



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103634979 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201310163345.4

(22)申请日 2013.05.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103634979 A

(43)申请公布日 2014.03.12

(30)优先权数据

12181730.8 2012.08.24 EP

(73)专利权人 DIALOG半导体有限公司

地址 德国基希海姆

(72)发明人 里波莎·吉拉卡

斯蒂芬·祖莱尔-科切

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 张全文

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2012/112638 A1, 2012.05.10,

WO 2010/011971 A1, 2010.01.28,

CN 102209416 A, 2011.10.05,

审查员 许晨

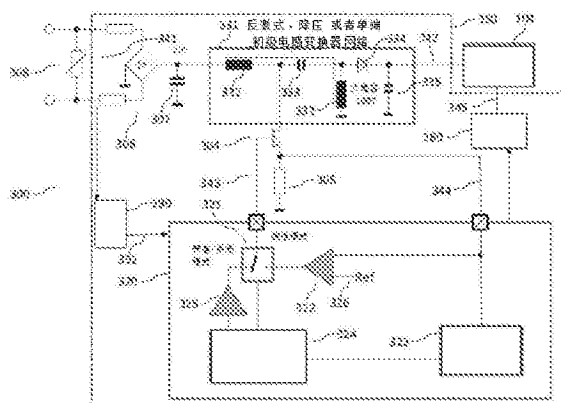
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

具有混合控制功率开关的固态照明驱动器

(57)摘要

本申请文件涉及照明系统,还揭露了驱动电路的控制单元。驱动电路用于驱动固态SSL装置,该SSL装置的地输入电压为使用切相调光器从电源电压获取。驱动电路包括可被控制处于第一模式及第二模式的晶体管。其中,在第一模式,晶体管以换向周期率在开启模式及关闭模式之间切换,在第二模式,使一持续可控大小的电流流过晶体管。功率转换网络与处于第一模式的晶体管结合在一起提供一开关模式功率转换器。控制单元用于控制晶体管处于第一模式或者第二模式,控制晶体管在第一时刻从第一模式切换为第二模式;在第二时刻,确定输入电压是否超过了预设的输入电压阈值,且第二时刻与第一时刻连续,如此即可控制SSL装置的亮度。



1. 一驱动电路(350)的控制单元(320),该驱动电路用于驱动SSL固态照明装置(104),具有通过切相调光器(308-2)从电源电压处获取的输入电压(341),其中,驱动电路(350)包括一个在一第一模式及一第二模式下工作的晶体管(304)及一功率转换网络(331);其中,该控制单元用于:控制晶体管以选择性地在第一模式及第二模式工作,晶体管在第一模式及第二模式之间的模式切换通过控制单元产生的栅极控制信号进行控制,其中在第一模式时,晶体管(304)以一换向周期率在一开启状态及一关闭状态之间切换,从而提供与功率转换网络(331)结合在一起的开关模式的功率转换器;其中在第二模式时,使一控制电流穿过该晶体管,从而为电源电压提供可控制的负载,以便可靠地测量切相调光器(308-2)的切相角;

该驱动电路还包括:电流感应装置,该电流感应装置用于确定一决定是否切换晶体管工作模式的反馈信号(344),该反馈信号用于表示通过晶体管(304)的电流等级;及在第二模式下,控制单元(320)根据反馈信号(344)控制通过晶体管(304)的电流。

2. 如权利要求1所述的控制单元(320),其特征在于,该控制单元还用于:在第一时刻控制晶体管(304)从第一模式切换至第二模式;在第二时刻确定输入电压(341)是否超过了一预设输入电压阈值,第二时刻与第一时刻连续;及在第一时刻及第二时刻控制驱动电流(345)穿过SSL装置(104),以控制SSL装置(104)的亮度。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的控制单元(320),其特征在于:该控制单元(320)还用于接收源自输入电压(341)的电压,其中该控制单元(320)如果确定接收的电压超过了预设的阈值即可确定输入电压(341)超过了预设的输入电压阈值。

4. 如权利要求2所述的控制单元(320),其特征在于:该控制单元还用于:

根据第一时刻及第二时刻之间的时间间隔确定由调光器(308-1)设置的切相角的值;确定用于所述切相角的亮度;控制驱动电流(345)以提供亮度。

5. 如权利要求2或权利要求4所述的控制单元(320),其特征在于:电源电压为与电源频率相同的交流电压;控制单元(320)用于与电源电压同步;

切相调光器(308-2)为前沿切相调光器,及第一时刻对应电源电压的零交叉。

6. 如权利要求2或权利要求4所述的控制单元(320),其特征在于:在启动阶段,控制单元(320)在电源电压的至少两个半波处在第二模式控制晶体管;控制单元(320)用于确定在输入电压(341)低于预设输入电压阈值期间的的时间间隔;及时间间隔的边沿对应电源电压的零交叉。

7. 如权利要求2或权利要求4所述的控制单元(320),其特征在于:电源电压为与电源频率相同的交流电;控制单元(320)还用于以一测量频率周期性地将该晶体管(304)设置为第二模式;及测量频率小于电源频率。

8. 如权利要求1或权利要求2或权利要求4所述的控制单元(320),其特征在于,控制单元还用于在第一模式下控制晶体管(304)的换向周期率及/或占空比。

9. 如权利要求2或权利要求4所述的控制单元(320),其特征在于:控制单元(320)还用于存储从第一时刻及/或第二时刻所获取的数据。

10. 一驱动电路(350),用于驱动SSL固态照明装置(104),具有通过切相调光器(308-2)从电源电压处获取的输入电压(341),该驱动电路(350)包括:

在一第一模式及一第二模式下可操作的晶体管(304);其中在第一模式时,晶体管

(304)以一换向周期率在一开启状态及一关闭状态之间切换;其中在第二模式时,使一平稳可控等级的电流穿过该晶体管;

一功率转换器网络(331),当在第一模式操作该功率转换器网络(331)时,该功率转换器网络(331)用于提供与晶体管(304)结合在一起的开关模式功率转换器,其中该功率转换器从输入电压(341)为该SSL装置(104)产生驱动电压;

一控制单元,该控制单元用于:控制晶体管以选择性地在第一模式及第二模式工作,晶体管在第一模式及第二模式之间的模式切换通过控制单元产生的栅极控制信号进行控制,其中在第一模式时,晶体管(304)以一换向周期率在一开启状态及一关闭状态之间切换,从而提供与功率转换网络(331)结合在一起的开关模式的功率转换器;在第二模式时,使控制电流穿过该晶体管,从而为电源电压提供可控制的负载,以便可靠地测量切相调光器(308-2)的切相角;

该驱动电路还包括:电流感应装置,该电流感应装置用于确定一决定是否切换晶体管工作模式的反馈信号(344),该反馈信号用于表示通过晶体管(304)的电流等级;及在第二模式下,控制单元(320)根据反馈信号(344)控制通过晶体管(304)的电流。

11.如权利要求10所述的驱动电路(350),其特征在于:功率转换器网络(331)包括反激式网络,降压网络或者单端初级电感变换器网络,及功率转换器提供的驱动电压至少保持为SSL装置(104)的启动电压。

12.如权利要求10或权利要求11所述的驱动电路(350),其特征在于:还包括一个与SSL装置(104)串联的电流源(360),该电流源(360)用于在控制单元(320)的控制下为SSL装置(104)提供驱动电流(345)。

13.如权利要求10或权利要求11所述的驱动电路(350),其特征在于,还包括:

整流单元(306),用于整流输入电压(341);输入电压感应装置(390),用于感应源自输入电压(341)的电压并将感应电压(392)提供给控制单元(320);及稳定电容(307),用于稳定所整流的输入电压以在功率转换器网络(331)的输入端产生一个电压。

14.一灯泡装置(1),包括:

一电子连接模组(4),用于电连接至给切相器(308-2)供电的电源电压,由此产生输入电压(341);

如权利要求10或权利要求11所述的驱动电路(300),基于该输入电压(341),根据切相器(308-2)的设置产生驱动电压(342)及驱动电流(345),及SSL装置(104)根据驱动电压(342)及驱动电流(345)输出一定亮度的光。

具有混合控制功率开关的固态照明驱动器

技术领域

[0001] 本发明涉及照明系统,特别涉及一种控制固态照明装置如LED或者OLED装置的亮度的系统及方法。

背景技术

[0002] 许多年来,普通照明灯或者白炽灯为住宅照明的首选,这些光源很容易用切相调光器进行调光。然而,这些调光器需要庞大的安装基础。这些调光器需要在相对大的具有超过视在功率的实质有效功率的负载上工作。

[0003] 新型的电源如紧凑型荧光灯(Compact Fluorescent Lamp,CFL)或者LED灯,由于EMI滤波器网络的存在,需要与高非线性且大的电容性阻抗结合在一起,具有非常小的负载(一般小于普通照明灯的十分之一)。基于这些方面,基于LED的灯及CFL的装置不能用现有的切相调光器进行内部调光。虽然使用先进的电子元件可以模拟出调光功能,然而,由于技术或者物质的限制,调光的程度及所支持的调光器的范围和每个调光器所控制的并联的灯的数量及配置都受到限制。另外,增加的电路也增加了成本,而且在大多数情况下,会导致灯装置的额外的能量损失。

