



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101889477 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200880119309. 5

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22) 申请日 2008. 12. 02

11256

代理人 吴立明 韩剑伟

(30) 优先权数据

61/012, 127 2007. 12. 07 US

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/055036 2008. 12. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02009/072058 EN 2009. 06. 11

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 J·盖尼斯 B·克劳伯格

J·A·M·范厄普

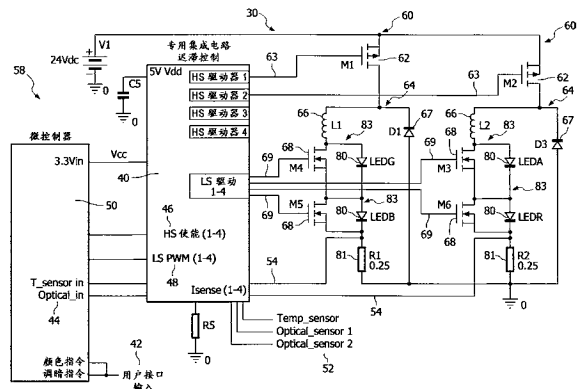
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

LED 灯功率管理系统以及方法

(57) 摘要

一种 LED 灯功率管理系统以及方法,其包括具有 LED 控制器 (58) 的 LED 灯;多条 LED 通道 (60),可操作地连接到 LED 控制器 (58),多条 LED 通道 (60) 中的每一个具有与至少一个分流的 LED 电路 (83) 串联的通道开关 (62),分流的 LED 电路 (83) 具有与 LED 源 (80) 并联的分流开关 (68)。LED 控制器 (58) 在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{loss}$ ) 超过 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时降低在通道开关 (62) 和分流开关 (68) 之一中的功率损失;而每个通道开关 (62) 从 LED 控制器 (58) 接收通道开关控制信号 (63) 并且每个分流开关 (68) 从 LED 控制器 (58) 接收分流开关控制信号 (69)。



1. 一种 LED 灯,包括:

LED 控制器 (58);

多条 LED 通道 (60),可操作地连接到 LED 控制器 (58),多条 LED 通道 (60) 中的每一条都具有与至少一个分流的 LED 电路 (83) 串联的通道开关 (62),分流的 LED 电路 (83) 具有与 LED 源 (80) 并联的分流开关 (68);

其中 LED 控制器 (58) 在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{1\text{oss}}$ ) 超过 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{1\text{im}}$ ) 时减小在通道开关 (62) 和分流开关 (68) 之一中的功率损失。

2. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中 LED 控制器 (58) 包括微控制器 (40),其可操作地连接到专用集成电路 (ASIC) 迟滞控制 (50)。

3. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中每个 LED 源 (80) 产生不同颜色的光。

4. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中多条 LED 通道 (60) 中的每一条另外包括与分流的 LED 电路 (83) 串联的电感器 (66) 和电阻器 (81),以及与电感器 (66)、电阻器 (81) 以及分流的 LED 电路 (83) 并联的二极管 (67)。

5. 根据权利要求 4 的 LED 灯,其中在多条 LED 通道 (60) 中的每一条中的电感器 (66) 为串联的多个电感器,多个电感器中的至少一个被确定尺寸以在正常运行中在设计运行点上饱和。

6. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中 LED 控制器 (58) 响应于选自包含有颜色指令信号和调暗指令信号的群组的用户输入信号 (42)。

7. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中每个通道开关 (62) 接收来自 LED 控制器 (58) 的通道开关控制信号 (63),而 LED 控制器 (58) 响应于来自多条 LED 通道 (60) 中的每一条的电流反馈信号 (54) 以调整通道开关控制信号 (63)。

8. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中控制器 (58) 响应于选自包含有温度检测信号和光学检测信号的群组的控制反馈信号 (52)。

9. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中多条 LED 通道 (60) 包括具有第一分流的 LED 电路和第二分流的 LED 电路的第一 LED 通道,以及具有第三分流的 LED 电路和第四分流的 LED 电路的第二 LED 通道。

10. 根据权利要求 1 的 LED 灯,其中多条 LED 通道 (60) 包括具有第一分流的 LED 电路的第一 LED 通道、具有第二分流的 LED 电路的第二 LED 通道、具有第三分流的 LED 电路的第三 LED 通道以及具有第四分流的 LED 电路的第四 LED 通道。

11. 一种 LED 灯功率管理的方法,包括:

提供具有多条 LED 通道的 LED 灯,多条 LED 通道中的每一条具有与至少一个分流的 LED 电路串联的通道开关,分流的 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关;

初始化用于 LED 灯的 LED 灯设置 (202);

根据 LED 灯设置计算用于每个 LED 源的相对亮度 (204);

根据相对亮度计算用于分流开关的占空比 (206);

根据占空比计算用于 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{1\text{oss}}$ ) (208);

确定 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{1\text{oss}}$ ) 是否低于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{1\text{im}}$ ) (210);

当 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{1\text{oss}}$ ) 不低于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{1\text{im}}$ ) 时,确定用于通道开关的通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 是否低于用于分流开关的分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ );

当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 不低于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时,降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) (214);以及

当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 低于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时,降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) (216)。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) (214) 包括为多条 LED 通道中的至少一条执行选自包含有减小 LED 通道电流和加宽迟滞窗口的群组的措施。

13. 根据权利要求 11 的方法,其中降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) (214) 包括以选自包含有由照明设计者所指明的优选顺序和由生产商所指明的预设定顺序的群组的顺序执行措施。

14. 根据权利要求 11 的方法,其中降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) (214) 包括执行第一措施直至达到第一限度,然后执行第二措施。

15. 根据权利要求 11 的方法,其中降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) (216) 包括为多条 LED 通道中的至少一条执行选自包含有减小 LED 通道电流、改变光色以及改变显色指数 (CRI) 的群组的措施。

16. 根据权利要求 11 的方法,其中降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) (216) 包括以选自包含有由照明设计者所指明的优选顺序和由生产商所指明的预设定顺序的群组的顺序执行措施。

17. 根据权利要求 11 的方法,其中降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) (216) 包括执行第一措施直至达到第一限度,然后执行第二措施。

