



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103959915 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201280057120. 4

(22) 申请日 2012. 11. 06

(30) 优先权数据

13/302075 2011. 11. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/063648 2012. 11. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/077996 EN 2013. 05. 30

(73) 专利权人 奥斯兰姆施尔凡尼亚公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 N. 库马 S. 贝克雷 M. 齐格勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张涛 刘春元

(51) Int. Cl.

H05B 41/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101808456 A, 2010. 08. 18, 全文.

CN 1653863 A, 2005. 08. 10, 全文.

EP 2222136 A1, 2010. 08. 25, 全文.

JP 2010192150 A, 2010. 09. 02, 全文.

US 5594308 A, 1997. 01. 14, 全文.

审查员 陈弘

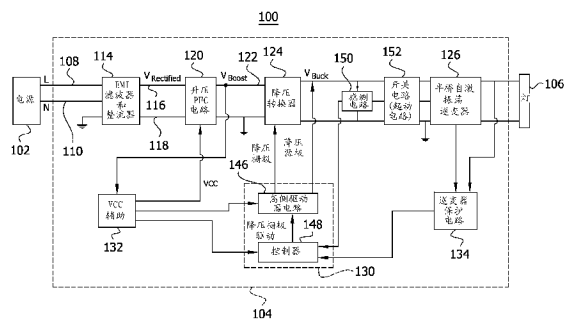
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

用于降压转换器的起动电路

(57) 摘要

提供一种使灯通电的镇流器。所述镇流器包括经由开关部件连接到逆变器的降压转换器。降压转换器包括晶体管、电容器、二极管和电感器。开关部件具有预定的转折电压值,并被配置成当开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向逆变器提供启动信号。控制电路被配置成在开关部件处的电压增加到预定的转折电压值的时候监测开关部件处的电压,并被配置成当开关部件处的电压达到小于开关部件的转折电压的预定电压时,在晶体管的栅极端子处生成栅极驱动脉冲。



1. 一种镇流器,包括:

整流器,其接收来自交流 (AC) 电源的 AC 电压信号,并根据 AC 电压信号产生被整流的电压信号;

功率因数校正电路,连接到所述整流器以提供作为被整流的电压信号的函数的被校正的电压信号;

降压转换器,连接到所述功率因数校正电路以使被校正的电压信号步降,所述降压转换器包括:

输入端子,连接到所述功率因数校正电路以接收被校正的电压信号;

输出端子,提供被步降的电压信号;

晶体管,具有漏极端子、栅极端子和源极端子,其中漏极端子连接到所述输入端子;

电容器,具有连接到所述输出端子的第一端子,并且具有连接到接地电位的第二端子;

二极管,具有连接到接地电位的阳极,并且具有连接到所述晶体管的源极端子的阴极;  
和

电感器,具有连接到所述晶体管的源极端子并且连接到所述二极管的阴极的第一端子,以及具有连接到所述电容器的第一端子的第二端子;

逆变器,连接到所述降压转换器电路的输出端子以接收启动信号、并且作为响应生成振荡电压信号以使灯通电;

开关部件,连接在所述降压转换器电路的输出端子和所述逆变器之间以向所述逆变器提供启动信号,所述开关部件具有预定的转折电压值,其中所述开关部件被配置成当所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向所述逆变器提供启动信号;

感测电路,被配置成感测所述开关部件处的电压;以及

控制电路,连接到所述降压转换器并且连接到所述感测电路以驱动所述降压转换器,所述控制电路被配置成在所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压的时候监测来自所述感测电路的被感测的电压,并且当被感测的电压达到小于所述开关部件的转折电压的预定电压时在所述晶体管的栅极端子处生成栅极驱动脉冲。

2. 按照权利要求 1 所述的镇流器,其中所述降压转换器进一步包括:

自举电容器,连接到所述晶体管的源极端子,其中所述自举电容器响应于当被感测的电压达到预定电压时在所述晶体管的栅极端子处生成的栅极驱动脉冲而被充电。

3. 按照权利要求 2 所述的镇流器,其中所述降压转换器进一步包括:

串联连接在一起的自举电阻器和自举二极管,其中所述自举电容器的第一端子连接到串联连接的所述自举电阻器和所述自举二极管,并且所述自举电容器的第二端子连接到所述晶体管的源极端子。

4. 按照权利要求 3 所述的镇流器,进一步包括:

内部电源;以及

其中所述自举二极管具有连接到所述内部电源的阳极和连接到所述自举电阻器的阴极。

5. 按照权利要求 1 所述的镇流器,其中所述降压转换器进一步包括:

偏置电阻器;和

自举电容器；

其中所述偏置电阻器具有连接到所述降压转换器的输入端子的第一端子，和连接到所述自举电容器的第一端子的第二端子，并且其中所述自举电容器的第二端子连接到所述晶体管的源极端子。

6. 按照权利要求 1 所述的镇流器，其中所述开关部件是双向触发二极管 (DIAC)。

7. 按照权利要求 1 所述的镇流器，其中预定的转折电压为 32 伏。

8. 按照权利要求 1 所述的镇流器，其中所述感测电路包括：

串联连接在一起的第一感测电阻器和第二感测电阻器；和

感测电容器；

其中串联连接的所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器被连接在所述开关部件和接地电位之间，并且其中所述感测电容器与串联连接的所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器并联连接。

9. 按照权利要求 8 所述的镇流器，其中所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器及所述感测电容器定义时间常数，并且其中所述开关部件处的电压经一段时间增加到转折电压，并且所述一段时间是所述时间常数的函数。

10. 按照权利要求 8 所述的镇流器，其中所述第二感测电阻器具有连接到所述第一感测电阻器的第一端子，和连接到接地电位的第二端子，并且其中所述控制电路在所述第二感测电阻器的第一端子处连接到所述感测电路，并且被感测的电压是所述第二感测电阻器两端的电压。

11. 一种镇流器，包括：

降压转换器，生成直流 (DC) 降压电压输出，所述降压转换器具有与之关联的特定的峰值 DC 降压电压值；

逆变器，连接到降压转换器电路以接收启动信号、并且作为响应生成振荡电压信号以使灯通电；

开关部件，连接在所述降压转换器和所述逆变器之间以向所述逆变器提供启动信号，所述开关部件具有预定的转折电压值，其中所述开关部件被配置成当所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向所述逆变器提供启动信号；

感测电路，被配置成感测所述开关部件处的电压；以及

控制电路，连接到所述降压转换器和所述感测电路以驱动所述降压转换器，所述控制电路被配置成在所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压时监测来自所述感测电路的被感测的电压，并且被配置成当被感测的电压达到小于所述开关部件的转折电压的预定电压时驱动所述降压转换器以生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的电压脉冲。

12. 按照权利要求 11 所述的镇流器，其中所述降压转换器包括：

自举电容器，被配置成当被感测的电压达到预定电压时响应于由所述降压转换器生成的电压脉冲而充电。

13. 按照权利要求 11 所述的镇流器，其中所述感测电路包括：

串联连接在一起的第一感测电阻器和第二感测电阻器；和

感测电容器；

其中串联连接的所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器被连接在所述开关部件

和接地电位之间,并且其中所述感测电容器和串联连接的所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器并联连接。

14. 按照权利要求 13 所述的镇流器,其中所述第一感测电阻器和所述第二感测电阻器及所述感测电容器定义时间常数,并且其中所述开关部件处的电压经一段时间增加到转折电压,并且所述一段时间是所述时间常数的函数。

15. 按照权利要求 13 所述的镇流器,其中所述第二感测电阻器具有连接到所述第一感测电阻器的第一端子,和连接到接地电位的第二端子,并且其中所述控制电路在所述第二感测电阻器的第一端子处连接到所述感测电路,并且被感测的电压是所述第二感测电阻器两端的电压。

16. 按照权利要求 11 所述的镇流器,其中所述控制电路被配置成在所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压值之后以正常工作模式驱动所述降压转换器,其中在正常工作模式期间,所述控制电路驱动所述降压转换器以在特定的占空比下工作。

