



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388675 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201080013448. 7

(22) 申请日 2010. 03. 19

(30) 优先权数据

12/410, 494 2009. 03. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/027888 2010. 03. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/111126 EN 2010. 09. 30

(73) 专利权人 美国消毒公司

地址 美国俄亥俄州曼托尔市海斯利路 5960 号

(72) 发明人 大卫·A·海德 席亚利·A·莱斯

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 宋焰琴

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006058307 A2, 2006. 06. 01, 全文.

US 2006202634 A1, 2006. 09. 14, 全文.

US 2008030144 A1, 2008. 02. 07, 全文.

CN 101178880 A, 2008. 05. 14, 全文.

审查员 许晨

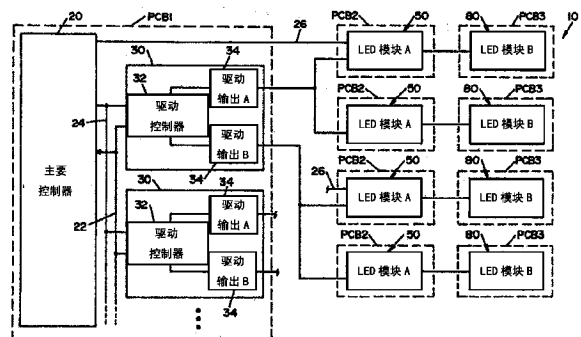
权利要求书1页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

具有发光输出线性变化功能的光控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于在暖机期间维持实质上均匀的 LED 光源光输出的光控制方法。一倾斜工作周期功能在 LED 光源的暖机期间逐渐地增加一 LED 驱动输出的工作周期。



1. 一种在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,该方法包含:

- (a) 对应一光强度水平提取一预存的设定点工作周期值;
- (b) 在与该设定点工作周期值减掉一预存的工作周期微调值相等的一操作工作周期下的一时段值中操作该 LED 光源;
- (c) 将一工作周期倾斜设定为等于一预存的工作周期步骤值;
- (d) 在与该设定点工作周期值减掉该工作周期微调值并加上该工作周期倾斜值相等的一时段下操作该 LED 光源;及

判定 (1) 一上倾时间是否结束、(2) 操作工作周期是否等于设定点工作周期值、或 (3) 一新的光强度水平是否已被选择,当 (1)、(2)、或 (3) 的任一情况发生时,停止该 LED 暖机模式,当 (1)、(2)、或 (3) 均未发生时,则将该工作周期步骤值增加于该工作周期倾斜值,并回到步骤 (d)。

2. 如权利要求 1 所述的在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,其中在该时段值结束后,判定一倾斜工作周期功能是否已被启动,其中若该倾斜工作周期功能尚未被启动,则停止该 LED 暖机模式。

3. 如权利要求 1 所述的在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,其中该暖机模式仅开始于该 LED 光源的多个电子元件的周围温度低于一温度值。

4. 一种在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,该方法包含:

- (a) 建立一光强度水平;
- (b) 对应该光强度水平提取一预存的设定点工作周期值;
- (c) 提取一预存的工作周期微调值;
- (d) 在相等于该设定点工作周期值减掉该工作周期微调值的一操作工作周期的一时段值下操作该 LED 光源;
- (e) 提取一预存的倾斜时间;
- (f) 提取一预存的工作周期步骤值;
- (g) 将一工作周期倾斜值设定为等于该预存的工作周期步骤值;
- (h) 在相等于该设定点工作周期值减掉该工作周期微调值并加上该工作周期倾斜值的一操作工作周期的一时段下操作该 LED 光源;
- (i) 判定一预定的状况是否已被满足;
- (j) 若该预定的状况已被满足,则将该工作周期步骤值增加于该工作周期倾斜值并回到步骤 (h);及
- (k) 若该预定的状况并未被满足,则停止该暖机模式。

5. 如权利要求 4 所述的在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,其中该预定的状况包含:(1) 该倾斜时间是否结束、(2) 该操作工作周期是否不等于该设定点工作周期值、及 (3) 一新的光强度水平是否尚未被选择。

6. 如权利要求 4 所述的在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,其中在该时段值结束后,判定一倾斜工作周期功能是否已被启动,其中若该倾斜工作周期功能尚未被启动,则结束该 LED 暖机模式。

7. 如权利要求 4 所述的在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,其中该暖机模式仅开始于该 LED 光源的多个电子元件的周围温度低于一温度值。

具有发光输出线性变化功能的光控制方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种光控制方法,特别是关于一种具有发光输出线性变化功能的光控制方法,以在暖机期间提供实质均匀的光输出。

背景技术

[0002] 在现有的光输出系统中,许多导致发光装置低于所需效能的缺点已被知悉。这些缺点包含,但未局限于,在 LED 发光模块之间的电压变化,以致于产生非均匀的光输出。这些电压变化可能是由于发光装置中 LED 灯的制造缺乏一致性所造成的。

[0003] 现有的光控制系统的另一缺点为光电路无法补偿 LED 顺向电压上温度变化的效应,例如由温度增加所引起的驱动电压所需的改变。就此而言,现有的光控制系统并未涵盖发光装置的所有操作温度范围去补偿如一输出驱动器所视的固有的顺向电压变化。

[0004] 此外,如本领域技术人员所知悉,一 LED 的光输出反比于其接点温度。因此,当 LED 为第一次启动时(如:冷启动),接点温度较低而光输出较高。当在暖机期间接点温度增加时(暖机期间通常持续 30 分钟),LED 的光输出将减少直至其达到稳态情况。一旦达到稳态情况时,LED 接点操作温度大致上将维持恒定,因此在持续使用的期间,光输出大致上将维持均匀。

[0005] 在暖机期间,LED 光输出的衰减可高达约 20%。因此,LED 在暖机期间的的光输出并非大致均匀,而稳态下的 LED 光输出可明显低于所预期的稳态的光输出。在冷启动下的 LED 光输出亦可能超过光输出的上限。

[0006] 上述的缺点对于需要稳定的光输出或照度的手术用光源而言相当不利。

[0007] 本发明用以解决这些以及其它缺点,以提供一改良的光控制方法给一发光装置。

发明内容

[0008] 本发明提供一种在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,该方法包含:(a) 对应一光强度水平提取一预存的设定点工作周期;(b) 在与上述设定点工作周期减掉一预存的工作周期微调值相等的一操作工作周期下的一第一时段中操作上述 LED 光源;(c) 将一工作周期倾斜设定为等于一预存的工作周期步骤值;(d) 在与上述设定点工作周期减掉上述工作周期微调值并加上上述工作周期倾斜值相等的一时段下操作上述 LED 光源;及判定(1)一上倾时间是否结束、(2)操作工作周期是否等于设定点工作周期、或(3)一新的光强度水平是否已被选择,当(1)、(2)、或(3)的任一情况发生时,停止上述 LED 暖机模式,当(1)、(2)、或(3)均未发生时,则将上述工作周期步骤值增加于上述工作周期倾斜值,并回到步骤(d)。