18. 根据权利要求 11 的方法,另外包括:

确定 LED 灯的测量温度 ( $T_{\text{meas}}$ ) 是否低于温度限度 ( $T_{\text{lim}}$ ) (220);以及

当测量温度 ( $T_{\text{meas}}$ ) 不低于温度限度 ( $T_{\text{lim}}$ ) 时,调整用于 LED 灯的调暗指令 (220)。

19. 根据权利要求 11 的方法,另外包括监测用户输入变化 (222)。

20. 根据权利要求 19 的方法,另外包括当用户输入变化被探测到时,向其他灯传输系统控制信号。

21. 一种 LED 灯功率管理的系统,包括:

具有多条 LED 通道的 LED 灯,多条 LED 通道中的每一条具有与至少一个分流的 LED 电路串联的通道开关,分流的 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关;

用以初始化用于 LED 灯的 LED 灯设置的装置;

用以根据 LED 灯设置计算用于每个 LED 源的相对亮度的装置;

用以根据相对亮度计算用于分流开关的占空比的装置;

用以根据占空比计算用于 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 的装置;

用以确定 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 是否低于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 的装置;

用以在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 不低于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 时确定用于通道开关的通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 是否低于用于分流开关的分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 的装置;

用以在通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 不低于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 的装置;以及

用以在通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 低于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 的装置。

## LED 灯功率管理系统以及方法

### 技术领域

[0001] 本发明在由美国能源部颁发的合同号 DE-FC26-05NT42342 的美国政府支持下产生。美国政府在本发明中拥有某些确定的权利。

[0002] 此公开内容的技术领域为功率供应,具体地,一种 LED 灯功率管理系统和方法。

### 背景技术

[0003] 传统上,白炽或荧光照明设备作为光源被使用于汽车及其他车辆中。然而,在发光二极管(light emitting diode,简称为 LED) 技术中的重大进步使得 LED 在车辆中的使用具有吸引力,是因为它们的长运行寿命、高效率以及小体积。LED 现在能够几乎如紧凑型荧光灯一般高效地产生白光,并且效率被期望会提高。为了充分实现 LED 的能源节省,驱动它们的电子器件也必须是高效的。

[0004] 用于普通照明应用的整装 LED 灯,比如 LED 模块系统(LEDSystem-in-Module,简称为 LED SIM),正在使用多个、不同颜色 LED 及一个或有限数量的集成电路而被开发出来。集成电路包括用于 LED 灯的感测、驱动以及控制电路。用户能够控制灯的颜色和亮度。

[0005] 为了在可见光谱产生光,来自不同颜色 LED 的光输出可被以特定的比例组合以自 LED 灯中产生理想的颜色。例如,一个 LED 可以产生红色光,一个可以产生绿色光,而一个可以产生蓝色光。红-绿-蓝(Red-Green-Blue,简称为 RGB) 的组合可以产生任何理想的颜色并且能够由产生琥珀色(A) 或白色(W) 光的 LED 所补充,以调整灯的显色指数(color rendering index,简称为 CRI)。CRI 指示出相较于标准照明源,比如日光或白炽灯,灯渲染物体的颜色的优劣。RGBA 和 RGBW 分别表示相应的红-绿-蓝-琥珀和红-绿-蓝-白四 LED 灯,数字四表示使用于 LED 灯中的 LED 颜色的数量。

[0006] 到四 LED 灯中的每个 LED 源的电流被独立地控制以允许灯覆盖全范围的颜色和 CRI。一种用于四 LED 灯电源排布为在每条 LED 通道中串联两个 LED 源的两条并行 LED 通道。基本电子拓扑可以为具有控制流经每条通道的电流的通道开关的迟滞降压转换器。流经每条通道的电流的脉冲宽度和幅度都是可变的。迟滞运行上限和下限设定脉冲幅度。并行于每个 LED 源的分流开关通过短接特定的 LED 源以控制流经每个 LED 源的电流。

[0007] 迟滞限度可以被设定以最大化用于每条通道中的 LED 源之一的占空比。通道电流可以被降低以在每条通道中的一个 LED 源的占空比被最大化的情况下产生所需量的光。这样在电子器件中节省能量并使得通常在较低电流上比在较高电流上更加高效地发光的 LED 高效地产生光。

[0008] 用于灯的 LED 源通常被挑选为在最佳颜色和 CRI 上产生光时具有高效率,即,全部四个 LED 源在最佳颜色和 CRI 上时将具有很大的占空比。然而,会有问题出现,而且当不同颜色被选择时灯可能不是高效的。例如,设计用于产生白色光的 RGBA 灯在蓝色上的操作被选择时将在具有蓝色和红色 LED 源的通道中具有高功率损耗。蓝色 LED 源将会大部分地被开启,即,蓝色 LED 源将具有高占空比,而红色 LED 源将会大部分地被关闭,即,具有低占空比。这样将会造成高功率损耗,因为并行于红色 LED 源的分流开关在大多数时间将被闭合,

跨越红色 LED 源短接并从通道电流中耗散功率。在具有在一条通道中的绿色和琥珀色 LED 源的另一个例子中,当用户需要高光亮度及较低 CRI 时,绿色 LED 源将被完全开启而琥珀色 LED 源将被大部分地关闭。对在通道中的 LED 源的需求的不匹配将造成来自并行于琥珀色 LED 源的分流开关的高功率损耗。对于通过电阻值为  $220\text{m}\Omega$  的分流开关的 1 安培通道电流,功率损耗为 0.22 瓦。当每个通道中的 LED 源中的一个是一大部分关闭时,来自两条通道的结合的功率损耗为 0.44 瓦。

[0009] 在分流开关的功率损失不仅降低灯的效率,而且还导致热量问题。在分流开关中损失的电流被转化为热量并且必须从灯以及它的相关的芯片和电路转移以避免源于过热的运行问题。除了分流开关,还有其他热量源,比如控制在两条通道中的电流水平的通道开关。遗憾的是,灯应用常常在灯上或围绕灯具有有限的空间以允许散热器的安装用以改善来自灯的热传递。散热器的缺乏限制了在其中 LED 灯可被使用的应用,并限制了灯可以运行在其上的颜色的范围。灯甚至可能被从它的设计运行点减额 (derate) 以避免过热。

