



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102017805 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200980115550. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 04. 24

H05B 37/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H02M 3/158 (2006. 01)

2008902051 2008. 04. 24 AU

H05B 41/36 (2006. 01)

F21V 23/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 39/06 (2006. 01)

2010. 10. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/AU2009/000515 2009. 04. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02009/129581 EN 2009. 10. 29

(71) 申请人 英迪斯私人有限公司

地址 澳大利亚维多利亚州

(72) 发明人 艾伦·博朗 詹姆斯·哈蒙德

艾利克斯·诺特

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

31213

代理人 王敏杰

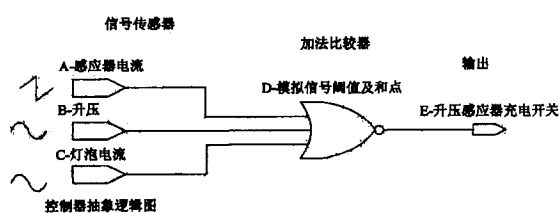
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电源控制

(57) 摘要

一种用于驱动诸如气体放电灯或者发光二极管 (LED) 灯之类的电压电源的装置, 所述装置用一个电源升压器接收通过一个电感地配置周期性地开启或者关闭的 AC 电压电源, 以对调光控制信号或者变压器开启一个新的周期做出反应, 以调节低压 AC 信号。所述的升压器控制电路主要根据一个单一比较器的感应电流来调节输入确定的目标升压的电流, 所述比较器比较任何一个 (但不限于) a) 输出升压, b) 灯泡电流, 或者 c) 电感输入电流。



1. 一种电源控制系统，包括一个用于升高和 / 或降低各种电压电源的电路，所述电路由任意数量的反馈传感器控制且仅具有单比较点进行比较以进行升压或者降压，并在低位运行期间为所述电压电源提供一个足够低的阻抗以确保正确和全面的操控诸如卤素 12V 逆变器和调光电路之类的灵敏源。

2. 如权利要求 1 所述的电源控制系统，其特征在于，所述的单比较点能够是多个传感器之间的逻辑比较，包括将电感电流与升压或者灯泡电流之类进行比较以在最大的感应电流达到参考阈值电压时触发或者关闭输入电流。

3. 一种电源控制系统，包括一个限流控压升压器，所述的限流控压升压器仅使用一个单比较器来比较目标升压器输出电压与输入电流；

其特征在于，

当 AC 输入电流过低时，升压器将被视为一个低阻抗并将电感接地为目标升压器提供充足的电压，以正常操控调光器和电子变压器，

以及当电源因变压器开启一个新的周期或者调光器触发而恢复时，电感充电周期重新开始，以确保仅消耗所需的功率。

4. 一种驱动诸如气体放电灯或者发光二极管 (LED) 灯之类的电压电源的装置，包括：

一个电源升压器，用于接收通过电感器的配置周期性地开启或者关闭的 AC 电压电源，对调光控制信号的占空比或者变压器开启一个新周期做出反应，以调节低压 AC 信号；

一个升压器控制电路，用于在确定的目标升压时为放电提供一个目标升压；

其特征在于，所述升压器控制电路根据感应的输入电流，升压或者灯泡电流调节供应给确定的目标升压的电流。

5. 如权利要求 4 所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置，其特征在于，所述的升压器控制电路包括一个平衡阻抗变压器系统，所述的平衡阻抗变压器系统包括两个同类型的无源元件，所述的两个无源元件位于所述变压器的输入或者输出端用于将电源或者负载阻抗与所述变压器隔离，所述的无源元件能够是电阻，电容或者电感并且每一个无源元件都与所给的变压器绕组串联并相互对称设置，且同型等值以使得负载对称均衡，并通过预先调整所述无源元件的阻值以提供所需的负载均衡。

6. 如权利要求 5 所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置，其特征在于，所述的气体放电灯为荧光灯，所述无源元件为电容器。

7. 如权利要求 5 所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置，其特征在于，所述的升压器控制电路包括：

一个用于监控升压的比较器，在升压降至低于所确定的目标升压时，通过将电源升压器的电感接地提供电流，并在达到目标电流时释放所述电感以增加目标升压，并且在目标升压升至达到确定的目标升压时释放该目标升压；以及

一个用于监控输入电压的比较器，在所述输入电压超过所确定的目标电压时将其与升压器端断开连接，并在所述目标电压降至低于所述目标时将其与升压器端进行重新连接。

8. 如权利要求 4 所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置，其特征在

于,所述的升压器控制电路包括一个多端输入比较器,所述多端输入比较器通过比较一个或多个(a)输出升压(b)灯泡电流(c)电感输入电流或者诸如此类的输入来调节目标电流,其中,所述的多端输入比较器通过比较两个或者多个输入来调节目标电流,其中,当两个或者多个输入超过或者达到预定条件时所述的多端输入比较器被触发,其中至少达到一个触发条件时所述的比较器改变状态。

9.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯或者发光二极管(LED)灯之类的电压电源的装置,其特征在于,所述升压器电路能够与一变频载体异步并连续地运行,用于调整所述的目标升压以及将目标升压与所确定的目标升压进行比较。

10.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯或者发光二极管(LED)灯之类的电压电源的装置,其特征在于,调光控制信号的占空比根据电感的占空比与灯电流之间的关系而变化。

11.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置,其特征在于,所述的控流升压器包括一个二极管,所述二极管在低于目标电压时允许升压器的瞬间大幅度充电并在目标电压向负载放电时延迟比较器的重置。

12.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置,其特征在于,进一步包括单一的比较器,所述比较器比较下列的任何一个值但不限于:

- a) 输出升压
- b) 灯泡电流
- c) 电感输入电流
- d) 主变压器电流
- e) 流明变化
- f) 温度
- g) 马达速度。

13.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯或者紧凑型荧光灯(LED)灯之类的电压电源的装置,其特征在于,流经气体放电灯的灯电流直接随着调光控制信号的占空比变化而变化。

14.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置,其特征在于,所述的功率调节器包括一个晶体管型的开关。

15.如权利要求4所述的一种驱动诸如气体放电灯之类的电压电源的装置,其特征在于,所述的功率调节器包括一个降压调节器。

16.一种组合式气体放电灯和驱动所述气体放电灯的装置,所述的气体放电灯和所述装置进一步包括一电源控制系统,所述电源控制系统包括一个用于升高各种电压电源的电路,所述电路由任意数量的反馈传感器控制且仅具有单一的比较点,并在低位运行期间为所述电压电源提供一个足够低的阻抗以确保正确和全面的操控诸如卤素12V逆变器和调光电路之类的灵敏源。

17.一种组合式气体放电灯和驱动所述气体放电灯的装置,其特征在于,用一装置来驱动根据权利要求1-15任一权利要求所述的气体放电灯。

18.一种统一光源,具有一个带有敞开式外罩的外壳,其特征在于,所述的外壳的大小可以容纳一个气体放电灯和一个驱动根据权利要求1-15任一权利要求所述的气体放电

灯的装置，其中，所述的气体放电灯是一个与所述外壳同轴安装的螺旋的灯泡本体。

19. 如权利要求 18 所述的统一光源，其特征在于，所述的外壳进一步包括一个凹形的内部反射器元件，以及一个与所述内部反射器元相拟合的凸形外缘翻边的锥台型外部反射器元件，其中，螺旋或者晕光灯泡本体相对于内部和外部反射器元件定位使用以将螺旋状灯泡的光向外反射。

20. 如权利要求 18 所述的统一光源，其特征在于，所述的中心圆锥反射器使得通常被困于卷曲的螺旋，光晕或者平面（LED 环）内的光被引导出来，因此增加了给定反射器设计的效率。

21. 如权利要求 18 所述的统一光源，其特征在于，所述卷曲的螺旋之间的距离越近，所述中心圆锥反射器能够越有效地提取困于给定设计中线圈内的光以有效最大化给定空间中的发光体数量。

22. 如权利要求 18 所述的统一光源，其特征在于，所述的反射中心圆锥显著提高了各种照明技术的光效率，其中所述的各种照明技术包括但不限于紧凑型荧光灯（CFL），冷阴极荧光灯（CCFL），发光二极管（LED）等等。

23. 如权利要求 19 所述的统一光源，其特征在于，所述的内部和外部反射器元件可与所述外壳的外罩制成一体。

24. 如权利要求 18 所述的统一光源，其特征在于，所述的外壳包括一个突出的背部，所述突出背部的尺寸小于外壳本体以易于插入一个电源插座之中，并因此通过突出接触与电源电连接。

