。

[0045] 当灯 120 为关闭且控制器 128 检测到单叩或闭合超过短持续时间时,预编程的例程在微控制器 128 中开始,使得灯 120 的光强度等级以预编程的渐变速度从关闭向预置的期望强度等级渐变。迅速连续的两下轻叩将开始控制器 128 中的例程,使得灯 120 的光强度等级以预定速度从关闭向全开渐变。渐变速度可相同,或者可不相同。这些情况的每一种下的控制器的操作在 919 专利中被详细描述。

[0046] 另外,另一组拨动按钮、升高按钮和降低按钮可设置在分开的暗线箱内远距离的位置,如图 4 中通过虚线示意性地示出。远距离拨动按钮、升高按钮和降低按钮,以及关联的拨动开关、升高开关和降低开关的作用相应于启动按钮 106、升高按钮 104a、降低按钮 104b 及其相应开关的作用。远距离电路 133 可被提供来联系远距离壁式控制器。

[0047] 现在将结合图 5A-5D 来描述利用根据本发明的照明控制装置的调光示例方案。图 5A-5D 描绘了将根据本发明的照明控制装置的渐变曲线(以实线示出)与典型的现有技术的照明控制装置的渐变曲线(以虚线示出)相比较的方案。用于下面描述的特定术语如下在此限定。

[0048] “保持时间”或“按钮保持时间”或“启动器保持时间”是启动器(例如,拨动按钮)必须被启动(例如,按压)以使得产生“保持”作用的时间量(即,用于微控制器如上所述来识别“保持”)。本发明的示例性实施例中,启动器保持时间的缺省值可以是大约 0.5 秒。虽然应该理解启动器保持时间可选取为适合于特定应用的任何值,但是为了最大限度的应用,启动器保持时间将会是在大约 0.01 至大约 2.56 秒之间,这是预期的。

[0049] “渐弱关闭时间”是用于控制器使得照明从其当前光强度等级渐变至关闭所分配

的预定时间量。渐弱关闭时间用来计算从启动器最初被启动的时间直到保持时间过去所采用的渐变速度。根据本发明,渐弱关闭时间限定为长于保持时间,以便控制器不使得在保持时间过去之前照明渐变至关闭。在本发明的示例性实施例中,渐弱关闭时间的缺省值可以是大约 2.25 秒。虽然应该理解渐弱关闭时间可选取为适合于特定应用的任何值,但是为了最大限度的应用,渐弱关闭时间将会是在大约 0 和大约 64 秒之间,这是预期的。

[0050] “长渐变时间”是在保持时间过去之后,用于控制器使照明根据第二渐变曲线渐变的时间量,该第二渐变曲线优选为较慢的,例如指数渐变曲线。在本发明的示例性实施例中,用于长渐变时间的缺省值为 10 秒。虽然应该理解长渐变时间可选取为适合于特定应用的任何值,但是为了最大限度的应用,长渐变时间将会是大约 0 秒至大约 4 小时之间,这是预期的。

[0051] “渐弱关闭速度”是控制器使得照明渐变至关闭的预定速度。在长渐变时间届满后,采用渐弱关闭速度。在本发明的示例性实施例中,用于渐弱关闭速度的缺省值可以是使得照明在大约 2.75 秒内从 100% 强度渐变至关闭所需的速度。虽然应该理解渐弱关闭速度可选取为适合于特定应用的任何值,但是为了最大限度的应用,用于从全开向全关渐变所分配的时间可以是大约 0 至大约 64 秒之间的时间,这是预期的。

[0052] “LED 闪光速度”是强度等级指示器 108 在长渐变时间期间闪光的速度。本发明的示例性实施例中,用于 LED 闪光速度的缺省值可以是 2Hz。虽然应该理解闪光速度可选取为适合于特定应用的任何值,但是为了最大限度的应用,该速度可在大约 0.2 和大约 50Hz 之间,这是预期的。

[0053] 利用根据本发明的照明控制装置的示例性调光方案可如下作一般描述。在至少一个灯的光强度等级为非零时,使用者按压拨动按钮 106。微控制器检测发生的开关闭合,并使得光强度等级以基于渐弱关闭时间的第一渐变速度而渐变,该渐变至关闭的时间即用于控制器使得照明从它当前的光强度等级渐变至关闭的预定时间量。

[0054] 如果使用者继续按压拨动按钮 106 直到按钮保持时间过去,微控制器中断第一渐变速度的渐变,并使得光强度等级以第二渐变速度(例如指数渐变速度)而渐变。在此刻,长渐变时间开始,并且强度等级指示器 108 开始闪光。

[0055] 在长渐变时间届满之后,微控制器中断第二渐变速度的渐变,并开始使得光强度等级以第三渐变速度(即渐弱关闭速度)而渐变,该速度是控制器被编程以使得光强度等级渐变至零的预定速度。强度等级指示器停止闪光。