[0009] 依据本发明的另一方面,更提供一种在一 LED 暖机模式下控制一 LED 光源的光控制方法,上述方法包含:(a) 建立一光强度水平;(b) 对应上述光强度水平提取一预存的设定点工作周期;(c) 提取一预存的工作周期微调值;(d) 在相等于上述设定点工作周期减掉上述工作周期微调值的一操作工作周期的一第一时段下操作上述 LED 光源;(e) 提取一预

存的上倾时间；(f) 提取一预存的工作周期步骤值；(g) 将一工作周期倾斜值设定为等于上述预存的工作周期步骤值；(h) 在相等于上述设定点工作周期减掉上述工作周期微调值并加上上述工作周期倾斜值的一操作工作周期的一时段下操作上述 LED 光源；(i) 判定一预定的状况是否已被满足；(j) 若上述预定的状况已被满足，则将上述工作周期步骤值增加于上述工作周期倾斜值并回到步骤 (h)；及 (k) 若上述预定的状况并未被满足，则停止上述暖机模式。

[0010] 本发明的一优点在于本光控制方法可在 LED 暖机期间的 LED 光输出中提供更好的均匀度。

[0011] 本发明的另一优点在于本光控制方法可避免 LED 的光输出超过一上限值。

[0012] 上述及其它优点将可由下列实施方式及相关附图与权利要求中进一步知悉。

附图说明

[0013] 图 1 为依据本发明一实施方式所示的用于发光装置的光控制系统的一整体功能框图。

[0014] 图 2 为依据本发明一实施方式所示的一驱动输出电路的一示意图。

[0015] 图 3 为依据本发明一实施方式所示的包含一温度补偿电路的一第一 LED 模块的示意图。

[0016] 图 4 为依据本发明一实施方式所示的包含一微调电路的一第二 LED 模块的示意图。

[0017] 图 5A 及 5B 为依据本发明的一实施方式所示的用于暖机期间的一光控制方法的流程图。

[0018] 【主要元件符号说明】

[0019] 20 主要控制器

[0020] 22 总线

[0021] 24 同步线

[0022] 26 线路

[0023] 30 驱动电路

[0024] 32 驱动控制器

[0025] 34 驱动输出

[0026] 50LED 模块

[0027] 80LED 模块

[0028] 42 比较器

[0029] 43 线路

[0030] 44 电压调节器

[0031] 45 二极管

[0032] 46 设定点电位计

[0033] 47 电阻

[0034] 48 场效晶体管

[0035] 49 线路

- [0036] 50LED 模块
- [0037] 52LED
- [0038] 60 温度补偿电路
- [0039] 62 测温电阻器
- [0040] 64 电阻网络
- [0041] 70 温度感测电路
- [0042] 72 温度传感器
- [0043] 80LED 模块
- [0044] 82LED
- [0045] 90 微调电路
- [0046] 92 数位电位计
- [0047] 94 电压调节器
- [0048] 96 放大器
- [0049] 105-185 步骤。

具体实施方式

[0050] 请参阅下列实施方式及附图,其中以下列举的实施方式仅用以阐释本发明的实施例,而非限制本发明。图 1 为依据本发明的一实施方式所述的用于发光装置的光控制系统 10 的功能框图,其中发光装置可例如为一手术用光源。光控制系统 10 大致上包含一主要控制器 20、一驱动电路 30、一或多个第一 LED 模块 50 (模块 A)、一或多个第二 LED 模块 80 (模块 B),其中驱动电路 30 包含至少一驱动控制器 32 及至少一驱动输出 34。于图所示的实施方式中,主要控制器 20 及驱动电路 30 位于第一印刷电路板 PCB1。每一第一 LED 模块 50 及第二 LED 模块 80 分别位于第二印刷电路板 PCB2 及第三印刷电路板 PCB3。印刷电路板 PCB1、PCB2 及 PCB3 可共同配置于发光装置的外壳(未示于图中)中。应可知悉,于另一实施方式中,第一 LED 模块 50 及第二 LED 模块 80 中分别位于印刷电路板 PCB2 及 PCB3 的元件可共同配置于一独立的机板上(如:印刷电路板)。

[0051] 于图所示的实施方式中,主要控制器 20 为一微控制器。举例而言,主要控制器 20 可为以 ARM 为基底且具有各种单芯片周边的处理器,其可包含,但不局限于,用于储存程序的内部闪存、用于储存数据的随机存取内存、通用异步收发器(UART)、定时器/计数器、总线接口、串行接口、SPI 接口、可编程监视定时器、可编程 I/O 线、A/D 转换器及脉宽调变(PWM)输出。主要控制器 20 传送指令至驱动控制器 32 并读取来自于每一驱动控制器 32 的状态信息。

[0052] 应可理解,主要控制器 20 亦可与其它未示于图 1 中的电子装置通信,其包含,但未局限于,使用者接口(例如:具有按键的前平板显示器、控制开关或按钮)、通信接口、视频输入连接器、照相模块。使用者接口允许一使用者开启/关闭发光装置且选择发光装置的强度,其亦可允许使用者开启/关闭设置于发光系统中的其它配件。

[0053] 主要控制器 20 通过一总线 22 与驱动控制器 32 通信。于图所示的实施方式中,总线 22 为一串行总线(如:I2C)。主要控制器 20 亦通过一同步线 24 提供一恒定的时钟信号给驱动控制器 32,其细节将于下文中进一步介绍。

[0054] 于图所示的实施方式中,驱动控制器 32 为一微控制器。举例而言,每一驱动控制器 32 可为具有各种单芯片周边的 ARM 微控制器,其包含,但未局限于,用于储存程序的内部闪存、用于储存数据的随机存取内存、定时器 / 计数器、串行接口、A/D 转换器、可编程监视定时器、可编程 I/O 线。于图所示的实施方式中,每一驱动控制器 32 具有一独特的识别码,其允许主要控制器 20 单独地存取每一驱动控制器 32。

[0055] 请参阅图 2,每一驱动输出 34 的电路大体上包含一比较器 42(如 National Semiconductor 的 LMV7235)、一电压调节器 44、一二极管 45、一设定点电位计 46(potentiometer, POT)、一功率场效晶体管 48(power FET)、及一反馈电阻 47。驱动输出 34 在一固定频率所驱动(或致能),换言之,固定频率可致能由线路 43 所提供的信号。于图所示的实施方式中,驱动输出 34 与具有 300Hz 的固定频率的致能信号(enable signal)所驱动。

[0056] 当被启动时,电压调节器 44 提供一准确的固定输出电压(如 5 伏特)。电压调节器 44 的输出电压(V_{OUT})电性连接于功率场效晶体管 48。功率场效晶体管 48 用以处理第一 LED 模块 50 及第二 LED 模块 80 所需的电流。感测电阻 47 提供电流侦测功能。设定点电位计 46 用以调整电压调节器 44 的输出电压,直到关于反馈电阻 47 的感测电流在一目标电流范围内。