[0010] 理想的是提供能够克服上述缺点的 LED 灯功率管理系统以及方法。

## 发明内容

[0011] 本发明的一个方面提供 LED 灯,其包括 LED 控制器;可操作地连接到 LED 控制器的多条 LED 通道,多条 LED 通道中的每一条具有与至少一个分流的 LED 电路串联的通道开关,分流的 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关。LED 控制器在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 超过 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 时减少在通道开关和分流开关之一中的功率损失;并且通道开关中的每一个从 LED 控制器接收通道开关控制信号,而分流开关中的每一个从 LED 控制器接收分流开关控制信号。

[0012] 本发明的另一个方面提供 LED 灯功率管理的方法,包括提供具有多个 LED 通道的 LED 灯,多个 LED 通道中的每一个都具有与至少一个分流的 LED 电路串联的通道开关,分流的 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关;初始化 LED 灯的 LED 灯设置;根据 LED 灯设置计算每个 LED 源的相对亮度;根据相对亮度计算通道开关和分流开关的占空比;根据占空比计算 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ );确定 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 是否低于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ );在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 不小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 时确定用于通道开关的通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 是否小于用于分流开关的分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ );当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 不小于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ );并且当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 小于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ )。

[0013] 本发明的另一个方面提供 LED 灯功率管理的系统,包括具有多条 LED 通道的 LED 灯,多条 LED 通道中的每一个具有与至少一个分流的 LED 电路串联的通道开关,分流的 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关;用于初始化 LED 灯的 LED 灯设置的装置;用于根据 LED 灯设置计算每个 LED 源的相对亮度的装置;用于根据相对亮度计算通道开关和分流开关的占空比的装置;用于根据占空比计算 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 的装置;用于确定 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 是否小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 的装置;用于在 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{\text{loss}}$ ) 不小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{\text{lim}}$ ) 时确定用于通道开关的通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 是否小于用于分流开关的分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 的装

置；用于当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 不小于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 的装置；以及用于当通道开关功率 ( $P_{\text{main}}$ ) 小于分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 时降低分流开关功率 ( $P_{\text{bypass}}$ ) 的装置。

### 附图说明

[0014] 前述的以及其他的本发明的特点和优点通过结合附随的附图阅读以下的目前所优选的实施方式的详细说明，将会进一步显现。详细说明和附图对本发明仅仅为解释性的，而不是限定由随附的权利要求及其等效物所定义的本发明的范围。

[0015] 图 1 为依照本发明的 LED 灯功率管理系统的示意图；

[0016] 图 2 为依照本发明的 LED 功率管理方法的流程图；以及

[0017] 图 3 为依照本发明的 LED 灯功率管理系统的另一种实施方式的示意图。

### 具体实施方式

[0018] 图 1 为依照本发明的 LED 灯功率管理系统的示意图。在这个范例中，LED 灯为双通道电路、双 LED 电路灯，即，LED 灯具有两条 LED 通道，每一条 LED 通道有两个分流的 LED 电路。

[0019] LED 灯 30 采用包括 LED 控制器 58 的功率管理系统，此控制器具有可操作地连接到专用集成电路 (application specific integrated circuit, 简称为 ASIC) 迟滞控制 50、控制到两条 LED 通道 60 的功率的微控制器 40。每条 LED 通道 60 具有串联于电压和公共电平之间的通道开关 62 和 LED 电路 64。每个通道开关 62 接收来自 ASIC 迟滞控制 50 的通道开关控制信号 63 以控制流经 LED 通道 60 的电流。在这个实例中，每个 LED 电路 64 包括并联于与两个分流的 LED 电路 83 和一个电阻 81 串联的电感器 66 的二极管 67。每个分流的 LED 电路 83 包括与 LED 源 80 并联的分流开关 68。LED 源 80 包括互相串联并且 / 或者并联连接以产生理想的颜色或波长的光的一个或多个 LED。分流开关 68 中的每一个接收来自 ASIC 迟滞控制 50 的分流开关控制信号 69。分流开关 68 短接围绕它的相关的 LED 源的通道电流以控制相关 LED 源的光输出。在这个范例中，基本电子拓扑为迟滞降压转换器。LED 控制器 58 包括数据存储器用于存储运行数据，比如为 LED 光源 80 测量的光通量、初始灯设置、测量的运行参数、运行参数限度以及类似数据。本领域中的技术人员将会意识到 LED 控制器 58 可以为单独的集成电路或者为提供所期望的功能的数个可操作的连接的集成电路。例如，LED 控制器 58 可以为包括具有内建的存储器的微处理器的单独集成电路，或者可以为两个集成电路，其中一个包括微处理器而另一个包括存储器。

[0020] 每个 LED 源 80 的颜色输出可以被选择，以从 LED 灯 30 中产生出用于特定用途的理想的光输出。在一种实施方式中，LED 源为红 - 绿 - 蓝 - 琥珀 (RGBA)。在另一种实施方式中，LED 源为红 - 绿 - 蓝 - 白 (RGBW)。在一种实施方式中，产生绿色和蓝色光的 LED 源 80 可以在一条 LED 通道 60 中，而产生琥珀色和红色光的 LED 源 80 可以在另一条 LED 通道 60 中。

[0021] 微处理器 40 接收用户输入信号 42，比如颜色指令信号、调暗 (dim) 指令信号或类似信号。微处理器 40 还能够接收微控制器反馈信号 44，比如温度传感器信号、光学传感器信号或类似信号，根据特定的应用需要。在一种实施方式中，反馈信号 44 由 ASIC 迟滞控制

50 通过控制反馈信号 52, 比如温度传感器信号、光学传感器信号或类似信号, 根据特定的应用需要所产生。微控制器 40 产生高侧 (highside, 简称为 HS) 使能信号 46 以及低侧脉宽调制 (low side pulse width modulation, 简称为 LS PWM) 信号 48, 其被提供给 ASIC 迟滞控制 50, 以响应于用户输入信号 42、以及, 可选地, 微控制器反馈信号 44。