[0056] 图 5A 描绘了一方案,其中光强度等级最初相对高(例如,100%),而使用者按压并保持拨动按钮至少按钮保持时间。从拨动按钮被最初按压的时间起,直到按钮保持时间过去,控制器使得光强度等级以基于渐弱关闭时间(并且,由此,基于至少一个灯的初始光强度等级)的第一渐变速度而渐变。尤其,第一渐变速度可以是使照明在渐弱关闭时间的过程中从初始强度等级渐变至关闭所需的速度。

[0057] 渐弱关闭时间的陡坡允许使用者在视觉上看见光强度的改变。在高强度下,光强度更显著的改变可能是合乎需要的,从而使用者的眼睛能够感知到变化。使用者立即看见拨动按钮按压的结果。

[0058] 在按钮保持时间过去之后,控制器中断第一渐变速度的渐变,然后使得光强度等级在长渐变时间期间以第二渐变速度渐变。在本发明的示例性实施例中,第二渐变速度可

以是比第一渐变速度慢的指数渐变速度。因此,使用者能够发觉长渐变时间的开始,因为变成指数渐变立即导致光强度等级不及基于第一渐变速度的渐变显著的改变。

[0059] 在长渐变时间过去之后,控制器中断第二渐变速度的渐变,并使得光强度等级以第三渐变速度(例如渐弱关闭速度)渐变至关闭。

[0060] 通过对比,现有技术的系统使得光强度等级以渐弱关闭速度从拨动按钮最初被按压的时间直到按钮保持时间届满渐变。因为在本方案中基于渐弱关闭时间的第一渐变速度比现有技术系统中采用的渐变速度大,在本发明的系统中,长渐变时间以比现有技术系统中低的光强度等级的照明开始。

[0061] 图 5B 描绘了一种方案,其中光强度等级最初相对低(例如,25%),并且使用者按压并保持拨动按钮至少按钮保持时间。从拨动按钮被最初按压的时间起,直到按钮保持时间过去,控制器使得光强度等级以基于渐弱关闭时间的第一渐变速度而渐变。尤其,第一渐变速度可以是使照明在渐弱关闭时间的过程中从初始等级渐变至关闭的速度。渐弱关闭时间的浅坡防止光强度在长渐变时间启动之前显著降低或甚至关闭。

[0062] 在按钮保持时间过去之后,控制器中断第一渐变速度的渐变,然后使得光强度等级在长渐变时间期间以第二渐变速度渐变。在本发明的示例性实施例中,第二渐变速度可以是比第一渐变速度慢的指数渐变速度。应该理解任何渐变曲线都可选取为第二渐变速度而不偏离本发明的范围。

[0063] 在长渐变时间过去之后,控制器中断第二渐变速度的渐变,并使得光强度等级以第三渐变速度(例如渐弱关闭速度)渐变至关闭。应该理解任何渐变速度都可以选取为第三渐变速度而不偏离本发明的范围。

[0064] 通过对比,现有技术的系统使得光强度等级以渐弱关闭速度从拨动按钮最初被按压的时间直到按钮保持时间届满渐变。因为在本方案中基于渐弱关闭时间的第一渐变速度比现有技术系统中采用的渐变速度慢,从而在本发明的系统中,长渐变时间以比现有技术系统中高的光强度等级的照明开始。

[0065] 图 5C 描绘了一方案,其中光强度等级最初相对高(例如,100%),而使用者按压并在按钮保持时间过去之前松开拨动按钮。从拨动按钮被最初按压的时间起,直到拨动按钮被松开的时间,控制器使得光强度等级以基于渐弱关闭时间的第一渐变速度而渐变。尤其,第一渐变速度可以是照明可在渐弱关闭时间的过程中从初始强度等级渐变至关闭的速度。在按钮被松开之后,控制器中断第一渐变速度的渐变,并使得光强度等级以第二渐变速度(即渐弱关闭速度)渐变。

[0066] 通过对比,现有技术的系统使得光强度等级以渐弱关闭速度从拨动按钮最初被按压的时间起渐变。

[0067] 图 5D 描绘了一种方案,其中光强度等级最初相对低(例如,25%),并且使用者按压并在按钮保持时间过去之前松开拨动按钮。从拨动按钮被最初按压的时间起,直到按钮被松开的时间,控制器使得光强度等级以基于渐弱关闭时间的第一渐变速度渐变。尤其,第一渐变速度可以是使照明在渐弱关闭时间的过程中从初始等级渐变至关闭的速度。在拨动按钮被松开之后,控制器中断第一渐变速度的渐变,并使得光强度等级以第二渐变速度(即渐弱关闭速度)渐变。