17. 按照权利要求 16 所述的镇流器,其中所述特定的占空比对应于针对灯选择的照明水平。

18. 按照权利要求 16 所述的镇流器,其中所述控制电路被进一步配置成改变所述特定的占空比以便改变由灯生成的照明水平。

19. 一种镇流器,包括:

整流器,接收来自交流 (AC) 电源的 AC 电压信号并根据所述 AC 电压信号产生被整流的电压信号;

功率因数校正电路,连接到所述整流器以提供作为被整流的电压信号的函数的被校正的电压信号;

降压转换器,生成作为被校正的电压信号的函数的直流 (DC) 降压电压输出,所述降压转换器具有与之关联的特定的峰值 DC 降压电压值;

逆变器,连接到所述降压转换器以接收启动信号、并且作为响应生成振荡电压信号以使灯通电;

开关部件,连接在所述降压转换器和所述逆变器之间以向所述逆变器提供启动信号,所述开关部件具有预定的转折电压值,其中所述开关部件被配置成当所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向所述逆变器提供启动信号;

感测电路,被配置成感测所述开关部件处的电压;和

控制电路,连接到所述降压转换器和所述感测电路以驱动所述降压转换器,所述控制电路被配置成在所述开关部件处的电压增加到预定的转折电压时监测来自所述感测电路的被感测的电压,并且被配置成当被感测的电压达到小于所述开关部件的转折电压的预定电压时,驱动所述降压转换器以生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的电压脉冲。

20. 按照权利要求 19 所述的镇流器,其中所述降压转换器包括:

自举电容器,被配置成当被感测的电压达到预定电压时响应于由所述降压转换器生成的电压脉冲而充电。

## 用于降压转换器的起动电路

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 11 月 22 日提交的标题为“STARTING CIRCUIT FOR BUCK CONVERTER”的美国专利申请 No. 13/302075 的优先权,通过引用将该申请的整个内容合并于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及照明,并且更具体地涉及操作一盏或更多盏灯的电子镇流器。

### 背景技术

[0004] 镇流器转换来自交流电源的交流 (AC) 电力,从而适合用于使连接到镇流器的灯通电。镇流器可以包括用于从接收自 AC 电源的交流电力生成直流 (DC) 信号的整流器;用于使由整流器生成的 DC 信号步降的降压转换器;和用于把被步降的 DC 信号转换成用于提供给灯的振荡电压的逆变器。

### 发明内容

[0005] 在镇流器最初从 AC 电源接收电力的时间和逆变器开始振荡并由此点燃灯并向灯供电(即,使灯通电)的时间之间,一般存在滞后时间。在该滞后时间期间,逆变器对于降压转换器不起负载的作用,并且由降压转换器生成的电压降低。结果,可能从不会生成用于起动逆变器的阈值电压,并且因此镇流器可能未能点燃灯并向灯供电。因此,存在对于确保用于灯的可靠启动的镇流器的需要。

[0006] 本发明的实施例提供一种可靠地使连接到镇流器的灯通电的镇流器。在一个实施例中,镇流器包括降压转换器,降压转换器用于生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的直流 (DC) 降压电压信号。逆变器被连接到降压转换器电路以用于接收启动信号,并且响应于收到启动信号,生成用于使灯通电的振荡电压信号。诸如双向触发二极管 (DIAC) 的开关部件连接在降压转换器和逆变器之间,用于向逆变器提供启动信号。开关部件具有预定的转折电压值。当开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时,开关部件被配置成把启动信号传导至逆变器。在当镇流器最初接收到电力时开始并且在开关部件处的电压达到预定的转折电压时结束的时间段期间,镇流器以启动模式工作。

[0007] 在启动模式期间,感测电路感测开关部件处的电压。控制电路连接到降压转换器和感测电路,用于驱动降压转换器。控制电路被配置成在开关部件处的电压增加到预定转折电压的时候,监测来自感测电路的感测的电压。当感测的电压达到小于开关部件的转折电压的预定电压时,控制电路被配置成驱动降压转换器生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的电压脉冲。由于在启动模式期间,DC 降压电压信号下降,因此在启动模式期间的某个时间点,本发明的各方面把 DC 降压电压信号泵回其峰值,从而开关部件处的电压将达到预定的转折电压,并且逆变器被激活。

[0008] 在实施例中,提供了一种镇流器。所述镇流器包括:接收来自 AC 电源的交流 (AC)

电压信号,并根据交流电压信号产生被整流的电压信号的整流器;连接到整流器以提供作为被整流的电压信号的函数的被校正的电压信号的功率因数校正电路;连接到功率因数校正电路以使被校正的电压信号步降的降压转换器,降压转换器包括:连接到功率因数校正电路以接收被校正的电压信号的输入端子;提供被步降的电压信号的输出端子;具有漏极端子、栅极端子和源极端子的晶体管,其中漏极端子连接到输入端子;具有连接到输出端子的第一端子并且具有连接到接地电位的第二端子的电容器;具有连接到接地电位的阳极并且具有连接到晶体管的源极端子的阴极的二极管;具有连接到晶体管的源极端子并且连接到二极管的阴极的第一端子并且具有连接到电容器的第一端子的第二端子的电感器;连接到降压转换器电路的输出端子以接收启动信号、并且作为响应生成振荡电压信号以使灯通电的逆变器;连接在降压转换器电路的输出端子和逆变器之间以向逆变器提供启动信号的开关部件,所述开关部件具有预定的转折电压值,其中开关部件被配置成当开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向逆变器提供启动信号;被配置成感测开关部件处的电压的感测电路;以及连接到降压转换器并且连接到感测电路以驱动降压转换器的控制电路,所述控制电路被配置成:在开关部件处的电压增加到预定的转折电压的时候监测来自感测电路的被感测的电压;并且当被感测的电压达到小于开关部件的转折电压的预定电压时在晶体管的栅极端子处生成栅极驱动脉冲。

[0009] 在相关的实施例中,降压转换器可以进一步包括连接到晶体管的源极端子的自举电容器,其中自举电容器可以响应于当被感测的电压达到预定电压时在晶体管的栅极端子处生成的栅极驱动脉冲而被充电。在进一步的相关实施例中,降压转换器可以进一步包括串联连接在一起的自举电阻器和自举二极管,其中自举电容器的第一端子可连接到串联连接的自举电阻器和自举二极管,并且自举电容器的第二端子可连接到晶体管的源极端子。在进一步的相关实施例中,镇流器可以进一步包括内部电源,并且自举二极管可具有连接到内部电源的阳极和连接到自举电阻器的阴极。

[0010] 在另一相关实施例中,降压转换器可以进一步包括:偏置电阻器;和自举电容器;其中偏置电阻器具有连接到降压转换器的输入端子的第一端子,和连接到自举电容器的第一端子的第二端子,并且其中自举电容器的第二端子可以连接到晶体管的源极端子。

[0011] 在另外的又一相关实施例中,开关部件可以是双向触发二极管(DIAC)。在另外的再一相关实施例中,预定的转折电压可以约为 32 伏。

[0012] 在另外的又一再一相关实施例中,感测电路可以包括:串联连接在一起的第一感测电阻器和第二感测电阻器;和感测电容器;其中串联连接的第一和第二感测电阻器可连接在开关部件和接地电位之间,并且其中感测电容器可以与串联连接的第一和第二感测电阻器并联连接。在进一步的相关实施例中,第一和第二感测电阻器及感测电容器可以定义时间常数,并且其中在开关部件处的电压可以经一段时间增加到转折电压,所述一段时间可以是所述时间常数的函数。在另一个进一步的相关实施例中,第二感测电阻器可以具有连接到第一感测电阻器的第一端子,和连接到接地电位的第二端子,并且其中控制电路可在第二感测电阻器的第一端子处连接到感测电路,并且被感测的电压可以是第二电阻器两端的电压。