[0022] ASIC 迟滞控制 50 还接收指示出经过每条 LED 通道 60 的电流的电流反馈信号 54, 并响应电流反馈信号 54 以调整通道开关控制信号 63。ASIC 迟滞控制 50 产生通道开关控制信号 63 以及分流开关控制信号 69 以响应于 HS 使能信号 46、LS PWM 信号 48、电流反馈信号 54、以及, 可选地, 控制反馈信号 52。

[0023] 在运行中, 用户提供用户输入信号 42 到产生 HS 使能信号 46 和 LS PWM 信号 48 的微控制器 40。ASIC 迟滞控制 50 接收 HS 使能信号 46 和 LS PWM 信号 48 并产生通道开关控制信号 63 和分流开关控制信号 69。LED 控制器 58 能够在产生通道开关控制信号 63 和分流开关控制信号 69 中实施以下结合图 2 中所描述的 LED 功率管理方法。参考图 1, 通道开关控制信号 63 被提供给每个通道开关 62 以控制流经 LED 通道 60 的电流, 而分流开关控制信号 69 被提供给每个分流开关 68 以控制相关的 LED 源的光输出。在一种实施方式中, ASIC 迟滞控制 50 接收并响应来自 LED 通道 60 的电流反馈信号 54。在另一种实施方式中, ASIC 迟滞控制 50 接收并响应来自温度和 / 或一个或多个光学传感器 (未示出) 的控制反馈信号 52。本领域中的技术人员将会意识到 LED 控制器 58 能够接收根据特定照明系统应用的需要的系统控制信号。系统控制信号可以由和 / 或依照有线控制方案, 比如 DALI 协议、DMX 协议或类似协议, 或依照无线控制方案, 比如 Zigbee 协议或类似协议产生。在一种实施方式中, LED 控制器 58 可以将系统控制信号传输到照明系统中的其他灯, 以引导灯做出与发源的灯所做出的相同的改变。例如, LED 控制器 58 可以传输指令房间中的其他灯的系统控制信号以指示其改变光色输出以匹配在发源的灯中的颜色变化, 因为可能被要求降低在发源的灯中的功率损失。

[0024] 图 2 为依照本发明的 LED 功率管理方法的流程图。LED 灯具有数条 LED 通道, 其中每条都具有与数个 LED 电路并联的通道开关。每个 LED 电路具有与 LED 源并联的分流开关。在一种实施方式中, LED 灯为如图 1 中所示的双通道电路, 双 LED 电路灯。在另一种实施方式中, LED 灯为如图 3 中所示的四通道电路, 单 LED 电路灯。

[0025] 参考图 2, 方法 200 开始于 201 并且包括初始化 LED 灯的 LED 灯设置 202、根据 LED 灯设置计算每个 LED 源的相对亮度 204、根据相对亮度计算分流开关的占空比 206、根据占空比计算 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 208。LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 说明 LED 灯电子器件中的功率损失, 而不包括 LED 源中的功率损失。

[0026] 方法 200 继续确定 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 是否小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 210。当 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 不小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时, 确定通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 是否小于分流开关功率 ( $P_{bypass}$ )。当通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 不小于分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 时, 通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 被降低 214 而方法 200 可继续计算更新的相对亮度 204。当通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 小于分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 时, 分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 被降低 216 而方法 200 可继续计算更新的相对亮度 204。

[0027] 当 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时, 正常运行可继续 218。在一种实施方式中, LED 灯的温度能够被监测以确定测量温度 ( $T_{meas}$ )

是否低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 220。当测量温度 ( $T_{meas}$ ) 不低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 时,调暗指令可被调整以降低 LED 灯的光输出 221 而方法 200 可继续计算用于调暗后的 LED 灯的更新的相对亮度 204。本领域的技术人员将会意识到,测量温度 ( $T_{meas}$ ) 还可以通过改变 CRI 和 / 或颜色温度而被降低,如特定应用所期望的。当测量温度 ( $T_{meas}$ ) 低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 时,正常运行可继续 218。在一种实施方式中,方法 200 可继续监测用户输入变化 222。当有用户输入变化时,方法 200 可继续计算用于新用户输入的更新的相对亮度 204。当没有用户输入变化时,正常运行可继续 218。本领域的技术人员将会意识到,温度监测 220 和 / 或用户输入监测 222 可被忽略,如特定应用所期望的。额外的运行参数,比如单独 LED 光的通量、LED 灯光色、LED 灯光质量或类似参数,可依期望而被监测。

[0028] 初始化 LED 灯的 LED 灯设置 202 可包括初始化比如颜色设置、调暗设置以及类似设置之类的 LED 灯设置。初始值可由生产商、照明设计者预设,或者是来自前次使用的存储的用户输入。

[0029] 根据占空比计算 LED 灯的 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{loss}$ ) 208 可包括计算通道开关、分流开关以及类似器件的单独的功率损失,并将单独的功率损失相加,以计算 LED 灯的总和 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{loss}$ )。

[0030] 降低通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 214 可包括减小通过一条或多条 LED 通道的 LED 通道电流以调暗 LED 灯和 / 或加宽一条或多条 LED 通道的迟滞窗口以降低通道开关的开关频率的措施。加宽迟滞窗口保持在较低频率上流经 LED 源的相同平均电流。然而,由于在降低的频率的波形可能不同于为校准 LED 灯而使用的波形,这可能造成轻微的颜色偏移。本领域的技术人员将会意识到,通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 所降低的量可被挑选,如特定应用所期望的。

[0031] 为了降低通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 所采取的措施能够以不同次序和程度被采取。通过 LED 通道电流降低的调暗和迟滞窗口的加宽可被分别或组合使用,如特定应用所期望的。在一种实施方式中,照明设计者可以指明优选的措施顺序,即,是先进进行减小通过一条或多条 LED 通道的 LED 通道电流,还是先进行加宽迟滞窗口。在另一种实施方式中,优选的措施顺序由生产商预设置。而在另一种实施方式中,第一措施可被执行直至达到第一限度,然后第二措施可被执行直至达到第二限度,然后第一措施可被再次执行。例如,LED 通道电流可被减小直至光输出在第一限度以下,然后迟滞窗口可被加宽直至颜色达到第二限度,然后 LED 通道电流可被进一步减小。本领域的技术人员将会意识到,不同的途径可能不适合特定的应用。例如,当需要有最低光通量而 LED 灯已经运行在最低时,调暗 LED 灯可能不是理想的。在另一个例子中,当需要恒定光色时,加宽迟滞窗口可能不是理想的。