[0004] 本发明致力于解决上述问题。特别地,本发明描述了一种方法及系统,该方法和系统允许传递给切相调光器的主电源的相位的可靠的确定,从而,可靠地且有效地控制固态照明灯的亮度。

发明内容

[0005] 一方面,描述了驱动电路的控制单元。驱动电路用于驱动固态照明装置,如LED或者OLED。为此,驱动电路为SSL装置产生一个驱动电压及/或驱动电流。驱动电压及/或驱动电流由输入电压产生,输入电压为通过切相调光器从电压处获取。如此,驱动电路的输入电压对应被切相调光器(如前沿及/或后沿 切相调光器)调整的电源电压。

[0006] 用于所保护的驱动电路的控制单元一般包括可以处于第一模式及第二模式的开关(如晶体管)。该开关可以被连续的控制处于第一模式或者第二模式。特别的,该开关可以处于第一模式也可以处于第二模式。在第一模式,开关以一换向周期率在开启状态及关闭装置之间切换。在第二模式,使一持续可控大小的电流流经该开关。换言之,在第二模式,流经开关的电流大小可以以连续的及/或平稳的方式进行控制。在此处,“连续的”应该理解为它的数学意思,如此,即可将第二模式与分离的或者不连续的第一模式下的操作区分开。开关包括(或者是)晶体管,如MOSFET,BJT或者IGBT。第一模式指开启/关闭模式,第二模式指线形模式(因为开关被控制在它的线形范围内)。

[0007] 另外,所保护的驱动电路的控制单元包括功率转换网络,该功率转换网络与出于第一模式的开关一起构成了一个开关模式功率转换器。该功率转换器从输入电压处为SSL装置产生驱动电压。为了控制驱动电压的大小,开关的换向周期率及/或占空比是可控的(如通过控制单元控制)

[0008] 控制单元用于控制开关选择性的出于第一模式及第二模式,举例来说,控制单元控制开关在第一及第二模式之间切换,为此,控制单元包括一模式选择器,该模式选择器用于选择性的连接开关至第一控制信号产生单元或者第二信号产生单元,该第一信号产生单元产生控制该开关处于第一模式的第一控制信号,该第二控制信号产生单元产生控制该开关处于第二模式的第二控制信号。

[0009] 控制单元用于控制晶体管处于第一模式,在第一模式的控制为:使晶体管以换向周期率在在开启状态及关闭状态之间切换,如此晶体管与功率转换器网络结合在一起即可实现开关模式转换器。进一步的,控制单元用于控制晶体管处于第二模式,在第二模式下的控制为:使一可控的电流流经该晶体管,如此即为电源电压提供一个可控的负载。换言之,由于电流大小可控,晶体管的源漏电流也是可控的。通过晶体管的可控的电流可以作为电压的一个可控负载。特别的,控制单元用于控制开关在第一时间处于第二模式(例如从第一模式切换至第二模式)。进一步的,控制单元用于在第二时刻确定输入电压是否超过了一预设的输入电压阈值,第二时刻与第一时间连续。控制单元一般控制开关在一定的时间间隔处于第二模式,该时间间隔为在第一时间开始在第二时刻结束。该时间间隔表示由切相调光器设置的切相角。换言之,第一时间及第二时刻表示切相调光器的切相角。因此,控制单元可以根据第一时间及第二时刻控制通过SSL装置的电流,从而控制SSL装置的亮度。

[0010] 需要注意的是,为了控制一个开关在至少两种不同的模式之间切换,控制单元一般只包括一个为该开关提供控制信号的引脚。如此,与控制至少两个不同开关(分别被控制处于至少两种不同的模式)的控制单元相比,控制单元的引脚的数量就会减少。

[0011] 驱动电路还包括电流感应装置,该电流感应装置用于确定表示通过开关的电流大小的反馈信号。举例来说,电流感应装置包括一个与开关串联的感应电阻。该反馈信号对应穿过该感应电阻的电压降。其中,穿过感应电阻的电压降一般正比于通过开关的电流。控制单元还包括一个接受反馈信号的引脚。

[0012] 进一步的,控制单元用于在第二模式下,根据反馈信号控制通过开关的电流大小。通过控制通过开关的电流,控制单元可以为驱动电路及/或控制单元的元件提供过应力保护(通过限制通过开关的电流低于最大电流)。另外,控制单元确保驱动电路的元件在预设的放电时间间隔内放电(通过保证流经开关的电流超过一最小值)。特别的,需要确保驱动电路的元件在第二时刻之前放电(当切相调光器处于开启状态)。如此,再次增加的输入电压(由于调光器进入了开启状态)可以被控制单元可靠的侦测到。

[0013] 控制单元通过监测输入电压(或者从输入电压获取的电压,或者从电源电压获取的电压)确定输入电压是否超过了一预设的输入电压阈值(如切相调光器进入开启状态)。为此,控制单元包括一个输入电压引脚。该输入电压引脚连接至驱动电路的输入电压测量装置。该输入电压测量装置可以是一分压器,该分压器用于从输入电压分离出部分电压至控制单元的输入电压引脚。输入电压测量装置的一端连接至一驱动电路的整流单元,另一端连接至控制单元的输入电压引脚。如此控制单元可以接收从输入电压获取的电压。进一步的,控制单元可以通过确定接收的电压超过了一预设的阈值来确定输入电压超过了预设的输入电压阈值。

[0014] 控制单元用于根据第一时间与第二时刻之间的时间间隔确定由调光器所设置的切相角的值。特别的,控制单元用于确定与该切相角对应的(或者与时间价格对应的)亮度。

控制单元还用于存储从第一及/或第二时刻获取的数据,其中,该数据可为第一时刻与第二时刻之间的时间间隔及/或所确定的切相角的值及/或所确定的亮度。进一步的,控制单元用于控制输入SSL装置的驱动电流,以确定SSL装置所发射的光的亮度。驱动电路包括电流源,控制单元控制电流源为所确定的亮度提供适宜的驱动电流。

[0015] 电源电压为与电源频率(如50或者60Hz)相同的交流电压。控制单元用于与电源电压同步。如果切相调光器为前沿切相调光器,则第一时刻对应电源电压的零交叉。另一方面,如果切相调光器为后沿切相调光器,第二时刻对应电源电压的零交叉。如此,控制单元根据电源电压的周期性可以选择第一时刻或者第二时刻。

[0016] 在开启阶段,控制单元控制开关在电源电压的至少两个半周期中处于第二模式。另外,控制单元用于确定输入电压低于预设的输入电压阈值的时间间隔。为了防止在输入电压低于预设的输入电压阈值期间有多个时间间隔,控制单元确定多个时间间隔的中的最长的时间间隔。所确定的最长时间间隔的边对应电源电压的零交叉。举例来说,如果未前沿切相调光器,所确定的时间间隔的较早的边对应电源电压的零交叉。如果是后沿切相调光器,所确定的时间间隔的较晚的边对应电源电压的零交叉。这样做,控制单元就可以与电源电压同步。

[0017] 需要注意的是,控制单元根据控制单元的输入电压引脚处的电压与电源电压同步。如上所述,控制单元的输入电压引脚处的电压为通过输入电压测量装置从输入电压处获取。

[0018] 如上所述,电源电压为与电源频率相同的交流电。控制单元周期性的以一测量频率控制开关处于第二模式。所选择的测量频率小于电源频率。如此,减少测量频率,即可使开关处于第二模式,驱动电路的损耗减少,举例来说,测量频率为低于或等于电源频率的1/10或者1/100。

[0019] 如上所述,开关包括晶体管如MOSFET,BJT或者IGBT。进一步的,控制单元用于产生一控制信号来控制开关处于第一模式或者第二模式。控制信号为开关/晶体管的栅极电压。

[0020] 另一方面,本申请文件揭露了一个驱动电路。驱动电路用于驱动SSL装置,该驱动电路的输入电压为通过切相调光器从电源电压获取。如上所述,驱动电路包括一个开关,该开关可被控制处于第一模式或者第二模式。在第一模式,开关以换向周期频率在开启状态及关闭状态之间转换。在第二模式,使一平稳可控的大小的电流流经开关。另外,该驱动电路包括功率转换网络,该功率转换网络与出于第一模式的开关一起构成了一个开关模式功率转换器。该功率转换器从输入电压处为SSL装置产生驱动电压。另外,驱动电路包括一控制单元,该控制单元包括本申请文件中所描述的一个或者多个特征。

[0021] 功率转换器网络包括反激式(flyback)网络,降压网络(buck network)或者单端初级电感变换器(single ended primary inductor converter,SEPIC)网络。由功率转换器提供的驱动电压至少被维持为与SSL装置的启动电压一致。特别的,控制单元可以控制开关处于第一模式,以使功率转换器维持驱动电压与SSL装置的启动电压一致。进一步的,驱动电路包括与SSL装置串联的电流源。在控制单元的控制下,该电流源提供驱动电流来设置SSL装置的亮度。