[0057] 比较器 42 可监控驱动输出 34 的输出电压。就此方面,比较器 42 可通过线路 49 接收一参考电压(V_{REF})以作为一第一输入,并接收一感测电压(V_S)以作为一第二输入。比较器 42 可比较参考电压与感测电压,以决定关于感测电压的感测电流是否超过一门限值(如:大约 1.26 安培)。倘若超过门限值,则由比较器 42 输出一信号以使电压调节器 44 失效(disable),进而关闭电压调节器 44 的输出电压(V_{OUT})。驱动控制器 32 亦可在特定条件下使电压调节器 44 失效,例如在侦测断路或短路错误时。

[0058] 图 3 及图 4 分别绘示第一 LED 模块 50(模块 A)与第二 LED 模块 80(模块 B)的示意图。第一 LED 模块 50 与第二 LED 模块 80 均为 LED 光源。于图所示的实施方式中,第一 LED 模块 50 与第二 LED 模块 80 通过一连接于第一 LED 模块 50 的连接器 J2 及第二 LED 模块 80 的连接器 J4 的间的电线束总成(wire harness assembly)以串联的方式电性耦合。据此,每对串联的 LED 模块 50 及 80 可共同提供一套 6 个串联的 LED。第一对串联的 LED 模块 50 及 80 可与第二对串联的 LED 模块 50 及 80 并联。第一及第二对串联的 LED 模块 50 及 80 由单一驱动输出 34(例如驱动输出信道)所驱动。每个第一 LED 模块 50 通过电线束总成(未示于图中)电性连接至一驱动输出 34,其中上述芯电缆总成连接于连接器 J1。于图所示的实施方式中,两对 LED 模块 50 及 80 电性连接至驱动输出 A,而两对 LED 模块 50 及 80 电性连接至驱动输出 B。

[0059] 请参阅图 3,第一 LED 模块 50 包含多个 LED52、一温度补偿电路 60 及一选择性远程温度感测电路 70。于图所示的实施方式中,第一 LED 模块 50 包含三个串联的 LED52(例如:高亮度 LED)。温度补偿电路 60 可补偿因温度升高导致驱动 LED 所需前向电压的变化。当 LED 温度升高时,为了维持一致的驱动电流以供 LED,前向电压必会降低。温度补偿电路 60 包含一场效晶体管(FET)Q2、一测温电阻器(thermistor)62、及包含电阻 R1 与 R2 的一电阻网络 64。电力可经由连接器 J1 提供给温度补偿电路 60。测温电阻器 62 为一可感测温度的阻抗装置。场效晶体管 Q2 可通过开启更多(或更少)来平衡(或均衡)电阻网络

64,以调节电流。

[0060] 远程温度感测电路 70 包含一温度传感器 72 (如 :来自于模拟装置的 TMP35 低电压温度传感器) 以提供主要控制器 20,其具有温度数据以在印刷电路板 PCB2 附近监控温度。温度传感器 72 提供一电压输出,其为正比于感测的温度。温度感测电路 70 经由连接器 J3 电性连接至主要控制器 20 及线路 26。主要控制器 20 接收温度感测电路 70 的输出。主要控制器 20 可由印刷电路板 PCB2 读取温度传感器的输入值。于图所示的实施方式中,仅有在 LED 模块 50 上的两个温度感测电路 70 被选择或连接至主要控制器 20。

[0061] 请参阅图 4,LED 模块 80 包含多个 LED 82 及一微调电路 (trimming circuit)90。于图所示的实施方式中,LED 模块 80 包含三个串联的 LED 82。(如 :高亮度 LED)

[0062] 微调电路 90 补偿 LED 之间的前向电压差异,其由 LED 的制造的不一致性所造成。就此方面,微调电路 90 可平衡串联的 LED 52、82 两端的电压差异,以确保适当的电压被施加于串联的 LED 52、及 82 两端,进而设定所需的前向电流值并使所有 LED 模块 50、80 相同 (亦即,均匀地发光)。微调电路 90 包含一由放大器 (比较器)96 (例如 :来自于模拟装置的 AD8220LEFT 输入仪表放大器) 所控制的可调整式场效晶体管 Q1,其可提供一手段以让成对的 LED 模块 50 及 80 可被校准 (亦即“微调”) 至一固定的电压降,此手段将如下文叙述。一数位电位计 (POT)92,如 :来自于 Maxim Integrated 产品的数字电位计,用以固定栅极电压至场效晶体管 Q1。一微功率电压调节器 94,如 :来自于 Maxim Integrated 产品的 LM4040,用于电力放大器 96 及数字电位计 92。电压调节器 94 提供 5 伏特给数字电位计 92、放大器 96 及偏压电路 (未示于图中)。电压调节器 94 的输入使用一阻断二极管 D1 及两电容 (未示于图中)。二极管 D1 与两电容的结合在脉冲之间提供一小电容性储存量,以在最小工作循环及正常操作频率 (如在 300Hz 下为 25%) 下维持固定电压。当施加电压制 LED 52、及 82 时,电压调节器 94 会被持续供电。

[0063] 光控制系统 10 的操作将于下文中详细叙述。主要控制器 20 被编程以提供光控制器系统 10 的整体控制。在此方面,主要控制器 20 与驱动控制器 32 及其它系统元件,如使用者接口及视讯镜头,进行沟通。

[0064] 于图所示的实施方式中,主要控制器 20 输出 30KHz 的时钟信号,其包含固定时间的时钟脉冲。时钟信号经由同步线路 24 供应给每一驱动控制器 32。时钟信号用以维持驱动控制器 32 之间的同步性,并提供依固定时间基准给每一驱动控制器 32,其中上述的固定时间基准用以驱动各自的 LED 模块 50、80。就此而言,时钟信号会在每一驱动控制器 32 中直接驱动两个内部定时器。每一驱动控制器 32 的第一内部定时器连接于一第一驱动输出 34 (驱动输出 A),且每个驱动控制器 32 的第二内部定时器连接于一第二驱动输出 34 (驱动输出 B)。内部定时器允许两驱动输出 34 (亦即,驱动输出 A 驱动输出 B) 提供驱动输出信号,每一驱动输出信号均不同相,从而避免当启动发光装置时电流消耗中的大幅扰动。依据本发明的一较佳实施方式,用于所有驱动控制器 32 的每一驱动输出 34 的相位均不同。因此,驱动控制器 1 的驱动输出 A、驱动输出 B、及驱动控制器 2 的驱动输出 A、驱动输出 B 均提供互不同相的驱动输出信号。

[0065] 与驱动输出 34 相关联的驱动输出信号的固定频率较佳为 300Hz。选择 300Hz 的频率是由于其为 50Hz (PAL 摄影机的扫描频率) 及 60Hz (NTSC 摄影机的扫描频率) 的倍数。当使用具有本发明的发光装置的一选择式摄影机时,若 LED 52 及 82 并非摄影机扫描频率