25. 一种如上所述的参考附图进行说明的电源控制系统。

26. 一种如上所述的参考附图进行说明的用于驱动诸如气体放电灯或者发光二极管（LED）灯之类的电压电源的装置。

27. 一种如上所述的参考附图进行说明的组合式放电灯以及用于驱动所述气体放电灯的装置。

28. 一种如上所述的参考附图进行说明的统一光源。

电源控制

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源控制系统，特别涉及但不限于一种低功率光源的电源控制。

背景技术

[0002] 在相当长的一段时间内，墙壁调光器被用于为光源提供可控的光输出。交流电源调光器的种类繁多，尽管如此，目前最受欢迎的是前缘和后缘调光器。这项技术发展于 20 世纪初并在很大程度上依赖于负载，通常情况下为白炽灯泡，为正确地触发和关闭调光器提供充足的负载。前缘和后缘调光器通常是可通过击穿电压或者超出阴极和阳极之间的电压临界上升率关闭的硅可控整流器 (SCR) 固态元件，例如肖特基二极管。前缘调光器可以砍掉正弦波的前缘，而后缘调光器可以砍掉正弦波的后缘。

[0003] 流经调光器电路的电流，在控制可控硅整流器的同时也通过 RC 网络控制触发机构，其中的电阻是实际的负载（灯泡）本身，这就意味着，如果阻抗过高或者负载为电容性的或电感应性的，RC 网络 / 触发电平就无法显著地使阈值相位移，在某些情形下甚至会变得不稳定，从而导致光闪烁（因此这就是为什么大多数现存的节能灯泡不能用现有的结构进行有效调光的原因）。

[0004] 全球市场上的低压 (12v) 20w-50w 双色卤素筒灯的迅速扩散，促使调光器和变压器（采用 240VAC 总输电线并将其转换为 12VAC）的制造成本低到它们只为筒灯提供“劣质”电源的地步。在商业、工业和住宅场所安装此种系统，需要谨慎地选择变压器和调光器，因为不正确的配置将会损坏调光器、变压器和筒灯。

[0005] 节能光源为调光器和变压器都提供了过小的负载（通常 < 10W）使得调光器和变压器在规范外运行。其所导致的不稳定性包括：

[0006] 1. 低负载电流使得调光器低于规定的最低限度运行，导致了较差的调光范围和触发边界中的潜在波动，这从灯泡上就可以看见（闪烁）。

[0007] 2. 前缘和后缘的不稳定性可引起此磁变压器产生灾难性电感功率峰值，这将会同时损毁变压器和光源。

[0008] 3. 许多电子变压器都需要输出端具有低阻抗负载 (20W-50W)，以抑制设备的开关模式输出并保持稳定。

[0009] 4. 对于多数的电子变压器来说，最重要的是为他们提供低阻抗负载，因为它们会通过“检测”输出电流负载以保证自身在设计规范范围内（通常但不限于 20W-50W）。

[0010] 现有的三个相关的独立技术领域为：冷阴极荧光灯 (CCFLs)，发光二极管 (LEDs) 以及卤素筒灯系统。

[0011] 冷阴极荧光灯 (CCFLs) 在不需要普通的荧光灯或者白炽灯的加热元件或灯丝的情况下就可以产生特定波长（如红光、绿光、蓝光，紫外线等）或者一定频宽的光（暖白光、热白光、蓝白光）。

[0012] 或许紧凑型荧光灯 (CFLs) 的前身, 只是通过简单地将传统的荧光灯折叠或者弯曲成紧凑型而得到。该技术比球形白炽灯泡效率更高——主要是因为紧凑型荧光灯 (CFLs) 不需要加热到 3000 开氏度的灯丝。热灯丝的存在是过热的重要起因, 并且随着时间的推移, 灯丝会因为蒸发或者由于灯的开关使得其因为被重复地加热和冷却引起的机械应力而失灵。

[0013] 与紧凑型荧光灯 (CFLs) 不同, 冷阴极荧光灯 (CCFLs) 没有灯丝, 而是依赖于荧光粉涂层的激发。冷阴极荧光灯 (CCFLs) 根据配置不同可提供超过 100 流明每瓦的光电转换效率, 并且由于没有加热丝疲劳而可持续照明 2 万小时或者以上。交流 (AC) 电源需要足够的幅度和频率激发充足的离子以产生所需的光。冷阴极荧光灯 (CCFLs) 的电流通常很小, 一般低于 6mA, 它在源频率高于 10KHz 时, 可以达到最佳效率。

[0014] 冷阴极荧光灯 (CCFLs) 商用了近 20 年, 常用于平板电视和笔记本电脑之类的液晶显示屏上。由于这种灯泡的光输出非常高效, 应注意保证稳定的电源以便获得持续的光照。在施加电源在数微秒内, 光源本身将会变热, 越来越亮, 因为击打后的负序阻抗行为导致给定电压的更多的电流。

[0015] 诸如液晶电视之类的商业应用, 通常具有包括光和 / 或电流传感器的复杂控制系统, 以确保光输出的稳定性和可控性。

[0016] 通常的冷阴极荧光灯 (CCFL) 管直径 2 到 5mm, 管长 100mm 到约 500mm。

[0017] 通常, 它需要一个具有将输入电压增至 5V 到 25V 之间的逆变器和一个将输出电压增至 400V 到 1200V 的逆变器且灯泡的电流消耗为 5.0to 6.0mA。这样根据不同的制造商可以产生 $18,000 \sim 30,000 \text{cd/m}^2$ 的亮度, 寿命长约 3 万小时的产品。因此, 冷阴极荧光灯 (CCFL) 亮度高, 寿命长, 可靠性高并且易于安装。

[0018] 发光二极管是非线性的硅基的 PN 结, 施加电压后使电子跳跃一特定的能量带隙而产生一定频率的光。结果是产生了完全可选的从红外线到紫外线的窄波长的光。尽管如此, 这也产生了一个问题, 如果需要如白光或者暖白光之类的宽频光, 就需要使用如荧光粉涂层之类的转播发射机, 但这也只能取得有限的成功。另一个问题是若要产生满足卤素灯市场所需的大量的光, 就需要较大数量的特别昂贵的发射器, 并且需要进行大量地散热以避免大电流欧姆损耗产生的热应力损坏设备。

[0019] 低功率照明的又一技术领域为一般为 12V 的卤素筒灯, 因为原有灯丝技术很难用在主要电源 (110 到 220V) 之上。相较于传统的白炽灯, 采用具有热反射器, 紫外线过滤器, 以及卤素气体灯丝的复杂系统的卤素灯可以获得略高的光电转换效率和较长的预期寿命。白炽灯家族的部分成员采用根据灯丝的物理温度来发射光的过热长丝。同时操作简单, 发射的电磁能频宽宽, 频宽范围从红外线到紫外线。大多数能量被转换成为人眼可见的光, 导致光源异常低效。卤素灯可以达到 15 流明每瓦的光电转换效率, 虽然由于泄漏大多数卤素灯只能达到大约 10 流明每瓦的光电转换效率, 且低效的灯丝往往具有较长的寿命。

[0020] 按照规定, 现如今的大多数卤素灯都是 12VAC, 因此需要电力变压器来降低电源电压。最早的变压器本质上是磁性的, 它包括缠绕在铁芯周围的不同比率的线圈绕组。更近代, 发明了电子式变压器。这些变压器与通常的变压器的操作完全不同 (开关模式), 通常来说更高效并具有了附加的安全装置如过载切出保护, 以及软启动。

[0021] 本发明的一个目的在于提供一种为诸如低功率灯之类的物件低功率供电的电源。

[0022] 本发明的又一目的在于提供一种克服或者至少可以改善现有技术中的一个或多个技术问题的手段和方法。

发明内容

[0023] 近年来，各厂商尝试着生产各种节能卤素替代品，所有这些似乎都是以发光二极管技术为基础进行的。目前的实现是用带有标准整流器的抵消电路实现，结果导致了电源可见的电容性负载。这导致设备或者不能接收足够的电压以驱动逐步下降的负载或者由于电源带来的高能量和或高频率峰值而引起突变失效。目前市场上大多数的产品仅仅使用一个基本的散热器以及，有些甚至具有一个小型的内部风扇。由于成本的增加以及实施复杂性，多数实现方式都不具有根据芯片温度限制 LED 功率的能力，而这对保证额定功效和寿命却很关键。