[0068] 通过对比,现有技术的系统使得光强度等级以渐弱关闭速度从拨动按钮最初被按

压的时间起渐变。应该理解,在这种现有技术系统中,如果初始强度等级足够低,照明将会在按钮保持时间过去之前渐变至关闭。在根据本发明的系统中,渐弱关闭时间(并且,因此,第一渐变速度)可选取得使光强度等级至少直到按钮保持时间过去才渐变至关闭。

[0069] 图6是示出了根据本发明的控制装置的操作600的流程图。这种操作例如可以通过在微控制器上执行的软件程序来实施。这种程序也可以作为存储在任何计算机可读介质上的一组计算机可执行指令而存在,该计算机可读介质诸如计算机硬盘、可移动磁介质、磁带、压缩盘、软盘等等。操作600从确定在光强度等级非零时(即,光被断开时)按压了拨动按钮的步骤602开始。

[0070] 步骤604,确定渐弱关闭时间是否“在范围内”,即渐弱关闭时间是否长于按钮保持时间并短于(或等于)预定最大渐弱关闭时间。如果确定了渐弱关闭时间不在范围内,那么,在步骤606,控制器使得照明以渐弱关闭速度渐变至关闭,并且程序在步骤608退出。

[0071] 如果,在步骤604,确定了渐弱关闭时间在范围内,那么,在步骤610,基于渐弱关闭时间计算出初始调光增量, ΔD_i 。由预定渐弱关闭时间 T_r 除以预编程的强度更新周期 T_u , 给出了将在从初始强度等级 D_i 渐变至关闭期间出现的强度更新的数量。因此,调光增量 ΔD_i 可被计算为 $\Delta D_i = (T_u * D_i) / T_r$ 。强度更新周期 T_u 的例子可以是大约10ms。

[0072] 在步骤612,电流强度等级 D 通过调光增量 ΔD_i 更新。也就是说, $D- > D - \Delta D_i$ 。在步骤614,电流强度等级 D 变换为相应的开关装置转换时间 t 。在步骤616,栅极控制信号设定为在转换时间 t 转换。在步骤618,微控制器向栅极驱动电路发送栅极控制信号,栅极驱动电路再使开关装置能够或不能传导。

[0073] 步骤620,程序循环,直到确定强度更新周期 T_u 已经过去。在步骤622,强度更新周期定时器被重新启动。在步骤624,确定按钮保持时间是否已经过去。如果尚未过去,则程序返回步骤612以仍然采用第一渐变速度使得电流强度等级再次更新。

[0074] 如果,在步骤624,确定按钮保持时间已经过去,则在步骤626,确定长渐变时间是否已经过去。如果尚未过去,则在步骤628,用于长时间渐弱关闭的调光增量 ΔD_l 根据 $\Delta D_l = (D-1)/N$ 计算,其中 N 是设定为产生慢的渐变速度的预定标量(例如, $N = 1024$)。可减去数值“1”以保证即使电流强度等级 D 是1%,照明仍保持打开。

[0075] 在步骤630,电流强度等级 D 通过调光增量 ΔD_l 更新。也就是说, $D- > D - \Delta D_l$ 。在步骤632,电流强度等级 D 变换为相应的开关装置转换时间 t 。在步骤634,栅极控制信号设定为在转换时间 t 转换。在步骤618,微控制器向栅极驱动电路发送栅极控制信号。在步骤620,程序循环,直到确定了强度更新周期 T_u 已经过去。

[0076] 如果,在步骤626,确定了长渐变时间已经过去,则在步骤636,照明以预编程的渐弱关闭速度渐变至关闭。程序在步骤638退出。

[0077] 这样,已经描述了改进的照明控制装置,其使得至少一个灯的光强度等级以基于开关控制器被启动时其初始强度的渐变速度而渐变。应该理解本发明可以体现为其它特定形式而不偏离其精神或本质特征,并且因此,当指示本发明的范围时应该参考所附的权利要求,而不是前述的说明书。