的倍数,摄影机将在光线中侦测可注意到的闪光。

[0066] 为了“启动(activate)”LED模块50及80(亦即,开启LED52及82),主要控制器20传送多重指令至每一驱动控制器32。这些指令包含用于驱动输出34的驱动输出信号代表被选择的操作工作周期的指令(亦可参作为一“目标工作周期”)、用于每一驱动输出34代表“相位偏移”的指令、及代表LED模块50、80启动的指令,其可作为一“开始”指令。操作工作周期由主要控制器20的数个时钟信号输出脉冲所显示。如下文所述,主要控制器20的时钟信号的数个脉冲将为了驱动输出34所产生的每一驱动输出信号的周期建立“开启时间(On time)”。

[0067] 操作工作周期为驱动输出信号的开启时间与用于驱动输出34的驱动输出信号的周期的比例。如上所述,每一驱动输出信号较佳具有300Hz的固定频率,因此具有3.33毫秒的周期。于图所示的实施方式中,LED模块50及80在驱动输出信号的开启时间时是开启的(亦即,可发光)。每一驱动控制器32的内部定时器计算由主要控制器20所提供的时钟信号的预定的脉冲数量,以为每一驱动输出信号周期建立开启时间。据此,被计算的脉冲的预定数量与用于驱动输出信号的被选择的操作工作周期相符合。举例而言,在40%的被选择的操作工作周期下,会统计得到40个时钟信号的脉冲以为驱动输出信号的周期建立开启时间。

[0068] 此外,相位偏移以主要控制器20的时钟信号输出为单位来产生。开始指令指示驱动控制器32相关的LED模块50及80将被启动(亦即启动LED光)。驱动控制器32利用开始指令以初始化其各自的内部定时器并准备开始由主要控制器20产生时钟信号。为了告知驱动控制器32关闭相关的驱动输出34并停止其各自的内部定时器,主要控制器20亦可传送一“停止(stop)”指令至驱动控制器32。

[0069] 如上所述,主要控制器20的时钟信号驱动每一驱动控制器32内的两个内部定时器,进而在操作工作周期下经由驱动输出34的驱动输出信号以允许驱动控制器32控制相关的LED模块50及80。由主要控制器20所提供用于各种不同操作工作周期的数值是根据多个预定的、使用者可选择的LED强度水平所建立。关于每一强度水平的工作周期可为已储存在主要控制器20的内存中的查找表的数值。为利于阐明,而非限制本发明,于图所示的实施方式中可包含九个固定的强度水平,如表1所示:

[0070] 表1

[0071]

强度水平	工作周期
1	40%
2	50%
3	60%
4	70%
5	80%

6	90%
7	100%
维持	25%
校正	100%

[0072] 为了得到低光强度以利察觉故障的 LED 模块 50 及 80 并降低眼睛的不适感,用于维持强度水平的工作周期数值提供一低工作周期。用于校正强度水平的工作周期数值提供一最大的工作周期,其允许方便地校正电源直到最低驱动电流输出为目标驱动电流,进而传送足够的驱动输出电流给所有 LED 模块 50 及 80。

[0073] 如下文中所详述的内容,主要控制器 20 亦被编程以在暖机模式下操作 LED 模块 50 及 80,使得 LED 模块 50 及 80 所提供的光输出不超过一预定的最大值,并维持实质上均衡的光输出。

[0074] LED 模块 50(模块 A)的操作将详述于第 3 图中。当 LED 52 及 82 的前向电压特性随着 LED 温度改变时,温度补偿电路 60 调整 LED 模块 50 及 80 的总电压降。当 LED 52 及 82 温度升高时,其前向电压会下降。前向电压的下降导致流过 LED 52 及 82 的电流增加。LED 模块 50 及 80 中横跨 6 个串联 LED 52 及 82 的总电压升高到足以需要某些形式的温度补偿,以维持 LED 驱动电流于目标驱动电流并避免 LED 模块 50 及 80 产生过量电流而停止。

[0075] LED 模块 50 的温度补偿电路 60(亦即,LED 模块 A)包含一场效晶体管 Q2,其被偏压以当 LED 模块 50 及 80 处于低温时,场效晶体管 Q2 为完全启动。这样会导致场效晶体管 Q2 的前向电阻值非常低,故当低温时,横跨场效晶体管 Q2 的电压降是相对低的。当 LED 模块 50 及 80 被加热时,测温电阻器 62 开始降低场效晶体管 Q2 的栅极电压并增加其前向电阻。上述手段可在 LED 52 及 82 升温时,有效地吸收前向电压的降低。当 LED 52 及 82 温度升高时,场效晶体管 Q2 中的测温电阻器 62 偏压网络开始降低场效晶体管 Q2 的栅极电压并增加其前向电阻。上述手段可在 LED 52 及 82 升温时,有效地吸收前向电压的降低。当测温电阻器 62 的电阻值逐渐地降低时,场效晶体管 Q2 的栅极电压会降低至足以使场效晶体管 Q2 的电阻值远高于并联电阻 R1 及 R2。就此而言,实质上所有流经温度补偿电路 60 的电流会通过串联电阻 R1、R2,有效地断开 (switch out) 场效晶体管 Q2。因为场效晶体管 Q2 无须用以处理更高温度下的总电流,故断开场效晶体管 Q2 并接通固定电阻 R1 及 R2 可允许场效晶体管 Q2 更小且更便宜。温度补偿电路 60 为一单独电路,其无产生反馈给驱动控制器 32 或主要控制器 20。

[0076] 如上所述,温度感测电路 70 提供数据给主要控制器 20 仅是用以显示并作为 LED 模块 50 周围操作温度的指示。

[0077] LED 模块 80(模块 B)的操作方法将于下文中搭配图 4 详细说明。LED 模块 80 的微调电路 90 可于六个 LED 52 及 82 的串联中插入一可调整的固定电压降,以校正 LED 模块 50 及 80 至一固定输入电压,其中固定输入电压用以提供发光装置中所有 LED 模块 50 及 80。在串联的 LED 52 及 82 中的可调整式电压降允许每对模块 50 及 80 的电压被设定为一位于特定电流的共同电压。上述手段允许模块 50 及 80 以并联方式驱动。

[0078] 每一驱动输出 34 驱动两对并联的 LED 模块 50 及 80。若上述两对并联的 LED 模块 50 及 80 不具有实质上相似的前向电压降,流经两对 LED 模块 50 及 80 的电流将不均等,故此两对并联的 LED 模块 50 及 80 的光输出将因此而改变。

[0079] 微调电路 90 的放大器 96 基于来自场效晶体管漏极 (drain) 的正极输入及通过数字电位计 92 设定的负极输入以产生场效晶体管 Q1 的栅极电压。当数字电位计 92 设定为一适当的电阻值,场效晶体管 Q1 可作为一与 LED52 及 82 串联的固定电阻。场效晶体管 Q1 的前向电阻的调整有效地消弭由 LED 52 及 82 的前向电压差异所导致的 LED 模块 50 及 80 的前向电压变化。