[0022] 驱动电路进一步包括整流单元(如半波或者全波整流器),该整流单元用于整流输入电压。进一步的,驱动电路包括稳定电容,该稳定电容稳定所整流的输入电压以在功率转

换器网络的输入端生成一个电压。当处于第二模式时,开关用于为该稳压电容放电。放电速度由通过开关的电流大小控制,例如,在反馈信号的基础上,放电速度由控制单元使用控制信号控制。

[0023] 另一方面,揭露了一个灯泡装置。灯泡装置包括电子连接模组,该电子连接模组电连接至切相调光器的电源电压,以提供输入电压。另外,灯泡装置包括驱动电路,该驱动电路包括本申请文件中所揭露的任意一个或者多个特征。在输入电压的基础上,驱动电路根据切相调光器的设置提供驱动电压及驱动电流。切相调光器的设置与由切相调光器设置的切相角对应。另外,灯泡装置包括SSL装置(如多个LED或者OLED),该SSL装置根据驱动电压和驱动电流提供一定亮度的光。

[0024] 另一方面,揭露了一个控制驱动电路的方法。驱动电路根据由切相器从电源获取的输入电压驱动SSL装置。如上所述,驱动电路包括可被控制处于第一模式及第二模式的开关。在第一模式,开关以一换向周期率在开启状态与关闭状态之间装换,在第二模式,使一持续可控大小的电流流经开关。进一步的,驱动电路包括功率转换器网络,该功率转换器网络与处于第一模式的开关一起构成一开关模式功率转换器。功率转换器从输入电压处为SSL装置生成驱动电压。

[0025] 所述方法包括控制开关选择性的处于第一模式及第二模式。另外,该方法包括控制开关在第一时刻又第一模式转换为第二模式。该方法还包括在第二时刻确定输入电压是否超过了预设的输入电压阈值,第二时刻与第一时刻连续(例如,当开关仍然处于第二模式时)。另外,该方法包括根据第一及第二时刻控制通过SSL装置的驱动电流以控制SSL装置的亮度。

[0026] 另一方面,揭露了一个软件程序。该软件程序在一处理器上执行,当在处理器上执行时,该软件程序执行本申请文件中所述的方法步骤。

[0027] 另一方面,揭露了一存储介质,该存储介质包括一软件程序,该软件程序在一处理器上执行,当在处理器上执行时,该软件程序执行本申请文件中所述的方法步骤。

[0028] 另一方面,揭露了一计算机程序产品。该计算机程序包括可执行的指令,当在计算机上运行时,这些指令执行本申请文件中所述的方法步骤。

[0029] 需要注意的是,本申请文件中所述的包括优选实施例的方法和系统可以单独使用也可以与本申请文件中所揭露的其他方法和系统结合使用。另外,本申请文件中所述的方法和系统各个方面,可被任意组合。另外,权利要求中的特征也可以与其他权利要求中的特征任意组合。

[0030] 在本申请文件中,不论是直接连接如通过电线连接还是其他方式的连接,词“连接”或者“连接的”指元件彼此之间互相电连接。

附图说明

[0031] 下面参考附图以实施例的方式解释本发明,其中,

[0032] 图1为本发明一实施方式中的灯泡装置的结构图。

[0033] 图2a为本发明一实施方式中的LED灯的电源装置的示意图。

[0034] 图2b,2c及2d为本发明一实施方式中的输入电压波形图。

[0035] 图3a为本发明一实施方式中用切相调光器控制SSL灯的系统结构图。

[0036] 图3b为本发明一实施方式中的SSL装置的驱动电路的结构图。

[0037] 图3c为本发明一实施方式中的SSL灯的驱动电路的控制单元的结构图。

[0038] 图4a, 4b及4c为图3b中所示的驱动电路的输入电压波形图。

具体实施方式

[0039] 本申请文件中, 灯泡装置包括所有需要替换传统基于灯丝的白炽灯, 尤其是连接至标准电源的灯泡。在英式英语中(及本申请文件中), 电源指市电电源(mains electricity), 而在美式英语中, 电源指电力线(power line), 其他的说法包括交流电源(AC power)、线电源(line power)、家用电源(domestic power)及电网(grid power)。可以理解地, 这些说法也是可以很方便的互相转换, 而且表达同样的意思。

[0040] 一般地, 欧洲的电源为230-240VAC, 50Hz, 在北美为110-120VAC, 60Hz。本申请文件中所揭露的原理可以应用于任何适合的电源系统, 包括所提到的输电干线/输电线, 直流电源, 及整流后的交流电源。

[0041] 图1为灯泡装置的示意图。所述灯泡装置1包括一个灯泡壳2及一个电子连接模块4。该电子连接模块4可以是螺口式的, 也可以是卡口式的, 或者任一种可以将灯泡连接至灯泡插座的连接方式。电子连接模块4的典型例子为欧洲的螺口式E11、E14及E27及北美的螺口式E12、E17及E26。另外, 该灯泡壳2里还提供一个光源6。该光源6可以是CFL管或者固态光源6, 如LED, 或者有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)(有机发光二极管的最近的技术是指固态照明, SSL)。该光源6可以是单个的发光装置, 也可以是多个LED。

[0042] 驱动电路8(本申请文件中也指电源装置)也位于灯泡壳体2内, 用于将从电子连接模块4所接收的电转换为该光源6需要的控制驱动电流。若该光源6为固态光源, 则驱动电路8为光源6提供直流驱动电流。

[0043] 壳体2为该光源及驱动元件提供一个合适的坚固的外壳, 且还包括光学元件, 该光学元件需要从该灯泡装置输出所需要的输出光。由于光源的温度管理对于最大限度延长光的输出及光源寿命的重要性, 该壳体2也可以具有散热功能。相应地, 该壳体2可被设计成能总体上使光源6产生的热量从光源6或者该电源装置散发掉。

[0044] 为了使基于SSL的灯与切相调光器相兼容, 基于SSL的灯的电源装置8提供如下功能:

[0045] 1. 从由该调光器设置的电源电压中去除能量。

[0046] 2. 过滤掉电源的电压波动, 以便使输出的光不会闪烁。

[0047] 3. 调节SSL灯的电流/功率(以增强所发出的光的强度)至要求的亮度。

[0048] 本申请文件揭露了可以执行一个或者多个上面所提到的功能的方法和系统。在下面, 这个方法和系统将在描述LED灯的部分进行详细描述。然而, 需要注意的是, 在此处描述的方法和系统可以用于为其它类型的照明技术如其它类型的基于SSL的灯(如OLEDs)控制功率。

[0049] 图2a描述了电源装置100的结构图, 该电源装置100用于根据电源提供的功率控制点亮该LED104的功率。该电源装置100从电源接收输入功率111。所述输入功率111可以通过调光器进行调节。各种现有的调光器都可以用, 但最常用的为可控硅调光器或者切相调

光器。

[0050] 在每个交流电的半周期开始之后,可控调光器开关在可调时间(角相位)打开,以改变施加于电灯的电压波形,如此,即可改变该电灯的均方根有效电压值。因为可控硅调光器只对部分电压进行调整(而不是吸收电压),调光器仅有很少的功率损耗。调整的动作可以几乎可以即时执行且容易被远端的电子器件控制。一般地,在国内的照明应用中,双向晶闸管在调光器里用作可控硅。调光器的种类有前沿切相调光器、后沿切相调光器或者可在前沿切相及/或后沿切相之间转换的智能调光器。这里所描述的方法和系统可用于上面所提及的任意一种调光器。

[0051] 如此,切相调光器用来去除正弦电源电压的一个特定的相位。这样使得供应到传统白炽灯的电压减少,如此则减少了白炽灯发出的光的强度。另一方面,节能照明技术如LED或者OLED需要一个预设大小的直流电压,所以由调光器所调整的正弦电源电压不能直接用来调节光的强度。因此,用于这些节能灯的电源装置或者驱动器电路一般包括将切相输入电压转换为功率适当降低的装置(如,LED或者OLED)。

[0052] 现在返回图2a中的电源装置或者驱动电路100的例子中,电源装置100包括一个切相角度侦测单元102,其用于感应输入电压112并估计初始正弦电源电压被调光器所切的角。该估计角度113表示需要的调光级别并且被传输至LED控制单元103。该控制单元103通过一个控制信号控制LED电源101为LED104(指图1中的光源6)提供输出功率115,并驱动该LED104以预设的调光级别提供光116。

