



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116345591 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202111584977.9

(22) 申请日 2021.12.22

(71) 申请人 法雷奥电机控制系统公司
地址 法国塞尔吉-蓬图瓦兹

(72) 发明人 吴志伟

(74) 专利代理机构 北京金诚同达律师事务所
11651
专利代理师 汤雄军

(51) Int. Cl.
H02J 7/00 (2006.01)
H02M 3/07 (2006.01)
B60L 53/22 (2019.01)

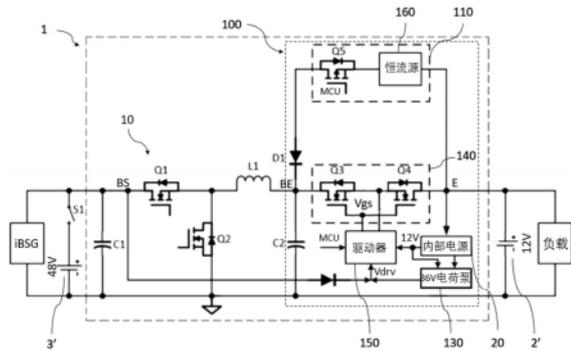
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

预充电装置、电压转换器和电动车

(57) 摘要

本申请公开了一种预充电装置,该装置包括连接至外部电源的第一预充电单元,用于对负载提供第一阶段预充电,和连接至内部电源的第二预充电单元,所述第二预充电单元包括电荷泵单元,用于在对所述负载提供第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压。本申请还公开了一种电压转换器和一种电动车。



1. 一种预充电装置,包括:
第一预充电单元,连接至外部低压源,用于对负载提供第一阶段预充电;以及
第二预充电单元,连接至内部电源,包括电荷泵单元,用于在对所述负载提供第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压。
2. 根据权利要求1所述的预充电装置,其特征在于,
所述第二预充电单元包括:
第二预充电开关器件,连接至所述电荷泵单元,用于提供保护机制且与所述电荷泵单元协作以提供所述第二预充电阶段。
3. 根据权利要求2所述的预充电装置,其特征在于,
所述第二预充电单元还包括:
驱动器,连接至所述电荷泵单元和第二预充电开关器件,以提供驱动。
4. 根据权利要求2所述的预充电装置,其特征在于,
所述第二预充电开关器件包括两个反向串联的功率开关。
5. 根据权利要求1所述的预充电装置,其特征在于,
所述第一预充电单元包括恒流源单元和与之连接的第一预充电开关器件。
6. 根据权利要求1所述的预充电装置,其特征在于,
所述预充电装置包括两阶段预充电机制。
7. 一种用于电动车的电压转换器,连接于外部低压源和外部高压源之间,所述电压转换器包括:
内部电源;和
预充电装置,构造成对与所述外部高压源相连的负载进行预充电,所述预充电装置包括:
第一预充电单元,构造成由所述外部低压源供电以提供第一预充电阶段;以及
第二预充电单元,连接至所述内部电源,包括电荷泵单元,所述电荷泵单元用于在第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压。
8. 根据权利要求7所述的电压转换器,其特征在于,
所述第二预充电阶段单元包括:
第二预充电开关器件,连接至所述电荷泵单元,用于提供保护机制且与所述电荷泵单元协作以提供所述第二预充电阶段。
9. 根据权利要求8所述的电压转换器,其特征在于,
所述第二预充电单元还包括:
驱动器,连接至所述电荷泵单元和第二预充电开关器件,以提供驱动。
10. 根据权利要求8所述的电压转换器,其特征在于,
所述第二预充电开关器件包括两个反向串联的功率开关。
11. 根据权利要求7所述的电压转换器,其特征在于,
所述第一预充电单元包括恒流源单元和与之连接的第一预充电开关器件。
12. 根据权利要求7所述的电压转换器,其特征在于,
所述预充电装置包括两阶段预充电机制。
13. 根据权利要求7所述的电压转换器,其特征在于,还包括:

斩波器,连接在所述预充电装置与将被预充电的所述负载之间。

14.一种电动车,包括权利要求1至6任一项所述的预充电装置,或权利要求7至13任一项所述的电压转换器。

预充电装置、电压转换器和电动车

技术领域

[0001] 本申请之各实施例大体地涉及一种预充电装置、电压转换器和电动车。

背景技术

[0002] 随着驱动控制技术的发展,其在电机控制、电动车控制、变频控制等领域起到日益重要的作用。在电动车领域中,其中,电动车包括例如纯电动车(BEV, Battery Electric Vehicle)、混合动力车(HEV, Hybrid Electric Vehicle)、插电式混合动力车(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)、增程式电动车(Range extended EV)、燃料电池车(FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle)等,已有技术将直流/直流(Direct Current to Direct Current, “DC/DC”)转换器应用于双电源网络汽车架构,以便在车辆的第一网络和第二网络之间执行电压转换。通常,第一电网是提供低于30伏(V)的低压网络,例如24V、14V、12V,而第二网络是提供高于30V的高压网络,例如48V、60V。执行电压转换具体地包括将DC/DC转换器的高压侧连接至车辆中的iBSG(“integrated Belt Starter Generator”,即,集成皮带起动发电机),且通过继电器连接至例如48V、60V电池。高压侧的电容器需借助DC/DC转换器的预充电机制充电至例如48V、60V电池电压,然后电动车将闭合继电器以将例如48V、60V电池连接至高压侧,之后电池给iBSG供电,iBSG工作于起动机模式,继而iBSG在内燃发动机的带动下工作于发电机模式,电动车便命令DC/DC转换器运行于降压模式下以实现电源交换。

[0003] 现亟需至少以高效率、高安全性以及简单的结构提供对用于电动车的电压转换器的预充电机制的改善。

发明内容

[0004] 根据本申请公开的一个或多个具体实施方式,本发明在一个示例性方面中,提供了一种预充电装置,该装置包括连接至外部电源的第一预充电单元,用于对负载提供第一阶段预充电,和连接至内部电源的第二预充电单元,所述第二预充电单元包括电荷泵单元,用于在对所述负载提供第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压。

[0005] 在一些实施例中,所述第二预充电单元还包括连接至所述电荷泵单元的第二预充电开关器件,用于提供保护机制且与所述电荷泵单元协作以提供所述第二预充电阶段。

[0006] 在一些实施例中,所述第二预充电单元还包括连接至所述电荷泵单元和第二预充电开关器件的驱动器以提供驱动。

[0007] 在一些实施例中,所述第二预充电开关器件包括两个反向串联的功率开关。

[0008] 在一些实施例中,所述第一预充电单元包括恒流源单元和与之连接的第一预充电开关器件。

[0009] 在一些实施例中,所述预充电装置包括两阶段预充电机制。

[0010] 本发明在另一个示例性方面中,提供了一种用于电动车的电压转换器,其连接于外部低压源和外部高压源之间。所述电压转换器包括内部电源和构造成对与所述外部高压

源相连的负载进行预充电的预充电装置。所述预充电装置包括第一预充电单元，其构造成由所述外部低压源供电以提供第一预充电阶段。所述预充电装置还包括连接至所述内部电源的第二预充电单元。第二预充电单元包括电荷泵单元，所述电荷泵单元用于在第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压。

[0011] 在一些实施例中，所述电压转换器还包括斩波器，其连接在所述预充电装置与将要被预充电的负载之间。

[0012] 在一些实施例中，所述电压转换器是DC/DC转换器。

[0013] 本发明在又一个示例性方面中，提供了一种包括上述预充电装置或电压转换器的电动车。

[0014] 参考以下描述，本申请的这些和其它特征、方面和优点将变得更好理解。并入于本说明书中且构成本说明书的一部分的附图说明本申请的实施例，且连同所述描述一起用于解释本申请的原理。

附图说明

[0015] 本说明书中针对所属领域的技术人员来阐述本申请的完整和启发性公开内容，包括其最佳实施方式，本说明书参考了附图，在附图中：

[0016] 图1是根据本申请的示例性实施例的预充电装置、电压转换器的结构原理图；

[0017] 图2是根据本申请的示例性实施例的预充电装置、电压转换器的电路原理图；以及

[0018] 图3是根据本申请的示例性实施例的电荷泵的电路原理图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图详细描述本发明的具体实施方式。在以下对这些具体实施方式的详细描述中，本说明书对一些公知的功能或构造不做详细描述以避免不必要的细节而影响到本发明的披露。每个实施例是为了解释本申请而提供，而非限制本申请。实际上，所属领域的技术人员将清楚，在不脱离本申请的范围或精神的情况下可在本申请中进行各种修改和变化。举例来说，说明或描述为一个实施例的一部分的特征可与另一实施例一起使用以产生再一实施例。因此，希望本申请涵盖此类修改和变化，所述修改和变化处于所附权利要求书及其等效的范围内。