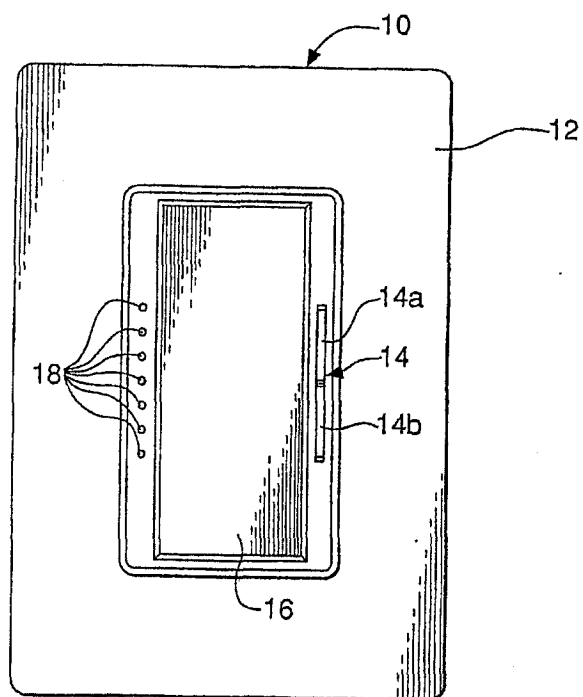
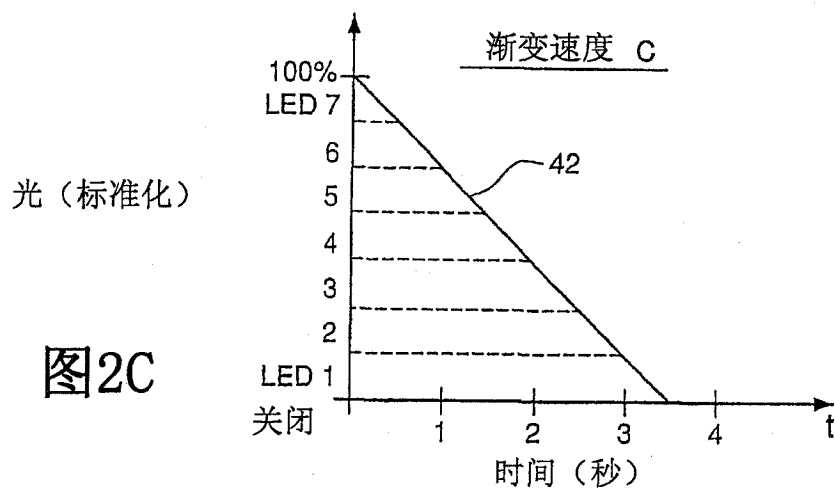
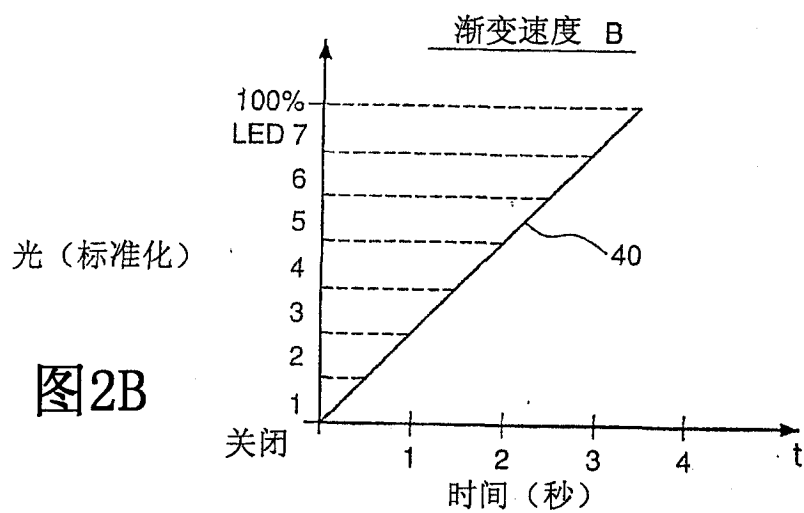
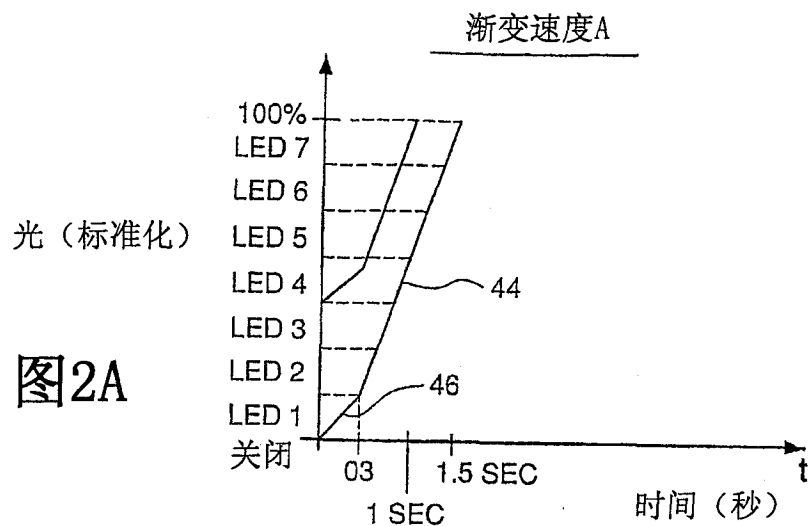


