

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

1. 一种用于LED照明设备(12)的驱动器装置(10),所述LED照明设备(12)具有LED光源(14)和至少一个附加辅助模块(16),所述驱动器装置包括:

主功率输出(18),用于向所述LED光源(14)提供功率;

主LED驱动器(20),具有主功率转换电路(32),所述主LED驱动器被连接至所述主功率输出(18);

辅助功率输出(22),用于向所述至少一个附加辅助模块(16)提供功率;

辅助驱动器(24),其中所述辅助驱动器具有独立于所述主LED驱动器的辅助功率转换电路(34);以及

控制器(26),用于控制从所述辅助驱动器到所述主功率输出和所述辅助功率输出的功率传输比率;

其中所述控制器(26)被适配为:

通过命令连接进行通信,以接收针对所述驱动器装置的调光命令;以及

当所述LED光源的输出功率和所述至少一个附加辅助模块的输出功率的和依据所述调光命令而被设置为低于作为阈值的所述辅助驱动器(24)的额定最大功率时,控制所述辅助驱动器(24)以向所述LED光源(14)提供功率,其中在所设置的所述输出功率,所述辅助驱动器(24)的效率高于所述主LED驱动器(20)的效率,并且所述主LED驱动器(20)和所述辅助驱动器(24)均被适配为从AC市电向所述LED光源(14)供电。

2. 根据权利要求1所述的驱动器装置,其中所述辅助驱动器(24)的额定最大功率低于所述主LED驱动器(20)的额定最大功率。

3. 根据权利要求1或2所述的驱动器装置,其中所述命令连接是无线连接,并且所述控制器(26)还包括用于所述主LED驱动器(20)的功率控制回路,所述功率控制回路包括:

传感器(52、15),用于感测从所述辅助驱动器或从所述主LED驱动器(20)和所述辅助驱动器两者向所述LED光源的功率传输,并且

所述功率控制回路被适配为相应地控制从所述主功率转换电路(32)到所述LED光源的功率传输,使得到所述LED光源的所述功率传输与所述LED光源的输出功率需求匹配。

4. 根据权利要求1至2中任一项所述的驱动器装置,其中所述控制器(26)被适配为根据所述LED光源(14)和所述至少一个附加辅助模块(16)的功率需求来控制来自所述辅助驱动器的功率传输。

5. 根据权利要求4所述的驱动器装置,其中所述控制器(26)被适配为通过以下方式获取所述至少一个附加辅助模块的所述功率需求:

从所述至少一个附加辅助模块接收信令;或者

当所述辅助驱动器不向所述LED光源输出功率时,检测所述辅助驱动器的输出功率。

6. 根据权利要求1、2、和5中任一项所述的驱动器装置,其中所述控制器(26)被适配为将所述辅助驱动器(24)的功率输出设置为以下项中的较小项:

所述辅助驱动器的峰值输出功率;以及

所述至少一个附加辅助模块的功率需求与所述LED光源的输出功率需求的和。

7. 根据权利要求6所述的驱动器装置,其中所述控制器被适配为:

当所述和高于所述峰值输出功率时,维持与所述辅助驱动器的所述峰值输出功率相对应的峰值电流,同时调节所述辅助功率输出(22)上的电压,以及

当所述和低于所述峰值输出功率时,维持与所述LED光源的输出功率需求相对应的电流,同时调节所述辅助功率输出(22)上的电压。

8.根据权利要求1、2、5和7中任一项所述的驱动器装置,其中所述辅助驱动器(24)包括主电感器(42)和第一次级电感器(44),所述第一次级电感器(44)被磁耦合至所述主电感器(42)并且被适配为连接到所述至少一个附加辅助模块(16)。

9.根据权利要求8所述的驱动器装置,其中:

所述主电感器(42)被适配为以非隔离的方式连接至所述LED光源(14);或者

所述辅助驱动器(24)包括第二次级电感器(102),所述第二次级电感器(102)被磁耦合到所述主电感器(42),并且被适配为连接到所述LED光源(14)。

10.一种LED照明设备,包括:

LED光源(14);

至少一个附加辅助模块(16);以及

根据权利要求1至9中任一项所述的驱动器装置(10);

其中所述至少一个附加辅助模块(16)被适配为调节在所述辅助功率输出(22)处的、来自所述辅助驱动器(24)的输入功率。

11.根据权利要求10所述的LED照明设备,其中所述至少一个附加辅助模块(16)包括:

RF通信设备;或者

传感器设备。

12.一种控制从驱动器装置(10)到LED照明设备(12)的功率供应的方法,所述LED照明设备(12)具有LED光源(14)以及至少一个附加辅助模块(16),所述方法包括:

使用具有主功率转换电路(32)的主LED驱动器(20)向所述LED光源(14)提供功率;

使用辅助驱动器(24)向所述至少一个附加辅助模块(16)提供功率,其中所述辅助驱动器具有独立于所述主LED驱动器的辅助功率转换电路(34);

通过命令连接进行通信,以接收针对所述驱动器装置的调光命令;以及

选择性地控制从所述辅助驱动器到所述至少一个附加辅助模块(16)和所述LED光源(14)的功率传输比率,其中当所述LED光源的输出功率和所述至少一个附加辅助模块的输出功率的和依据所述调光命令而被设置为低于作为阈值的所述辅助驱动器(24)的额定最大功率时,单独控制所述辅助驱动器(24)向所述LED光源(14)提供功率,并且不使用所述主LED驱动器(20),其中在所设置的所述输出功率,所述辅助驱动器(24)的效率高于所述主LED驱动器(20)的效率,并且所述主LED驱动器(20)和所述辅助驱动器(24)均被适配为从AC市电向所述LED光源(14)供电。

13.根据权利要求12所述的方法,包括感测从所述辅助驱动器或从所述辅助驱动器和所述主LED驱动器两者到所述LED光源的功率传输,并且相应地控制从所述主LED驱动器(20)到所述LED光源的功率传输。

14.根据权利要求12至13中任一项所述的方法,包括:根据所述LED光源(14)和所述至少一个附加辅助模块(16)的功率需求来选择性地控制来自所述辅助驱动器的功率传输,并且包括将所述辅助驱动器(24)的功率输出设置为以下项中的较小项:

所述辅助驱动器的峰值输出功率;以及

所述至少一个附加辅助模块的所述功率需求与所述LED光源的输出功率需求的和。

用于LED照明设备的驱动器装置、使用驱动器装置的照明设备及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LED照明系统和驱动器,并且具体地涉及如下的照明系统:其中例如为了感测或通信目的,附加功能被集成到照明系统的灯具中。

背景技术

[0002] 在复杂的照明系统中,例如在其中灯具包括本地传感器和/或通信模块的智能照明系统中,需要生成多个输出的电源。除用于照明负载的主电源之外,还需要辅助电源,以用于为主控制单元、逻辑电路、栅极驱动器传感器和/或通信模块等供电。