[0053] 图2b,2c及2d为输入电压波形112的实例波形201,202,及203的波形图。所描述的波形201,202,203为当用前沿切相调光器调光时用于白炽灯的几种典型的电压波形。该调光器的导通角211,212,213具有电位器转角的功能,所述电位器转角能控制传输至白炽灯的平均功率。由于传统白炽灯的大功率负载,调光器在每个电源周期激发(fires),切相角211(也指导通角,因为它表示切相调光器处于“打开”状态的角度,打开状态即为调光器开始导通)表示用传输至灯泡的功率的最大值设置的100%的角度。切相角212表示用传输至灯泡的功率的中间值设置的50%角度,切相角213表示用传输至灯泡的功率的最小值设置的0%的角度。

[0054] 当使用低功率的负载如SSL灯泡装置时,这个是不相同的。典型的切相调光器只有在连接一个电阻负载的时候才能正确地进行调光,如此则消耗了预设的功率的最小值(例如常用的最少40W的白炽灯)。当被用于调节节能LED灯(功率在2到10w的范围内)时,切相调光器产生的输入电压波形112可能会严重变形,调光器的多次激发(multifiring),电容移相,或者间断的操作可能导致输入电压波形的严重变形。图4a,4b及4c为驱动电路的输入电压的示例波形401,402及403。波形401对应100%的角度,该100%的角度为传输至光源6及104的最大功率所设置。该波形402对应50%的角度,该50%的角度为传输至光源6及104的中间功率所设置,该波形403对应0%的角度,该0%的角度为为传输至光源6及104的最小功率所设置。由此可以看出,在角度设置为100%时,调光器进行多次激发(multi firing),在角度设置为50%时,调光器随机激发,在角度设置为0%时,调光器则根本不工作。

[0055] 因此,切相调光器(及对应的需要的亮度等级)的设置可能不容易从低负载的SSL装置104的驱动电路的输入电压的波形401,402及403推倒出来。因此本申请文件的重点解决的技术问题为:有效并且可靠的从图4a,4ba及4c所示的输入电压的波形确定切相角(例

如导通角211,212,213)。特别地,本申请文件揭露了一个在电源终端利用电容电压大小放电的方法和装置,以此重设切相调光器处于关闭模式处的相位的输入电压。电容电压等级的放电可被用于确定切相角度,并且所确定的切相角度可被用于设置光源6及104的亮度。

[0056] 如上所述,与切相调光器兼容的基于SSL的灯泡装置1应该为:

[0057] 使调光器的操作维持在一个确定的可靠的模式;

[0058] 过滤掉电源端的电压波动,以使灯泡装置1的光输出116没有闪烁;及

[0059] 侦测瞬时切相角并且根据所侦测的切相角调节亮度。

[0060] 本申请文件解决的问题为侦测灯泡装置在各种情况下的切相角。为了侦测实际的调光切相角,在调光器的开关元件(如TRIAC))处于关闭状态时的相位处,利用放电电流重新设置通过电源装置的电源输入端的电压(输入电压)为0。如果没有设置复位电流,则灯泡装置的电源电压端的电压以比较慢的速度进行放电,并且在输入端看不到瞬时电压的变化。因此切相角一般很难被侦测到。

[0061] 所选择的放电电流要足够大以保证在有限的时间窗能正常的放电。特别地,当调光器开启后,放电的过程应该在调光器开启的时刻之前结束,这样就可以侦测到切相角。另外,放电电流不能促使功率转换器从电源获取能量,以避免增加功率转换器的光输出调制电压或者超额电压。换句话说,功率转换器的能量的获取可以与放电电流分开,这样避免了驱动电流及/或供应至光源6,104的电压的调制。进一步地,放电电流可以被限制至最大值以避免灯泡装置1中的元件的过应力,尤其是灯泡装置1中的驱动电路内的元件的过应力。

[0062] 图3为控制SSL装置104的调光状态的一示例系统300结构图。该系统300包括一交流电压源308-1,例如电源电压。由交流电压源提供的交流电压由该调光器(如切相调光器)308-2调节以提供一个切相交流电压(如图2c,2d-及图4a,4b,4c中所述)。在此,所述切相交流电压指的是输入电压341。进一步地,系统300还包括一个驱动电路350,其中,所述驱动电路350包括一个LRC网络或者功率转换器网络331。功率转换网络331可以是反激式网络,降压网络或者单端初级电感变换器(single ended primary inductor converter,SEPIC)网络。驱动器电压342一般用于被控制为一个恒定的直流电压,该直流电压对应于(或者超过)该SSL装置104的开启电压。另外,所述驱动电路350一般包括一个电流源(图未示),该电流源为该SSL装置104提供驱动电流。该驱动电流一般为被保持在一个预设的恒定级别的直流电流。其中,该预设的恒定级别对应SSL装置104的一个预设的亮度级别。通过增加驱动电流的恒定级别,该SSL装置104的亮度级别也会随之增加,反之亦然。该电流源可以包括线形模式操作的晶体管(如FET)。

[0063] 功率转换器网络331可通过电源开关304(如晶体管,该晶体管可以是场效应管,金属氧化物半导体场效应晶体管(Metal Oxide Semiconductor FET,MOSFET),P型双极结型晶体管控制(P-type Bipolar junction transistor,PBJT)或者绝缘栅双极晶体管(Insulated gate bipolar transistor,IGBT))。电源开关304可以根据最少两个不同的模式进行操作。在第一种模式(例如开关模式或者开启/关闭模式)下,开关304可以控制电源转换器网络的电压转换率。在第二种模式(例如线形模式)下,电源开关304可以被用于确定输入电压341的切相角,如此即可确定SSL装置104的需要亮度等级。控制单元320可以通过一控制信号343控制电源开关304的模式。另外,控制单元320可以从电源开关304接受反馈信号344,其中反馈信号344用于确定切相角。

[0064] 换言之,栅极控制信号343通过相对高的速度(例如在100KHz的范围内)开启或者关闭电源开关来控制电源开关304在第一个时间间隔处于第一模式。这样,功率转换器网络331在能量转换模式下工作。另外,为了确定切相角,栅极控制信号343在第二时间间隔(不同于第一时间间隔)控制电源开关处于第二模式。当处于第二模式时,电源开关304为驱动电路350的输入端提供放电电流来重设电容电压。放电电流作为调光器3098-2的负载,如此,该调光器308-2即可进行稳定的工作。调光器308-2的稳定的工作状态即可可靠的确定切相角。

[0065] 一旦切相角确定,可控制(例如由控制单元320控制)系统300的电流源(图未示)对SSL装置104注入一个恒定的驱动电流,其中,该恒定的驱动电流由所确定的切相角决定。一般,如果切相角增加则驱动电流减小,反之亦然。如此,该SSL装置104的亮度级别随着切相角的增加而降低,反之亦然。电流源一般与SSL装置104串联,如此,可以直接通过SSL装置的电流。

[0066] 总的来说,系统300包括恒定交流电压电源308-1,切相调光器308-2,依赖于所使用的电源拓扑的LRC网络331,及开关304。开关304与LRC网络331结合在一起在一个阶段内,可以构成一个开关模式电源转换器。另外,系统300包括栅极控制信号产生单元300,用于产生控制开关304的操作模式的栅极控制信号304。另外,系统300包括负载104,如SSL装置。为了将电源功率从电源308-1转换为适合电子负载104的电源,设置栅极控制信号343以换向周期率(commutation cycle rate)来开启或者关闭开关304。在所选择的时间间隔,控制单元320设置栅极控制信号343为一控制级别,如此,通过开关304就会产生预先定义电流。在调光器308-2关闭时的输入电压341的一个相位期间内,穿过开关304的电流可用于重设输入电压341。输入电压341的重设可以使从输入电压侦测到的实际切相角更加可靠。

[0067] 在第一模式期间(如开关模式),开关304以相对高的频率(在100kHz的范围)及/或选择的占空比开启或开闭,这样即可产生需要的转换率。当在第一模式下操作时,功率转换器网络331可以持续的为负载104提供功率。

[0068] 在所选择的时间间隔,栅极控制信号343可以被设置为特定幅度,该幅度适合产生通过开关304的预设电流。通过使用栅极控制信号343的绝对或者恒定值,穿过开关304的电流可设置成一个绝对的或者恒定的值。在侦测到输入电压341超过输入电压的一预设阈值之前,开关304一直处于开启状态。输入电压341的增长一般都是由于调光器308-2打开了它的相位。因此,输入电压341的实质增长即表示切相角的增长。由于侦测到了输入电压341的实际增长,控制单元320可以产生控制信号343来控制开关304处于第一模式。更简单的描述可为,控制信号343由输入电压341确定。

[0069] 驱动电路300包括输入电压测量装置(图未示),该电压测量装置用于确定输入电压341的电压。举例来说,输入电压测量装置包括将输入电压341连接至控制单元320的分压器。控制单元320可以包括输入电压引脚(图未示),用于接收源自输入电压341的电压。如此,控制单元320根据接收的电压侦测 输入电压341是否超过了预设的输入电压阈值。

[0070] 如上所述,当侦测到输入电压低于预设的输入电压阈值时,控制开关304处于第二种模式(如线形模式),另外,当侦测到输入电压高于预设的输入电压阈值时,控制开关304处于第一种模式(如开启或者关闭模式或者脉冲宽度调制模式)。例如,预设的输入电压阈值在20V的范围(电源电压为220V)。在一实施例中,预设输入电压阈值在电源电压的10%的