[0080] 定点电位计 92 在 LED 模块的部分制造过程中通过将连接器 J5 连接至一编程 (programming) 工具 (例如:一测试及校正仪器) 而调整及编程,此编程工具写入一设定数值给定点电位计 92。在制造及测试过程中,当 LED 模块 50、80 共同电性连接时,会进行定点电位计 92 的调整。在 LED 模块 50、80 的制造过程中,校正仪器会经由连接器 J1 施加大约 24 伏特的电压至 LED 模块 50。定点电位计 92 会接着被调整使得流经 LED 52、82 的驱动电流为一预定的驱动电流目标值。微调电路 90 为独立电路且不会产生反馈至驱动控制器 32 或主要控制器 20。

[0081] 应注意的是,LED 模块 50、80 可能会为了发光装置的组装期间光学漏失的统计而超载。就此而言,LED 驱动电流控制目标是在常规 LED 前向驱动电流上设置一预定的、固定的偏移值。据此,制造人员将通过调整驱动电流至一 LED 制造商可允许的范围以增加 LED 52 及 82 的光强度,进而在发光装置上达到所需的光通量。

[0082] 校正功能由主要控制器 20 提供,以允许另外调整以“调和 (tune)”驱动电流更接近目标值。具有可调整的 24 伏特直流电的电源供应器包含了可调整的输出以增加或减少驱动电流的读取值,其中此电源供应器用以供电给光源,此光源包含 LED 模块 50 及 80。

[0083] 驱动控制器 32 编程以取样 LED 驱动电流,并判定 LED 驱动电流是否是在目标值加/减一预定容许范围内,以提供错误信息给显示器。若 LED 驱动电流超过可允许的容许范围,一声音或影像的警示可用以告知使用者电源供应器需要调整,或是 LED 模块 50、80 (或相关线路) 需被更换。

[0084] 为了提供一错误信息给显示器,主要控制器 20 编程以监控驱动输出 34 的 LED 驱动电流,以判定相关的 LED 模块 50 及 80 其中的一或全部是否错误地“开启”(亦即,断路)。倘若其中一 LED 模块 50 及 80 错误地开启,则驱动电流将设定为约 50% 的目标值。倘若两个 LED 模块均错误,驱动电流的读取值将接近 0 毫安。错误状况可由主要控制器 20 来侦测,且警告指示会在使用者接口产生。每一驱动输出 34 的一部分判定一 LED 模块 50 及 80 是否因短路而错误。就此而言,驱动输出 34 侦测短路的存在并产生过量电流的指示给相关的驱动控制器 32。驱动控制器 32 因而关闭与具有短路的 LED 模块 50、80 相关的驱动输出 34,并避免驱动输出开启,直到短路的错误状况已被清除。一错误信息亦可显示给使用者。

[0085] 如上所述,主要控制器被编程以依据一暖机模式操作,此将于图 5A 及 5B 中详细介绍。图 5A 及 5B 提供在暖机模式间操作 LED 的光控制方法的步骤流程图。暖机模式启始于 LED 模块 50 及 80 最初开机的时候,并假设 LED 光源的多个电子元件的周围温度低于一预定的设定点温度,例如摄氏 38 度。环境温度在步骤 105 被检测。主要控制器 20 对应一使用者所选择的光强度水平提取预存的设定点工作周期 (D_{sp}) (步骤 110)。举例而言,强度水

平 1-7 可分别对应为 40%、50%、60%、70%、80%、90%、100% 的设定点工作周期 (D_{SP})。从而,主要控制器 20 提取与被选择的光强度水平相关的一预存的工作周期微调值 (D_{TRIM}) (步骤 120)。主要控制器 20 亦被编程以判定倾斜工作周期功能是否已被致能 (步骤 120)。倾斜工作周期功能于下文中详述。

[0086] 于步骤 130,操作工作周期 (D) 对应为被选择的强度水平建立于设定点工作周期 (D_{SP}) 减掉工作周期微调值 D_{TRIM} 。因此,在一第一时段中 (例如 15 分钟),LED 模块 50 及 80 在一操作工作周期 (D) 下操作,此周期等于减掉工作周期微调值 D_{TRIM} 的设定点工作周期 (D_{SP}) (步骤 140)。如上所述,操作工作周期 (D) 涉及驱动输出 34 的驱动输出信号的工作周期。过了第一时段之后,主要控制器 20 判定倾斜 (ramp) 工作周期功能是否已被启动 (步骤 145)。若倾斜工作周期功能并未被启动,则暖机模式结束。另外,若倾斜工作周期已被启动,则开始倾斜工作周期 (步骤 150)。

[0087] 在步骤 160 中,主要控制器 20 提取用于上倾时间 (ramp-up time, TR) 及工作周期步骤值 (D_{STEP}) 的预存值。工作周期步骤值 (D_{STEP}) 为一百分比,例如 2%。工作周期倾斜值 (D_{RAMP}) 的初始值相等于工作周期步骤值 (D_{STEP}) (步骤 170)。于步骤 180 中,LED 模块 50 及 80 均在一时段中操作 (例如 :5 分钟),其操作工作周期 (D) 设定为等于 $D_{SP}-D_{TRIM}+D_{RAMP}$ 。在时段的末端,主要控制器 20 判定上倾时间 (TR) 是否已结束,操作工作周期 (D) 是否已达到被选择的光强度水平的设定点工作周期 D_{SP} ,或一新的光强度水平是否已被使用者自行选择,进而产生一新的操作工作周期 (步骤 185)。若达到上述任一状况,则主要控制器 20 利用工作周期步骤值 (D_{STEP}) 增加工作周期倾斜值 (D_{RAMP}) (步骤 190)。为了在新建立的操作工作周期 (D) 下的后续时段,主要控制器 20 接着操作 LED 模块 50 及 80,其中新建立的操作工作周期 (D) 等于 $D_{SP}-D_{TRIM}+D_{RAMP}$ (步骤 180)。由于 D_{RAMP} 已在步骤 190 中增加,故操作工作周期 (D) 将增加于步骤 180。操作工作周期 (D) 中的渐进式增加将持续发生在后续的时段中,直到达到其中一步骤 185 所述的状况,进而结束暖机模式。

[0088] 其它修改及变化将可基于本发明的通常知识者对本说明书的理解而产生。应了解到,本发明可包含许多不同的变化。举例而言,在一实施例中,28 个 LED 模块被群集为 14 个 LED 模块对。据此,四个驱动控制器连接于主要控制器。于其它实施例中,56 个 LED 模块被群集为 28 个 LED 模块对。据此,7 个驱动控制器连接于主要控制器。此外,亦可了解到,不同颜色的 LED 亦可取代图所示的实施方式中的单色 LED。所有此类的修改及变化均应包含于本发明及其均等物的范畴中。