[0032] 降低分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 216 可包括降低通过一条或多条 LED 通道的 LED 通道电流以调暗 LED 灯、改变光色以均衡在一条或多条 LED 通道中的 LED 源的占空比以及 / 或者改变显色指数 (CRI) 以均衡在一条或多条 LED 通道中的 LED 源的占空比。改变光色以均衡在每条 LED 通道中的 LED 源的占空比允许对通过 LED 通道的电流的减小以最大化每条通道中的 LED 源的占空比。改变显色指数 (CRI) 以均衡在每条 LED 通道中的 LED 源的占空比允许对通过 LED 通道的电流的减小以最大化每条 LED 通道中的 LED 源的占空比,同时保持 LED 灯的相同的调色点 (color point) 及亮度。本领域的技术人员将会意识到,分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 所降低的量可被挑选,如特定应用所期望的。

[0033] 为了降低分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 所采取的措施能够以不同次序和程度被采取。通



过减小 LED 通道电流而调暗、降低开关频率、改变光色以及 / 或者改变显色指数 (CRI) 可被分别或组合使用,如特定应用所期望的。在一种实施方式中,照明设计者可指明优选的措施顺序,即,是先进行减小 LED 通道电流、降低开关频率、改变光色,还是先进行改变显色指数 (CRI)。在另一种实施方式中,优选的措施顺序由生产商预设置。而在另一种实施方式中,第一措施可被执行直至达到第一限度,然后第二措施可被执行直至达到第二限度,然后第一措施可被再次执行。例如,LED 通道电流可被减小直至光输出在第一限度以下,然后光色可被改变直至颜色达到第二限度,然后 LED 通道电流可被进一步减小。各种措施能够以所期望的任意顺序和任意程度执行。本领域的技术人员将会意识到,不同的途径可能不适合特定的应用。例如,当需要有最低光通量而 LED 灯已经运行在最低时,调暗 LED 灯可能不是理想的。在另一个例子中,当需要恒定光色时,改变光色可能不是理想的。而在另一个例子中,当需要确定的色貌时,改变显色指数 (CRI) 可能不是理想的。

[0034] 在正常运行 218 中,当 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时,用户输入和 LED 灯的运行参数可被监测。监测 LED 灯的测量温度 ( $T_{meas}$ ) 以确定测量温度 ( $T_{meas}$ ) 低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 220 可包括使用热耦合于 LED 灯的温度传感器,比如热敏电阻、负温度系数 (negative temperature coefficient, 简称为 NTC) 热敏电阻、热电偶或类似装置来监测 LED 灯的测量温度 ( $T_{meas}$ )。测量温度 ( $T_{meas}$ ) 可说明 LED 灯电子器件中的功率损失以及 / 或者 LED 源中的功率损失,取决于温度传感器位置和热耦合。在另一种实施方式中,监测 LED 灯的测量温度 ( $T_{meas}$ ) 可包括根据微控制器的运行参数估算测量温度 ( $T_{meas}$ )。在测量温度 ( $T_{meas}$ ) 不低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 时调整调暗指令 221 可包括按照测量温度 ( $T_{meas}$ ) 超过温度限度 ( $T_{lim}$ ) 的量的比例来调整调暗指令至较暗淡的 LED 灯设置。监测用户输入变化 222 可包括监测用户输入变化,比如用于新 LED 灯设置的颜色指令信号、调暗指令信号或类似信号中的变化。可对调暗后的 LED 灯设置进行相对亮度的计算 204 从而为新 LED 灯设置产生较低温度及 / 或新用户输入。

[0035] 本领域的技术人员将会意识到,当 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 大于或等于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时,LED 灯的运行参数也可被监测,如特定应用所期望的。例如,降低通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 214 或降低分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 216 的纠正措施可能不足以保证 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ )。当测量温度 ( $T_{meas}$ ) 不低于温度限度 ( $T_{lim}$ ) 时以及当纠正措施不足以减小 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 至小于 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 时,可以监测 LED 灯的测量温度 ( $T_{meas}$ ) 并调整调暗指令。在一种实施方式中,当微控制器确定纠正措施不充分时,LED 灯的运行参数可被监测。在另一种实施方式中,当降低通道开关功率 ( $P_{main}$ ) 214 和 / 或降低分流开关功率 ( $P_{bypass}$ ) 216 的纠正措施被执行了预设定的次数却仍未能将 LED 灯电子器件功率损失 ( $P_{10ss}$ ) 减小至 LED 灯电子器件功率损失限度 ( $P_{lim}$ ) 以下时,LED 灯的运行参数可被监测。

[0036] 在其中类似元件与图 1 共用类似参考编号的图 3,为依照本发明的 LED 灯功率管理系统的另一种实施方式的示意图。在这个范例中,LED 灯为四通道电路,单 LED 电路灯,即,LED 灯具有四个 LED 通道,每个 LED 通道有一个分流的 LED 电路。不同颜色的 LED 源可被提供在每个 LED 通道中,以便于每种 LED 颜色的电流能够被控制。到分流开关的功率损失可被最小化,因为当特定颜色不被需要时,通过 LED 通道的电流可由 LED 通道的通道开关所关

闭。

[0037] 采用本功率管理系统的 LED 灯 30 包括 LED 控制器 58, 其具有可操作地连接到专用集成电路 (ASIC) 迟滞控制 50、控制到四条 LED 通道 60 的功率的微控制器 40。每条 LED 通道 60 具有串联到电压与公共电平之间的通道开关 62 和 LED 电路 64。每个通道开关 62 接收来自 ASIC 迟滞控制 50 的通道开关控制信号 63 以控制流经 LED 通道 60 的电流。在这个范例中, 每个 LED 电路 64 包括并联于与分流开关 68 串联的电感器 66 的二极管 67。每个分流开关 68 接收来自 ASIC 迟滞控制 50 的分流开关控制信号 69 并且并行连接到 LED 源 80。分流开关 68 短接它的相关的 LED 源周围的通道电流以控制相关的 LED 源的光输出。在这个范例中, 基本电子拓扑为迟滞降压转换器。用于每个 LED 通道 60 的电感器 66 可以被调整大小以在特定 LED 通道 60 中提供针对该 LED 60 的理想开关频率。在一种实施方式中, 每条 LED 通道 60 中的 LED 源 80 能够产生不同颜色的光。