[0013] 在另一个实施例中,提供了一种镇流器。所述镇流器包括:用以生成直流(DC)降压电压输出的降压转换器,所述降压转换器具有与之关联的特定的峰值 DC 降压电压值;连

接到降压转换器电路以接收启动信号、并且作为响应用以生成振荡电压信号以使灯通电的逆变器；连接在降压转换器和逆变器之间以向逆变器提供启动信号的开关部件，所述开关部件具有预定的转折电压值，其中开关部件被配置成当开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向逆变器提供启动信号；被配置成感测开关部件处的电压的感测电路；以及连接到降压转换器和感测电路以驱动降压转换器的控制电路，所述控制电路被配置成在开关部件处的电压增加到预定的转折电压时监测来自感测电路的被感测的电压，并且被配置成当被感测的电压达到小于开关部件的转折电压的预定电压时驱动降压转换器以生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的电压脉冲。

[0014] 在相关实施例中，降压转换器可以包括自举电容器，所述自举电容器被配置成当被感测的电压达到预定电压时对于由降压转换器生成的电压脉冲响应而充电。在另一个相关实施例中，感测电路可以包括：串联连接在一起的第一感测电阻器和第二感测电阻器；以及感测电容器；其中串联连接的第一和第二感测电阻器可被连接在开关部件和接地电位之间，并且其中感测电容器可以和串联连接的第一和第二感测电阻器并联连接。在进一步的相关实施例中，第一和第二感测电阻器及感测电容器可定义时间常数，并且其中开关部件处的电压可以经一段时间增加到转折电压，并且所述一段时间可以是所述时间常数的函数。在另一进一步的相关实施例中，第二感测电阻器可以具有连接到第一感测电阻器的第一端子，以及连接到接地电位的第二端子，并且其中控制电路可在第二感测电阻器的第一端子处连接到感测电路，并且被感测的电压可以是第二电阻器两端的电压。

[0015] 在另外的又一相关实施例中，控制电路可被配置成在开关部件处的电压增加到预定的转折电压值之后以正常工作模式驱动降压转换器，其中在正常工作模式期间，控制电路可驱动降压转换器以在特定的占空比下工作。在进一步的相关实施例中，所述特定的占空比可以对应于针对灯选择的照明水平。在另一进一步的相关实施例中，控制电路可以被进一步配置成改变所述特定的占空比以便改变由灯生成的照明水平。

[0016] 在另一个实施例中，提供了一种镇流器。所述镇流器包括：用以接收来自 AC 电源的交流 (AC) 电压信号并根据所述交流电压信号产生被整流的电压信号的整流器；连接到整流器以提供作为被整流的电压信号的函数的被校正的电压信号的功率因数校正电路；用以生成作为被校正的电压信号的函数的直流 (DC) 降压电压输出的降压转换器，所述降压转换器具有与之关联的特定的峰值 DC 降压电压值；连接到降压转换器以接收启动信号、并且作为响应生成振荡电压信号以使灯通电的逆变器；连接在降压转换器和逆变器之间以向逆变器提供启动信号的开关部件，开关部件具有预定的转折电压值，其中开关部件被配置成当开关部件处的电压增加到预定的转折电压值时向逆变器提供启动信号；被配置成感测开关部件处的电压的感测电路；以及连接到降压转换器和感测电路以驱动降压转换器的控制电路，所述控制电路被配置成在开关部件处的电压增加到预定的转折电压时监测来自感测电路的被感测的电压，并且被配置成当被感测的电压达到小于开关部件的转折电压的预定电压时，驱动降压转换器以生成具有特定的峰值 DC 降压电压值的电压脉冲。

[0017] 在相关实施例中，降压转换器可以包括自举电容器，所述自举电容器被配置成当被感测的电压达到预定电压时对于由降压转换器生成的电压脉冲响应而充电。

## 附图说明

[0018] 根据如在随附的附图中图解那样的在此公开的特定实施例的下面的描述,在此公开的前述和其它目的、特征和优点将是显而易见的,附图中,贯穿不同的视图,同样的附图标记提及相同的部分。附图不一定是按比例,相反重点被放在图解在此公开的原理。

[0019] 图 1 是按照在此公开的实施例的灯系统的方框图。

[0020] 图 2 是按照在此公开的实施例的图 1 的灯系统的降压转换器和控制电路的示意图。

[0021] 图 3 是按照在此公开的实施例的图 1 的灯系统的感测电路、开关电路和逆变器的示意图。

[0022] 图 4 是按照在此公开的实施例的在启动模式期间的栅极驱动信号和电压输出信号的定时图。

[0023] 图 5 是按照在此公开的实施例的灯系统的方框图。

### 具体实施方式

[0024] 图 1 图解包括输入电力源(诸如但不限于交流(AC)电源 102)、电子镇流器 104(下文中为镇流器 104)和灯 106 的灯系统 100。应当注意,灯 106 可以是单盏灯,或者可以是串联连接在一起的多盏灯。在一些实施例中,灯 106 是无电极灯,诸如可从 OSRAM SYLVANIA 获得的 ICETRON® 灯,可从 Philips 获得的 QL 感应灯,可从 General Electric 获得的 GENURA 灯,或者可从 Matsushita 获得的 EVERLIGHT 灯。当然,实施例还构想其它类型的灯的使用。

[0025] 镇流器 104 包括适合用于连接到交流(AC)电源 102(例如,标准 120V AC 家用电力)的至少一个高电压输入端子(即,线电压输入端子)108、中性输入端子 110 和能够连接到接地电位的接地端子(图 1 中未示出)。镇流器 104 经由高电压输入端子 108 从 AC 电源 102 接收输入 AC 电力信号。镇流器 104 包括在图 1 中一起图解的电磁干扰(EMI)滤波器和整流器(例如,全波整流器)114。EMI 滤波器和整流器 114 的 EMI 滤波器部分防止可能由镇流器 104 生成的噪声被传送回 AC 电源 102。EMI 滤波器和整流器 114 的整流器部分把从 AC 电源 102 接收的 AC 电压转换成直流(DC)电压。整流器部分包括连接到 DC 母线 116 的第一输出端子,和在接地连接点 118 连接到接地电位的第二输出端子。因此,EMI 滤波器和整流器 114 在 DC 母线 116 上输出 DC 电压( $V_{\text{Rectified}}$ )。

[0026] 在一些实施例中可以是升压转换器的功率因数校正电路 120 连接到 EMI 滤波器和整流器 114 的第一和第二输出端子。功率因数校正电路 120 接收被整流的 DC 电压( $V_{\text{Rectified}}$ ),并且在高 DC 电压母线 122 上产生高 DC 电压( $V_{\text{Boost}}$ )。例如,功率因数校正电路 120 可向高 DC 电压母线 122 提供约 465 伏的电压。DC-DC 转换器,诸如(但不限于)降压转换器 124,经由高 DC 电压母线 122 连接到功率因数校正电路 120。降压转换器 124 降低经由高 DC 电压母线 122 接收的高 DC 电压( $V_{\text{Boost}}$ ),并且因此生成步降的 DC 电压信号( $V_{\text{Buck}}$ )。降压转换器 124 被设计成从而由此产生的 DC 电压信号( $V_{\text{Buck}}$ )具有特定的峰值(“峰值 DC 降压电压值”)。逆变器电路,诸如但不限于半桥自激振荡逆变器 126(下文中为“逆变器 126”)连接到降压转换器电路 124 以用于接收步降的 DC 电压( $V_{\text{Buck}}$ )并将其转换成振荡电压以用于供给到灯 106。

[0027] 如以下细述的那样,在降压转换器 124 和逆变器 126 之间连接感测电路 150 和开关电路 152。开关电路 152 具有经由感测电路 150 连接到降压转换器 124 的第一端子,并且