[0024] 本发明提供了一种电源控制系统，包括提高和 / 或降低各种电压电源的电路，所述电路由任意数量的反馈传感器控制并仅使用一个单一点，这样做可以在低运行期间为所述电源提供足够低的阻抗，以正确和全面地操作诸如卤素 12V 逆变器以及调光电路之类的敏感源。

[0025] 所述的单一比较点可以为多个传感器之间的逻辑比较，包括电感电流与升压或者灯泡电流之间的比较以在感知的最高电流达到参考阈值电压时触发或者关闭输入电流。

[0026] 本发明提供了一种电源控制系统，包括一个在交流电输入电流过低时仅用单一点的比较器比较输出目标升压器电压与输入电流的限流、控压升压器。该升压器将视为一个低阻抗，并将电感接地以为目标电压升压器正常操作调光器和电子变压器的提供足够的电压，且当电源因为变压器开始一个新周期或者调光器的触发而重新开始时，电感充电周期也将会重新开始，以保证仅消耗所需的功率。

[0027] 本发明还提供了一种驱动如气体放电灯或者 LED 灯之类的电压电源的装置包括：

[0028] 一个动力升压器，用于接收通过一个电感周期性地开启或关闭对调光控制信号的占空比或者变压器开启一个新周期做出反应而被配置的交流电压电源，以调节低压交流信号；

[0029] 一升压器控制电路，用于达到确定的目标增高电压时为放电提供一个目标电压升高；

[0030] 其中，该升压器控制电路根据感知的输入电流，增高电压或者灯泡电流调整确定的目标升压的输入电流；

[0031] 以及该升压控制电路包括一个监控增高电压的比较器，若增高电压降至确定的目标增高电压之下时比较器通过将动力升压器的电感接地提供电流，当电流达到目标电流时释放该电感，以在达到确定的目标增高电压时增加以及释放目标增高电压。

[0032] 在一个实施例中，该升压控制电路用于驱动一个平衡式阻抗变压器系统，所述平衡式阻抗变压器系统包括两个同类型的无源元件，所述无源元件位于变压器的输入端

或输出端，用于将电源或者负载阻抗与所述变压器隔离，其中，所述的无源元件可以为电阻，电容器或者电感，并且每一个无源元件与所述的变压器线圈串联，且相向对称设置并等型等值以对称或者均衡负载，其中通过预先调整所述无源元件的值以提供所需的负载平衡。

[0033] 所述的升压控制电路与一变频载体异步运行，不间断地调节确定的目标升压并将目标升压与确定的目标升压进行比较。

[0034] 所述的升压控制电路可包括：

[0035] 一个用于监控升压的比较器，在升压降至确定的目标升压之下时，通过将动力升压器的电感接地以提供电流，在所述电流达到目标电流后释放所述的电感，以在目标升压达到确定的目标升压时增加或者释放所述目标升压，以及

[0036] 一个监控输入电压的比较器，在当输入电压超过确定的目标电压时与增高级断开连接，在目标电压降至所述目标升压之下时与增高级重新连接。

[0037] 所述装置可根据电感的占空比与灯电流之间的关系具有不同的调光控制信号占空比。

[0038] 所述的装置可具有一个控流升压器，包括一个在低于目标电压时对电压升压器瞬间大幅度充电以及在目标电压向负载放电时延迟比较器重置的二极管。

[0039] 所述的装置可主要包括一个单比较器，所述比较器比较下列各量，但不限于：

[0040] (a) 增高的输出电压

[0041] (b) 灯泡电流

[0042] (c) 电感输入电流

[0043] (d) 变压器主电流

[0044] (e) 发光输出

[0045] (f) 温度

[0046] (g) 电动机转速

[0047] 所述装置可具有一个多端输入比较器，所述多端输入比较器通过比较 (a) 增高的输出电压、(b) 灯泡电流、(c) 电感输入电流或者诸如此类的一个或多个输入来调目标电流。优选地是，所述多端输入比较器通过比较两个或多个输入来调整目标电流。更优选地是，所述的多端输入比较器可接收两个或多个输入，其中所述的比较器在一个或多个输入值超过或者达到预定的条件时被触发，且所述比较器在输入值达到至少一个激发前提时改变状态。

[0048] 所述的装置可进一步包括一个具有降压罗耶拓扑结构的缓冲电容器，其中，在罗耶调谐振荡电路达到零电压时软件开始降压控制。所述振荡电路可被调节到变压器的自然频率并且速度足够快以与气体放电灯一样有效。

[0049] 所述装置可具有随着调光控制信号的占空比变化的流经气体放电灯的灯电流。

[0050] 所述装置可具有包括有一个晶体管式和或硅开关的功率调节器。

[0051] 所述装置可以具有一个包含有降压调节器的功率调节器。

[0052] 本发明还包括一个组合式气体放电灯以及驱动所述气体放电灯的装置，所述气体放电灯和装置进一步包括一功率控制系统，所述功率控制系统包括一个增大各种电压

电源的电路，该电路由任意数量的反馈传感器控制且仅用一个单一比较点，这样做，可以在低运行期为所述电源电压提供足够低的阻抗，以确保正确和全面操作诸如卤 12V 逆变器和调光电路之类的敏感源。

[0053] 本发明还提供了一种统一光源，包括外壳、本体和敞开式外罩，其中所述外壳的大小足以囊括一个电源控制系统和一个与所述外壳同轴安装的螺旋或光晕状灯泡本体。所述外壳进一步包括相互拟合的凹形内部反射器元件和凸形外缘翻边的锥台型外部反射器元件，其中，所述螺旋式的灯泡本体相对于内部和外部反射器定位使用以将螺旋状灯泡的光向外反射。

[0054] 所述的反射器元件通过高效利用可用光以有助于提取更多的流明输出，从而提高效率。所述的反射器元件通过采集外部光并将其引导至光源，同时也采集和引导内部的光来提高效率。

[0055] 所述反射器使一般情况下困于卷曲的螺旋结构内的光线外导以此来增强所给反射器的效率。不受理论的约束，卷曲的螺旋之间的距离越近，所述反射器元件提取困于给定设计线圈中光的效率越高。其它优点还包括：

[0056] 1. 卤素筒灯替代物需要小型机械产品，本申请中的反射器元件将有助于有效最大化与给定空间相适配的发光体数量；以及

[0057] 2. 所述发射器元件为各种照明技术提供了显著光效改善，这些照明技术包括但不限于紧凑型荧光灯 (CFL)、冷阴极荧光灯 (CCFL)，发光二极管 (LED) 以及诸如此类的各种照明技术。

[0058] 所述的内部和外部反射器可与所述外壳的外罩制成一体。

[0059] 所述外壳可包括一突出的背部，所述背部尺寸小于外壳的主体以便于将其易于插入小插座上并通过突出接触与电源电连接。

[0060] 可以看出由于本发明采用了新颖的电源并通过新颖的外壳进一步加强，从而使本发明能够为将冷阴极荧光灯或者其他的螺旋或者晕光灯首次用于小型筒灯灯具提供了条件。

[0061] 同时也能够看出本发明还提供了一种可安装于双色卤素筒灯现有结构上的以冷阴极荧光灯为基础的加装产品。这项技术在大量减少耗能的情况下发出更多的光。该项技术由于耗能的减少可以显著降低运行成本，并且可以运行 2 万小时，使之成为替代卤素筒灯技术的理想选择。

[0062] 这两个重要的原因：

[0063] 1. 这项技术为一个限流控压升压器，仅使用一个单比较器。

[0064] 2. 当交流电输入电流过低时，升压器将电感通过 R_s 接地而可视为一个非常低的阻抗，该低阻抗通常小于 2 欧姆或者足以正常操作调光器和电子变压器。当电源回复时，或者由于变压器开始一个新的周期或者由于调光触发，电感充电周期也同时恢复，以确保仅消耗所需的能量。