[0038] 在运行中, 用户向产生 HS 使能信号 46 和 LS PWM 信号 48 的微控制器 40 提供用户输入信号 42。ASIC 迟滞控制 50 接收 HS 使能信号 46 和 LS PWM 信号 48, 并产生通道开关控制信号 63 和分流开关控制信号 69。LED 控制器 58 能够在产生通道开关控制信号 63 和分流开关控制信号 69 中实施上文结合图 2 中所描述的 LED 功率管理方法。参考图 3, 通道开关控制信号 63 被提供给每个通道开关 62 以控制流经 LED 通道 60 的电流, 而分流开关控制信号 69 被提供给每个分流开关 68 以控制相关的 LED 的光输出。

[0039] 在一种实施方式中, 用于每个 LED 通道 60 的电感器 66 包括两个或更多个电感器, 而电感器中的一个被确定尺寸以在高电流饱和。在正常运行中在产生具有最佳颜色和 CRI 的白光的设计运行点上的电流高, 所以在每条 LED 通道 60 中的一个电感器通常是饱和的。当 LED 通道 60 中的电流低时, 比如运行于不同于设计运行点的颜色和 / 或 CRI 时, 每条 LED 通道 60 中的那一个饱和的电感器变为不饱和。这增大电感器 66 的总电感量并且降低对于 LED 通道 60 的开关频率。用于每个 LED 通道 60 的电感器 66 的两个或更多个电感器可被挑选, 这样迟滞窗口能够被选择为通过 LED 通道 60 的电流水平的固定百分比, 同时仍将开关频率保持在合理范围。例如, 如果电流被降低 10 倍而迟滞窗口被期望仍旧保持平均电流的 10%, 则如果不使用可饱和性电感器的话开关频率将增大 10 倍。然而, 通过使用具有 9 倍于非饱和电感器的值的可饱和电感器, 总电感量将增大到 10 倍于在低电流水平 (当电感器变为不饱和时) 的初始值。这允许开关频率如所期望的不被改变。

[0040] 尽管在此处公开的本发明的实施方式目前被考虑为优选的, 各种变化和改进可以在不背离本发明的范围的情况下产生。本发明的范围在附随的权利要求书中指出, 而一切来源于等效物的意义和范围之内的变化都被意欲囊括在其中。