具有连接到逆变器 126 的第二端子。感测电路 150 感测在开关电路 152 的第一端子处的电压。开关电路 152 包括具有预定的转折电压的开关部件（图 1 中未示出），诸如（但不限于）双向触发二极管 (DIAC)。开关部件在非导通状态（即，不传导电流）和导通状态（传导电流）之间工作。只有在达到其转折电压之后，开关部件才以导通状态工作。当镇流器 104 被接通电源时，降压转换器 124 开始接收来自功率因数校正电路 120 的电力，并且开关部件以非导通状态工作。因此，在开关电路 152 的第一端子处建立起 (build) 电压。当在开关电路 152 的第一端子处的电压增加到转折电压时，开关部件从以非导通状态工作切换成以导通状态工作，并且由此向逆变器 126 提供启动信号。响应于接收到启动信号，逆变器 126 开始自激振荡，并且产生点燃并且使灯 106 工作（即，使灯 106 通电）的振荡电压信号。

[0028] 因此，镇流器 104 具有 3 种工作模式：启动模式，逆变器激活模式和正常工作模式。当镇流器开始接收电力但是逆变器 126 还未被通电时，镇流器 104 以启动模式工作。因此，在启动模式期间，在开关电路 152 的第一端子处的电压增加到转折电压。当逆变器 126 被通电时，镇流器 104 以逆变器激活模式工作。因此，在逆变器激活模式期间，在开关电路 152 的第一端子处的电压达到击穿电压，引起开关部件击穿并且把启动信号（例如，电压脉冲）传导到逆变器 126 从而逆变器 126 将开始自激振荡。当逆变器 126 自激振荡并且使灯 106 通电时，镇流器 104 以正常工作模式工作。因此，在正常工作模式期间，灯 106 被点燃并且产生光。

[0029] 灯系统 100 包括用于控制灯系统 100 的各部件的控制电路 130，和用于对包括控制电路 130 的灯系统 100 的各部件供电的电源 (VCC) 辅助电路 (house keeping circuit) 132。控制电路 130 连接到降压转换器 124 以用于在三种工作模式中的每一个期间驱动降压转换器 124。控制电路 130 还连接到感测电路 150。如以下描述那样，在启动模式期间，控制电路 130 监测由感测电路 152 感测的在开关电路 152 的第一端子处的电压（即“被感测的电压”）。当被感测的电压增加到小于转折电压的预定电压时，控制电路 130 驱动降压转换器 124 以生成电压脉冲。所述电压脉冲具有峰值 DC 降压电压值，并且确保在感测电路 152 的第一端子处的电压达到转折电压，以及确保灯 106 被可靠地起动。在一些实施例中，控制电路 130 被配置成在启动模式期间当被感测的电压达到多个预定的电压值时驱动降压转换器 124 以生成电压脉冲。在正常工作模式期间，控制电路 130 被配置成驱动降压转换器 124 以生成输出电压  $V_{\text{Buck}}$ ，输出电压  $V_{\text{Buck}}$  被转换成振荡电压信号并被提供给灯 106 以用于使灯 106 通电。

[0030] 在图 1 中，如示出那样，灯系统 100 包括连接到逆变器 126 的逆变器保护电路 134。逆变器保护电路 134 感测提供给灯 106 的 AC 电压信号，并检测准许关闭逆变器 126 的条件。例如，逆变器保护电路 134 检测其中灯 106 被连接到镇流器 104 然而灯是被打碎、破裂或以其它方式未被点燃的脱气条件。逆变器保护电路 134 还检测其中未提供灯 106 或者因为用于把灯 106 连接到镇流器 104 的布线在正常工作期间变为断开的换灯条件。如果逆变器保护电路 134 检测到脱气条件或换灯条件，那么逆变器保护电路 134 经由输入信号向控制电路 130 指示这样的条件的存在。响应于从逆变器保护电路 134 接收到脱气条件或换灯条件的指示，控制电路 130 经由输出信号关闭功率因数校正电路 120、降压转换器 124 和逆变器 126。当然，逆变器保护电路 134 可检测其它（多个）错误条件并经由信号把这样的其它（多个）错误条件通知控制电路 130。

[0031] 图 2 是示例性的降压转换器 124 和示例性的控制电路 130 的示意图。在一些实施例中,在正常工作模式期间,降压转换器 124 作为开关模式电源进行工作,所述开关模式电源具有确定由降压转换器 124 根据由降压转换器 124 接收的高 DC 电压固定幅度信号 ( $V_{Boost}$ ) 产生的 DC 电压信号 ( $V_{Buck}$ ) 的幅度的占空比。控制电路 130 驱动降压转换器 124 并且因此控制占空比。在图 2 中,控制电路 130 包括降压驱动器 146 (例如,可从 Fairchild Semiconductor 获得的零件 FAN7382 高侧和低侧栅极驱动器) 和控制器 148 (例如,微处理器)。控制器 148 生成指示用于降压转换器 124 的开关操作的控制信号,并把该控制信号提供给降压驱动器 146。降压驱动器 146 进而根据所述控制信号驱动降压转换器 124 的开关操作。

[0032] 参照图 2,如一般所知道的那样,降压转换器 124 包括第一开关、第二开关、电感器和电容器。据此,所图解的降压转换器 124 包括金属氧化物半导体场效应晶体管 (降压 MOSFET) Q200、降压二极管  $D_{BUCK}$ 、降压电感器  $L_{BUCK}$  和降压电容器 C200。降压 MOSFET Q200 具有漏极端子、栅极端子和源极端子。由电阻器 R300、二极管 301 和电阻器 R301 构成的栅极驱动电路连接到降压 MOSFET Q200 的栅极端子以用于驱动该栅极端子。自举电路 (即,自举电容器  $C_{BOOT}$ 、自举二极管  $D_{BOOT}$  和自举电阻器  $R_{BOOT}$ ) 连接在降压 MOSFET Q200 的源极端子和电源  $V_{CC}$  之间以用于为降压 MOSFET Q200 提供足够的栅极到源极电压。特别地,自举二极管  $D_{BOOT}$  具有连接到电源  $V_{CC}$  的阳极,和连接到自举电阻器  $R_{BOOT}$  的第一端子的阴极,从而自举二极管  $D_{BOOT}$  和自举电阻器  $R_{BOOT}$  被串联连接。自举电阻器  $R_{BOOT}$  的第二端子连接到自举电容器  $C_{BOOT}$  的第一端子,并且自举电容器  $C_{BOOT}$  的第二端子连接到降压 MOSFET Q200 的源极端子。因此,当源极端子处的电压  $V_s$  小于电源电压  $V_{CC}$  时,经由自举电阻器  $R_{BOOT}$  和自举二极管  $D_{BOOT}$  从电源  $V_{CC}$  对自举电容器  $C_{BOOT}$  充电。在一些实施例中,自举电容器  $C_{BOOT}$  的第一端子还经由电阻器  $R_{BIAS}$  连接到降压转换器 124 的第一端子,从而自举电容器  $C_{BOOT}$  可从  $V_{Boost}$  得到充电电流。在一些实施例中,与自举电容器  $C_{BOOT}$  并联地连接齐纳二极管 Z300。