附图说明

[0065] 为便于理解本发明，参考说明书附图来对本发明的一个实施方式做说明，其中：

- [0066] 图 1 为本发明的一个实施方式的低压灯电源的顶层框架图；
- [0067] 图 2 为本发明的一个实施方式中的低压灯电源的升压器的逻辑框架图；
- [0068] 图 3 为本发明的本发明的另一个实施方式中的低压灯电源的升压器的逻辑框架图；
- [0069] 图 4 为本发明的一个实施方式中的低压灯电源电路图组成部分的电路图片段；和
- [0070] 图 5 为现有技术中的卤素筒灯，本发明的具有延伸外壳和低压灯电源的冷阴极荧光灯以及一个本发明的具有新颖改进外壳的低压灯电源冷阴极荧光灯的侧视图和横截面视图；和
- [0071] 图 6 为新颖设计（第 2 号）与现有技术中其他尺寸的灯结构的侧视比较图。

具体实施方式

[0072] 参见图 1 其中展示出了一个由软件和独特硬件控制系统组成的复杂系统的实施方式的简化框架图，所述的复杂系统以新颖和创新方式解决现有技术中的技术问题。

[0073] 如图 1 所示，经过简单的交流整流和滤波（框 1.1），新颖的控流升压电源拓扑（框 1.2）将不稳定的交流电源转换成为一稳定的 100Hz（或者源基频的两倍）的 PWM 电压，所述 PWM 电压的占空比代表着输入功率的均方根电压。PWM 电压占空比随着输入均方根功率的变化进行调整。升压本身是异步的，并根据目标升压的不同而不间断地调整。Vboost（升压器输出电压）被储存在一个缓冲电容器中（框 1.3），所述缓冲电容器的目标升压器的电压值由通向控流升压电源拓扑（框 1.2）中的比较器的电压分配器监控。

[0074] 从操作的逻辑模式来看并特别参照图 2，从离散的逻辑意义上来说，其中展示了该电路在没有任何会偏置信号以及因此影响其准确性的干扰下整合了所有的输入。每一个传感器被设计成可以测量不论是电流、电压、相位或者其他参数这样的目标边界值，并进行加权以在达到所需值时与比较器（D）的参考电压相等同。

[0075] 有效输出可以写成下面的数字逻辑表达式：

$$A + B + C = 0$$

[0077] 当然，理论上来说，输入的数量是没有限制的。

[0078] 通过比较器（D）看到的输入电压是最高的输入值。若最高输入电压高于参考电压，比较器就会输出一个低位，关闭升压电感的充电开关。若没有一个输入量高于阈值，比较器就输出一个高位，为升压电感充电。在这种情况下，电感电流由电感电流传感器（A）监控，并最终为比较器（D）提供一个超过阈值的信号，关闭电感充电开关。这使得电感向升压器输出电容放电。电感电流传感器仍短暂地保持高位，即使电感电流由于低通滤波器配置而不再通过电流传感器 Rs 进行充电。

[0079] 最终，电感电流传感器（A）将会放电，以降低信号电压。若没有其他的信号超过参考电压，则电感充电进程将会再次启动。尽管如此，若升压电感放电导致增高电压（B）升高或者灯泡电流（C）显著升高以至于其中之一或者两者都超过了阈值电压，则比较器将保持仍然保持在低位。该电路在传感器电压未超过阈值电压时将始终保持这种状态。

[0080] 这样，我们可以说，在达到一个或多个边界值之前，控制器一直在运作。本发明的球状镇流器的实施例中，在首次施加电源时，所有的信号将会很低，开启比较器(D)。电感将会一直充电直到达到所需的最大电流，此时，升压电感将会停止充电并向升压器电容放电。这种情况会一直持续到升压器目标电压或者灯泡电流达到目标值。冷的甚至是旧的冷阴极荧光灯达到目标运行电流所需的输出电压量相较于新的或暖的冷阴极荧光灯要高。这反过来可能意味着升压器电压传感器(B)将在的灯泡电流传感器(C)之前先达到阈值。尽管如此，玻璃的预热引起的阻抗降低，导致了同样的给定电压将会需要更大的电流。灯泡电流最终会升高达到目标阈值，这意味着比较器(D)之后将追踪比较灯泡电流，而不再追踪比较升压器电压。

[0081] 这确保了最迅速的预热期，在预热时不需用过多电力过度驱使灯泡。

[0082] “或门”或者“或非门”的选择是任意的，因为驱动开关需要低信号进行激活。这对于同时用两个这种不同配置电源控制装置来调节同一电源的具有共享输入端而输出端独立的比较器的降压器和升压器很有用。本发明的解决方案是，对于具有需要逻辑高电平进行激活的N-场效应管(N-FET)的感应负载负开关，“或非门”是合乎逻辑的解决方案。而当需要“或门”时，只需简单交换比较器的总输入和参考输入即可。

[0083] 参考使用图1和2中的总体结构的特殊结构，图3示出了输入电压(框3.1)并流经升压电感(框3.2)，为电压缓冲器(框1.3)提供高电压。将比较器系统应用其中，并且该比较器系统仅在 $V_{in} < V_{out}$ 的情况下才开始工作。

[0084] 为确保开关非瞬间切换，而因此避免本系统在中值平衡之前重新触发，本发明提供了一种电感电流放电滤波器(框3.3)。输出电压缓冲器 V_{out} (框1.3)的升压分频器(框3.4)将一分压送入比较器和点(框3.6)。经过比较器(框3.8)将其与 V_{ref} 进行比较，若比较的结果低于所需电压时触发比较器，以改变升压电感的占空比并进一步为 V_{out} 提供电流。

[0085] 当 V_{boost} 降至低于目标值时，比较器将会开启，通过一个测流电阻器 R_s 将与整流器电容相连接的电感接地。 R_s 的电压通过同一点而 V_{boost} 电压分频器则通过肖特基二极管进入比较器。其中该电压被由 V_{boost} 电压分频器的低电阻和一快速开关电容器形成的RC网络过滤。结果是当电感达到足够高以触发比较器(通过肖特基二极管)的同时，高峰值被瞬间存入电容器，并只能通过RC网络进行放电。这对于电感不被过充以及有充足的时间向缓冲电容器放电至关重要。

[0086] 一旦检测到峰值电流，比较器就会关闭，使得充电的电感通过另一个像每一个普通升压器那样配置的二极管向缓冲电容器放电。由于电感放电， V_{boost} 将会相应地升高。在比较器输入端的滤波器RC网络也同样放电。结果是当 V_{boost} 升高达到一个足够高的水平可以将电压分频器输入送至比较器高电平时或者由于RC网络放电，比较器将会再次开启以重新为电感充电。

[0087] 这有两个重要的原因。首先，这种拓扑结构是一个仅用一个单一比较器的限流控压升压器。其次，交流输入电流过低时，升压器将会由于通过，通常 < 2 欧姆，或者足以正常操控调光器和电子变压器的 R_s 将电感接地而可视为一个低阻抗。当电源恢复时，电感充电周期也会因为变压器开启一个新的周期或者调光触发而恢复，以确保仅消耗所需的功率。

[0088] 缓冲电容器为同步降压罗耶拓扑结构提供了充足稳定的能源。通过软件控制，降压器在罗耶调谐振荡电路到达零电压时开启。通常振荡电路（主要的和次要的）被调到变压器的自然频率，且足够快以对冷阴极荧光灯（CCFL）有效。电流的解决方案是采用大约 60KHz，虽然对于一个给定的变压器来说这是任意的。降压期间可以进行调整以加速冷阴极荧光灯（CCFL）的通常缓慢的预热期间。

[0089] 由于电源升压器控制良好，输出稳定，降压器占空比可以保持不变，致使罗耶频率更加稳定。在使用软件控制的同步罗耶网络中，现有的解决方案是用大电流场效应管来代替晶体管，它通常也不能在卤素变压器提供的较低压电源的情况下提供相同的效率。

[0090] 图 4 为低压灯电源电路图组成部分的电路图片段。图 4 描述了本文件中所描述的各个部分，具体为：

- [0091] 1. 输入条件
- [0092] 2. 升压器部分
- [0093] 3. 降压器部分
- [0094] 4. 控制器部分
- [0095] 5. 逆变器部分，以及
- [0096] 6. 电压调节器

[0097] 1, 3, 5 和 6 项全部为相当标准的配置，虽然输入条件部分具有一个防止高电压峰值到达电路其他部分的齐纳钳位二极管。逆变器的二级电流传感器配置可以监控灯泡电流。当控制电路需要时，调节器只是一个例子。

[0098] 升压器部分示出了怎样更改标准升压器配置使其包含晶体管开关源附近的测流电阻器，该升压器部分在如描述那样送入比较器之前被经过了过滤。另外，电压分频器的设置使得升压器电压可以通过同样的反馈路径监控。