[0003] 提供这些附加功能的问题是待机功耗成为问题。对于低于500mW的灯或独立LED驱动器,存在规范的待机功耗要求。例如,加州能源委员会正在推动对所连接的灯的最大待机功率要求为0.2W。

[0004] 为了实现这种低待机功耗目标,LED驱动器中广泛采用了独立的辅助电源。然后,存在与主LED驱动器分离的备用电源,备用电源用作照明负载的电源。

[0005] 调光功能是LED驱动器提供的常见特征。当LED驱动器功率被调暗时,效率非常重要,以节省能源。LED驱动器必须根据最大功率要求进行设计,因此在设计中使用了额定电流较大的组件,这意味着高效率区域是高功率/负载的平均水平,而轻负载时LED驱动器的效率较低。典型效率如图1所示,图1绘制了效率(E,y轴)与负载的关系,该关系以额定负载的百分比表示。在低负载条件下,存在具体的效率问题。

[0006] 因此,需要使得能够改进驱动器针对LED光源的效率,并且使得附加模块能够具有较低的待机功率需求。

[0007] W02015128388A1公开了双驱动器架构,其中开关模式电源的输入电流可以根据线性驱动器的电容器是否在市电峰值处被充电来进行调节,以提供良好的功率因数和较少的闪烁,同时获得均匀的光输出。

[0008] W02015185570A1公开了应急灯,应急灯具有:LED驱动器,用于为LED供电;以及DC-DC转换器,用于在电源发生紧急切断时从电池为LED供电。

[0009] US9826583B1公开了LED驱动器中的辅助电源,辅助电源为外部控制器供电,外部控制器用于控制LED驱动器中的控制器。

发明内容

[0010] 本发明由权利要求书限定。

[0011] 本发明的一个概念是:当LED功率需求足够低,以致于辅助驱动器可以满足需求时,利用辅助驱动器代替主LED驱动器来向LED照明负载传输功率。辅助驱动器在由AC市电供电时,通常仍然是低功率驱动器,并且最初仅旨在用于辅助模块(例如,传感器和通信电路),并且具有比LED照明负载的峰值功率需求更低的功率传输能力。通过重新使用由AC市电供电的辅助驱动器为LED供电,可以减少或防止主LED驱动器在由AC市电供电时,在低功

率水平下操作,并且避免主LED驱动器在由AC市电供电时的较低功率效率。

[0012] 根据本发明的一个方面的示例,提供了针对LED照明设备的驱动器装置,LED照明设备具有LED光源和至少一个附加辅助模块,驱动器装置包括:

[0013] 主功率输出,用于向LED光源提供功率;

[0014] 具有主功率转换电路的主LED驱动器,主LED驱动器被连接至主功率输出;

[0015] 辅助功率输出,用于向至少一个附加辅助模块提供功率;

[0016] 辅助驱动器,其中辅助驱动器具有独立于主LED驱动器的辅助功率转换电路;以及

[0017] 控制器,用于控制从辅助驱动器到主功率输出和辅助功率输出的功率传输比率;

[0018] 其中控制器被适配用于:

[0019] 通过命令连接进行通信来接收LED驱动器的调光命令;以及

[0020] 当LED光源的输出功率根据调光命令被设置为低于阈值时,控制辅助驱动器向LED光源提供功率。

[0021] 控制器例如控制从辅助驱动器到辅助功率输出或到主功率输出和辅助功率输出两者的功率传输。

[0022] 该驱动器装置具有针对LED照明设备和一个或多个辅助模块的单独驱动器。这样,每个驱动器可以针对其需要驱动的负载而进行优化。这意味着通过使用适用于这样的低功率操作的驱动器,设备在低功率照明模式下可以更高效。除了提供至少两个独立的驱动器之外,辅助驱动器的输出还能够被用于为LED光源供电。例如在深度调光期间,当LED光源的功率需求较低时,这可能是合适的。通过在该时间内使用辅助驱动器,驱动器装置的整体效率可以被改进。

[0023] 因此,当LED光源功率需求较低时,辅助驱动器可以被用于比主LED驱动器更高效地传输期望功率。

[0024] 在另一实施例中,命令连接不同于AC市电,并且主LED驱动器和辅助驱动器均被适配用于从AC市电为LED供电,并且辅助驱动器的额定最大功率低于主LED驱动器的额定最大功率,但是在所设置的输出功率低于阈值时,辅助驱动器的效率高于主LED驱动器的效率。这些技术特征使得能够以更主动的方式来选择驱动器,以实现更高的效率。

[0025] 优选地,命令连接是无线连接。

[0026] 控制器可以包括功率控制回路,功率控制回路包括传感器,传感器用于感测从辅助驱动器向LED光源的功率传输,并相应地控制从主驱动器向LED光源的功率传输。功率控制回路用于主LED驱动器,并且包括传感器,传感器用于感测从辅助驱动器或者从主LED驱动器和辅助驱动器两者向LED光源的功率传输。功率控制回路被适配用于控制从主功率转换电路到LED光源的功率传输,使得LED光源的功率传输与LED光源的输出功率需求匹配。

[0027] 以此方式,通过监视来自辅助电源的贡献并相应地控制主驱动器,可以确保向LED光源的总功率传输正确。

[0028] 控制器优选地被适配用于根据LED光源和至少一个附加辅助模块的功率需求来控制功率的传输。

[0029] 因此,将辅助驱动器的输出功率用于(多个)辅助模块还是附加地用于LED光源的决策考虑了两个功率需求。如果辅助驱动器可以满足这两个要求,则它将用作唯一的电源。如果辅助驱动器不能满足这两个要求,则辅助驱动器不应过载,且优选地使用两个驱动器。