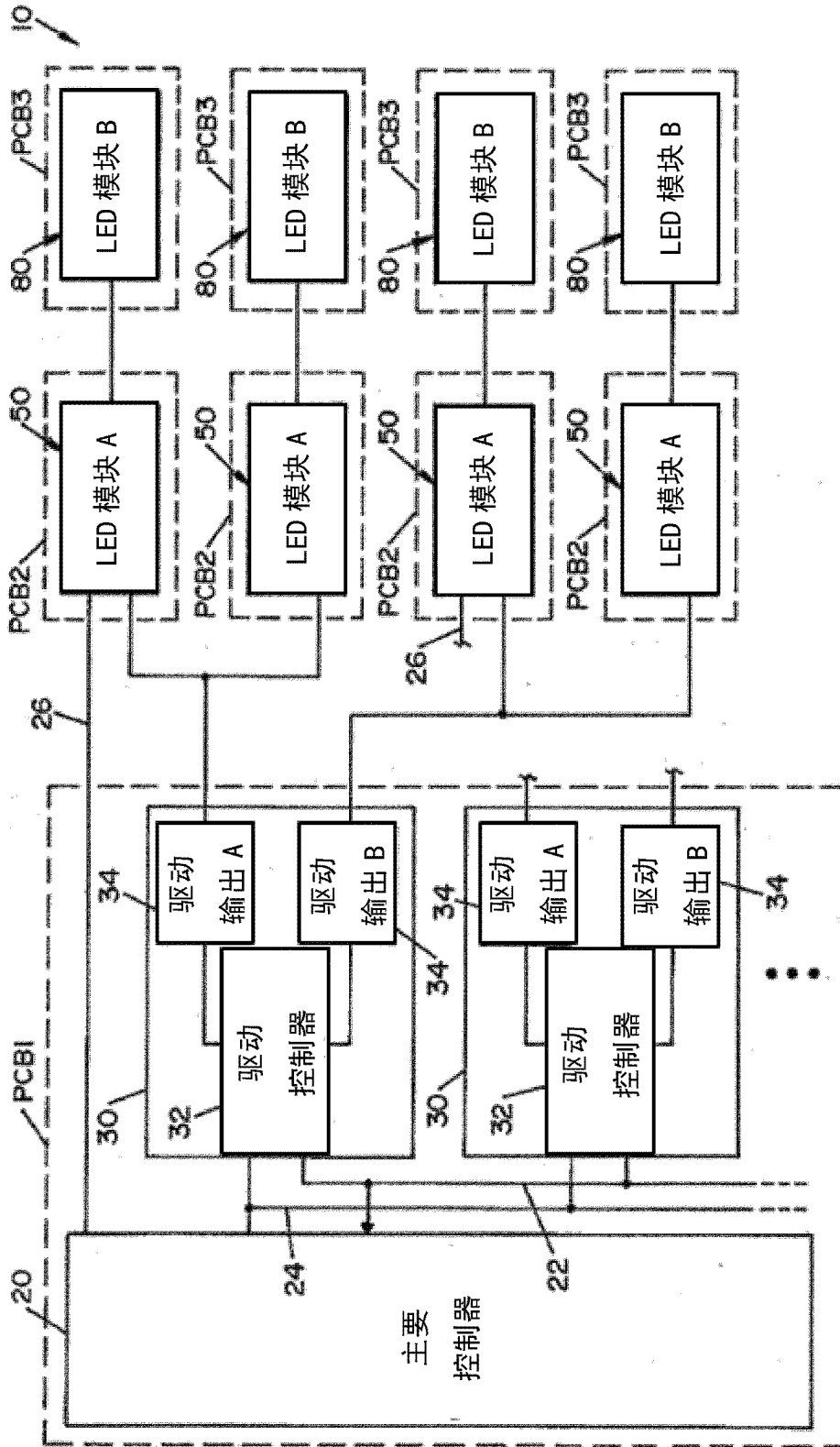


图 1

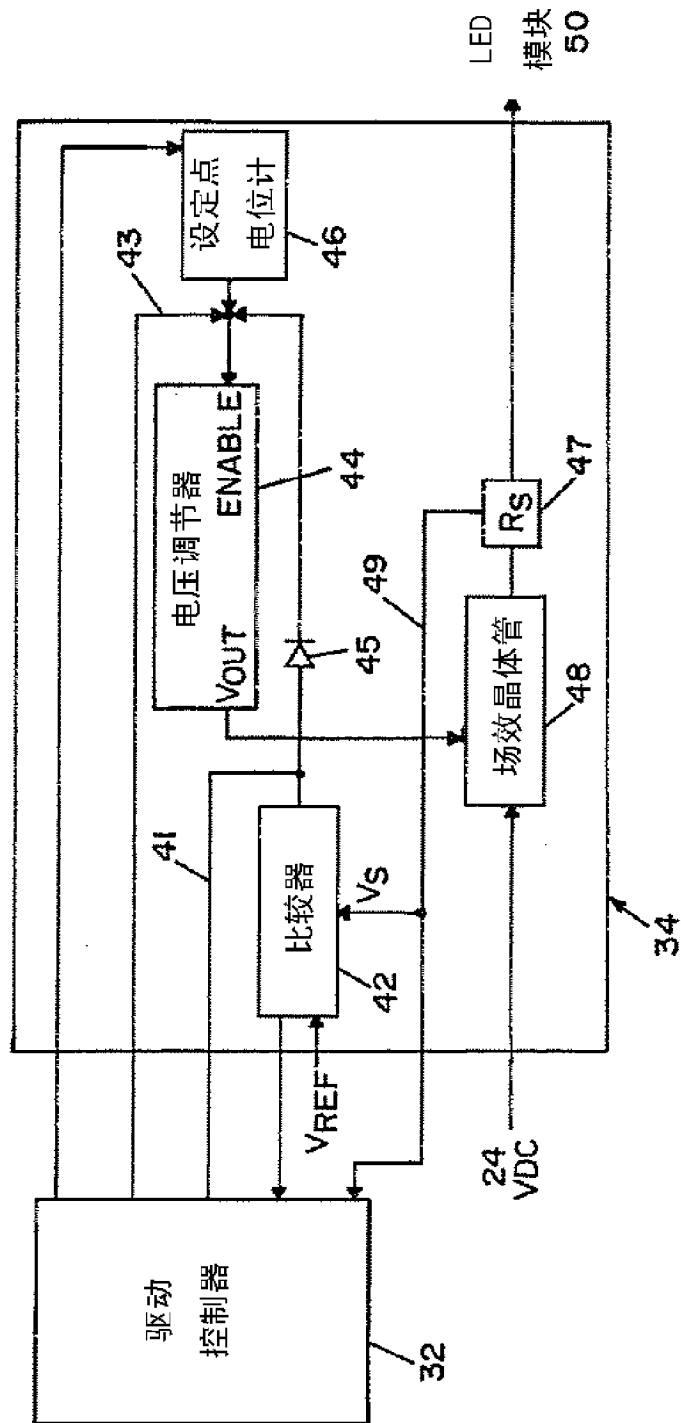


图 2