[0033] 在正常工作模式期间, MOSFET Q200 和降压二极管  $D_{BUCK}$  工作从而交替地使降压电感器  $L_{BUCK}$  与升压 PFC 电路 120 连接和断开。换句话说,降压电感器  $L_{BUCK}$  交替地接收来自升压 PFC 电路 120 的作为降压 MOSFET Q200 和降压二极管  $D_{BUCK}$  的函数的高 DC 电压 ( $V_{Boost}$ )。当降压 MOSFET Q200 导通 (例如,闭合 ;ON) 时,电流从升压 PFC 电路 120 流过降压电感器  $L_{BUCK}$ 、降压电容器 C200 和分流电阻器 (未示出)。来自升压 PFC 电路 120 的高 DC 电压 ( $V_{Boost}$ ) 反向偏置降压二极管  $D_{BUCK}$ ,从而没有电流流过降压二极管  $D_{BUCK}$ 。另一方面,当降压 MOSFET Q200 未导通 (例如,打开 ;OFF) 时,降压二极管  $D_{BUCK}$  被正向偏置并且因此传导电流。因此,电流在从降压电感器  $L_{BUCK}$  并通过降压电容器  $C_{BUCK}$ 、分流电阻器 (未示出) 和降压二极管  $D_{BUCK}$  的路径中流动。因此,降压电感器  $L_{BUCK}$  在降压 MOSFET Q200 导通时,存储来自升压 PFC 电路 120 的能量 (例如,充电),而在降压 MOSFET Q200 未导通时,把能量耗散给 (例如,放电) 逆变器 126。在一次导通状态和一次非导通状态的周期期间 (即,一个周期期间),降压 MOSFET Q200 处于导通的时间量是降压转换器 124 的占空比。当降压 MOSFET Q200 在非导通状态下工作时,在源极端子  $V_s$  处的电压接近于接地电位,使得自举电容器  $C_{BOOT}$  能够充电。自举电容器  $C_{BOOT}$  释放能量以为降压 MOSFET Q200 提供足够的栅极到源极电压以便将降压 MOSFET Q200 从非导通状态切换到导通状态。

[0034] 如上面描述那样,在启动工作模式期间,开关部件以非导通状态工作,因为在开关

部件的输入端子处的电压还未达到转折电压。像这样,逆变器 126 不作为负载作用于降压转换器 124,从而降压 MOSFET Q200 以非导通状态工作,并且通过电感器  $L_{BUCK}$  的电流低。这造成小的电感反冲,从而在降压 MOSFET Q200 的源极端子处的电压  $V_s$  高(即,大于  $V_{CC}$ )。因为在降压 MOSFET Q200 的源极端子处的电压  $V_s$  高,所以不从电源  $V_{CC}$  对自举电容器  $C_{BOOT}$  充电。附加地,当通过电阻器  $R_{BIAS}$  的电流降到阈值以下时,自举电容器  $C_{BOOT}$  不从  $V_{BOOST}$  得到充电电流。

[0035] 为了确保自举电容器  $C_{BOOT}$  充电,并且在开关部件的输入端子处的电压增加到转折电压,在启动工作模式期间,实施例使降压 MOSFET Q200 从非导通状态脉冲接通为导通状态(“脉冲接通 ON”)。在一些实施例中,降压 MOSFET Q200 最初被脉冲接通(即,在启动工作模式开始时被脉冲接通)为导通以确保降压输出电压  $V_{BUCK}$  升高到峰值 DC 降压电压值并且自举电容器  $C_{BOOT}$  充电。由于逆变器 126 未作为负载作用于降压转换器 124,因此在初始的(多个)脉冲之后,自举电容器  $C_{BOOT}$  耗散并且降压输出电压  $V_{BUCK}$  开始降低(即,减小)。因此,在启动工作模式期间,在初始脉冲的时间之后的一个或更多个时间点,降压 MOSFET Q200 被再次脉冲接通为导通以使得降压输出电压  $V_{BUCK}$  回升到峰值 DC 降压电压值并且自举电容器  $C_{BOOT}$  再充电。在一些实施例中,降压 MOSFET Q200 被脉冲接通为导通的时间可以基于在开关电路 152 的输入处的电压值。例如,在图 1 和 2 中,感测电路 150 感测在开关电路 152 的输入端子处的电压。控制器 148 监测该被感测的电压。当被感测的电压达到预定的(多个)值(即,小于转折电压)时,控制器 148 向降压转换器驱动器 146 的栅极驱动提供脉冲以使得使降压 MOSFET Q200 被脉冲接通为导通。一旦在开关电路 152 的输入端子处的电压达到转折电压,开关电路 152 就把启动信号传导到逆变器 126,并且逆变器 126 开始振荡并作为负载对降压转换器 124 起作用。

[0036] 图 3 是感测电路 150、开关电路 152 和逆变器 126 的示意图。在图 3 中,感测电路 150 包括串联连接的用于感测降压转换器 124 的输出电压  $V_{BUCK}$  的电阻器 R4 和 R3。感测电路还包括用于感测在开关电路 152 的输入端子处的电压的电阻器 R6、R7、R8 和电容器 C2。特别地,电阻器 R6 连接到降压转换器 124 的输出端子。电阻器 R7 和 R8 一起串联连接在电阻器 R6 和接地电位之间。电阻器 R6、R7 和 R8 一起构成分压器。电容器 C2 与串联连接的电阻器 R7 和 R8 并联连接。电容器 C2 存储从降压转换器 124 的输出电压  $V_{BUCK}$  得到的能量,并且因此在开关电路 152 的输入端子处生成电压 ( $V_A$ )。如在图 3 中所示的,控制器 146 在电阻器 R7 和 R8 之间的接合处连接到感测电路 150。因此感测电路 150 提供给控制器 146 的被感测的电压是电阻器 R8 两端的电压。电阻器 R8 两端的电压指示(例如正比于)在对于开关电路 152 的输入端子的输入处的电压  $V_A$ 。在开关电路 152 的输入端子处的电压  $V_A$  达到预定的转折电压所需的时间是由电容器 C2 及电阻器 R7 和 R8 的网络构成的时间常数的函数。

[0037] 开关电路 152 包括 DIAC(宽泛地为“开关部件”)D6、二极管 D3 和电阻器 R80。这些部件中的一个或更多个的组合也可被通常地提及为起动电路。DIAC 具有预定的转折电压。在一些实施例中,转折电压为 32 伏,或者基本上为 32 伏。响应于由电容器 C2 生成的电压  $V_A$  增加到转折电压,DIAC D6 把电流传导到逆变器 126,由此向逆变器 126 提供启动信号。一旦逆变器 126 开始振荡,DIAC D6 就切换到非导通状态,并且电流被经由二极管 D3 和电阻器 R80 从降压转换器 124 传导到逆变器 126。

[0038] 图 3 中,逆变器 126 包括第一开关部件 Q2 和第二开关部件 Q3。例如,第一开关部件 Q2 和第二开关部件 Q3 可以每一个都包含金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。像这样,第一开关部件 Q2 和第二开关部件 Q3 可以每一个都具有栅极端子、漏极端子和源极端子。包含电阻器 R14、电阻器 R11、电阻器 R12 和二极管 D4 的第一栅极驱动电路连接在第一开关部件 Q2 的栅极端子。包含电阻器 R13、电阻器 R9、电阻器 R10 和二极管 D5 的第二栅极驱动电路连接在第二开关部件 Q3 的栅极端子。开关电路 152 的 DIAC D6 连接到第二开关部件 Q3 的栅极端子以用于最初激活第二开关部件 Q3。因此,一旦在开关电路 152 的输入端子处的电压  $V_A$  达到转折电压,DIAC D6 就把启动信号(例如,栅极脉冲)传导到第二开关部件 Q3。一旦经由启动信号最初接通第二开关部件 Q3,就经由第一和第二栅极驱动电路使第一和第二开关部件 Q2 和 Q3 互补地换向。换句话说,使第一开关部件 Q2 和第二开关部件 Q3 工作以使得当第一开关部件 Q2 导通(例如,ON)时,第二开关部件 Q3 未导通(例如,OFF)。同样地,当第二开关部件 Q3 导通(例如,ON)时,第一开关部件 Q2 未导通(例如,OFF)。逆变器电路 124 还包括谐振电路,所述谐振电路包括串联连接在一起的电感器  $L_{RES}$  和电容器  $C_{RES}$ 。谐振电路  $L_{RES}$ 、 $C_{RES}$  经由 DC 隔离电容器  $C_{DC}$  连接到第一开关部件 Q2 的源极端子。谐振电路  $L_{RES}$ 、 $C_{RES}$  提供用于点燃灯 106 的高电压和用于使灯 106 在特定电流下工作的幅度受限的电流。在一些实施例中,在第一开关部件 Q2 的漏极端子和栅极端子之间连接电容器  $C_{ZVS}$  以用于改善 EMI 并确保零电压切换。