- [0030] 控制器例如被适配用于通过以下方式来获取至少一个附加辅助模块的功率需求：
- [0031] 从至少一个附加辅助模块接收信令；或者
- [0032] 当辅助驱动器不向LED光源输出功率时，检测辅助驱动器的输出功率。
- [0033] 因此，存在用于提供检测的多种方式，检测允许将正确的总功率传输到LED光源和辅助模块。
- [0034] 控制器可以被适配用于将辅助驱动器的功率输出设置为以下项中的较小项：
- [0035] 辅助驱动器的峰值输出功率；以及
- [0036] 至少一个附加辅助模块的功率需求与LED光源的输出功率需求之和。
- [0037] 以此方式，辅助驱动器的输出功率被设置为至少一个附加辅助模块的功率需求与LED光源的输出功率需求之和。如果该和超过辅助驱动器的峰值功率输出能力，则将其设置为峰值功率。这意味着只要有可能，就单独使用辅助驱动器。每当仅辅助驱动器不能满足总功率需求时，辅助驱动器被驱动至其满功率，而多余的附加功率要求则由主LED驱动器传输。这意味着因为辅助驱动器始终负责最低的功率需求量，所以效率被改进。
- [0038] 辅助驱动器例如包括针对附加模块的恒压驱动器。附加模块然后例如具有输入/输出功率控制能力，使得它们可以通过恒压电源正常运行。
- [0039] 优选地，当总和高于峰值输出功率时，即，辅助驱动器需要以其峰值输出功率工作时，控制器被适配用于保持与辅助驱动器的峰值输出功率相对应的峰值电流，同时调节在辅助功率输出上的电压。
- [0040] 当总和低于峰值输出功率时，即，辅助驱动器不以其峰值输出功率工作，控制器被适配用于维持与LED光源的输出功率需求相对应的电流，同时调节在辅助功率输出上的电压。
- [0041] 该优选实施例限定了用于辅助驱动器的反馈控制回路。
- [0042] 辅助驱动器可以包括主功率电感器和第一次级电感器，第一次级电感器被磁耦合至主功率电感器，并被适配为连接至至少一个附加辅助模块。这为辅助模块提供了隔离电源。此外，可以存在第二次级电感器，以用于向不同类型的辅助模块提供第二隔离电源。两个次级电感器可以产生不同的变压器比率，因此输出电压可能有所不同，并被适配用于待提供的不同类型的辅助负载（例如，5V负载和12V负载等）。
- [0043] 主功率电感器例如被适配用于以电学直接方式连接至LED光源。备选地，辅助驱动器包括另外的次级电感器，另外的次级电感器被磁耦合到主功率电感器，并且被适配用于连接到LED光源。这意味着两个电源均被隔离。
- [0044] 本发明还提供了照明设备，包括：
- [0045] LED光源；
- [0046] 至少一个附加辅助模块；以及
- [0047] 如以上限定的驱动器装置；其中所述至少一个附加辅助模块被适配为调节在辅助功率输出处的、来自辅助驱动器的其输入功率。
- [0048] 这提供了并入上述驱动器装置的照明设备。
- [0049] 至少一个附加辅助模块可以包括：
- [0050] RF通信设备；或者
- [0051] 传感器设备。

[0052] 可以是不同的可能的辅助模块。可以存在单个模块或多个模块。它们被用于形成设备网络。通常,模块例如基于存在检测、环境光感测等而向照明系统添加功能。然而,模块可以被提供用于其他目的,例如,作为入侵者检测系统的一部分或用于控制加热、通风和空调系统(HVAC)的传感器。

[0053] 本发明还提供了控制从驱动器装置到具有LED光源的LED照明设备以及至少一个附加辅助模块的功率供应的方法,方法包括:

[0054] 使用主LED驱动器向LED光源(14)提供功率,主LED驱动器具有主功率转换电路;

[0055] 使用辅助驱动器向至少一个附加辅助模块(16)提供功率,其中辅助驱动器具有独立于主LED驱动器的辅助功率转换电路;

[0056] 通过命令连接进行通信,以接收LED驱动器的调光命令;以及

[0057] 选择性地控制从辅助驱动器到仅至少一个附加辅助模块或至少一个附加辅助模块与LED光源两者的功率传输,其中将辅助驱动器控制为在LED光源的输出功率根据调光命令被设置为低于阈值时,向LED光源提供功率。

[0058] 通过避免在非常低的功率需求水平下操作高功率驱动器,对功率传输的选择性控制使得能够获得效率改进。从辅助驱动器到LED光源的功率传输可以被感测,使得LED光源的功率传输随后由主LED驱动器相应地控制。选择性地控制功率传输例如与LED光源和至少一个附加辅助模块的功率需求相关。

[0059] 例如,方法可以包括将辅助驱动器的功率输出设置为以下项中的较小项:

[0060] 辅助驱动器的峰值输出功率;以及

[0061] 至少一个附加辅助模块的功率需求与LED光源的输出功率需求之和。

[0062] 因此,辅助驱动器优先用于低功率需求。

[0063] 参考下文描述的(多个)实施例,本发明的这些方面和其他方面将变得显而易见。

附图说明

[0064] 为了更好地理解本发明并更清楚地示出本发明如何实现,现在将仅以示例的方式参考附图,其中:

[0065] 图1示出了LED驱动器在不同负载条件下的典型能量效率;

[0066] 图2示出了根据本发明的一个示例的用于LED照明设备的驱动器装置;

[0067] 图3更详细地示出了图2的电路的一个示例;

[0068] 图4更详细地示出了辅助驱动器;

[0069] 图5示出了由控制器实现的控制方法的一个示例;

[0070] 图6示出了采用上述架构实现的效率改进;

[0071] 图7示出了用于控制主驱动器的控制方案的一个示例;

[0072] 图8示出了用于控制辅助驱动器的控制方案的一个示例;

[0073] 图9示出了当总功率要求小于阈值时使用的控制方案;以及

[0074] 图10示出了辅助驱动器电路的一个备选实现方式。

具体实施方式

[0075] 将参考附图来描述本发明。

[0076] 应当理解,详细说明和具体示例虽然指示了装置、系统和方法的示例性实施例,但是仅旨在用于例示的目的,而并不旨在限制本发明的范围。从以下描述、所附权利要求书和附图,将更好地理解本发明的装置、系统和方法的这些和其他特征、方面和优点。应当理解,附图仅是示意性的,并且没有按比例绘制。还应当理解,贯穿附图,使用相同的附图标记来指示相同或相似的部分。

[0077] 本发明提供了用于LED照明设备的驱动器装置,其中照明设备具有LED光源和至少一个附加辅助模块。驱动器装置包括单独的主驱动器和辅助驱动器。来自辅助驱动器的功率传输被控制为辅助功率输出或主功率输出和辅助功率输出两者。每个驱动器均可以针对需要进行驱动的负载进行优化。通过使用适用于这样的低功率操作的驱动器,设备整体上可以在低功率模式下更高效。具体地,当LED光源的功率需求较低时,辅助驱动器可以被使用。

[0078] 图2示出了用于LED照明设备12的驱动器装置10,LED照明设备12具有LED光源14和至少一个附加辅助模块16。在图2中,照明设备被定义为包括光源、驱动器装置和辅助模块的整个系统。

[0079] 驱动器装置10具有主功率输出18,主功率输出18用于向LED光源14提供功率。主LED驱动器20被连接到主功率输出18。它包括具有主功率转换电路的开关模式电源。备选地,主LED驱动器还可以是线性电源或其他类型的电源,而不是开关模式电源。辅助功率输出22被提供用于向至少一个附加辅助模块16提供功率。辅助驱动器24被连接到辅助功率输出22。辅助驱动器24还包括开关模式电源,开关模式电源具有独立于主LED驱动器20的辅助功率转换电路。备选地,辅助驱动器24还可以是其他类型的电源。通常,主LED驱动器和辅助驱动器24并联连接,并且两者均被连接至输入(例如,AC或DC电网)。

