

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 41/292

H05B 41/392



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02815898.9

[43] 公开日 2004 年 10 月 27 日

[11] 公开号 CN 1541507A

[22] 申请日 2002. 8. 14 [21] 申请号 02815898. 9

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 15 [33] US [31] 09/930,730

[86] 国际申请 PCT/IB2002/003269 2002. 8. 14

[87] 国际公布 WO2003/017736 英 2003. 2. 27

[85] 进入国家阶段日期 2004. 2. 13

[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

[72] 发明人 E·B·申

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

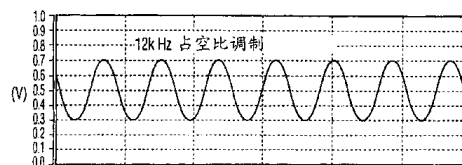
代理人 傅康 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 使用占空比调制操作 HID 灯的方法

[57] 摘要

一种具有工作在高频下的 HID 灯的弧稳定性和弧矫直性的颜色混和方法，其在基本等于 HID 灯的第二纵向声学模式的一半频率的频率下调制半桥配置谐振反相器的占空比。该方法还在这种谐振反相器的高频范围内扫描开关频率。占空比调制实现了功率调制，以产生基本等于第二纵向声学模式的频率的固定频率功率分量。该半桥配置谐振反相器的扫描开关频率以实现弧稳定性和弧矫直性的方式驱动 HID 灯。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种用于具有高强度放电 (HID) 灯的弧稳定性和弧矫直性的颜色混和的方法:
- 5 (a) 在高频范围内扫描的高频下以半桥配置谐振反相器驱动 HID 灯, 以实现弧稳定性和弧矫直性; 以及
- (b) 调制半桥配置谐振反相器的占空比, 以在基本等于 HID 灯的第二纵向声学模式的频率的频率功率分量下实现功率调制, 其实现沿 HID 灯的垂直轴的颜色混和。
- 10 2. 根据权利要求 1 的方法, 其中高频范围基本上为 45kHz 到 55kHz。
3. 根据权利要求 1 的方法, 其中步骤 (b) 包括在基本等于第二纵向声学模式的一半频率的调制频率下调制占空比。
4. 根据权利要求 1 的方法, 其中步骤 (b) 包括以正弦函数调制
- 15 占空比。
5. 根据权利要求 1 的方法, 其中频率功率分量基本为 24kHz, 并独立于驱动 HID 灯的高频。
6. 根据权利要求 1 的方法, 其中占空比具有 50% 的标称值, 并在标称值加或减 20% 的附近对称变化。
- 20 7. 一种用于具有高强度放电 (HID) 灯的弧稳定性和弧矫直性的颜色混和的方法:
- (a) 在高频范围内扫描的高频下以半桥配置谐振反相器驱动 HID 灯, 以实现弧稳定性和弧矫直性;
- (b) 以具有基本等于 HID 灯的第二纵向声学模式的一半频率的
- 25 调制频率的函数来调制半桥配置谐振反相器的占空比; 以及
- (c) 以半桥配置谐振反相器激发第二纵向声学模式, 以便实现沿 HID 灯的垂直轴的颜色混和。
8. 根据权利要求 7 的方法, 其中高频范围基本上为具有 50kHz 的标称频率的 45kHz 到 55kHz。
- 30 9. 根据权利要求 7 的方法, 其中步骤 (b) 在基本等于第二纵向声学模式的频率功率分量下实现功率调制。
10. 根据权利要求 9 的方法, 其中频率功率分量基本为 24kHz,

并独立于驱动 HID 灯的高频。

11. 根据权利要求 7 的方法，其中所述函数为正弦函数。

12. 根据权利要求 7 的方法，其中占空比具有 50% 的标称值，并在标称值加或减 20% 的附近对称变化。

5 13. 一种用于为高强度放电灯 (HID) 提供功率的半桥配置谐振反相器，包括：

半桥电路，所述半桥电路在扫描的开关高频范围内的标称高频下驱动 HID 灯，以实现弧稳定性和弧矫直性，并且其具有调制的占空比以实现在激发 HID 灯的第二纵向声学模式的频率下对 HID 灯的功率调
10 制，以便实现沿 HID 灯的垂直轴的颜色混和或减小垂直偏折；以及谐振滤波器，所述谐振滤波器耦合在半桥电路和 HID 灯之间。