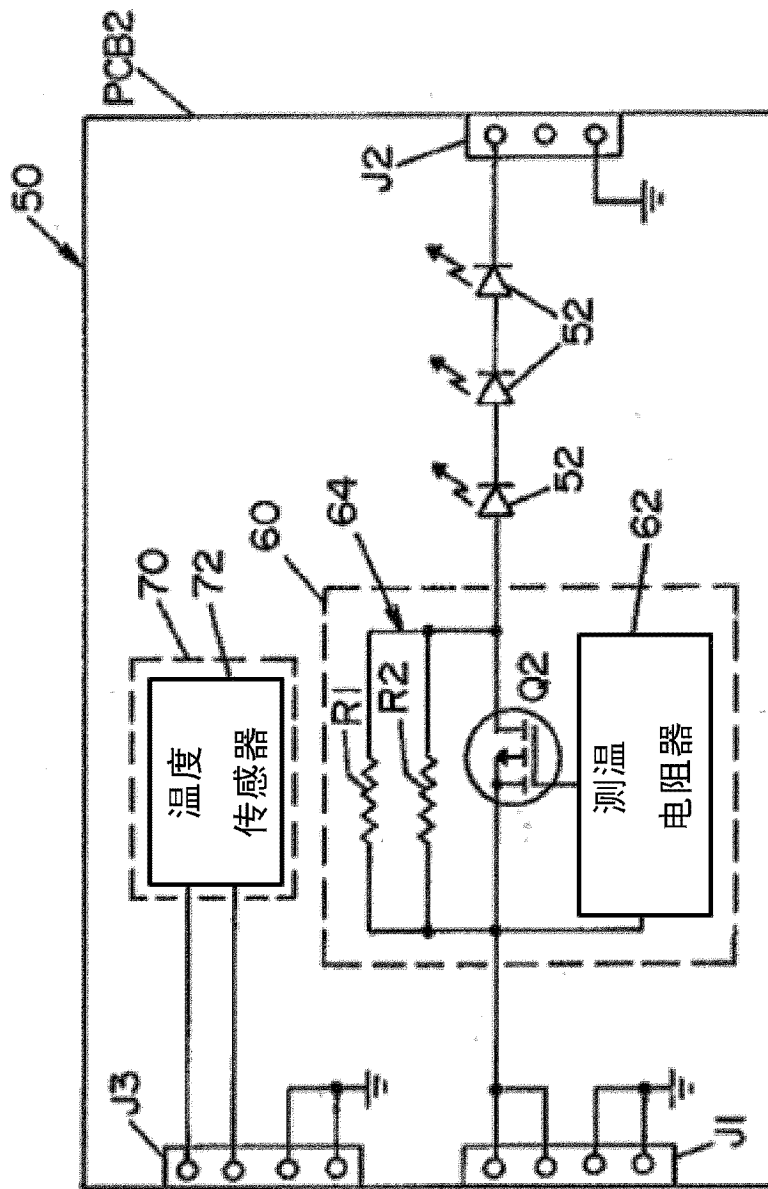


图 3

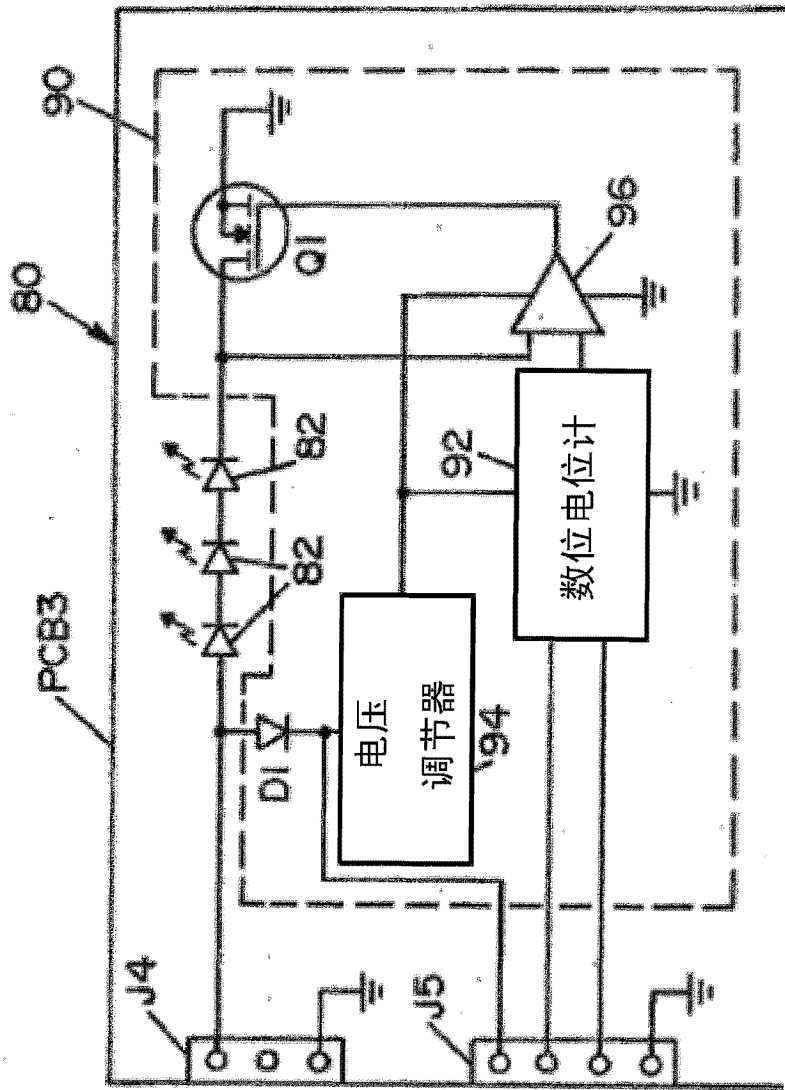


图 4