[0039] 图 4 是一般地图解在镇流器 104 的三种工作模式期间,由控制电路 130 生成的栅极驱动脉冲(由虚线迹线指示)和由降压转换器 124 生成的 DC 电压  $V_{Buck}$ (由实线迹线指示)的定时图 300。特别地, T1 指示镇流器 104 以启动模式工作期间的时段, T2 指示镇流器 104 以逆变器激活模式工作期间的时段,并且 T3 指示镇流器 104 以正常工作模式工作期间的时段。如所图解那样,在启动模式开始时,生成一组初始栅极驱动脉冲 302 以便把降压转换器 124 生成的 DC 电压  $V_{Buck}$  驱动到预定峰值。如上面解释的那样,在初始栅极驱动脉冲 302 把 DC 电压  $V_{Buck}$  泵高到峰值之后,DC 电压  $V_{Buck}$  开始减小。生成另一组栅极驱动脉冲(一组中间栅极驱动脉冲)304 以便把由降压转换器 124 生成的 DC 电压  $V_{Buck}$  驱动回高达预定的峰值。在生成所述一组中间栅极驱动脉冲之后(在 308 处指示),在开关部件处的电压达到预定的转折电压。

[0040] 像这样,在 T2 处指示了镇流器 104 开始以逆变器激活模式工作。在逆变器激活模式期间,开关部件把启动信号传导到逆变器 126。在 T3 处指示了逆变器 126 然后开始振荡并且镇流器 104 以正常工作模式工作。在正常工作模式期间,控制电路 130 提供具有特定占空比的栅极驱动脉冲 306 以用于驱动降压转换器 124 以生成目标 DC 电压  $V_{Buck}$ , 目标 DC 电压  $V_{Buck}$  由逆变器 126 转换成振荡信号并供给到灯 106。

[0041] 图 5 是图解灯系统 200 的方框图。除了上面与图 1 中所示的灯系统 100 相关地讨论的部件之外,灯系统 200 还包括连接到控制电路 130 的调光接口 402(例如,步进调光接口,连续调光接口)。调光接口 402 接收指示多个照明水平中的所选择的照明水平的输入。调光接口 402 把指示所选择的照明水平的调光信号提供给控制电路 130。控制电路 130 驱动降压转换器 124 以使得一旦被逆变器 126 转换成振荡电压信号,由降压转换器 124 生成的 DC 电压  $V_{Buck}$  将以所选择的照明水平使灯 106 通电。特别地,控制电路 130 确定用于降压转换器 124 的、使高 DC 电压固定的幅度信号 ( $V_{Boost}$ ) 步降以生成具有用于以所选择的灯照

明水平使灯 106 通电的幅度的 DC 电压信号 ( $V_{\text{Buck}}$ ) 的占空比 (例如, 开关导通时间和开关断开时间)。控制电路 130 把指示所确定的占空比的控制信号 (BUCK\_PWM\_IN) 提供给降压转换器 124。响应于从控制电路 130 接收到控制信号 (BUCK\_PWM\_IN), 降压转换器 124 把占空比调整到所确定的占空比以便产生具有用于以所选择的灯照明水平使灯 106 通电的幅度的 DC 电压信号 ( $V_{\text{Buck}}$ )。

[0042] 除非另外地声明, 否则用语“基本上”的使用可被解释成包括精确的关系、条件、布置、定向和 / 或其它特性, 以及在关系、条件、布置、定向和 / 或其它特性的偏差不会实质地影响所公开的方法和系统的程度上本领域的普通技术人员所理解的这样的偏差。

[0043] 贯穿本公开的整体, 使用数量词“一个”和 / 或限定词“该”来修饰名词可被理解为是为了方便起见而使用的, 并且包括一个或者多于一个所修饰的名词, 除非另外地具体声明。术语“包含”、“包括”和“具有”意图是包括性的并且意味着可以存在除了所列举的元件之外的附加元件。

[0044] 通过各个图描述和 / 或以其它方式描绘成与别的事物通信、关联和 / 或基于别的事物的元件、部件、模块和 / 或它们的各部分可被理解成是以直接和 / 或间接的方式与别的事物通信、关联和 / 或基于别的事物, 除非在此另外地规定。

[0045] 尽管已经关于其具体实施例描述了方法和系统, 但是所述方法和系统并不限制于此。显然鉴于上面的教导, 许多修改和变形可以变得显而易见。本领域的技术人员可以作出在此描述并图解的各部分的细节、材料和布置上的许多附加的变化。