[0080] 控制器26被用于控制两个驱动器。具体地,来自辅助驱动器的功率可以被控制为仅被提供给辅助功率输出或者被提供给主功率输出和辅助功率输出两者。即,从辅助驱动器到LED和附加模块的功率比率是可调的。为此,辅助驱动器24具有输出25,输出25在被传输到LED光源14之前,在组合器28处与主驱动器的输出进行组合。

[0081] 该驱动器装置具有针对LED光源和辅助模块的单独驱动器。这样,每个驱动器可以针对需要被驱动的负载而进行优化。这意味着,通过使用适用于这样的低功率操作的驱动器,设备在低功率照明模式下可以更高效。当LED光源的功率需求较低时,例如,在深度调光时段期间,辅助驱动器例如用于为LED光源供电。通过在该时间内使用辅助驱动器,驱动器装置的整体效率被改进。

[0082] 因此,在轻负载条件期间,辅助电源可以被用于替代低效率的主LED驱动器,从而在整个负载范围内实现更高效的LED驱动器操作。

[0083] 例如,主LED驱动器20可以被设计为在100W的最大负载下操作,而辅助驱动器可以被设计为在10W的最大负载下操作。更一般地,主驱动器的峰值功率传输大于辅助驱动器的峰值功率传输的3倍、优选地大于5倍并且优选地大于8倍。

[0084] 对于100W和10W的示例,当LED驱动器被指示为调暗到低于10%的负载水平、因此低于10W时,则辅助电源可以被用于为LED光源供电。与使用主LED驱动器相比,这将导致更高效的操作。辅助电源的负载通常随时间变化(例如,传感器被周期性地激活,或通信是间歇性的),因此辅助驱动器并非总是在满负载条件下操作,并且部分负载容量通常可用于为

LED光源供电。

[0085] 图3更详细地示出了电路的一个示例。

[0086] 主驱动器20具有主功率转换电路32和整流器33。主功率转换电路是开关模式功率转换器(在该示例中被示出为降压转换器)。电流感测电阻器15使得能够感测LED电流,例如以用于提供反馈控制。

[0087] 控制器26被示出为两个单独的控制单元,一个控制单元26a用于主驱动器电源,而一个控制单元26b用于辅助驱动器电源。

[0088] 辅助驱动器24具有辅助功率转换电路34。它还包括具有主电感器42的降压-升压转换器架构。辅助功率转换电路由来自主转换器整流器33的整流信号供电,并且其生成适用于LED光源14的输出。

[0089] 所示的辅助驱动器24具有双开关拓扑结构,双开关拓扑结构具有两个开关晶体管Q1和Q2以及两个二极管D1和D2,两个开关晶体管Q1和Q2利用相同的驱动器信号序列来控制。通过控制输出电压,输出可以被切换到LED光源14。

[0090] 辅助驱动器24的输出借助输出二极管50被提供给LED光源14。因此,如果输出电压被保持低于LED串电压,则来自辅助驱动器的输出电流可以被防止到达LED光源。所提供的电流由传感器52感测,并且该感测信息被提供给控制器26b。图3所示的节点53可以被认为对应于图2的组合器28。

[0091] 辅助驱动器还具有用于提供附加模块的反激拓扑,并且具有第一次级侧功率输出电路和第二次级侧功率输出电路,第一次级侧功率输出电路具有第一次级侧电感器44,并且第二次级侧功率输出电路具有第二次级侧电感器46。这两个第一次级侧电感器以反激方式被磁耦合至主电感器42,以在开关Q1和Q2断开时将功率续流。这两个功率输出电路为不同类型的辅助电路16提供不同的输出电源。

[0092] 图4更详细地示出了辅助驱动器24。第一电流感测电阻器 R_{pk} 被提供用于在升压充电阶段中测量峰值初级侧电流 I_{pk} ,并且第二电流感测电阻器 R_s' 被提供用于测量至LED光源的输出电流。第二电流感测电阻器可以在图3中示意性地表示为传感器52。在升压充电阶段,开关Q1和Q2均导通,功率在主电感器42中累积;在续流阶段,主电感器42经由二极管D2放电到缓冲电容器 C_b ,进而放电到LED,并且次级电感器44经由二极管D3放电到附加模块。

[0093] 用于辅助模块的电源例如是固定电压 V_o ,并且辅助负载16例如包括低压差调节器或开关模式电源16a,之后是主控制单元或传感器16b。所消耗的功率 P_o 与控制器或传感器以及前面的转换器/调节器的功率消耗相关。

[0094] 充电阶段中的电流、流经LED的电流以及电压 V_o 的参数可以在辅助驱动器的反馈控制回路中使用,这将在稍后进行描述。

[0095] 图5示出了由控制器26a、26b实现的控制方法的一个示例。

[0096] 在步骤60中,获得LED光源的功率需求。这具体涉及调光设置。该调光设置例如通过无线连接被通信到控制器26a(并且无线通信电路装置是由辅助驱动器供电的辅助模块之一)。

[0097] 在步骤62中,确定LED负载是否大于10W(对于100W主驱动器和10W辅助驱动器的示例)。因此,电流设置处于高于最大值的10%的水平。如果LED负载需求大于10W,则在步骤64中使用主驱动器来为LED负载供电。主驱动器和辅助驱动器单独操作。这可以通过将辅助驱

动器的输出调整为略低于LED串电压降来实现,使得辅助驱动器不为LED负载供电。

[0098] 如果LED负载需求不大于10W,则在步骤66中,确定总负载需求(即,LED负载需求和辅助模块的功率需求)是否大于10W。

[0099] 为了确定LED负载需求,因为调光水平已知,所以控制器26a知晓总负载需求。

[0100] 特别是在没有功率被传输到LED负载时,辅助负载需求可以通过检测初级绕组电流和用于感测电阻器R_{pk}的电流感测电阻器电压来获得。备选地,控制器可以请求附加模块来通知其功率需求。

[0101] 对于反激式转换器拓扑,输入功率由以下等式给出:

[0102] $P_{in} = 1/2 L_k * I_{pk} * I_{pk} * f_s$

[0103] 这适用于不连续电流模式(DCM)。I_{pk}是初级侧峰值电流,f_s是开关频率,L_k是电感。通过选择固定频率的反激式控制器并使用设计来确保电路在DCM下操作,值I_{pk}表示总辅助功率。

[0104] 因此,辅助功率通过减去由辅助驱动器提供的LED光源的负载贡献来给出:

[0105] $P(\text{辅助负载}) = 1/2 L_k * I_{pk} * I_{pk} * f_s - V_{led} * V(R_s') / R_s'$

[0106] 备选地,辅助负载信息可以由包括微控制器的辅助负载本身直接给出。控制器26b然后可以判断所需的LED驱动器负载和辅助负载是否大于所设置的阈值(在该示例中为10W)。

[0107] 如果总需求大于10W,则辅助驱动器以全额定功率操作(即,以10W操作)。该10W包括辅助功率(例如,功率P_{SB}),并且余量(10-P_{SB})由辅助驱动器提供给LED光源。剩余功率由主驱动器传输。这是步骤68。