图1



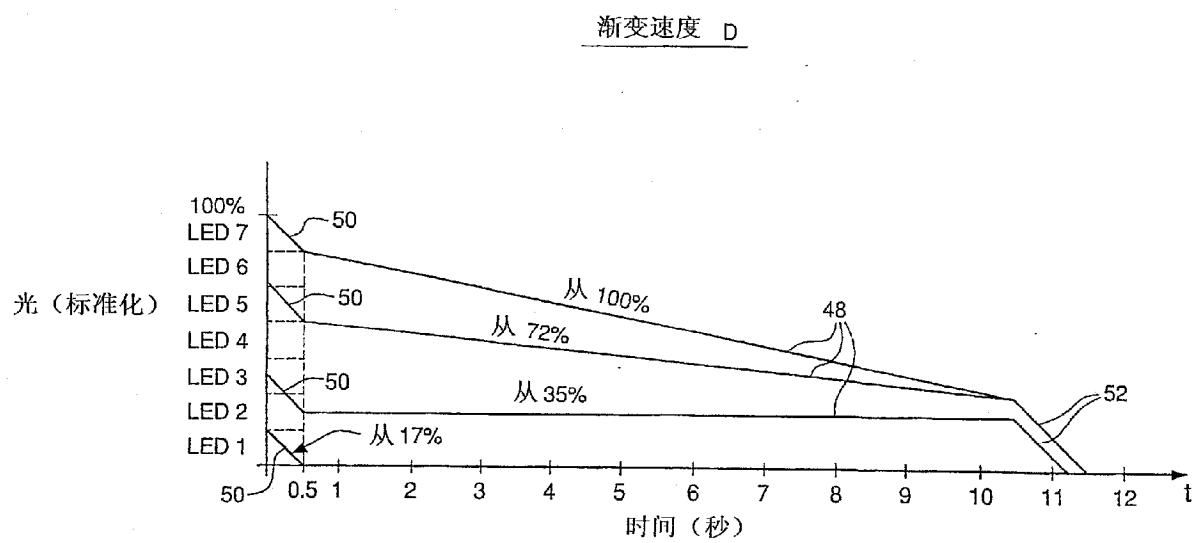


图2D

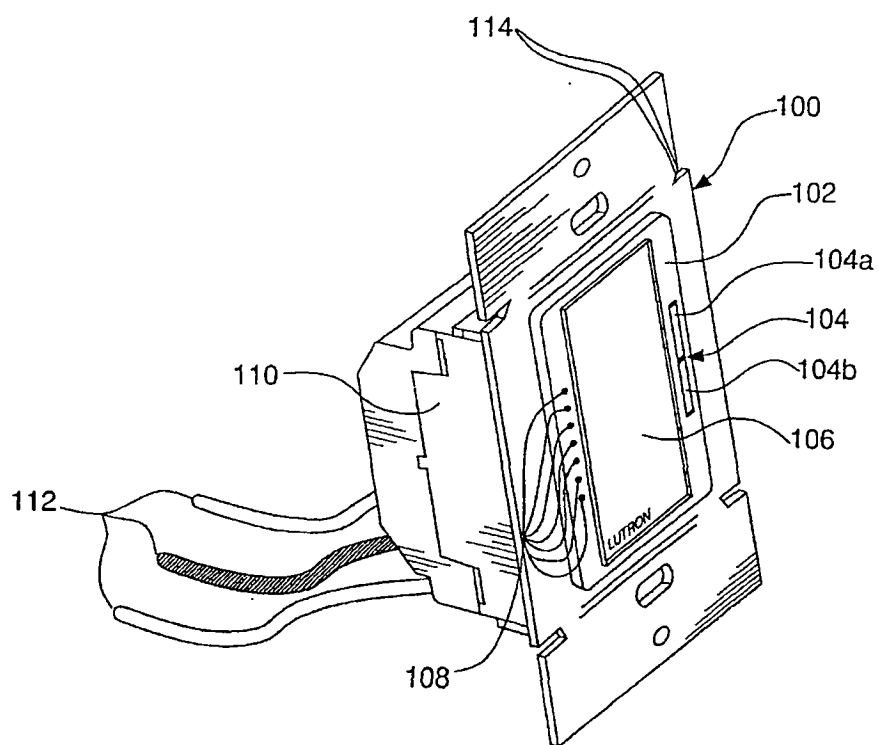