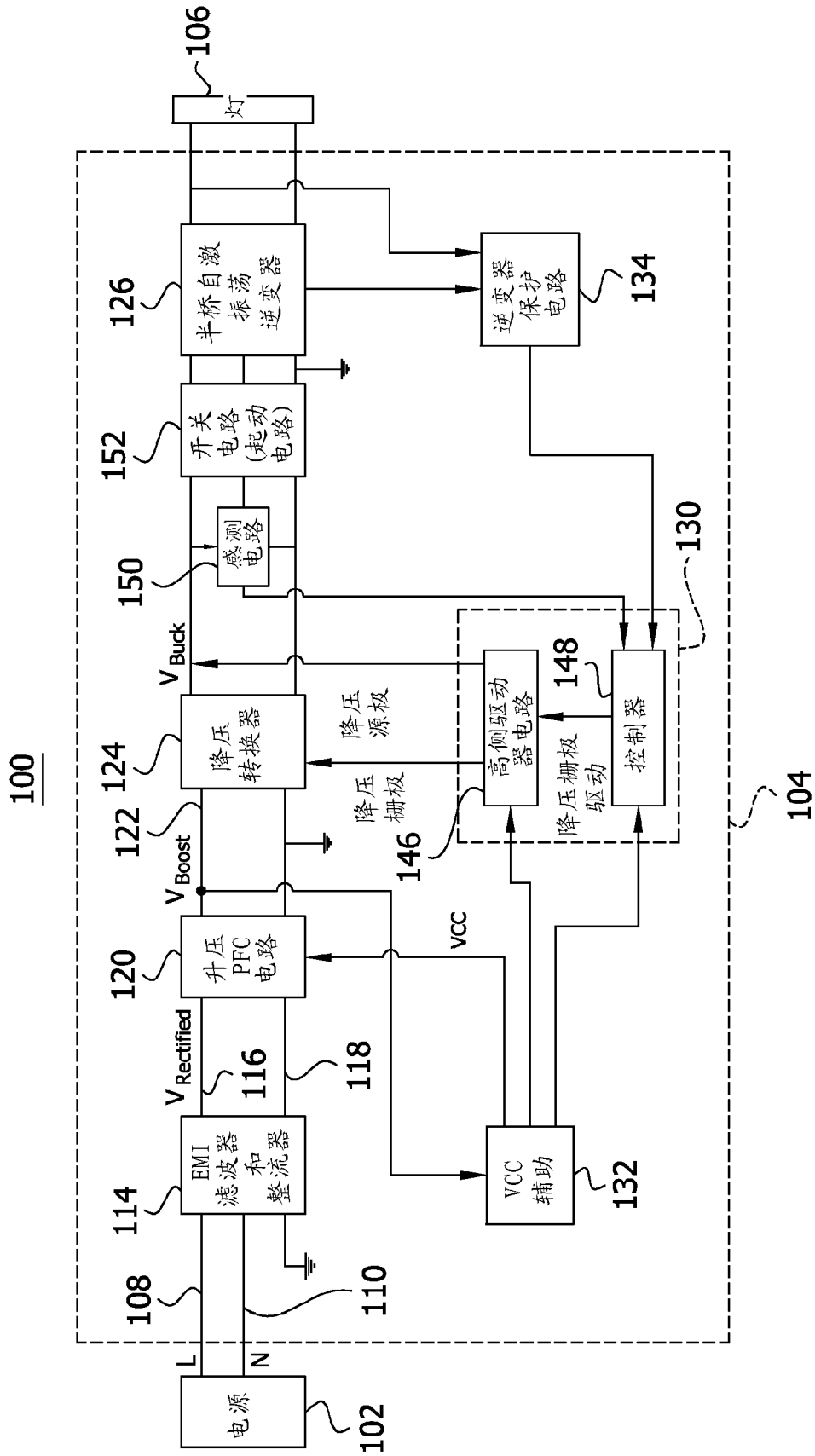


图 1

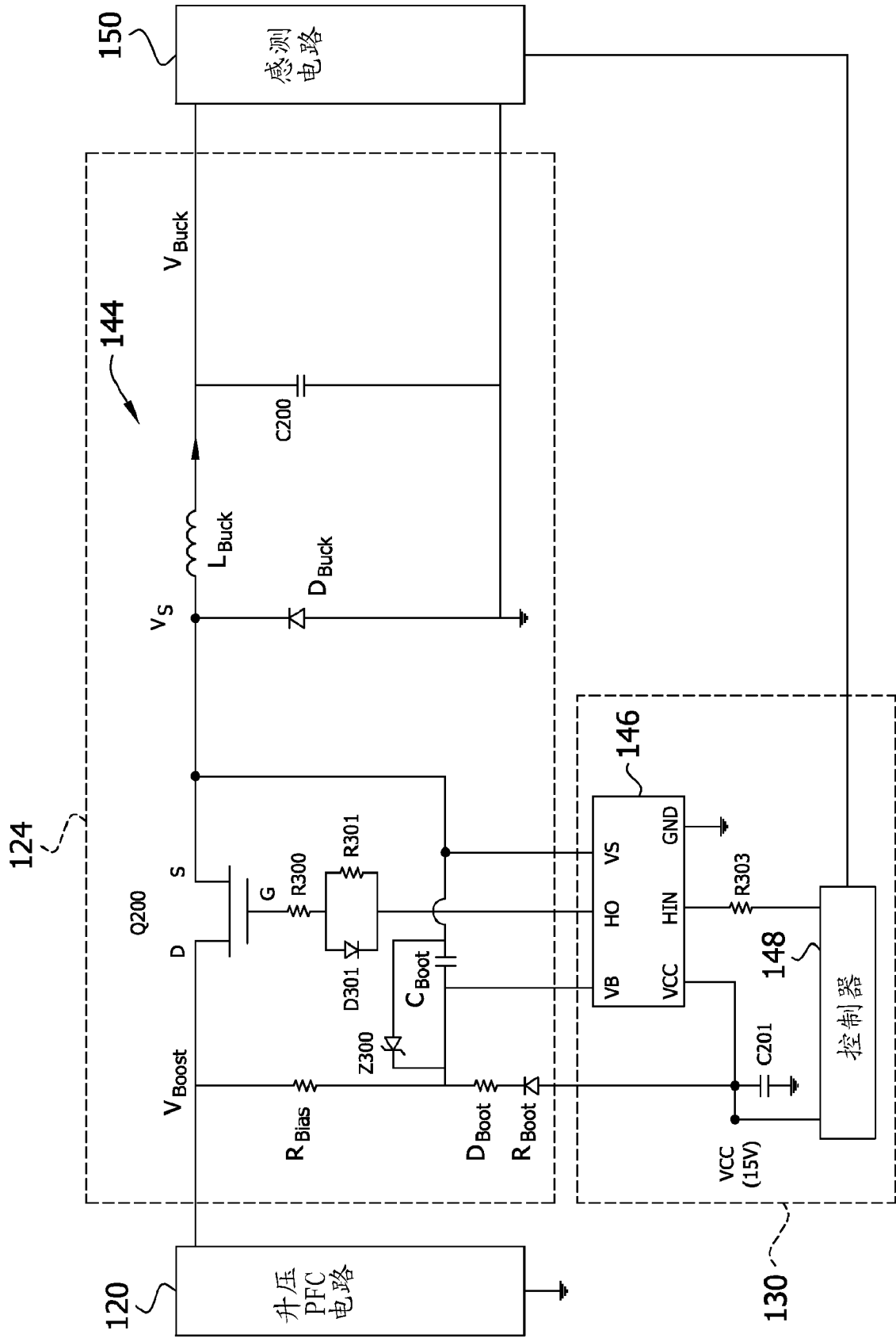


图 2

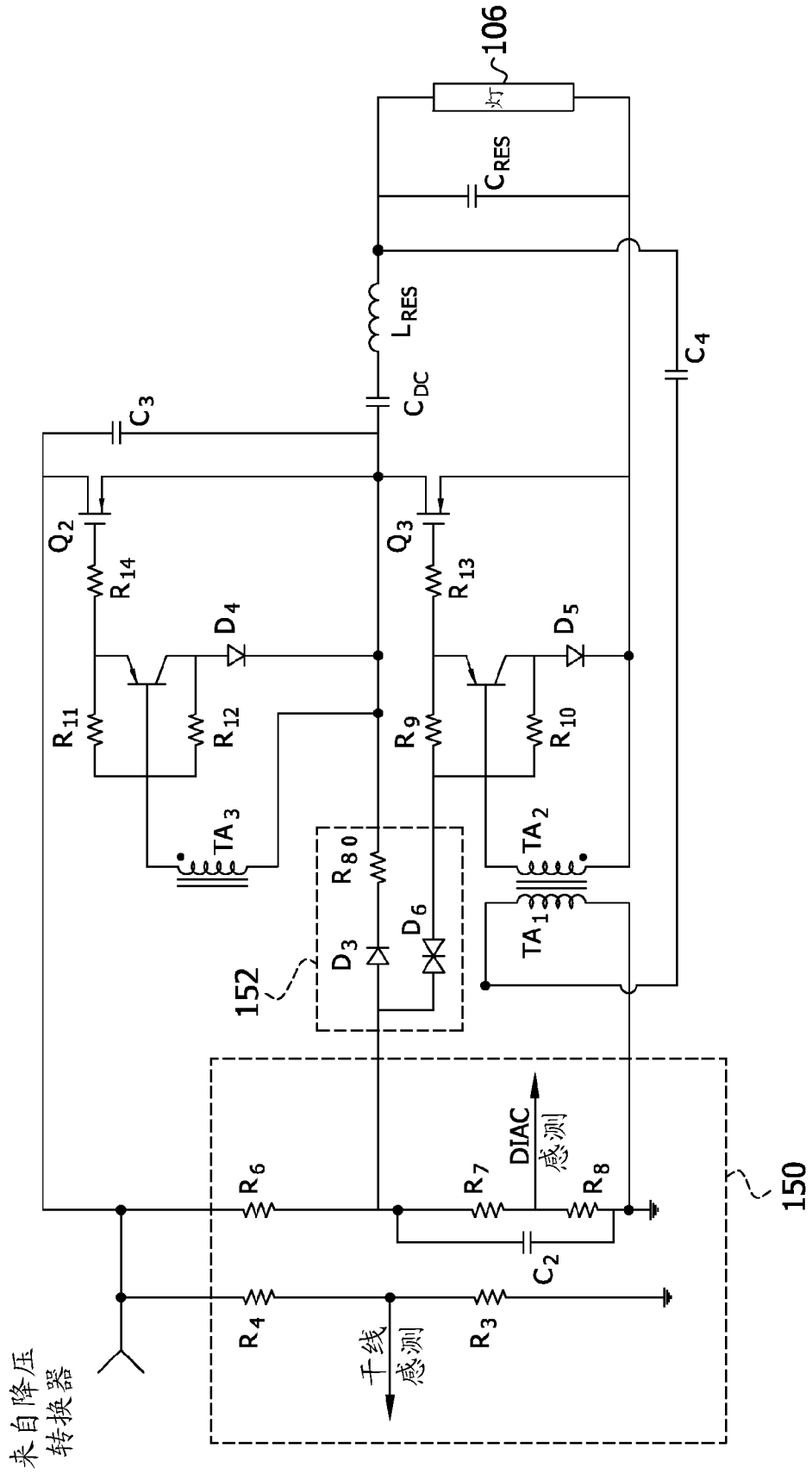