[0108] 通过在辅助驱动器中设置初级绕组的峰值电流I_{pk},总输出功率是固定的,并且附加模块还可以通过将输出电压设置为略高于LED串电压,将其输入功率调节为P_{SB},使得剩余功率(10-P_{SB})被自动提供给LED光源。主驱动器和辅助驱动器然后并行提供LED负载。在主驱动器中,由于感测电阻器R_s被放置在到辅助驱动器的电流返回路径(接地)之前,因此,来自主LED驱动器和辅助驱动器的总LED电流被电流感测电阻器R_s感测。闭环控制然后将主LED驱动器保持在设定值,以提供期望的附加电流输出。主驱动器将提供与调光水平减去功率水平(10-P_{SB})相对应的功率。

[0109] 当辅助驱动器在满负载条件下操作时,初级绕组的峰值电流被设置为: $\sqrt{(10 * 2 / L_k / f_s)}$ 。

[0110] 如果总需求不大于10W,则主驱动器可以被关断,而辅助驱动器对该总需求水平进行操作,同时提供辅助功率要求和LED负载要求。这是步骤70。

[0111] 图6示出了通过采用上述架构所实现的效率改进。因为辅助驱动器在默认情况下被用于低功率操作,所以低功率操作示出了改进的效率。

[0112] 图7示出了当辅助驱动器不向LED提供功率,或者当辅助驱动器向LED提供功率且功率不足(LED上的总功率需求超过阈值(10W))时,响应于所涉及的电流检测电阻器R_s两端的感测电压V_s来控制主驱动器的控制方案的一个示例。将电压V_s与参考电压Ref进行比较,参考电压Ref对应于期望的调光水平。第一放大器电路80基于V_s和V_{LED}之间的比较来生成输出信号,并且在比较器82中将其与锯齿参考波形进行比较,从而为主驱动器生成PWM栅极控制信号。

[0113] 图8示出了当辅助驱动器输出诸如10W的峰值功率时,用于响应于感测电阻器 R_{pk} 两端的感测电压 V_{spk} 来控制辅助驱动器的控制方案的一个示例。

[0114] 将感测电阻器 R_{pk} 上的电压 V_{spk} 与参考电压 V_{Ipk} 进行比较来提供峰值(10W)输出功率,参考电压 V_{Ipk} 对应于峰值初级电流。第一放大器电路90基于 V_{Ipk} 和 V_{spk} 之间的比较来生成输出信号。这意味着,如果充电阶段的实际电流小于对应于10W的峰值充电电流,则驱动器的占空比将被增大来增加实际电流。

[0115] 第二放大器电路90基于辅助驱动器输出电压 V_o (图4所示)和期望的输出电压设置 V_{o_ref} 之间的比较来生成输出信号。这意味着,如果实际输出电压 V_o 小于参考电压,则驱动器的占空比将被增大来增加实际输出电压。求和单元94执行求和运算。

[0116] 单元94的输出被提供给比较器96,比较器的另一输入是锯齿信号,从而生成用于辅助驱动器的PWM栅极控制信号。更具体地,如果值 V_o 远小于 V_{o_ref} ,或者实际电流远小于对应于10W操作的电流,则放大器电路将向比较器96输出高值,高值与锯齿波进行比较,产生高占空比。比较器因此输出更长的高状态时段,从而增加开关Q1和Q2的导通时间来增加功率充电,从而增加驱动器的功率,从而增加 V_o 值或实际电流。当值 V_o 为高或电流为高时,发生相反的功能,从而导致较低占空比并降低开关Q1和Q2的导通时间。

[0117] 如果期望的LED驱动器负载和辅助负载低于10W,则主LED驱动器将被关断,并且辅助驱动器将提供组合功率。辅助驱动器仅需要获得LED驱动器的调光命令并检测附加模块的负载(或从负载控制器接收负载信息),就可以基于闭环控制来调整辅助驱动器开关的导通时间,以确保总输出功率与所需的LED功率和辅助负载匹配。

[0118] 图9示出了在总功率要求小于阈值(10W)时使用的一个控制方案。代替具有与最大功率设置相对应的参考的放大器90,另外的放大器100被提供用于生成放大器90的参考。另外的放大器100将主驱动器电流感测电阻器 R_s 两端的电压 V_s (对应于到LED的输出电流)与参考电压 Ref' (对应于与期望调光水平匹配的电流)进行比较。然后,这生成放大器90的参考 V_{Ipk} 来与充电阶段电流的 V_{spk} 进行比较,该参考 V_{Ipk} 低于在图8中用作静态参考的最大功率设置。反馈控制回路还包括输出电压 V_o 与参考的比较以及与锯齿波的比较,以生成信号来控制开关Q1和Q2的占空比。这两个部分与图8中的相似,因此不再赘述。

[0119] 图10示出了辅助驱动器电路24的一个备选实现方式。辅助模块由具有第一次级绕组44的功率输出电路供电,而LED照明设备由具有另外的次级绕组102的另外的功率输出电路供电。这样,隔离输出被提供给LED照明设备以及辅助电路。

[0120] 对于该类型的隔离应用,辅助驱动器感测信号 V_s' (基于电流感测电阻器 R_s')可以在信号处理器106中进行信号处理之后,借助信号隔离器(例如,光耦合器104)被传输到控制器。在以上示例中,该感测信息使得能够进行辅助负载信息计算。

[0121] 控制器26b由初级侧电源电路108生成的电源电压 V_{cc} 供电。

[0122] 控制器26b基于通过电流感测电阻器 R_s' 的电流来接收初级侧峰值电流测量值以及LED电流测量值。

[0123] 辅助模块可以采用各种形式。通常,它们可以包括用于接收无线控制命令的RF通信设备,或用于例如存在检测、环境光感测等的传感器设备。

[0124] 10W和100W的示例当然只是示例,并且峰值照明功率和辅助模块功率可以取任何合适的值。10%的差也只是一个示例,其通常可以在5%到25%的范围内。

[0125] 辅助驱动器具有足以操作辅助模块的峰值功率(例如,10W),以及足以满足待机功率要求的待机功率(例如,0.2W)。当辅助模块处于待机模式甚至进行操作时,差(在该示例中为9.8W)能够被用于驱动LED负载。

[0126] 此外,对于主驱动器和辅助驱动器仅给出了驱动器架构的一个示例。但是,可以使用不同的电源电路。可以使用不同的开关模式电源电路(降压、升压、降压-升压),或者电源电路可以根本不基于开关模式电源。在所有情况下,(至少)两个不同的驱动器将具有不同的效率性能,使得对于低功率操作,优先使用一个驱动器而不是另一个驱动器来实现效率增益是可能的。