图3

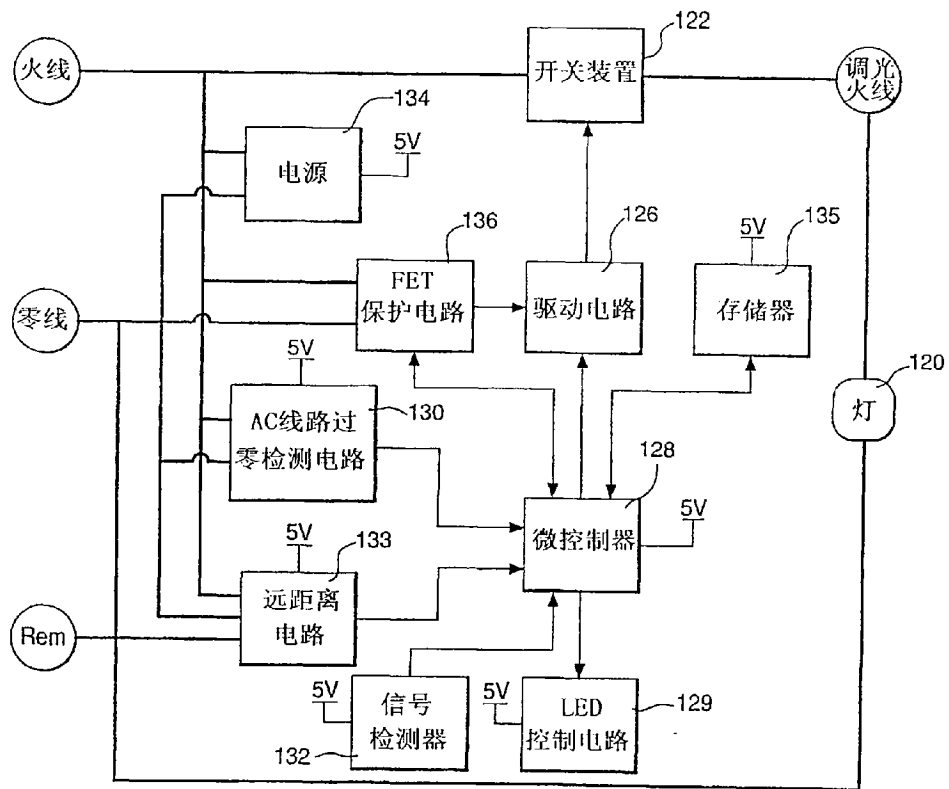


图4

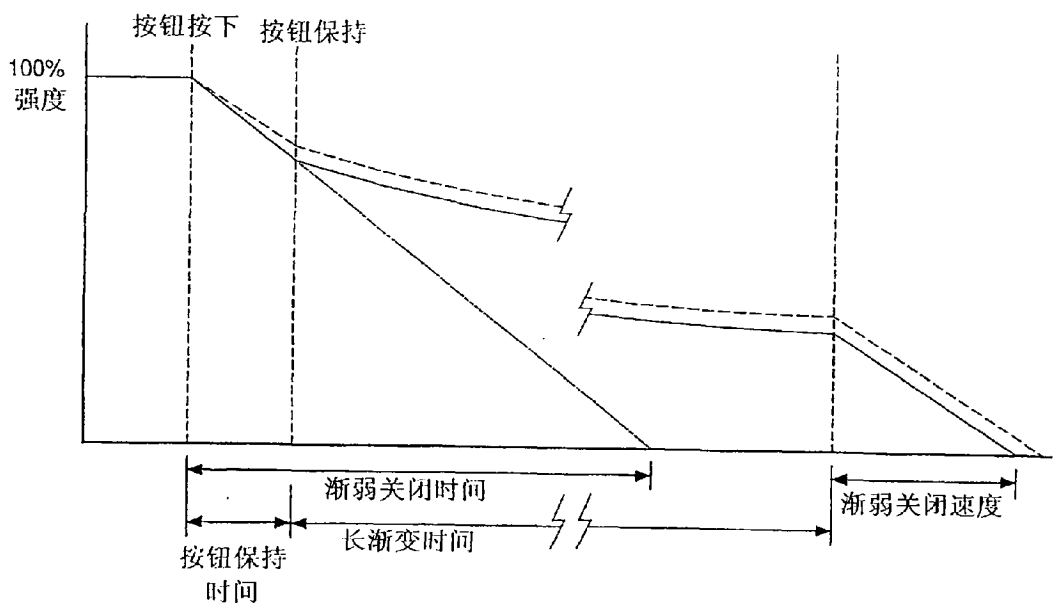