14. 根据权利要求 13 的反相器，其中调制的占空比具有基本等于第二纵向声学模式的一半频率的调制频率。

15 15. 根据权利要求 13 的反相器，其中标称高频为大约 50kHz，高频范围为基本上 45kHz 到 55kHz。

16. 根据权利要求 13 的反相器，其中调制的占空比以正弦函数进行调制。

17. 根据权利要求 13 的反相器，其中功率调制的频率基本为 24kHz，并独立于驱动 HID 灯的标称高频。

使用占空比调制操作 HID 灯的方法

5 本发明涉及用于减少高强度放电 (HID) 灯中的垂直偏折 (vertical segregation) 的方法, 更具体地, 涉及用于具有工作在高频下的 HID 灯的弧稳定性和弧矫直性的颜色混和的方法, 其利用占空比调制并结合高频范围内的扫描开关频率用于半桥配置的谐振反相器的工作。

10 当某种高强度放电 (HID) 灯工作在垂直方向中时, 灯显示出一种称为垂直偏折的现象。垂直偏折通过从沿垂直轴放电所发光的颜色不一致进行识别。更具体地, HID 灯的颜色从顶部到底部变化。垂直偏折是由于重力产生灯中化学成分的不一致分布所引起的。简单放置时, 大多数化学成分位于弧的底部而不是均匀分布在整个弧上。

15 在一种克服垂直偏折的缺点的尝试中, 激发出第二纵向声学模式。当激发出第二纵向声学模式时, 灯中的化学成分被混和, 其沿 HID 灯的垂直轴产生一致的颜色。换句话说, 减少了垂直偏折。此外, 已经显示出, 在以慢速 (例如, 100Hz) 从 45Hz 到 55kHz 扫描的高频下驱动 HID 灯提供了弧稳定性和弧矫直性。

20 在另一种尝试中, 全桥配置的谐振反相器工作在高频下 (例如, 250kHz), 以便通过使用脉冲宽度调制 (PWM) 技术合成振幅调制的 45kHz 到 55kHz 的正弦波形。该振幅调制的波形产生用于颜色混和或减少垂直偏折的第二纵向声学模式激发。由于电路功率损耗非常高, 因此所需的高频开关和 PWM 操作使得无法有效地实现。

25 本发明设计了一种具有工作在高频下的 HID 灯的弧稳定性和弧矫直性的颜色混和方法, 其利用占空比调制并结合高频范围内的扫描开关频率, 用于半桥配置的谐振反相器的工作。占空比调制实现了功率调制以产生混和频率的功率分量, 其基本等于第二纵向声学模式的频率。扫描开关频率以实现弧稳定性和弧矫直性的方式驱动 HID 灯。

图 1 描述了传统的谐振反相器的示意图。

30 图 2 描述了本发明的占空比调制波形。

图 3 描述了本发明的 HID 灯电压在时间上的波形。

图 4 描述了本发明的功率谱在频谱上的波形。

现在参考图 1, 示出了传统的半桥配置谐振反相器 120 的示意图。本发明利用了耦合到高强度放电 (HID) 灯 150 上的传统的半桥配置谐振反相器 120 来执行本发明的方法, 以通过激发第二纵向声学模式实现颜色混和。谐振反相器 120 包括具有两个晶体管或开关 S11 和 S12 的半桥电路, 其以优选具有 50kHz 的标称高频、以及 50% 或 0.5 的标称占空比 (开关接通的时间量) 的扫描高频范围被互补地切换或驱动。