[0099] 在目标配置中具有一个自激振荡罗耶电路时，控制器部分可仅包括一个比较器。尽管如此，本发明将转换器与电压降压器进行了同步配置，这也明确进行了说明。所有的半导体部件，包括调节器、整流桥、晶体管，二极管甚至一些电容器和电阻可进行独立组装，或者整合在一个单一的集成电路中。

[0100] 当将上述拓扑结构瞄准现有的 12VAC MR16 卤素灯市场时，其形式因素应与现有的大多数插座相适配且整个压载控制器需置于直径为 36mm，深度为 12mm 的双边 PCB 板中。

[0101] 将本发明应用于卤素灯时，其包括一个组合式的气体放电灯以及包含有一外壳的驱动该气体放电灯的装置，所述外壳包括：

[0102] 如图 5 所示的将通常的卤素灯与本发明可能的冷阴极荧光灯（CCFL）配置进行了形式因素方面的比较。可以看出，冷阴极荧光灯（CCFL）螺旋结构远大于传统的“点源”卤素荧光灯。结果是鉴于冷阴极荧光灯（CCFL）越靠近圆柱体，其各面消耗了大于可用数量的光，用于聚焦点源的标准抛物柱面镜已不能发挥功效。

[0103] 图 5 中的灯泡 2 说明了怎样将螺旋结构和玻璃板分别置于 MR16 连接器内以及其底部。尽管如此，这也使得多数的光输出在内部进行反射，减少了总的光输出量。该螺旋形式因素的另一个问题在于几乎一半的照明设备的表面区域位于该螺旋结构内部，导

致了进一步的内部损失。另外，由于 MR16 楔已被镇流器外壳所替代，一些母连接器将不被兼容。除了这些问题之外，一些用户将会发现，特别是灯完全位于深处时，其形式因素将会更加美观。

[0104] 图 5 中的灯 3 对灯 2 的变形在于，将反射器深度减少以确保更加优化反射器的角度以将灯内的光聚成一束而不是在其内部反射。另外，内部转换反射器的设置可以尽可能地将螺旋结构内部的多数光向外聚集，因而可以更加有效地利用可用光。该反射器与一凸形的外缘翻边的锥台型外部反射器元件相拟合。所有这些是通过将螺旋结构从外壳中部分凸起为代价做到的，这有可能导致一些发散光（根据不同的应用），意味着仍然需要 MR16 楔以与现有的 MR16 母插座更兼容。

[0105] 低压电源已被证明具有重要的优点。现有的灯泡结构稳定，但需要进一步强化提高方面包括：

[0106] 1. 由于电源控制装置的最小负载的影响，某些电子变压器仍然是调光器。

[0107] 2. 由于负载不足，现有的一些调光器存在着调光不稳定现象。

[0108] 3. 当电压和输入电流受控时，灯电流并非直接调控，这导致了漫长的预热周期。

[0109] 第一个问题可以利用现有拓扑进行调整。尽管如此，这也须以一些调光器的调光稳定性为代价。一种简单的解决方案是增加整流器电容，这将会使更“易变”的变压器增加均方根功率，但是由于灯负载变得越来越趋于电容式，这将会引起烦扰一些用户的调光器的拍频跳动。这可通过增加最大升压器开关速度和电流以及增大缓冲器电容可以获得进一步的改善。

[0110] 正如一般家庭安装那样平常，最简单的解决方案是增加调光器上灯泡数量。普通的卤素灯的每个调光器上大多配有 2 个或更多的灯泡，这也意味着即使每个电源控制负载仅具有 6W，4 个这种灯泡就会导致 24W 的电源控制负载，因此高于调光器的最低要求。

[0111] 下面是第三个问题的解决方案，由于电流和电压仅由一个比较器并行监控，那么增加一个监控灯泡电流的监控器也是可能的。在高压小电流输出阶段，可通过使用另外一个分流器对灯泡电流波形（图 2 框 2.5.）进行监控。通过充分整流和平滑信号以避免追赶，结果“传感器”可与其他与于数字逻辑中的“或门”（或者特定情况下的“或门”）相类似的类似物（升高电流和电压）进行结合。

[0112] 就我们的模拟系统来说，所有高于比较器阈值的都为“1”，低于的则为“0”。这一点的意义在于，我们可以监控任意数量是输入，所有这些输入都可在高于比较器阈值时关闭比较器。例如，当首次施加电压时，电感电流，升压器电压以及灯泡电流都将会低于比较器阈值。由于所有的输入值都处于低位，这将会引起“或非门”走高，然后开始为电感充电。最后，电感电流将会达到阈值，使得或非门在电流检测线上记录一个“1”，并关闭该或非门，若检测到预期的高电压，这也被视为高电平而使得或非门继续保持低位状态而不论其他输入的状态为何，这同样适用于灯泡电流。

[0113] 这将会大大减少预热时间，因为可通过“编程”将各个预期值（电感电流，升压器电压，灯泡电流）而将最大升压设置地稍高一些。这就意味着升压从最初开始就很大直到达到灯泡电流。随着灯泡变热，灯泡电阻将会下降，直到较低的升压器电压可以

保持灯泡电流，这将会不会作为高电平而触发或非门，因为或非门追踪的是灯泡电流。

[0114] 在实践中，保持各个传感器不受干扰很重要，因为虽然我们将他们视为虚拟数字信号，但它们实际上也仍然只是模拟信号。在电源控制的应用中，我们发现我们可将升压器电压和电感电流滤波器合二为一，这样可以节省零部件和 PCB 空间，虽然概念上来讲它们是两个独立的信号。如果需要，我们能够用所述的同样的方法对输出电压进行监控。利用二极管（图 2 框 2.7）来合并和分离信号很简单，但必须在信号到达比较器之前进行。比较器输入端附近的电压将会大于输入电压，这才真正是要与参考电压（图 2 框 2.7）进行比较的电压。

[0115] 为更好地理解本发明的重要性和创新性，我们来回顾一下得到本发明的过程。可以看出，我们的发明源于两个特定的领域即冷阴极荧光灯和卤素筒灯。尽管如此，该项技术的各个部分的使用也并非简单的事情，它需要克服将两个不同的领域结合过程中产生的一些特定问题。

[0116] 各种卤素镇流器（有或没有调光器）的电压输出变化相当地大。这就意味着，它在为诸如冷阴极荧光灯（CCFL）之类的高效率照明系统有效供电之前需满足大量的条件，因为冷阴极荧光灯（CCFL）不是依靠纯粹的超高温度的能源电容平均出电源波动的加热元件，因此即使是非常微小的供电电源波动也会导致光输出波动，导致突变失效。

[0117] 通过考查液晶显示器中的控制器，我们发现复杂性和形式因素都无法使用，因为输入电压需准确，且仅有大约 50% 的效率。成本当然也非常昂贵。

[0118] 现有的 240V 冷阴极荧光灯（CCFL）和紧凑型荧光灯（CFL）电路，大多依靠最基本的罗耶电路来达到高效，该罗耶电路使用一个变压器反馈电路来驱动晶体管。这在有足够稳定和高压交流供应的情况下很有效，但在大多数电子变压器和任何形式的调光器中却不起作用。问题也在于，与 240VAC 电源相比，12VAC 电源需要相对较大的电流，因为晶体管将会减少大量的电能，显著降低效率（以及镇流器的寿命）。

[0119] 首先要做的尝试就是要对使用场效应晶体管的卤素镇流器所提供的电源进行整流、滤波以及转换，并经升压变压器送至冷阴极荧光灯（CCFL）灯泡。这种配置等于将图 1 中的框 1.1 直接与框 1.4 连接，尽管如此，这种做法还是具有很大的局限性，其中包括：