范围内。

[0071] 切相角通过测量所侦测的输入电压341为低时的时间间隔来确定。所测量的时间间隔可被存储在控制单元320中。所测量的时间间隔与切相角对应,具体来说,所测量的切相角正比于所侦测的时间间隔,其中正比系数取决于电源频率(例如50Hz或者60Hz)。在一实施例中,所确定的切相角为 $\alpha=180^\circ * T * f$,其中T为所测量的时间间隔(单位为秒),f为电源频率(单位为1/秒), α 为切相角(度)。如此,可以用所测量的时间间隔来表示切相角。预期的亮度可以通过所测量的时间间隔计算,光源104的功率根据所计算的亮度进行设置。在此,特指驱动电路350的电流源提供的电流可以根据所计算的亮度进行设置。总之,需要注意的是系统300仅使用单个开关304提供至少两个功能,如功率转换功能及切相测量功能。该单个开关304的至少两个功能可以通过在两个不同模式下连续的操作开关304来实现,其中,当被控制处于第一种模式时,开关304提供功率转换功能。被控制处于第二种模式时,开关304提供切相角测量功能。进一步需要注意的是控制单元320只包括一个引脚,并通过这个引脚来控制开关304。另外,控制单元320包括一个引脚来接收反馈信号344。因此,与控制多个开关的控制单元320相比,控制单元320的引脚的数量会减少。在一实施方式中,控制单元320只包括两个引脚(分别用于控制信号343及反馈信号344)。如此,只使用一个开关减少了引脚的数量,控制单元320的驱动电路300的成本也可以降低。

[0072] 图3b为根据调光器控制输入电压341控制SSL装置104的亮度等级的示例系统300的详细描述。输入电压341由具有调光器的电压电源(标号为308)提供。驱动电路350产生驱动电压342级驱动电流345。驱动电压342一般为与SSL装置104的开启电压相对应的基本恒定的电压。驱动电流345一般为根据SSL装置104的预期亮度等级设置的基本恒定的电流。

[0073] 驱动电路350包括一个整流单元306,该整流单元306用于对该输入电压341进行整流,包括一个全波或者半波整流器。另外,整流单元306还可以包括电磁干扰(electromagnetic interference EMI)过滤元件。一般,整流单元306与一个稳定的电容307连接在一起,该电容307用于平滑所整流的输入电压。

[0074] 进一步地,驱动电路350一般包括功率转换器网络331。在本实施例中,功率转换器网络331为单端初级电感转换器(Single-Ended Primary-Inductor Converter,SEPIC)网络,包括线圈332,电容333,335,及二极管/开关334。该功率转换器331与开关304一起可以实现一个开关模式功率转换器,用来将输入电压341的能量转移到负载104。特别地,通过操作功率转换器331,304使所整流的输入电压转换为SSL装置104的基本恒定的驱动电压342。

[0075] 如上所述,开关304可以被控制处于第一模式,当处于第一模式时,开关304在以预设的换向周期率(commutation cycle rate)及预设的占空比(其中,占空比只定义了一个换向周期的开启状态)在开启状态和关闭状态之间转换。换向周期率和占空比用于控制功率转换器331及304的转换率。进一步的,当处于开关304被控制的第二模式(也被称为线性模式)时,操作该开关304以使预设的漏源电流通过开关304。通过开关304的电流用于重设输入电压341。特别的,通过开关304的电流用于给电容307放电,如此,可以获取不平滑的输入电压341,且可以可靠的测量出切相角。

[0076] 开关304的第一模式及第二模式可以通过由控制单元产生的栅极控制信号343进行控制。控制单元320包括模式选择器321,该模式选择器321用于在第一控制信号产生单元325及第二控制信号产生单元322之间切换,该第一控制信号产生单元325用于为开关304的

第一模式产生栅极控制信号343,该第二控制信号产生单元322用于为开关304的第二模式产生栅极控制信号343。控制逻辑324用于根据反馈信号344控制模式选择器321,其中反馈信号344可以表示通过开关304的电流。在本实施方式中,通过开关304的电流可以被感应电阻305感应到,这样,就在感应电阻305处产生了电压降,该电压降正比于通过开关304的电流。在本实施方式中,反馈信号344对应通过感应电阻305的电压降,因此,也正比于通过开关304的电流。

[0077] 为了控制开关304处于第一模式,控制信号324设置模式选择器321使开关304的门连接至第一控制信号产生单元325,第一控制信号产生单元325包括一个运算放大器。另外,控制逻辑324提供一个脉冲宽度调制信号,该脉冲宽度调制信号被第一控制信号产生单元325转换为栅极控制信号343,该栅极控制信号343使开关以预设的换向周期及预设的占空比在开启及关闭状态间切换。

[0078] 为了控制开关304处于第二模式,控制逻辑324设置模式选择器使开关304连接至第二控制信号产生单元325,第二控制信号产生单元325包括一个比较器。比较器利用回馈信号实现一个反馈回路,如此,即可确定栅极控制信号343,使回馈信号344对应一预设的参考信号326。特别的,栅极控制信号343可以被确定为使通过开关304的电流对应一个预设的放电电流。所选择的预设放电电流保护驱动电路350的元件(尤其为功率转换器网络331及整流器306的元件)不受过应力的损害,及/或使放电过程在预设的放电时间间隔内执行。一般,预设的放电电流由过应力保护及放电时间间隔之间的协调决定。本实施方式中,预设的放电电流范围在10mA或者100mA。

[0079] 控制单元320还包括一个反馈处理模组323,该反馈处理模组用于分析反馈信号344。反馈处理模组323用于确定回馈信号是否超过了预设的回馈阈值。如果回馈信号超过了预设的回馈阈值,则表示调光器308-1进入开启状态,这样,就会使输入电压的值大于预设的输入电压阈值(如0)。换言之,回馈信号超过了预设的回馈阈值的情况表示切相角在输入电压341内。反馈处理电路323就会把这种情况指示反映给控制逻辑。

[0080] 控制逻辑324通过确定一切相时间间隔来表示相切角。切相时间间隔与开关304进入第二工作模式的时刻与反馈处理模组323侦测到反馈信号344超过了预设的反馈阈值的时刻(例如调光器308-2开启的时刻)之间的时间间隔相对应。另外,如果反馈控制电路323侦测到反馈信号344超过了预设的反馈阈值,则控制逻辑即控制开关304处于第一工作模式。换言之,如果侦测到调光器308-2开启,则控制逻辑324可以控制模式选择器321将开关置于第一模式。

[0081] 进一步的,图3b的驱动电路300包括输入电压测量装置390(如分压器)。输入电压测量装置给控制单元320提供一个源自输入电压341的电压392。控制单元320包括一个引脚,该引脚用来接收电压392。

[0082] 图3c为实施例驱动电路300的控制单元320,380的结构图。图3c中的控制单元320与图3b中所示的控制单元320相对应。进一步的,图3c中的控制单元320包括开关372,开关372为开关304提供脉宽调制控制信号,以控制开关304处于开启/关闭状态。另外,图3c的控制单元320包括晶体管371,该晶体管371控制开关304的栅极控制信号343,这样就可以控制通过开关304的电流。

[0083] 图3c(右手边)为一实施例中的控制单元308的结构图,该控制单元380与开关304

连接。在本实施方式中,开关304具有由它的源极控制的电平移位器的功能。图3c中的开关304(右手边)耦接于电源电压 V_{cc} (如 $V_{cc}=12V$)。控制单元380包括第一支路,该第一支路包括PWM驱动器381及PWM控制开关382,该PWM控制开关382被控制处于开启/关闭状态。该控制单元380还包括第二支路,该第二支路包括开关383及电流源384。第一支路用于控制开关304处于第一模式,第二支路控制开关304处于第二模式。通过开关304的电流可以通过电流源384固定。当处于第二模式时,第一支路的开关382保持在关闭状态,另一方面,当处于第一模式时,第二支路的开关382保持在关闭状态。由于不包括控制回路及/或减少了引脚的使用数量,控制单元380得到了优化。

[0084] 需要注意的是在图3c所示的控制单元380的实施例,输入电压341的值可以在控制单元380的引脚处测量,例如开关304的源极。特别的,所测量的结果可能为开关304的漏极电压低于电源电压 V_{cc} 。另外,所测量的结果可能为电流源384是饱和的。因此,在控制单元380的引脚处可以侦测到电源电压的周期。

[0085] 图4a,4b,及4c为图3b中的系统300中的输入电压341的波形图。如上所述,切相调光器308-2不能与功率转换器304,331一起工作。转换器304,331用于将恒定功率(如恒定驱动电压342及恒定的驱动电流345)调节为相对较低的负载,独立的相位和独立的输入电压。为了实现SSL装置104的可调光功率变换器,图4a,4b,及4c为图3b中的系统300中的输入电压341的波形图。波形401对应100%角度的设置,波形402对应50%角度设置,波形403对应0%角度设置。从图中可以看出在功率转换操作期间(当开关304处于第一模式),由于调光器308-2的多次激发,随机激发和/或不激发,输入电压341的波形401,402,403严重的变形,综上所述,调光器308-2的不稳定性主要是由SSL装置104的低负载造成的。