[0127] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时可以理解和实现所公开的实施例的变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元素或步骤,并且不定冠词“一(a)”或“一个(an)”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施的事实并不表示不能有利地使用这些措施的组合。计算机程序可以被存储/分布在适当的介质(例如,与其他硬件一起提供或作为其他硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质)上,但是也可以以其他形式分布(例如,经由互联网或其他有线或无线电信系统进行分布)。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为限制范围。

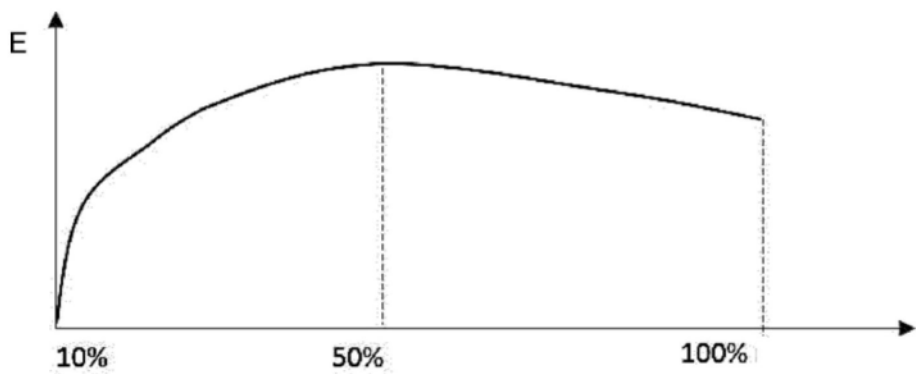


图1

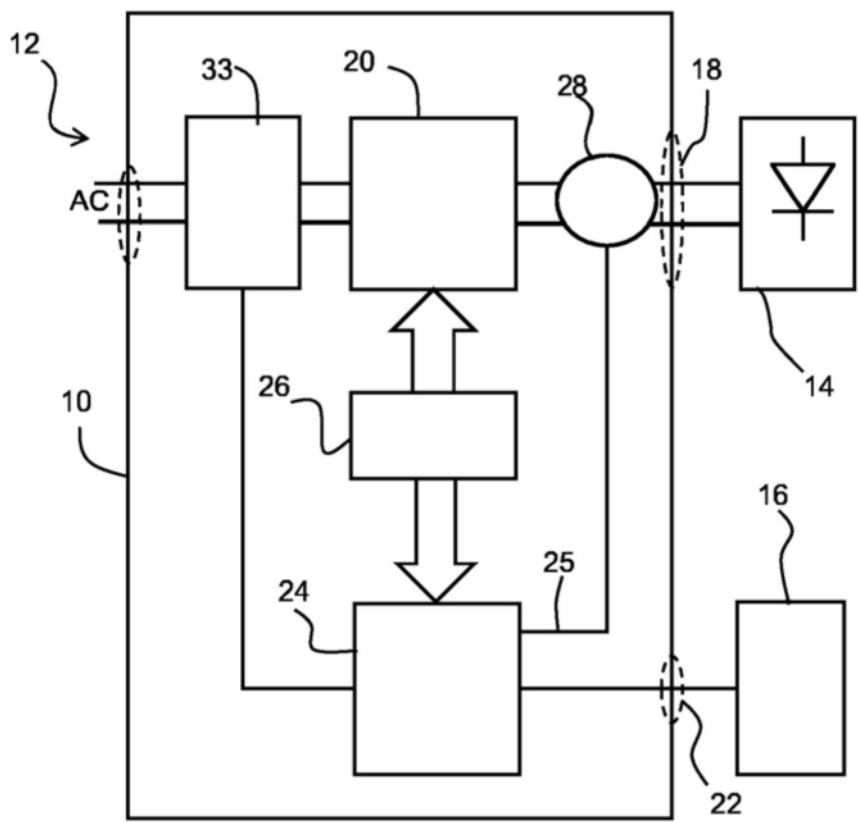


图2

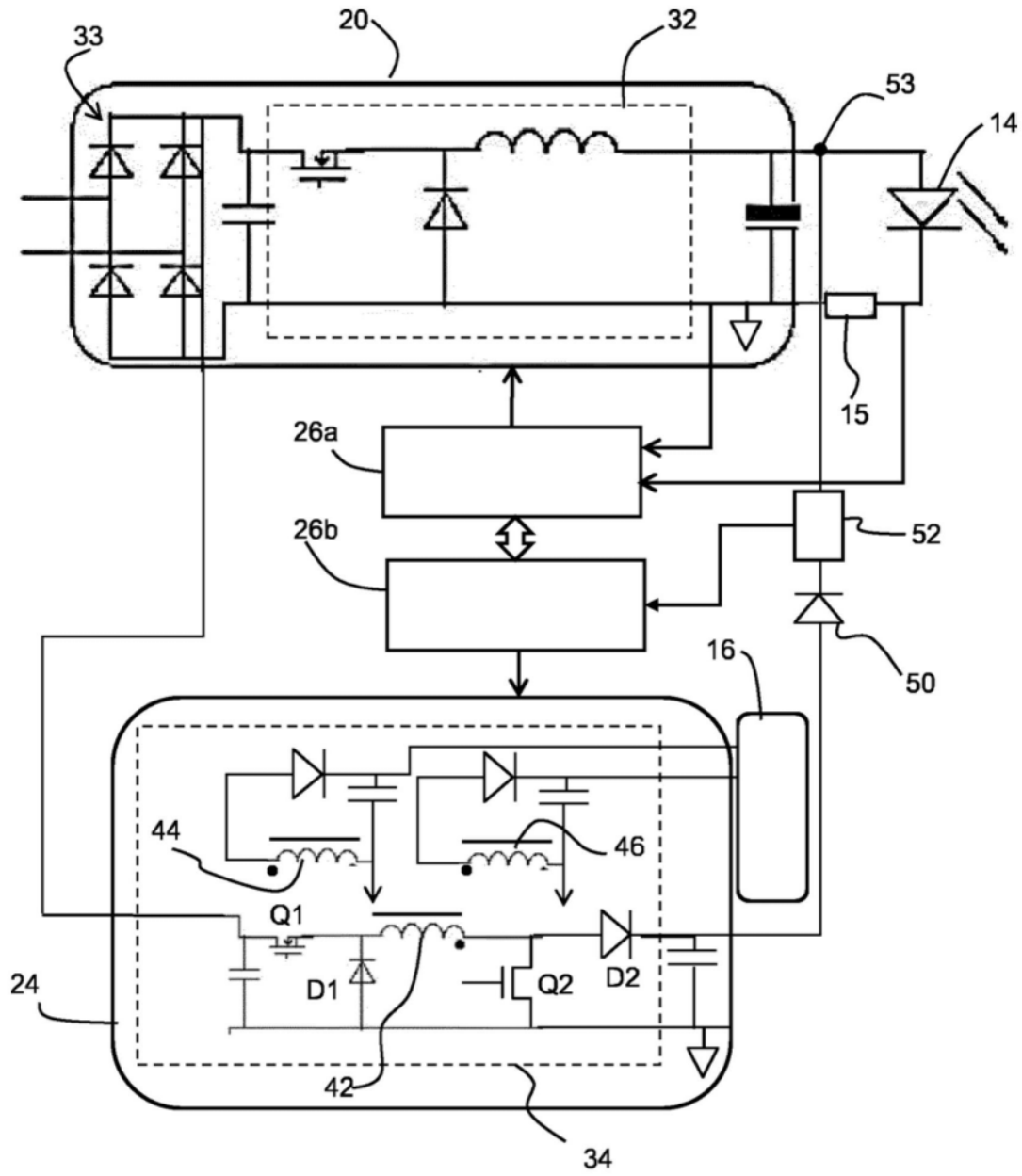


图3

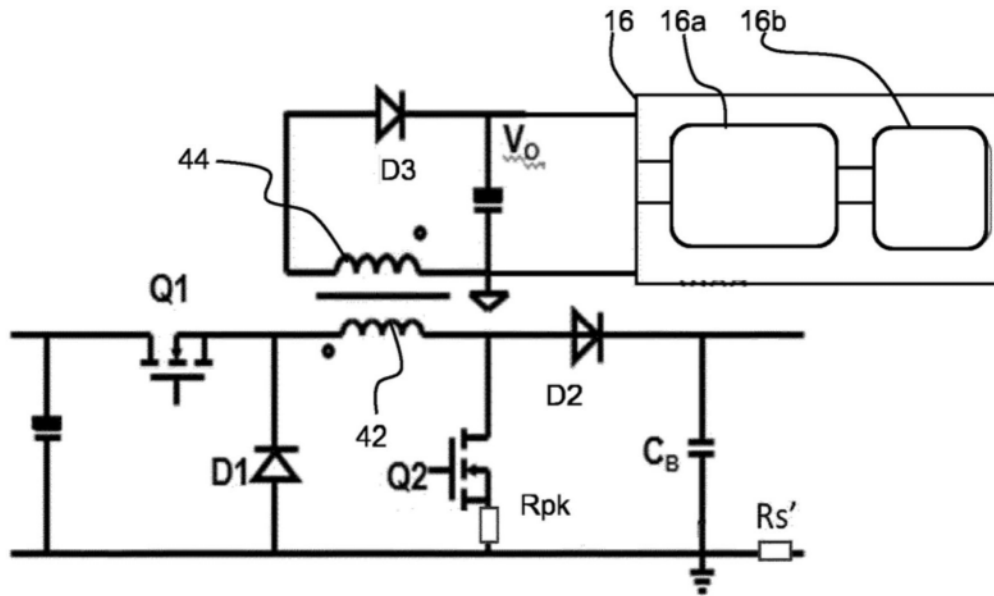