[0120] 1. 由于对电源波动高度敏感，光输出也会波动。

[0121] 2. 急剧上升和峰值将会烧毁电路。

[0122] 3. 调光时，调光器会波动。

[0123] 4. 调光器调光亮度将会不超过一半

[0124] 5. 一些电子变压器将会因为负载过小而无法开启

[0125] 6. 不同的变压器将会产生不同的平均光输出（输出不同的均方根电压）

[0126] 7. 波动的电压轨意味着固有共振频率不稳定，将导致光输出的不稳定和效率低。

[0127] 8. 较低的均方根电压意味着主要变压器的更大电流，导致更多的欧姆损耗。

[0128] 通过研究交流功率震荡，现有电源以及诸如调光器拓扑和不同品种镇流器之类的卤素结构，我们发现：

[0129] 1. 调光器运行通常需要最少 10W 的负载，并且该负载不能具有显著的相移变化

(电容性或者电感性的)。

[0130] 2. 电子变压器需要最低负载调节输出。

[0131] 3. 磁性变压器与调光器配置使用时可能会输出危险的高压峰值，特别是当调光器选择不当时(后缘相对于前缘)。

[0132] 另外，通过研究冷阴极荧光灯(CCFL)的特征发现：

[0133] 1. 冷阴极荧光灯的不同长度的玻璃灯管可以相应地增加总阻抗，6 毫安的额定电流可达到最佳的光输出并有助于延长使用寿命。

[0134] 2. 阻抗略带电容性并随着灯泡温度变化——灯泡越热，对于同样的输出电压来说，阻抗越低，电流越大。这使得在有持续电压供应的情况下，温度升至约 40-50 度的几分钟时间内，灯泡会越来越亮。

[0135] 3. 诸如环境温度，输入功率以及玻璃年龄之类的因素决定了灯泡的预热时间。

[0136] 尝试的不同的解决方案包括：将输入主变压器的具有固定降压周期的降压用一个普通的异步的单一比较器电流调节降压代替，使得不同的输入电压的都具有更加稳定的光输出。尽管如此，由于降压器不能为 12VAC 变压器或特定的调光器施加足够的负载，调光仍然不稳定。

[0137] 回顾更早以前提到的主要问题，很明显，需要具有足够高电压的稳定电源以保证低均方根电流，尤其是在输入值较低时，为电源电压施加足够的负载。

[0138] 对于以前方法的改变在于一个升压器电路，由于充电时，升压器电感被从输入轨拉至地面，因此对于电源来说，其相当于一个低阻抗。问题是，与减压电源在输出处于正确相位时，使得一个单独的比较器在所需的低输入水平时简单地开启或关闭以增加电源不同，升压拓扑通常需要状态信息或者复杂的状态转换。现有的大多数的拓扑结构都被认为是同步的，它需要固定时钟来同步启动升压所需的任何变压器。异步拓扑则可能需要许多比较器来分别独立地监控充电电流，最大电压以及最小电压。

[0139] 尽管如此，为确保解决方案就绪，决定我们需要使用一个单一的比较器，部分原因是所选的具有快速开关的微控制器上就有比较器，部分原因是引入传统的 PWM 基 z - 变换离散控制系统的任何尝试，都将需要提高 CPU 电源，增大成本，尺寸以及复杂性。

[0140] 这引导我们试验：使用一个比较器通过电感接地来监控电流，比较器在达到所需的目标电流时释放该电感，将充电电流送给电压缓冲器电容，缓冲器电容的电压将会增大直到升压器输入功率与降压器等于逆变器消耗的功率。这产生的第一个明显的问题就是电感一达到预期的目标电流(通过分流电阻监控)，比较器就会关闭，与该分流电阻断开，结果比较器检测到一个低电平，并立即将电感接地，而导致持续的电流流失。不变的是一个经过过滤的 RC 网络，它可以在比较器检测到低输入之前进行有效地延时。遗憾的是，这种延持有两种方式——前缘也被延迟，这意味着比较器不仅对于目标电流反应迟缓，而且它在滤波器刚达到目标值且电感关闭之前就会重新启动，导致仅放出很少所必需的放电量。

[0141] 为解决这个问题，我们引入了一个二极管，它可以在分流电压随着电感电流而增大时立即为滤波电容充电。这意味着在充电过程中，比较器将监控电感的瞬时电流，并在适当的时机关闭。由于二极管不允许电流回流至分流器，RC 滤波器随后将以所需放

电率放电，这放电率将使得电感在触发比较器重新被触发开启之前将有充足的时间向缓冲电容器放电。

[0142] 基本上，我们想出了一个简单有效地仅使用一个比较器的零序控流升压器拓扑结构。

[0143] 我们发现这种做法效果很好——只要降压阶段负载绝对不出错。这意味它对于冷阴极荧光灯玻璃和不可避免的元件容限变化的忍耐有限。不管任何原因导致负载不能消耗充足的缓冲器电容能量，源于升压器的持续电流将最终导致缓冲器电压失灵，破坏与其远程连接的任何物件。

[0144] 解决方案是为电压升压器施加一电压极限。最后，这通过增加一个电阻得到了解决。分压器通过将电感 RC 滤波器电阻通过一个电阻值与缓冲器电容器相连接，该电阻值将导致目标阈值在输出电压超过最大所需电压时到达。这一点在图 2 中的框 2.3, 2.4 和 1.3 之间的连接中得到了证明。

[0145] 这种更改意味着，现在可以通过编程分压器比率达到一个电压，并且该电压可在达到最大电流速率时得到。现在该设计就是一个限流、调压异步升压器电路，并且也仅用了一个比较器。

[0146] 这种情况的影响是，对于任何给定的输入波形，我们都可以有效保证降压和逆变器部分的输入电压。这意味着现有的卤素系统的调光不再依赖于元件的容限，持久性以及所需的足够低的阻抗。固定的缓冲器高压（相对于输入电压高）导致较低的逆变器电流，且大致两倍于电源频率（100Hz）运行的方波，这就意味着，虽然冷阴极荧光灯在“开启”期间保持同样的亮度，其占空比将会变化以与调光器裁剪信号保持一致，导致各种各样的变压器和调光器的 PWM 调光控制。

[0147] 从一种形式可以看出，所述的升压器控制电路包括一个平衡阻抗变压器系统，该平衡阻抗变压器系统具有两个同类型的位于变压器输入端或者输出端的用于将电源或负载阻抗与变压器隔离的有源元件，其中，有源元件可以为电阻，电容或者电感，并且每个有源元件与变压器绕组以及负载串联，并相对对称地设置，且同型同值得到对称或者均衡的负载，并通过预先调整负载值来提供所需的负载均衡。

[0148] 与荧光灯照明相关的应用中，有源元件为一个电容，这种配置可以提供具有很多益处的物理隔离，包括提领负载和电源的能力。在这种应用中，电容值根据设计需要可以不相同。

[0149] 这种均衡的电容逆变器在驱动包括但不限于冷阴极荧光灯（CCFL），紧凑型荧光灯（CFL）以及外电极荧光灯（EEFL）的荧光照明工具时有以下的优势，这些优势也可应用在其他产业中：

[0150] 1. 通过隔离荧光灯以及诸如此类的非线性负载，减少了变压器的机械振荡。

[0151] 2. 平衡了伴随着附近金属的电容，因此降低了危险电压。

[0152] 3. 均衡的耦合，显著减少了通常通过环绕金属泄漏的漏电流

[0153] 4. 由于多个部件之间电压共享，电压逆变器可以使用具有更低额定电压的电容器。

[0154] 5. 隔离电容可以是一个或多个串联以满足应用的需要，额定电压就是其例证。

[0155] 这种均衡的无源变压器系统可将变压器与其他非线性负载隔离，并具有普遍

的应用。

[0156] 应当指出的是，上述内容只是本发明的一个最佳实施例的说明并仅仅作为本发明的说明，而非用于限制本发明的实施方式。对于本技术领域的一般技术人员来说，对本发明所做的明显的和不具有创造性的变换都将落入以下的本发明的权利要求所限定的保护范围之内。

[0157] 本发明尤其适用于外电极荧光灯 (EEFLs)。它们是冷阴极荧光灯 (CCFL) 的一个近亲。外电极荧光灯 (EEFLs) 不需要电极突入玻璃中，而是将灯管的两端进行电容耦合。结果因为基本消除了电极退化而延长了寿命。从用电方面来说，外电极荧光灯 (EEFLs) 只需稍作调整就可与冷阴极银光灯 (CCFLs) 中使用的控制器兼容。因此，可以清楚地了解本发明的应用也涉及到外电极荧光灯 (EEFLs)。

[0158] 本发明也可适用于其他的高低电力工具中，包括更有效的基于发光二极管 (LED) 的照明解决方案中的控制系统，以及应用于直流和交流的可扩展的高低电压源。其重要性就在于现有的发光二极管 (LED) 12V 筒灯与现有的调光结构不兼容。