仍旧参考该示意图, 谐振反相器 120 包括高 DC 电压源 122, 其与能量存储电容器 C11 并行耦合, 并传送输入电压 V_{in} 。能量存储电容器 C11 与由两个晶体管或开关 S11 和 S12 定义的半桥电路并联。在示例性实施例中, 晶体管或开关 S11 和 S12 是 MOSFET, 但也可以是其它适合的功率开关器件。因此, 能量存储电容器 C11 的第一端和第二端分别耦合到晶体管或开关 S11 的漏极和晶体管或开关 S12 的源极。晶体管或开关 S11 的源极通过半桥输出节点 A 耦合到晶体管或开关 S12 的漏极。晶体管或开关 S11 和 S12 的栅极耦合到反相器控制电路 (未示出), 以便控制其传导和非传导状态。

谐振反相器 120 还包括 DC 阻塞电容器 C12, 阻塞电容器 C12 具有耦合到半桥输出节点 A 的第一端和耦合到主谐振滤波器的电感器 L11 的第一端的第二端。主谐振滤波器由电感器 L11 和电容器 C13 定义。HID 灯 150 与电容器 C13 并行耦合。高 DC 电压源 122 的负极端、能量存储电容器 C11 的第二端、晶体管或开关 S12 的源极以及电容器 C13 的第二端连接在一起。

现在参考图 2-4, 将详细描述本发明利用谐振反相器 120 来通过激发第二纵向声学模式实现具有弧稳定性和弧矫直性的颜色混和的方法。

为了通过激发第二纵向声学模式实现颜色混和, HID 灯 150 的功率必须在第二纵向声学模式的频率下进行调制。在示例性实施例中, 第二纵向声学模式约为 24kHz。本发明的方法通过调制晶体管或开关 S11 和 S12 的占空比来实现必要的功率调制。通常, 当占空比是 50% 或 0.5 时, 由 HID 灯 150 提供的负载功率达到最大值。随着占空比从 50% 减小或增加, 负载功率减小。因此, 负载功率可以简单地通过适当调制占空比来进行调制, 使其在标称值附近增加或减小。

为了产生负载功率的 24kHz 调制，占空比 (DC) 可以以 12kHz 的频率在 50% 和 40% 之间切换。由于 HID 灯 150 的第二纵向声学模式是 24kHz，负载功率将通过第一量进行调制。另一方面，通过在 50% 和 30% 之间改变占空比 (DC)，负载功率将通过第二量进行调制，其中第二量大于第一量。可以理解，第二纵向声学模式的激发程度是可以改变并得到控制。因此，以相应地改变占空比 DC 的方式调制占空比 DC，由此以激发 HID 灯 150 中的第二纵向声学模式的方式调制负载功率来实现颜色混和，或者换句话说，如果不能消除垂直偏折的话，则使垂直偏折最小化。

占空比 DC 可以以正弦函数或其它对称波形的函数进行调制。这里只详细描述一个调制的占空比示例，这是因为存在多个调制函数，而且描述这些函数是不允许的。一种示例性正弦调制占空比 (DC_m) 可以表示为

$$DC_m = DC_n + a_m \sin(2\pi \cdot f_m \cdot t) \quad \text{方程 (1)}$$

其中 DC_n 是占空比的标称值； a_m 是调制指数； f_m 是调制频率。在示例性实施例中， DC_n 基本上为 0.5 或 50%；调制指数 a_m 在 0 和 0.5 之间变化；调制频率 f_m 设定为基本上为第二纵向声学模式的频率的一半 (1/2)。调制指数 a_m 控制在两倍于调制频率 f_m 的频率下 HID 灯 150 中的功率量或激发程度。

综上所述，上述调制函数仅是一种合适的函数，该函数可以用于调制占空比以便控制 HID 灯 150 的功率量或激发程度。

占空比调制产生了 HID 灯 150 中固定的频率功率分量 (24kHz)，其独立于 HID 灯 150 的驱动频率，或者换句话说，独立于半桥电路的开关频率。因此，半桥电路的实际开关频率 (晶体管或开关 S11 和 S12) 可以在高频范围上变化，例如 100kHz，而不会扰乱由占空比调制产生的固定的频率功率分量 (24kHz) 以激发第二纵向声学模式。因此，HID 灯 150 可以以从 45kHz 到 55kHz 的范围或其它高频范围扫描的频率来驱动，以便实现弧稳定性和弧矫直性，而占空比在 12kHz 下进行调制以便激发在固定频率 24kHz 下的 HID 灯 150 的第二纵向声学模式，以实现颜色混和。