[0086] 另一方面,从图中可以看出当将放电电流输入到调光器处于关闭状态的相位时,切相角可以被可靠的侦测到。从图4a,4b,及4c识别开关304处于第二模式时的时间间隔411,412,413以提供放电电流。放电电流表示调光器308-2的负载,如此即可可靠的操作调光器308-2。对在第二模式下,对开关304的操作可以使调光器308-2在关闭状态下的可以可靠的操作,而且可以使调光器308-2可靠的从关闭状态过渡到开启状态。因此,在驱动电路350内可以可靠的侦测到切相角。特别的,切相角可以根据反馈信号344确定。

[0087] 在时间间隔411,412,413期间,输入电压的波形401,402,403可以用来可靠的测量电源周期,并且用来与电源周期同步。在前沿切相调光器308-2的实施例中,从调光器308-2的开启状态到关闭状态(也可能需要结合关闭状态的长度超过了预设的最小长度的条件)的过渡可以可靠的表示电源新(半)周期(例如电源的零交叉)的开始。因此在开关304处于第二模式时的时间间隔411,412,412可以用来使驱动电路350与电源周期同步。这样做,可以保证开关304的第一模式与第二模式的选择与电源同步。特别的,这样可以保证当调光器308-2处于关闭状态时(例如,电源周期开始使),第二模式可以被触发。

[0088] 如上所述,当该开关304处于第二模式时,通过开关304的电流表示调光器308-2的负载。如此,当开关304处于第二模式时,驱动电路350可能导致功率损耗。换言之,切相角的确定可能导致功率损耗。为了减少这样的功率损耗,切相角的测量可以以低于电源的周期率的测量率进行测量,如电源周期率的10分之一或者100分之一。

[0089] 功率转换器网络331及电流源360可被设置成:在不影响驱动电压342级驱动电流345的情况下,开关304处于第二模式时的时间间隔可以被桥接。这可以通过在功率转换网

络331的输出端配置适当大小的电容335及适当的控制电流源360(如控制电流源360内的晶体管的栅极电压)来提供驱动电压342。

[0090] 在本申请文件中,SSL装置的驱动电路用于根据切相调光器的设置来设置SSL装置的亮度等级,为了达到这个目的,驱动电路使用可以被控制处于两种不同模式的功率开关,该两种不同的模式分别实现功率转换及可靠的测量切相调光器的设置。所测量的切相调光器的设置被驱动电路根据切相调光器的设置转换为驱动电压和驱动电流,驱动电压和驱动电流为SSL装置提供无闪烁的亮度等级。实现功率转换功能及测量功能单个开关为SSL装置提供了高效且低成本的驱动电路。

[0091] 需要注意的是上述说明及图仅仅描述优选的方法及系统。本领域技术人员可以通过其他在这此未提及的方式实施本发明,能够体现本发明的原理都包括在本发明的精神及范围内。进一步地,本申请文件中所有的实施例只是为了解释说明的目的以帮助读者理解优选的实施例和方法。另外,此处的所有描述提供了本发明的原理,实施例,及其中的具体例子都包括与其等同的概念。