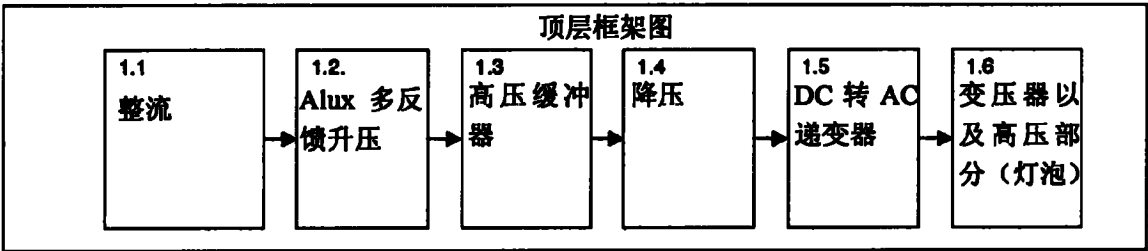


图 1：顶层框架图

图 1

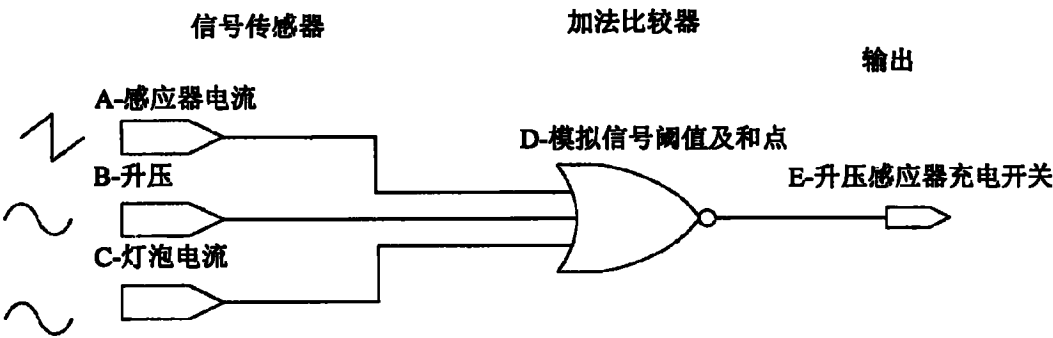


图 2：控制器抽象逻辑图

图 2

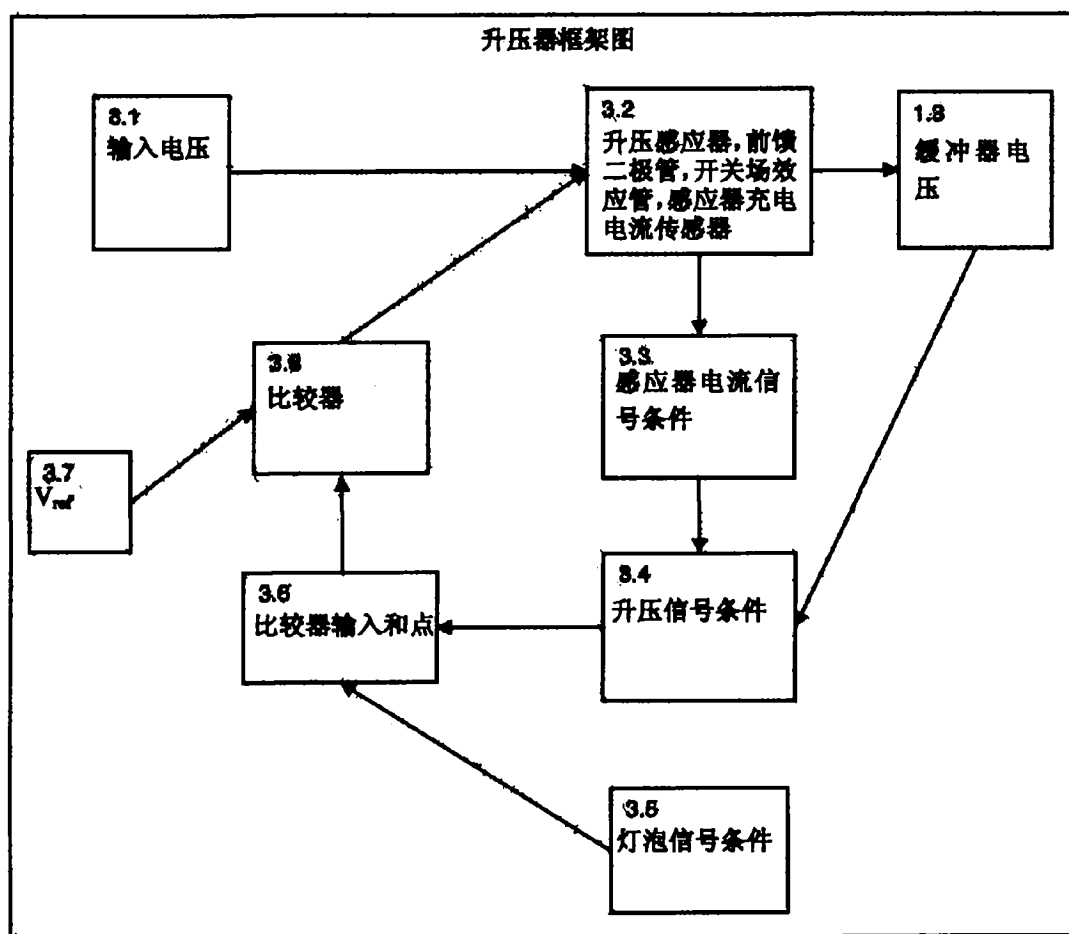