总之，半桥配置的谐振反相器实现方式是非常有效、简单且廉价的。对于适当设计和工作的反相器 120、晶体管或开关 S11 和 S12 可以优选地在产生非常低的开关损耗的零电压下切换。此外，晶体管或开关 S11 和 S12 工作在 HID 灯 150 的基频下。如果以 50kHz 的频率驱动灯，则开关工作在 50kHz 下，半桥电路的晶体管或开关 S11 和 S12 工作在标称的 50kHz 下。因此，开关频率比要求 250kHz 的现有实现方式更低，这将进一步减小开关损耗，以便通过脉冲宽度调制 (PWM) 合成 50kHz 的波形。此外，还将减小电磁干扰 (EMI)。

在示例性实例中，HID 灯 150 工作在大约 50kHz 的标称高频下，其中驱动频率在 45kHz 到 55kHz 的高频范围内扫描。图 3 示出了示例性的具有 50kHz 的标称高频的扫描灯电压波形。灯电压波形表示为伏特 (-600V 到 +600V) 对以秒 (0.0052 到 0.0058s) 表示的时间。调制频率 f_m 大约为处于 0.2 深度的 12kHz。换句话说，占空比在 0.5 (50%) 的标称占空比 DC_m 附近从 0.3 (30%) 变化到 0.7 (70%) 变化，如图 2 所示。图 2 示出了以大约 12kHz 的调制频率 f_m 正弦调制的占空比 (DC_m) 的示例性波形。波形表示为伏特 (0.0V 到 1.0V) 对以秒表示的时间。在工作中，图 2 的 12kHz 占空比调制产生了负载功率谱中大致为 24kHz 的频率分量，如图 4 所示。图 4 示出了该示例性实例的功率谱。功率谱波形表示为 dB(-jHz) (-100 到 +100) 对赫兹 (0.0 到 120k) 表示的频率。

综上所述，对于具有在大约 24kHz 下的第二纵向声学模式的示例性 HID 灯 150，可以使用固定且受控的 24kHz 下的频率激发来激发声学谐振以产生颜色混和，或者换句话说，如果不能消除垂直偏折的话，则使垂直偏折最小化。同时，在例如 45kHz 到 55kHz 的高频范围内扫描 HID 灯 150 的驱动频率实现了弧稳定性和弧矫直性。

参照前述说明，对于本领域技术人员来说，本发明的各种修改和替换实施例都是显而易见的。因此，该说明书仅仅是设计为说明性的，并用于示教给本领域技术人员执行本发明的最佳方式的目的。实施例的细节可以发生变化而不脱离本发明的精神，并保留落在附属权利要求范围内的所有变形的专用。