图5A

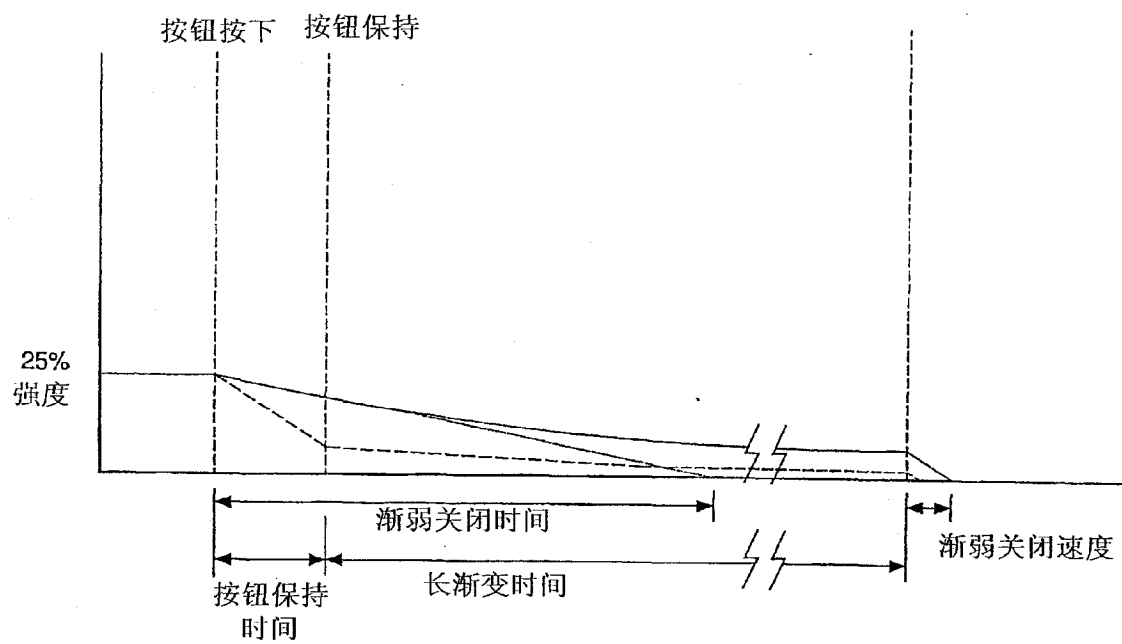


图5B

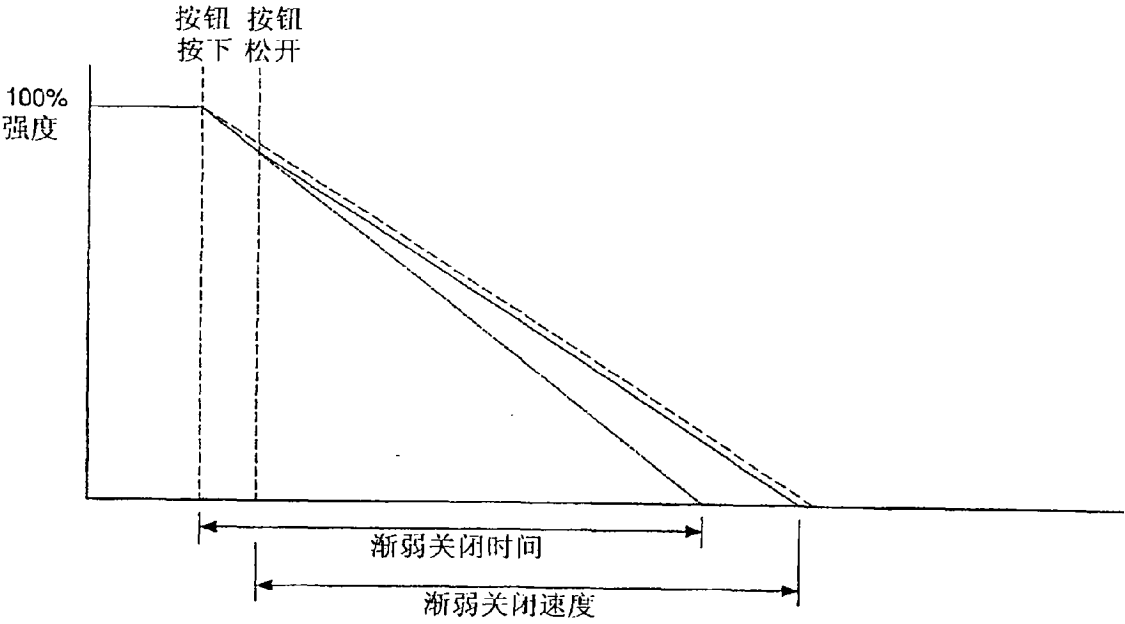