图 3

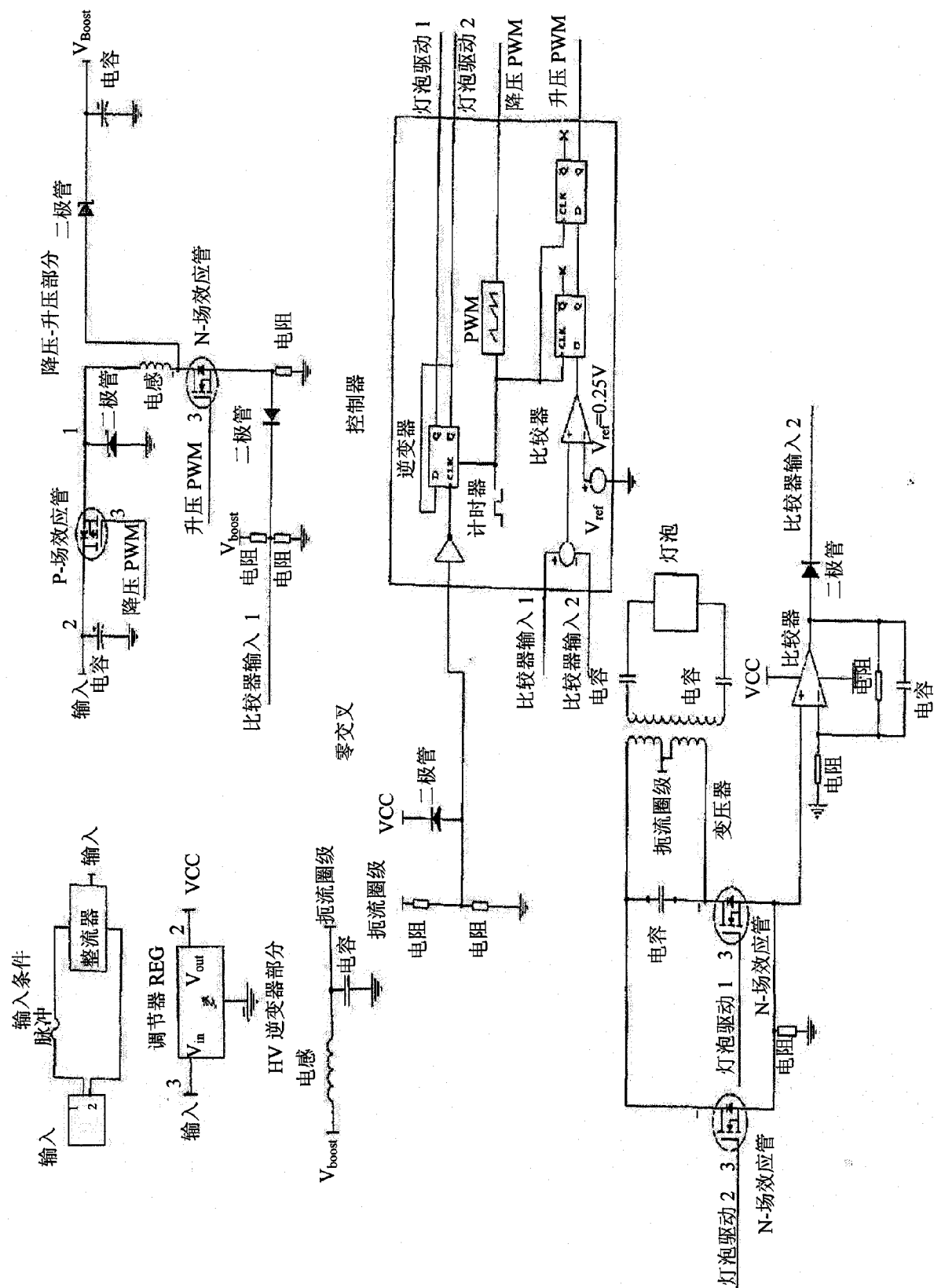


图 4

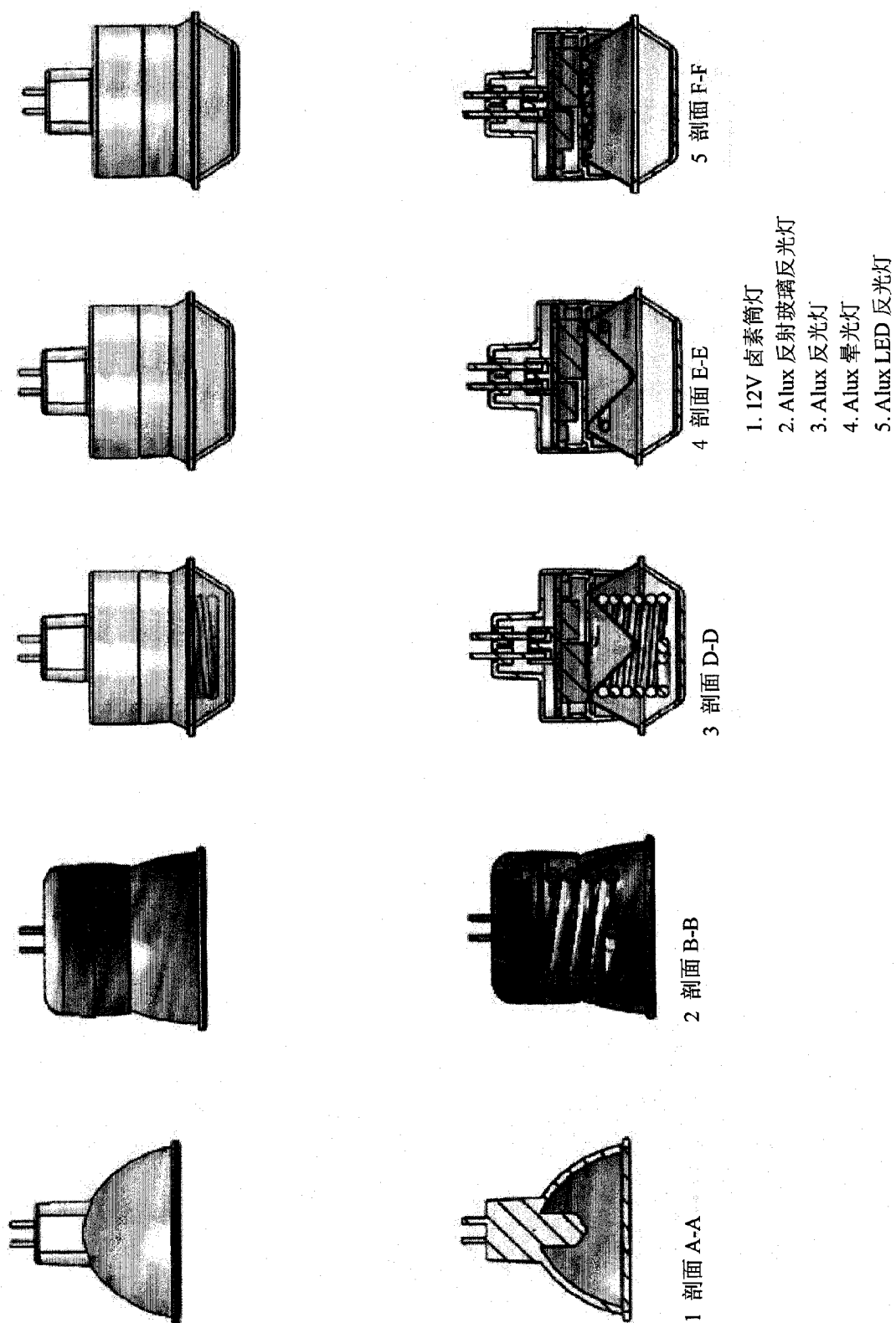


图 5

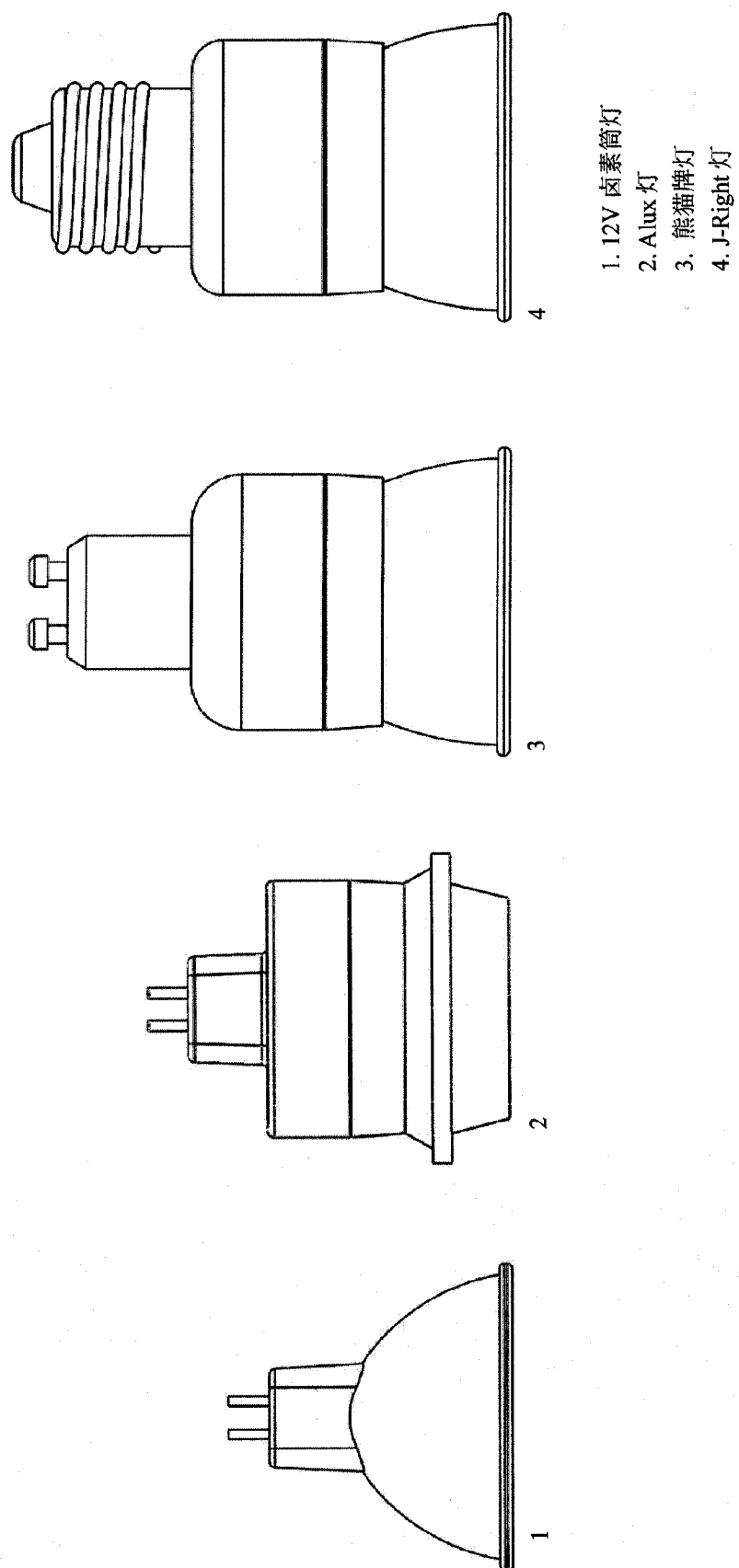


图 6