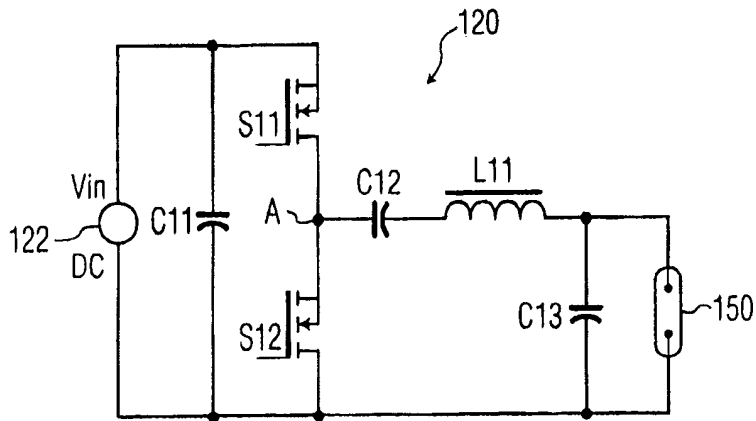


图 1

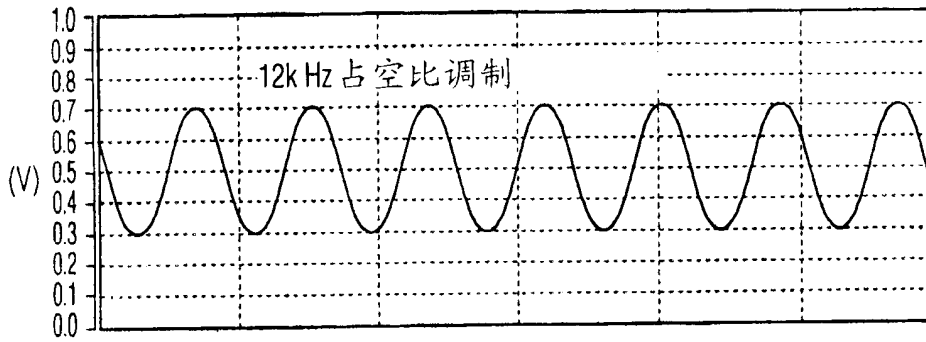


图 2

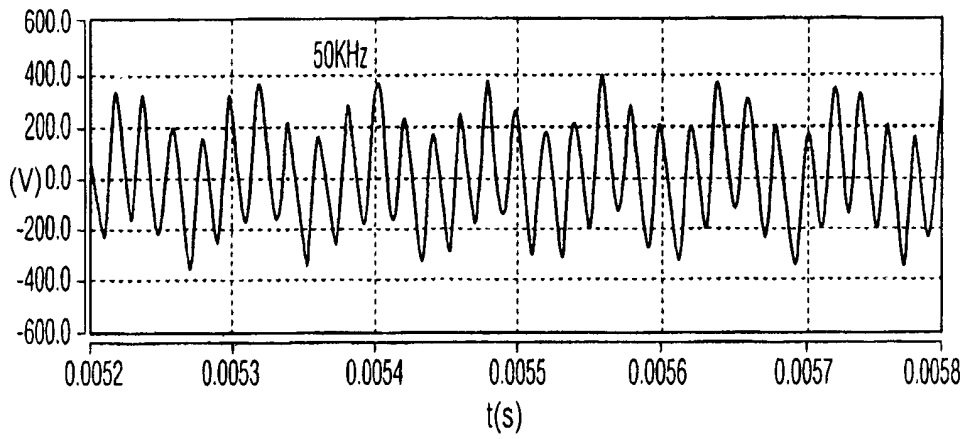


图 3

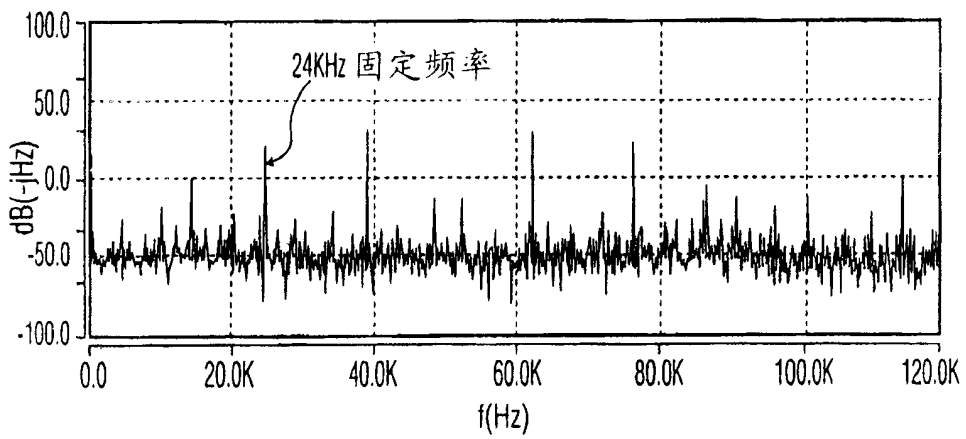


图 4