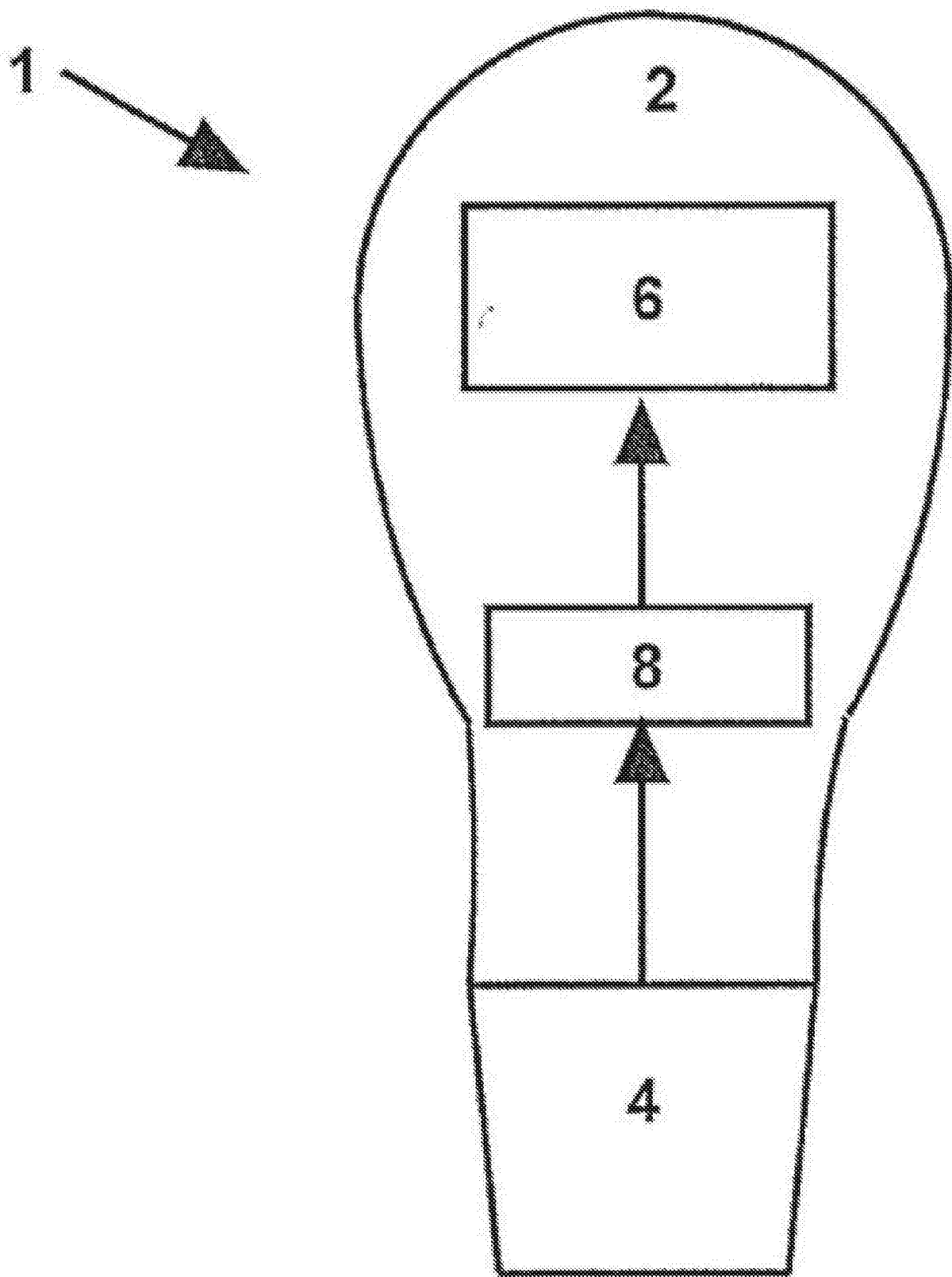


图1

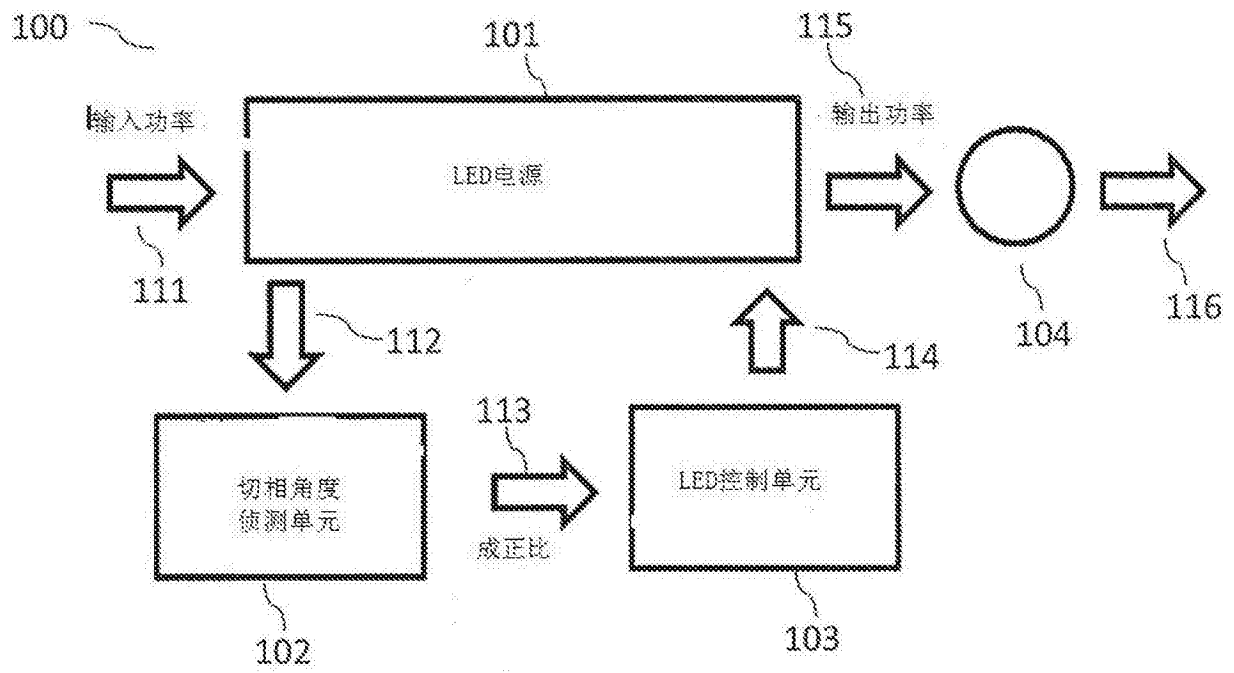


图2a

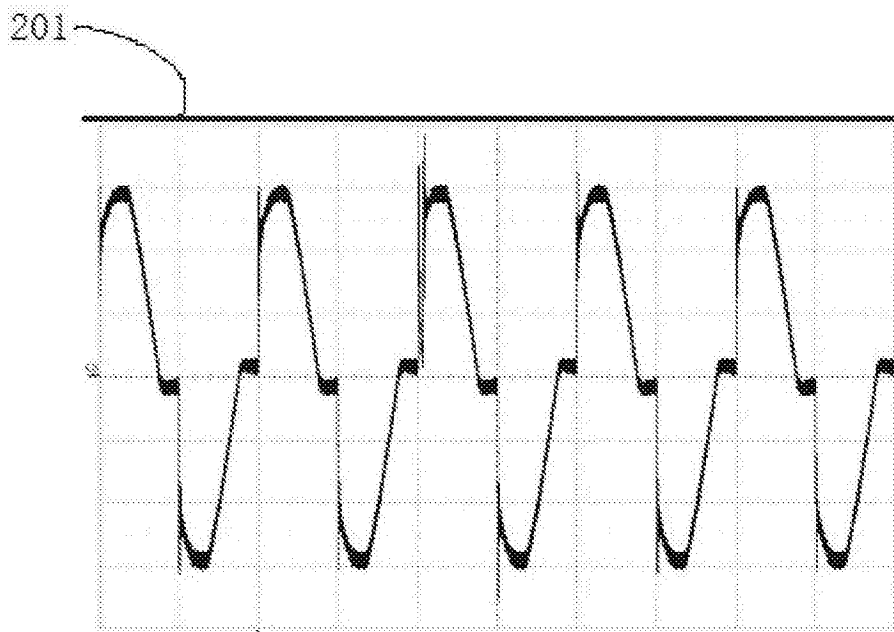


图2b



图2c



图2d

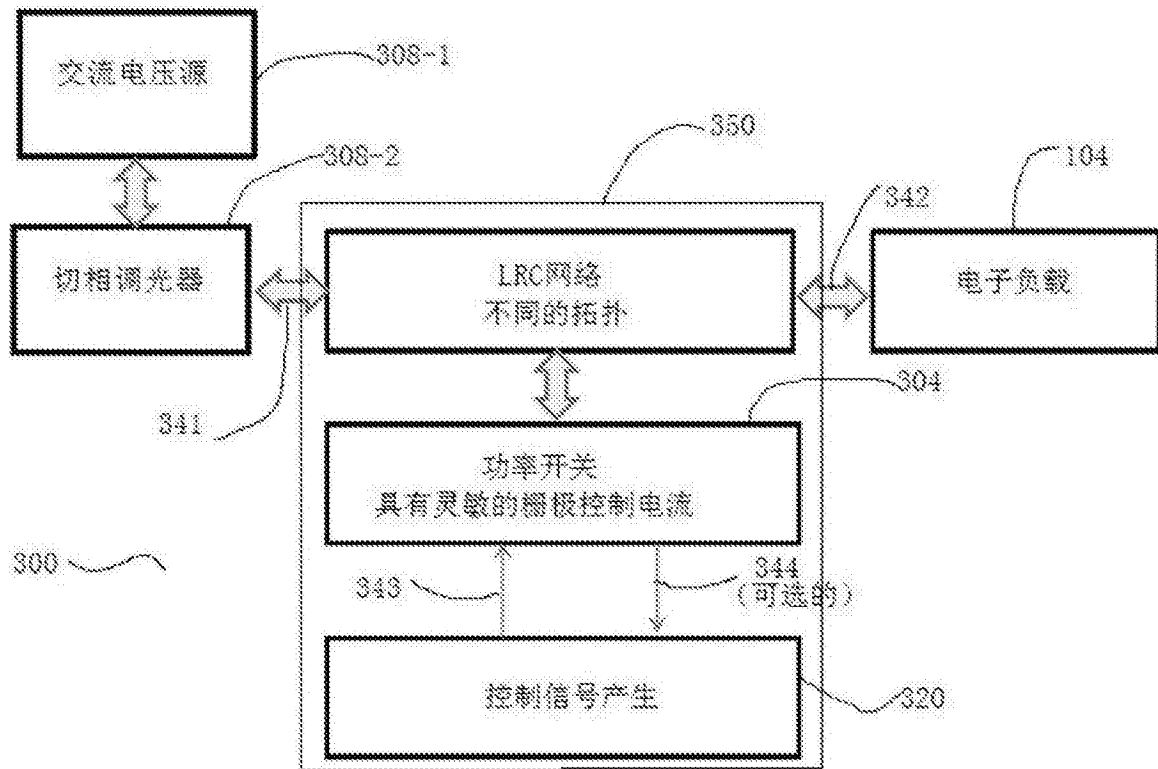


图3a