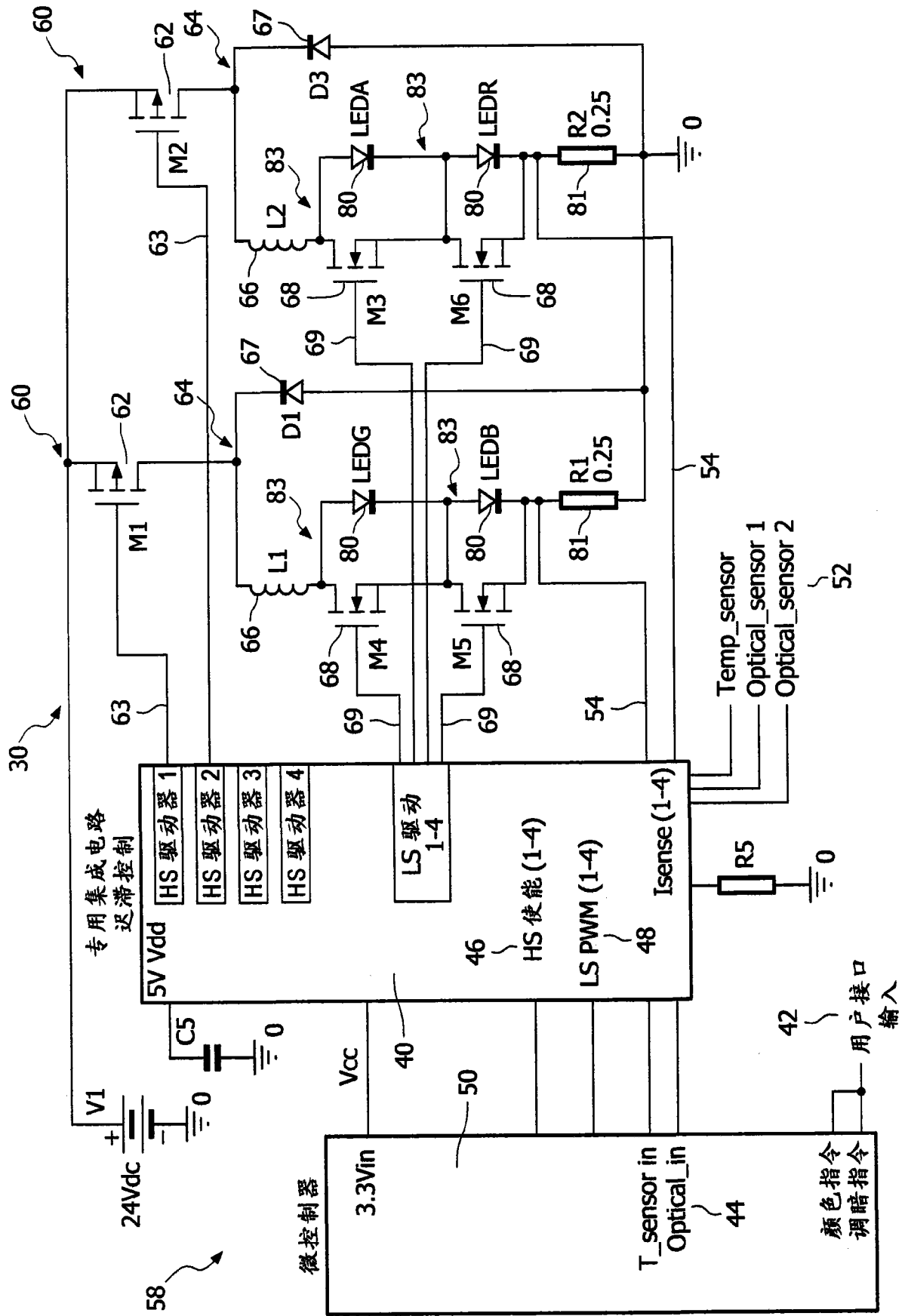


图 1

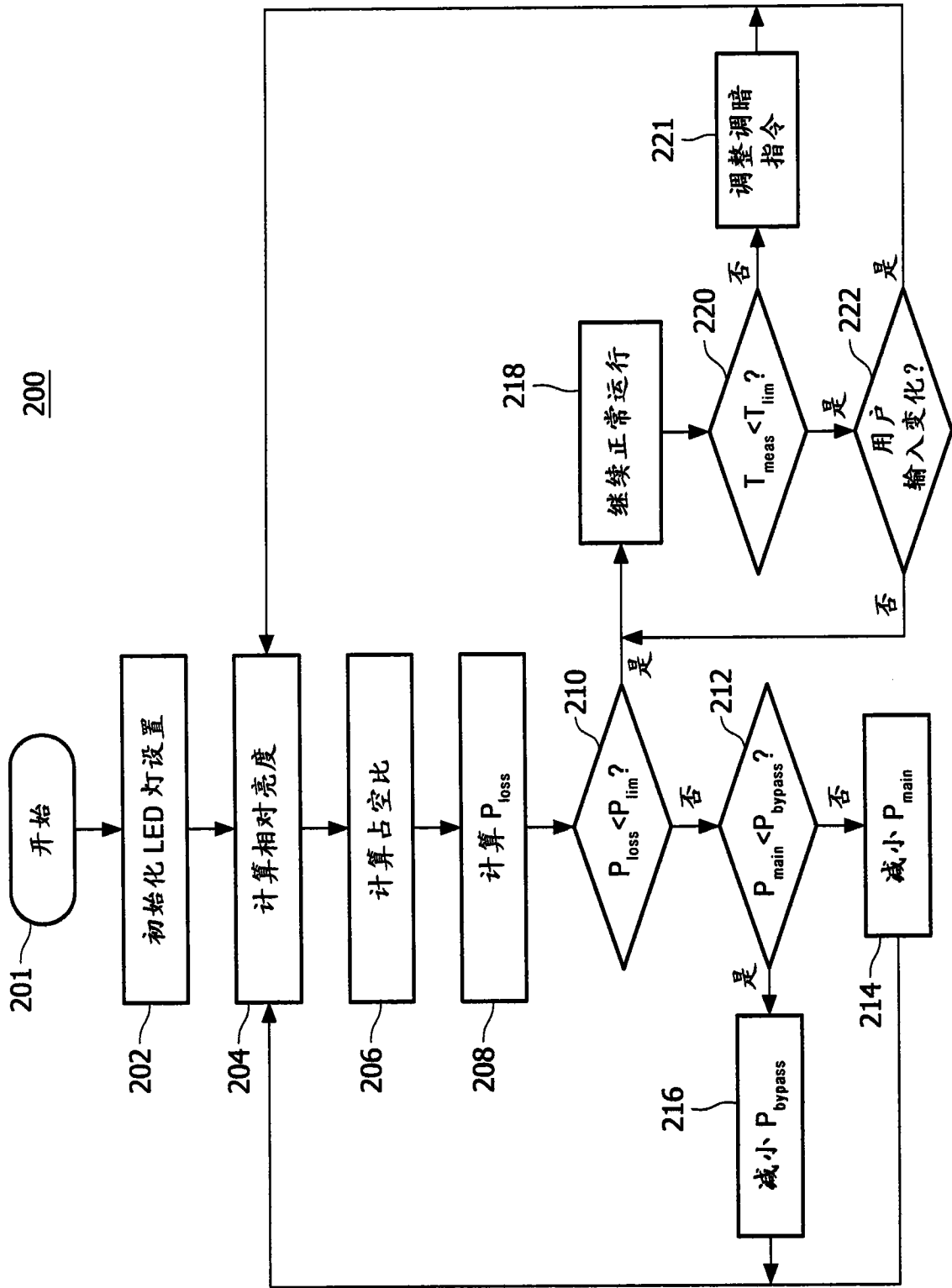


图 2