[0020] 如本说明书中所使用，术语“第一”、“第二”以及类似的词语可互换使用以区分一元件与另一元件而并非意图表示各个元件的位置或重要性。如说明书中所使用，除非上下文另外明确指出，否则术语“一”，“一个”、“该”和“所述”旨在表示存在一个或多个元件。术语“包括”，“包括”和“具有”旨在是包括性的，并且意味着除列出的要素外可能还有其他要素。术语“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

[0021] 虽然本申请对根据本申请的实施例的系统中的某些模块做出了各种引用，然而，任何数量的不同模块可以被使用并运行在用户终端和/或服务服务器上。所述模块仅是说明性的，并且所述系统和方法的不同方面可以使用不同模块。

[0022] 现在参考附图，其中在所有附图中相同的数字表示相同的元件，图1至图2分别示出了本申请的示例性实施例的预充电装置、电压转换器的结构原理图和电路原理图。在图1

所示出的实施例中,电压转换器1可以在配备有双电压供电网络的电动车辆中实施。第一车载网络可以包括例如12V的低压源2,并且第二车载网络可以包括例如48V的高压源3。在示出的实施例中,电压转换器1可以包括预充电装置100,该预充电装置构造成对与高压源3相连的负载C1进行预充电。电压转换器1还包括斩波器10,该斩波器10可以连接在预充电装置100与被预充电的负载C1之间。

[0023] 请继续参考图1,预充电装置100可以包括两阶段预充电机制,具体地,可以包括第一预充电单元110和第二预充电单元120。其中,第一预充电单元110构造成由外部的低压源2供电以提供第一预充电阶段,第一预充电单元110可以包括恒流源单元160和与之连接的第一预充电开关器件170,从而为预充电的负载C1提供恒定的预充电电流使得负载C1在第一预充电阶段被充电至例如12V之目标电压值。第二预充电单元120连接至内部电源20,包括电荷泵单元130,所述电荷泵单元130用于在第二预充电阶段的过程中将所接收的电压进行转换且输出预定的恒定电压,从而使得负载C1在第二预充电阶段快速地由第一预充电阶段结束时的例如12V之当前电压值被充电至例如48V、60V之目标电压值。第二预充电单元120还可以包括驱动器150,其连接至电荷泵单元130和第二预充电开关器件140,以提供具有不低于电荷泵单元130的电压值的驱动信号电压值,使得第二预充电开关器件140可以完全导通。第二预充电开关器件140可以包括两个反向串联的功率开关,可以为预充电装置100提供安全机制以防止过流、过压、欠压等对装置造成的损害。

[0024] 请参考图2,其示出了本申请之实施例中的电压转换器1的电路原理图。在示出的实施例中,电压转换器1配备在车辆的两个供电网络之间,其中,第一车载网络可以包括第一直流电压源2'的12V网络,例如12V电池,并且第二车载网络是第二直流电压源3'的48V网络,例如48V电池,第一、二直流电压源2'、3'以相同的电气接地为参考。

[0025] 请继续参考图2,电压转换器1包括输入端E、输出端BS、控制装置(未示出)、斩波器10、预充电装置100以及内部电源20。由此,电压转换器1通过输入端E连接到第一车载网络且通过输出端BS连接到第二车载网络,也就是说,电压转换器1通过第一车载网络连接到第一直流电压源2'。第二车载网络包括需要被预充电的负载,其可以是第一电容C1。第二车载网络还可以包括例如以MOSFET晶体管的形式构成的开关S1。当开关S1闭合时,第二直流电压源3'为第二车载网络供电。在示出的实施例中,开关Q1、Q2、Q3、Q4、Q5包括但不限于MOSFET、绝缘栅双极晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT)、集成门极换向晶闸管(Integrated Gate Commutated Thyristor, IGCT)、电子注入增强栅晶体管(Injection Enhanced Gate Transistors, IEGT)、碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管(SiC MOSFET)或者其他可以在导通和关断状态下切换的可控电开关。在示出的实施例中,这些开关可以是MOSFET晶体管,其分别具有漏极、源极和形成控制端的栅极。电压转换器1通过将控制信号施加到这些晶体管的栅极来控制这些晶体管的导通或关断。