图 3



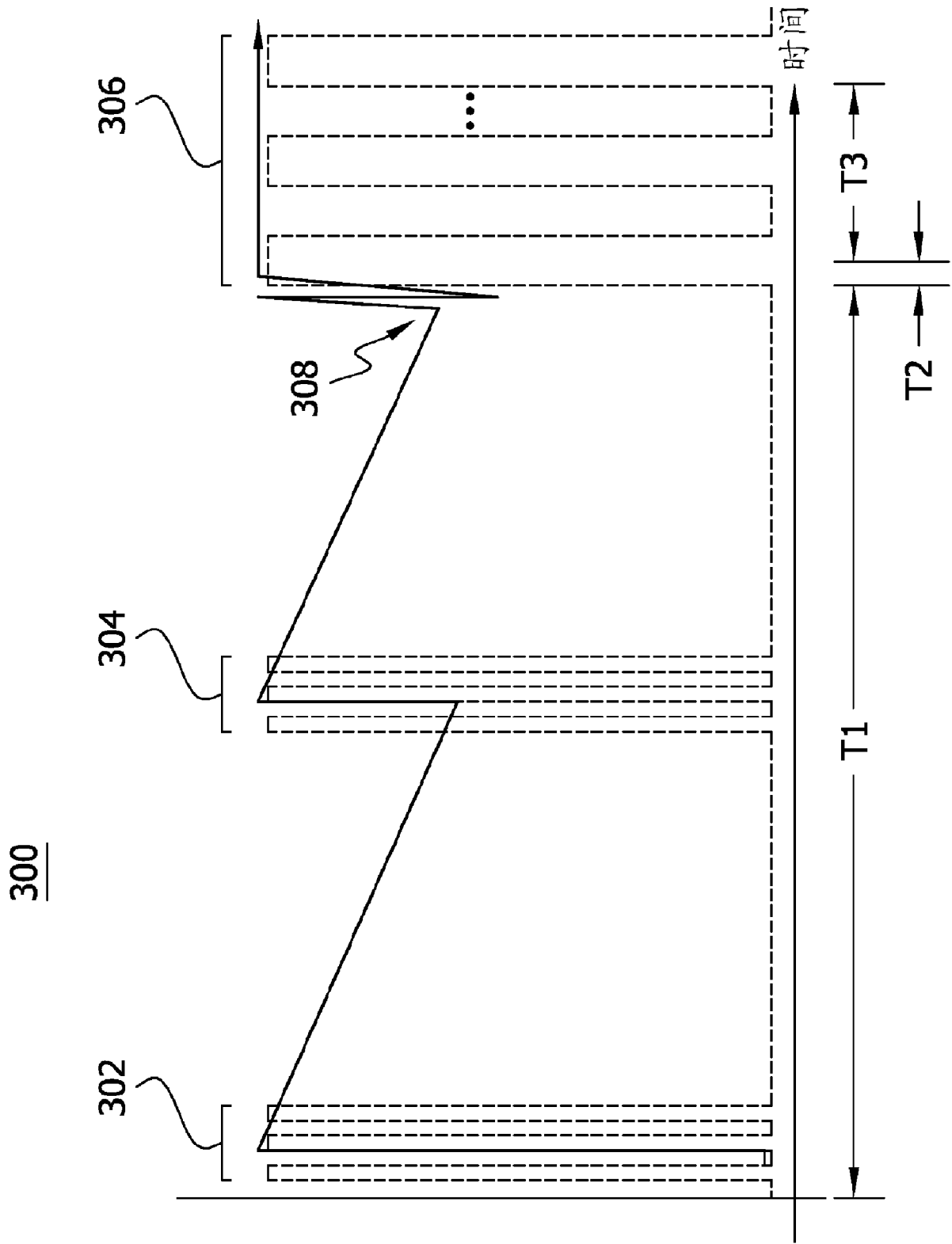


图 4

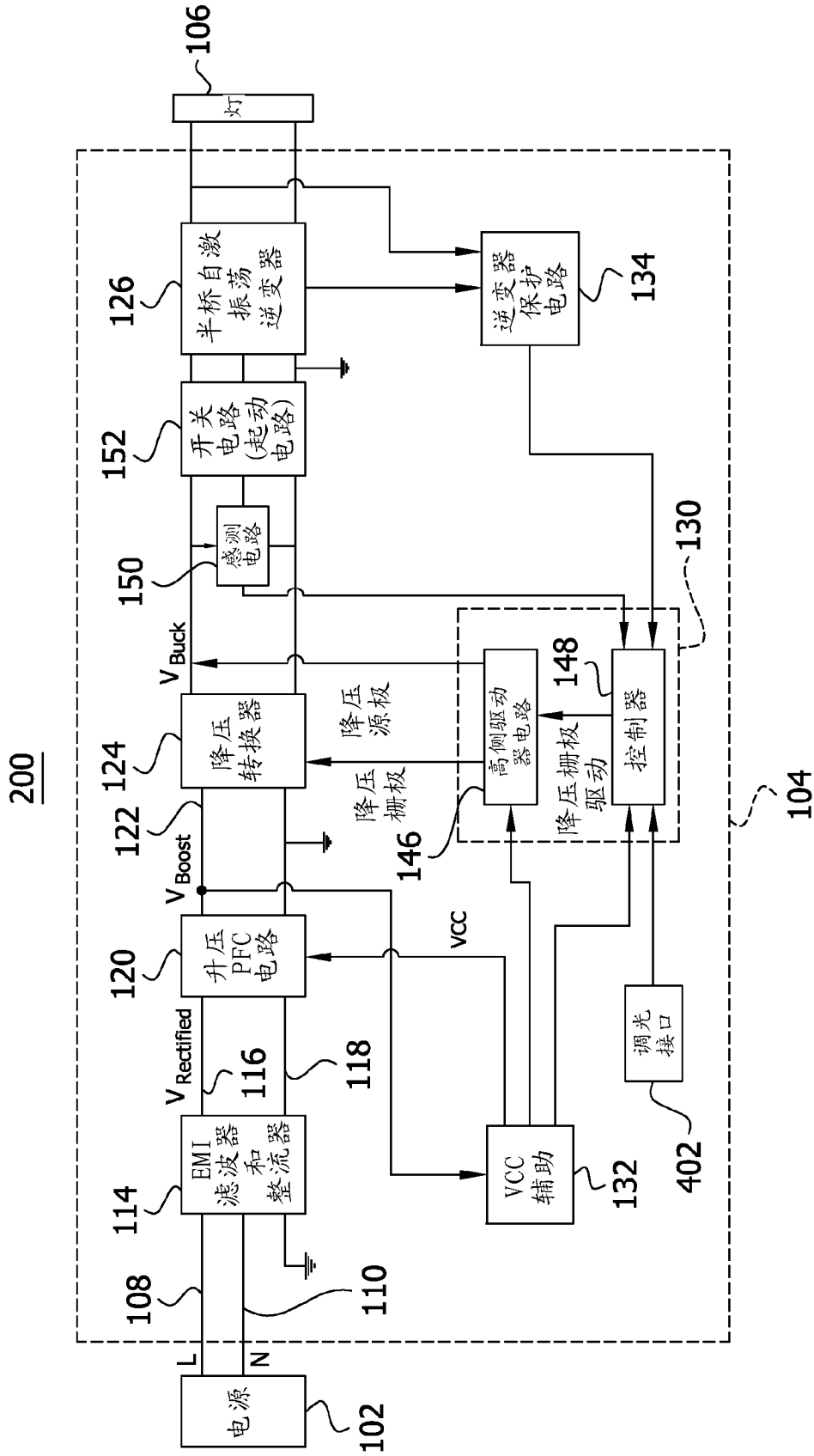


图 5