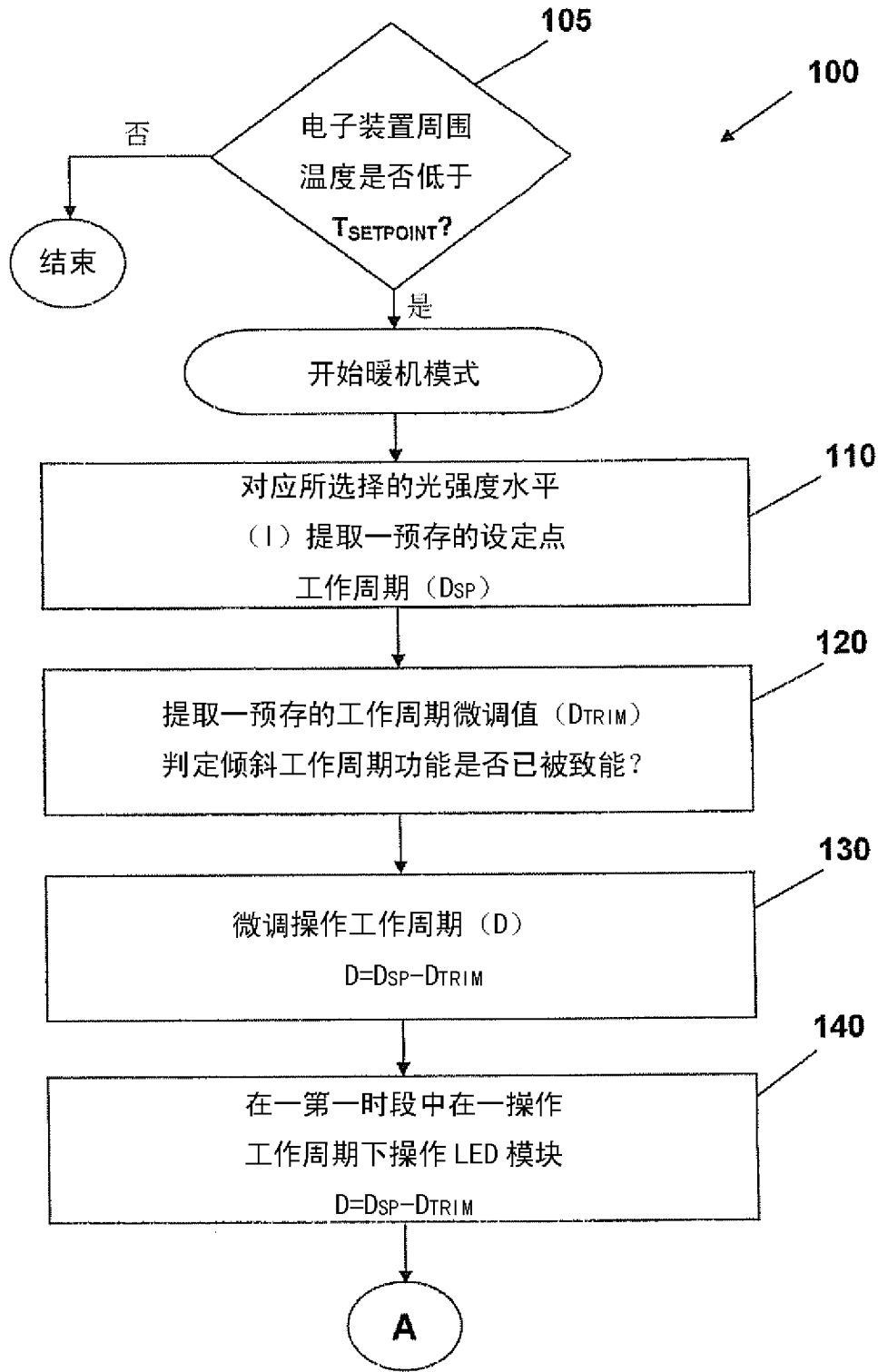


图 5A

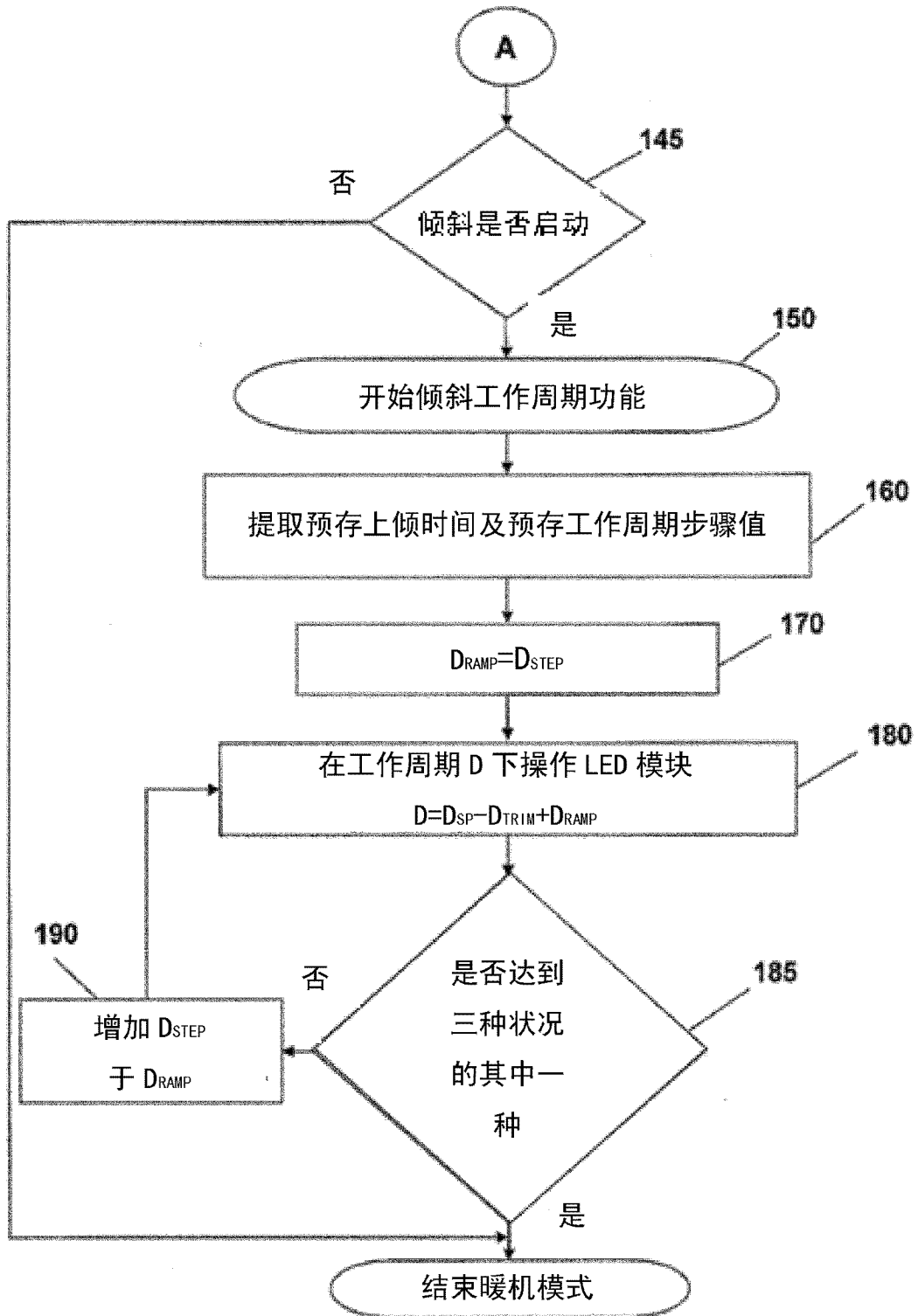


图 5B