[0026] 斩波器10包括输入端BE、输出端BS(即,电压转换器1的输出端)、电感L1、以及第一、二斩波开关Q1、Q2。其中,电感L1通过其一个端子连接到输入端BE,并且通过其另一个端子连接到第一斩波开关Q1的源极和第二斩波开关Q2的漏极,进一步地,第一斩波开关Q1的漏极连接到输出端BS而第二斩波开关Q2的源极连接到输出端BS。斩波器10的输出端BS连接到第二车载网络,由此,第一电容C1通过其一个端子连接到输出端BS。

[0027] 预充电装置100通过斩波器10从第一直流电压源2'给第一电容C1充电,具体地,在

开关S1闭合时向最初放电的第一电容C1提供恒定的预充电电流。

[0028] 预充电装置100包括第一预充电单元110,该第一预充电单元110进一步可以包括恒流源单元160和第一预充电开关Q5。当第一预充电开关Q5处于导通状态时,而其余开关,如斩波器开关Q1、Q2和第二预充电开关Q3、Q4均处于关断状态,恒流源单元160可以为第一电容C1提供恒定的来自第一直流电压源2'的第一阶段的预充电,使得第一电容C1被预充电至等于第一直流电压源2'的例如12V的电压值,此时,第一阶段的预充电之充电电流流过第一预充电开关Q5、二极管D1、斩波器电感L1以及第一斩波开关Q1的体二极管。如图2所示,预充电装置100可以包括第二电容C2,在第一阶段的预充电过程中,第二电容C2被持续地充电来防止由突然的压降而导致的浪涌电流。

[0029] 在一些实施方式中,给予第一预充电开关Q5之控制其关断或导通的控制信号可以来自一控制器。所述控制器可以是任何类型的可编程设备,诸如控制器、控制器单元(MCU)、数字信号处理器(DSP)等。

[0030] 请继续参考图2,预充电装置100还包括内部电源20和第二预充电单元,第二预充电单元包括电荷泵单元130、第二预充电开关器件140和驱动器150。

[0031] 内部电源20连接至驱动器150,从而为驱动器150提供例如12V的恒定电压值以为其供能使得驱动器150可以实现其驱动功能。驱动器150可以进一步地为第二预充电开关器件140提供驱动信号电压值Vdrv。

[0032] 内部电源20还连接至电荷泵单元130,电荷泵单元130可以被视为是独立于第二直流电压源3'之另一高压源,电荷泵单元130可以是一种无电感电压转换器,其利用电容作为储能元件从而可以提供例如36V的电压值。请同时结合图3,图3示例性地示出了电荷泵单元130的电路原理图。内部电源20可以为电荷泵单元130供能而提供例如12V的输入电压Vin。如图3所示,电荷泵单元130其具体可以是多级的迪克森电荷泵(Dickson Charge Pump),输入电压Vin以预定的方式经过二极管D1,D2,D3,D4且控制电容器C1',C2'的充电和放电,从而最终使得输入电压Vin以3倍增,从而得到36V的输出电压Vout。由此,驱动器150之驱动信号电压值Vdrv或是等于来自第二直流电压源3'的例如48V电压值,或是等于来自电荷泵单元130的例如36V的输出电压Vout值。

[0033] 在一些实施方式中,给予驱动器150之控制的控制信号可以来自一控制器。所述控制器可以是任何类型的可编程设备,诸如控制器、控制器单元(MCU)、数字信号处理器(DSP)等。

[0034] 第二预充电开关器件140具体可以包括两个共源极的MOSFET晶体管,即两个反向串联的MOSFET晶体管Q3、Q4。在一些实施方式中,这两个第二预充电MOSFET晶体管Q3、Q4可以是大封装MOSFET晶体管。驱动器150和与之连接的电荷泵单元130使得在这两个第二预充电MOSFET晶体管之一的栅极和另一预充电MOSFET晶体管的源极之间的控制电压Vgs保持恒定并且基本等于阈值电压而使得这两个第二预充电MOSFET晶体管Q3、Q4可以完全的闭合,同时也可具有良好的热导性而避免预充电MOSFET晶体管被损坏的风险。