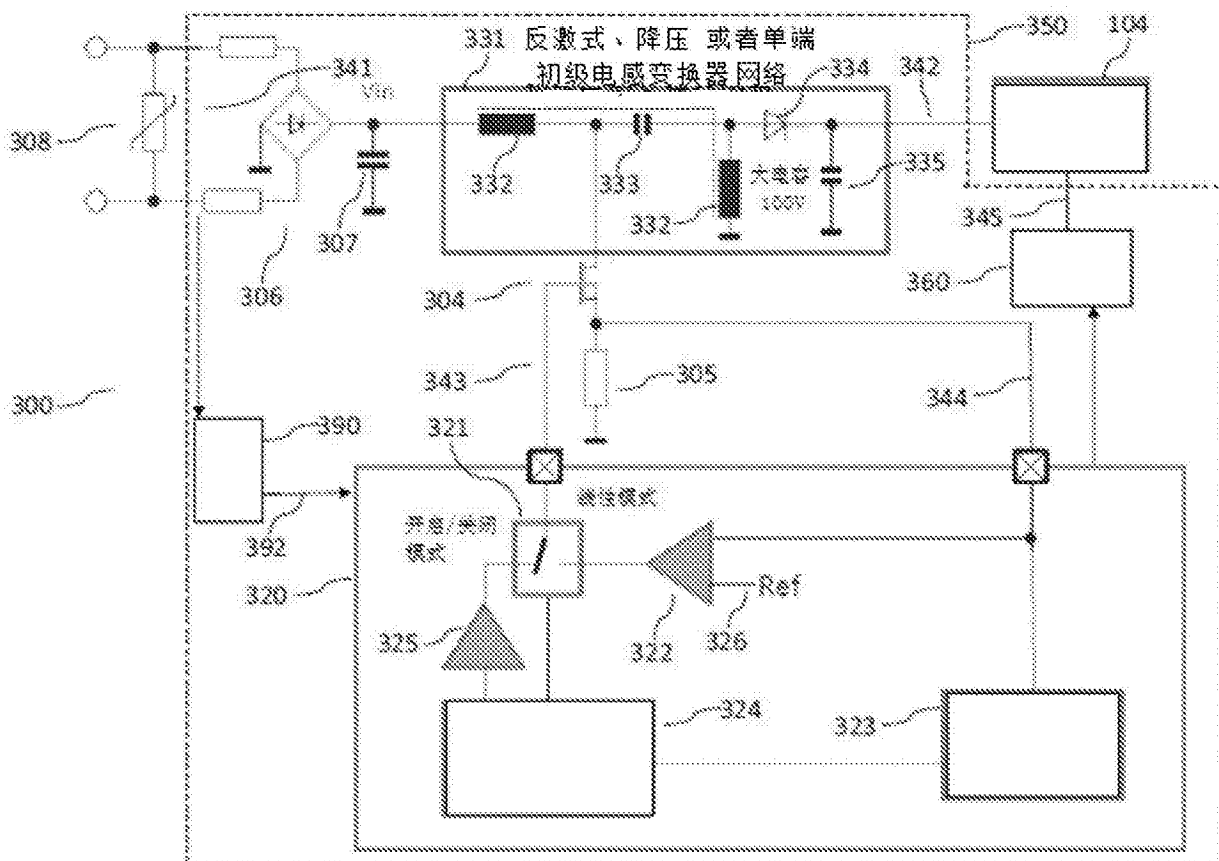


图3b

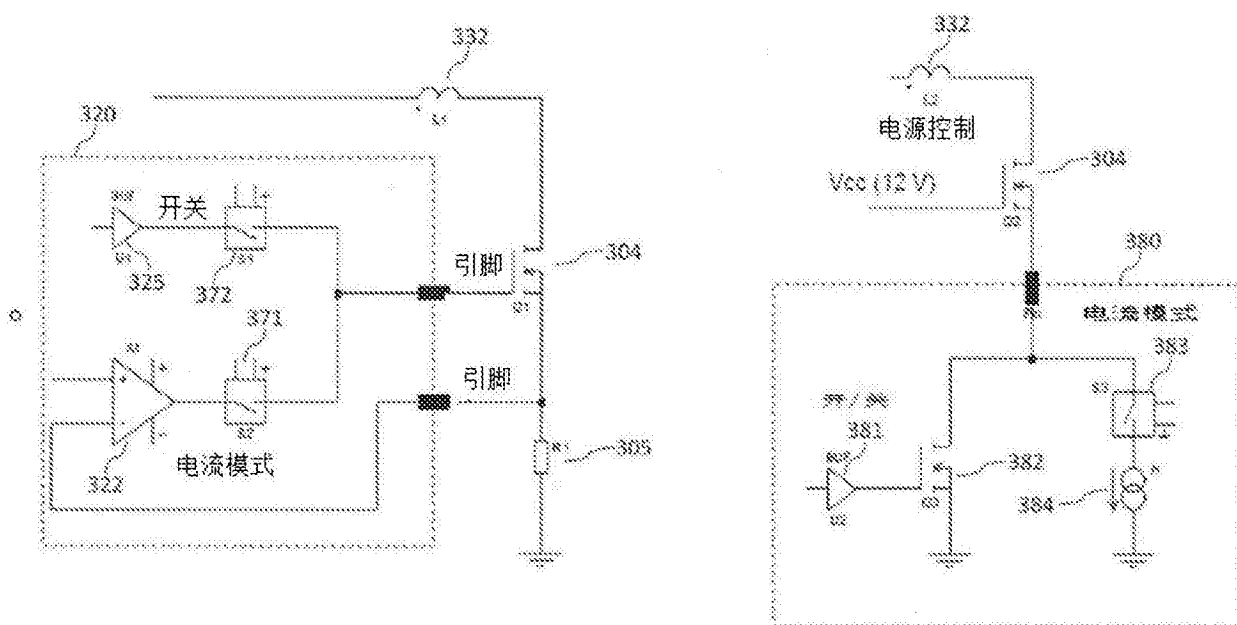


图3c

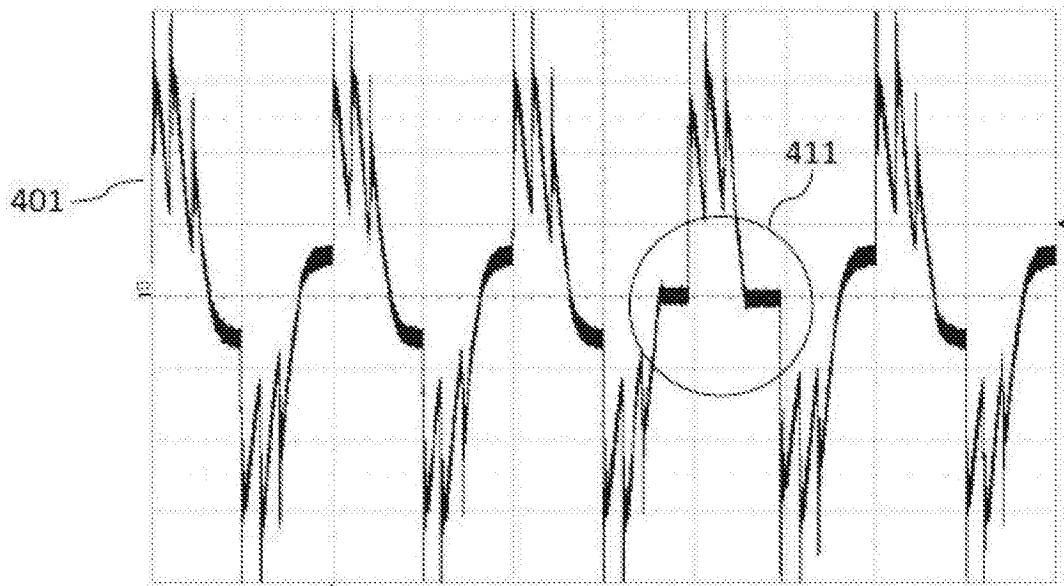


图4a

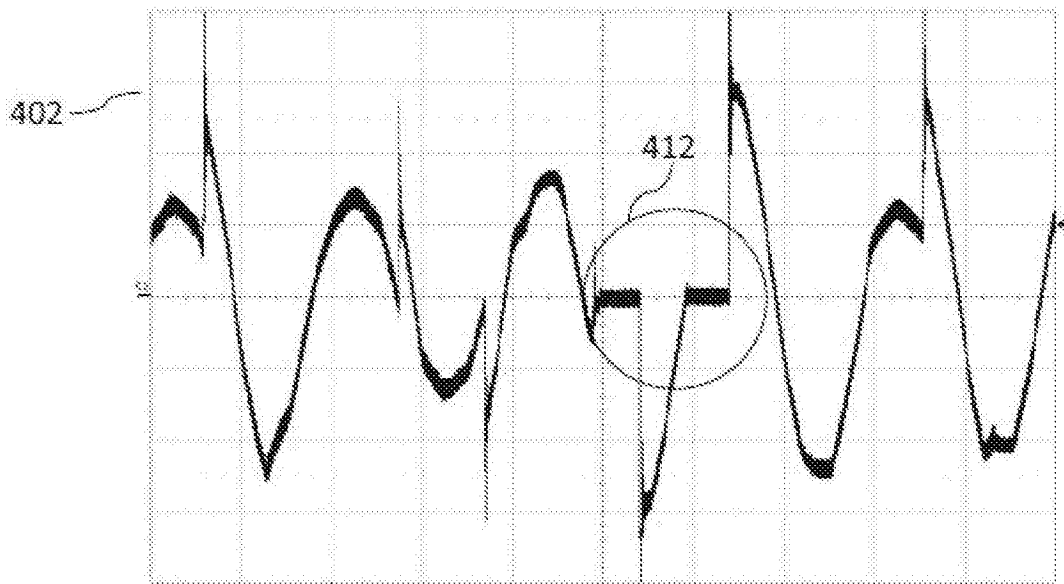


图4b

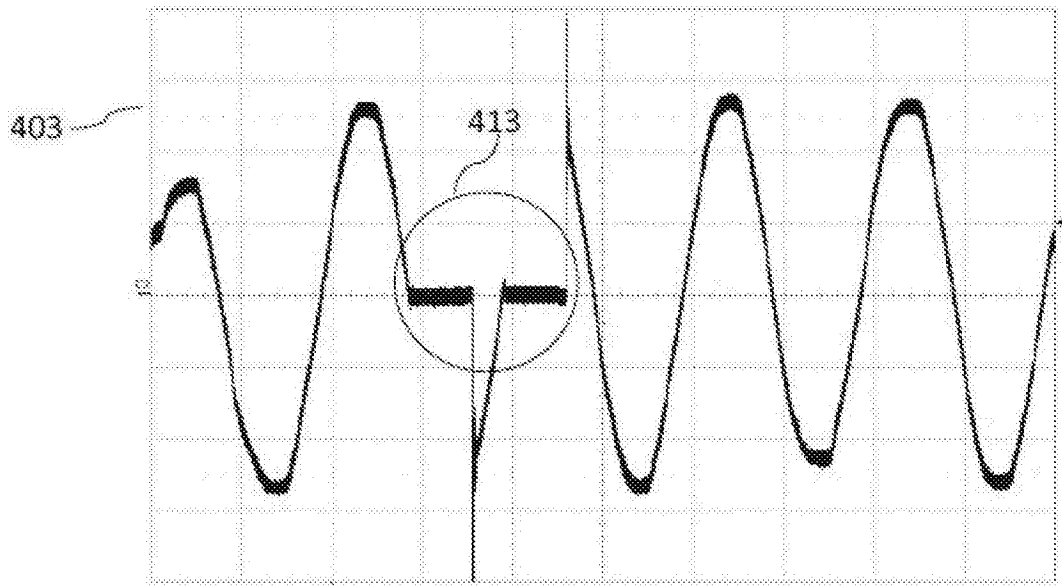


图4c