图5C

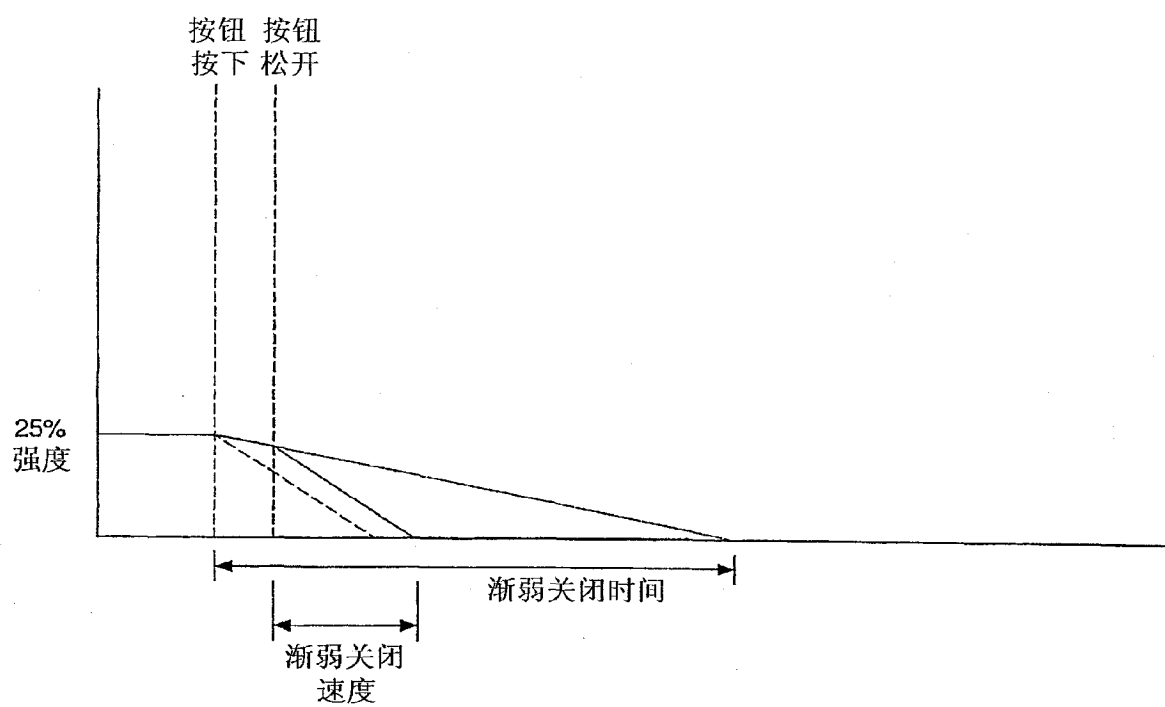


图5D

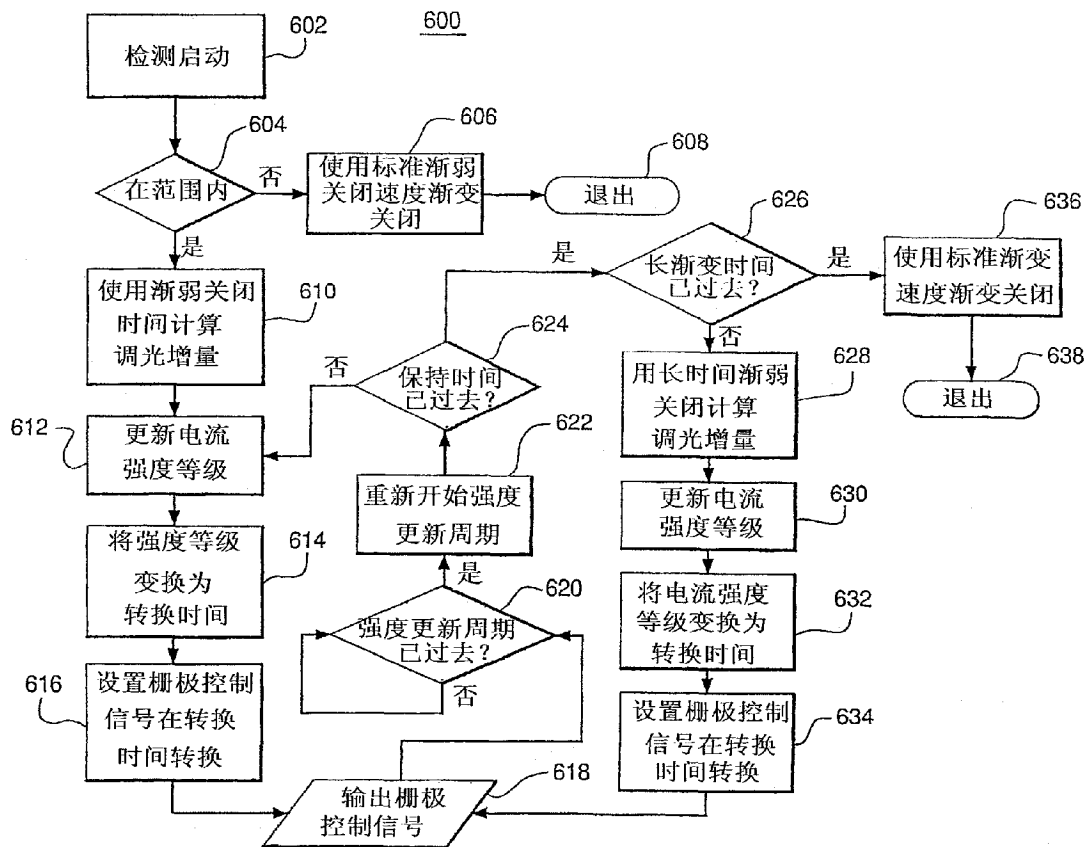


图6