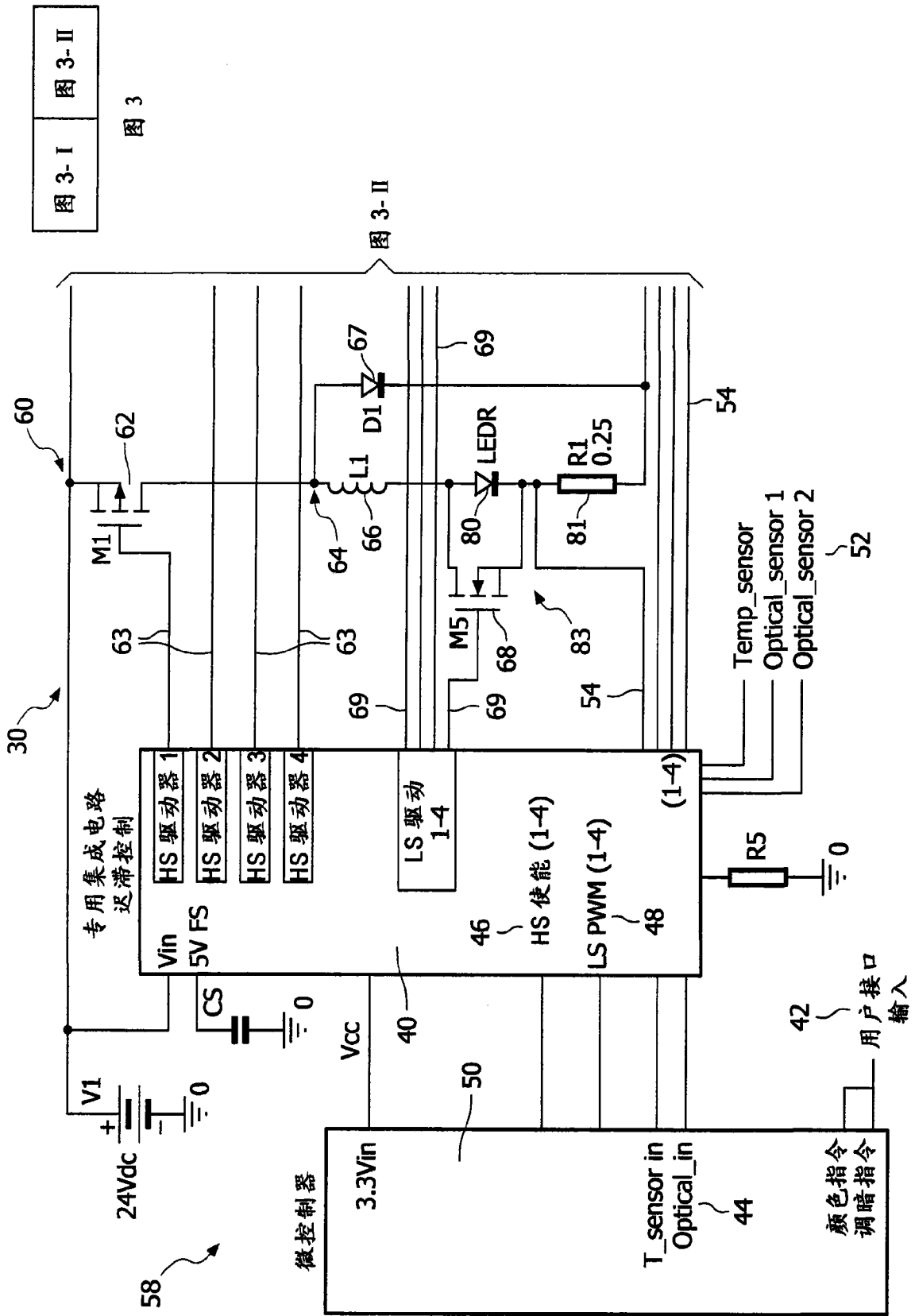


图 3-I 图 3-II

图 3

图 3-I

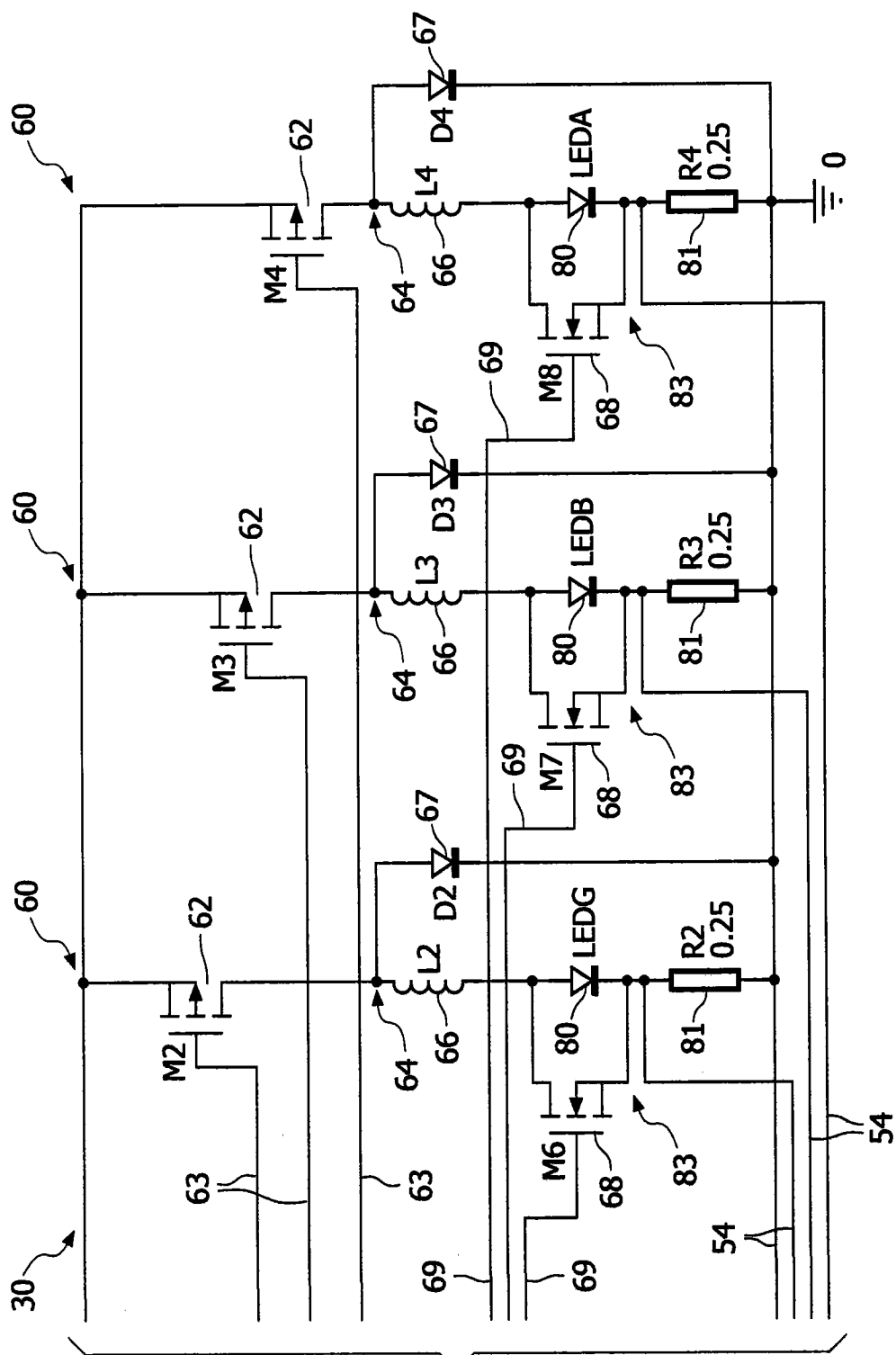


图 3-I

图 3-II