图4

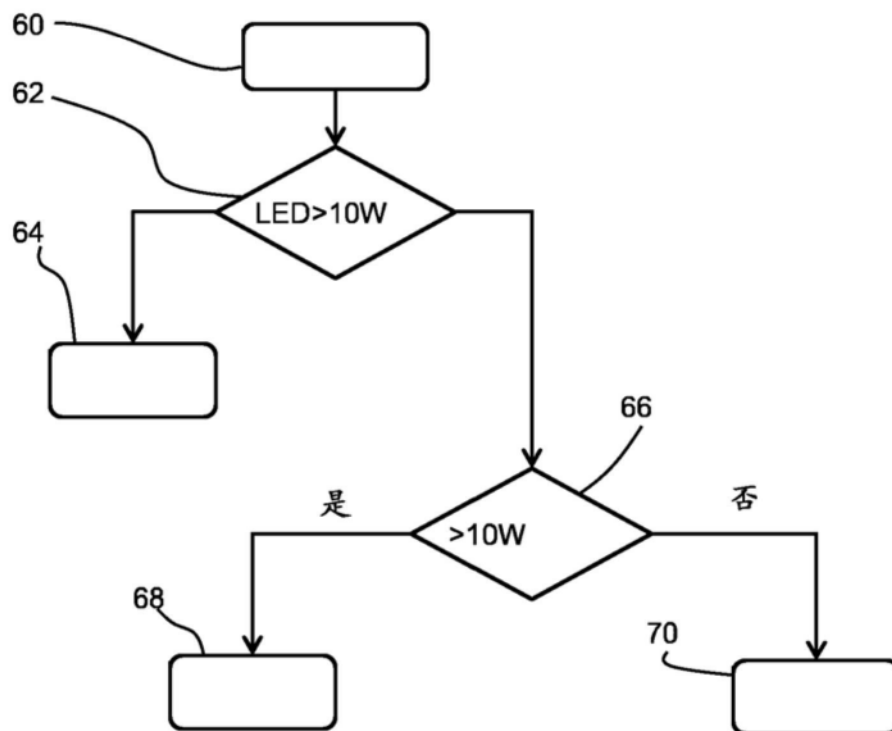


图5

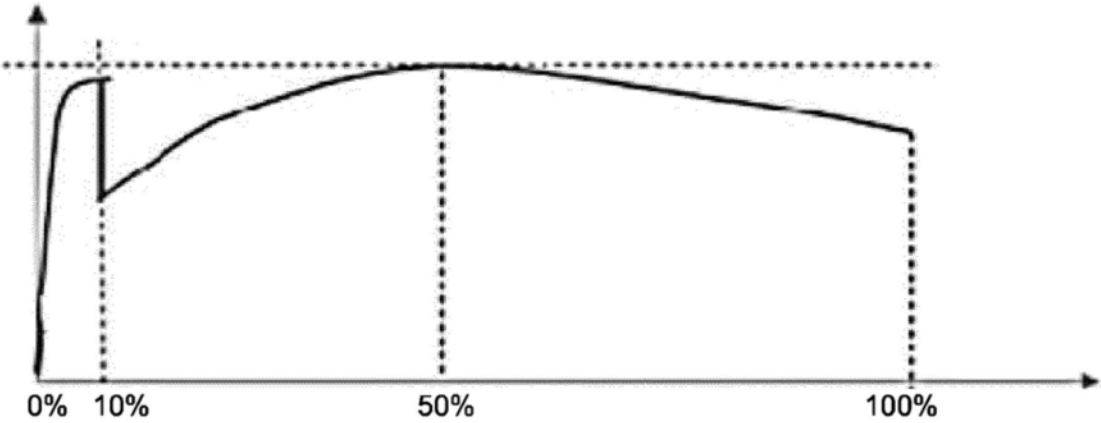


图6

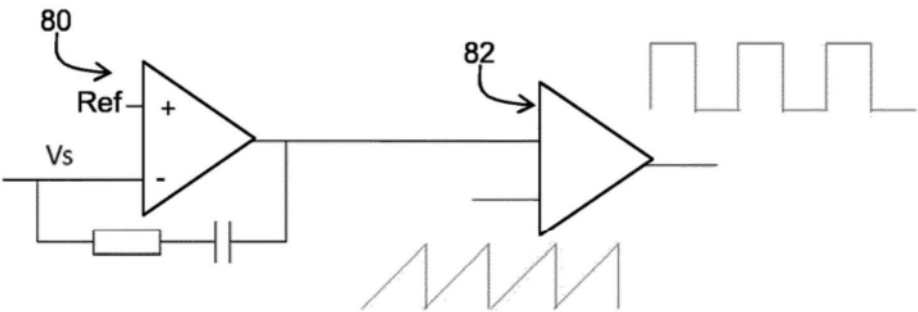


图7

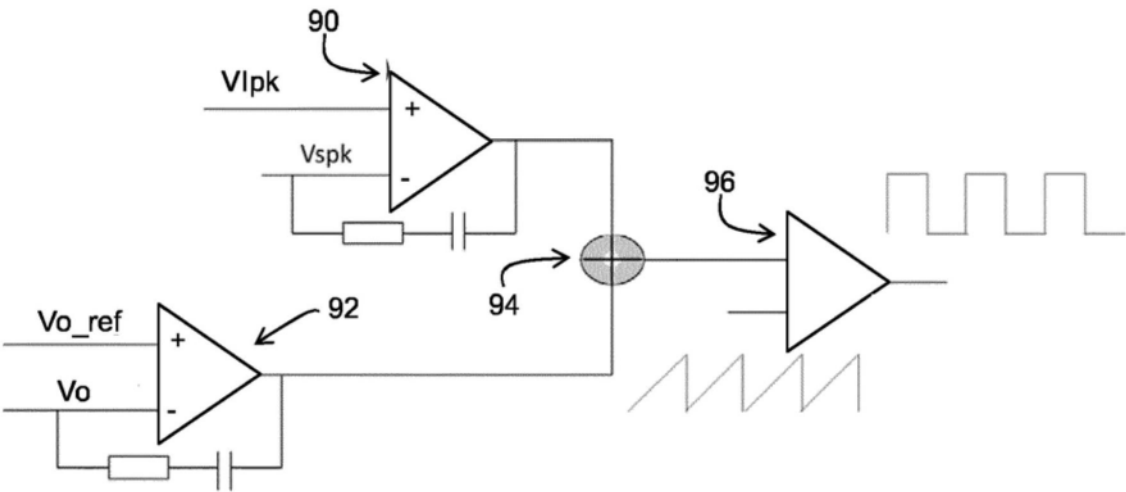


图8

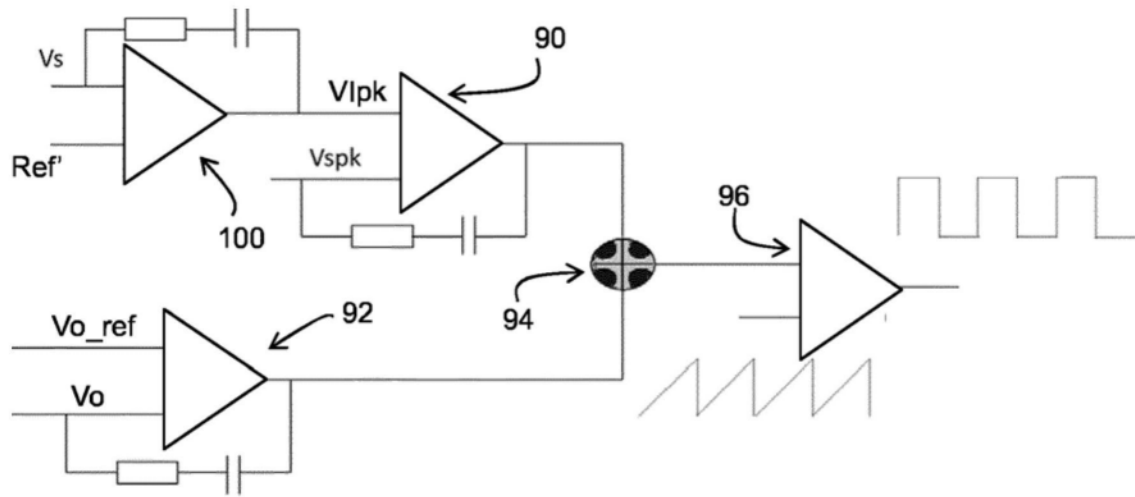


图9

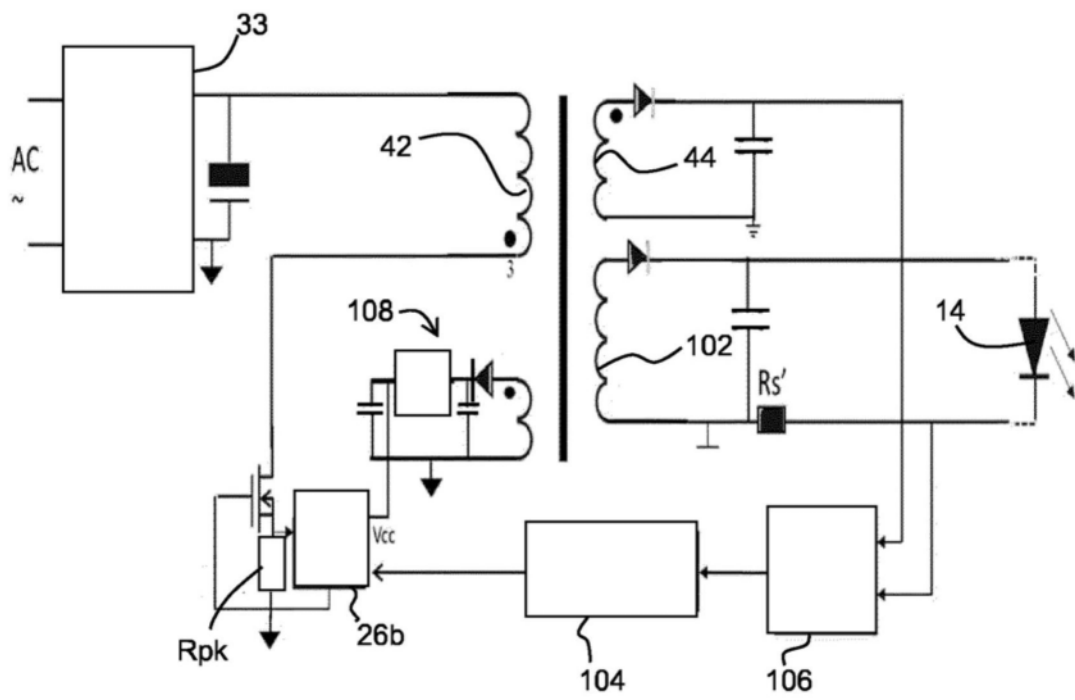


图10