[0035] 第二预充电开关器件140还包括第一端E和第二端BE,当MOSFET晶体管Q3、Q4为关断状态时,第一端E和第二端BE之间没有电流流过。在第二阶段的预充电过程中,第一预充电开关Q5将被控制为处于关断状态,第二预充电MOSFET晶体管Q3、Q4将被控制为导通状态,此时,第一、二电容C1、C2、斩波器开关Q1、Q2以及斩波器电感L1将工作于升压模式下,在此

阶段中,由于两个第二预充电MOSFET晶体管Q3、Q4是大封装MOSFET晶体管,高压侧的电压值可以被快速地充电至例如48V的预定电压值。

[0036] 根据本申请的具体实施方式,还提供了一种包括上述预充电装置或电压转换器的电动车。

[0037] 本说明书使用实施例来公开本申请,包括最佳实施例,并且还使所属领域的技术人员能够实践本申请,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何所并入的方法。本申请的可获专利的范围由权利要求书限定,且可包括所属领域的技术人员所想到的其它实施例。如果此类其它实施例包括并非不同于权利要求书的字面语言的结构要素,或如果它们包括与权利要求书的字面语言无实质差异的等效结构要素,那么它们既在权利要求范围内。

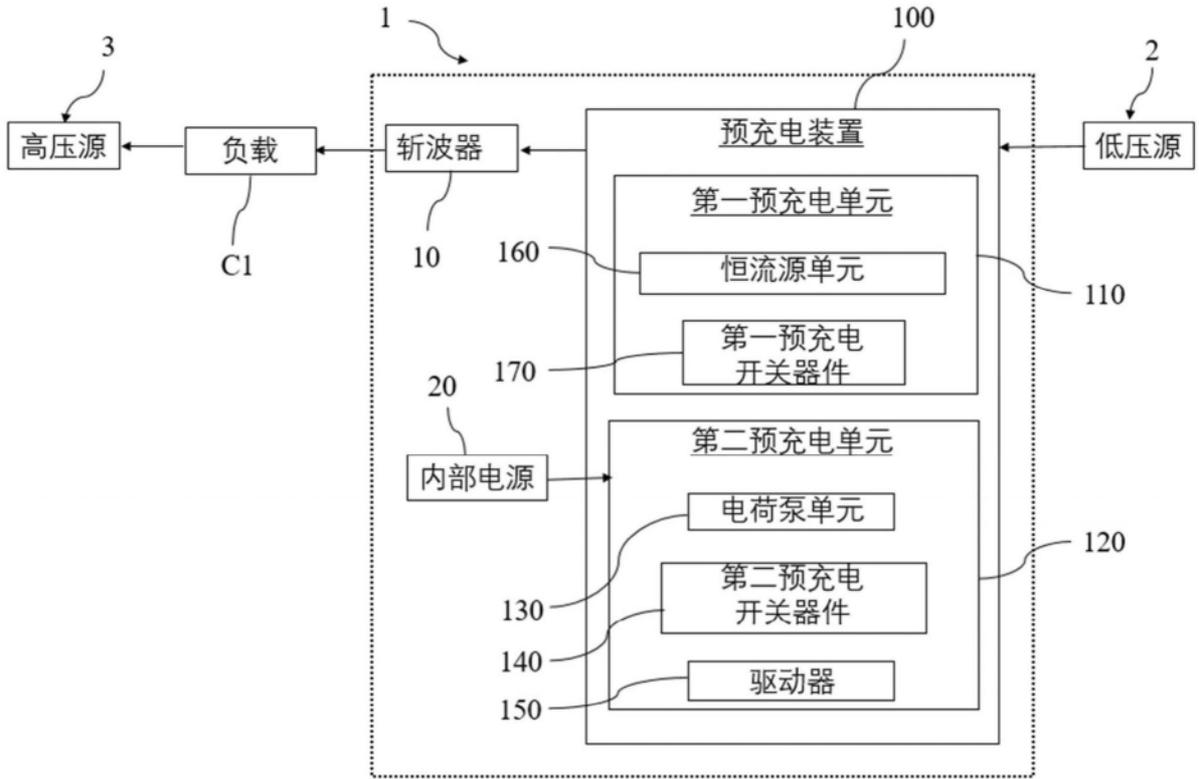


图1

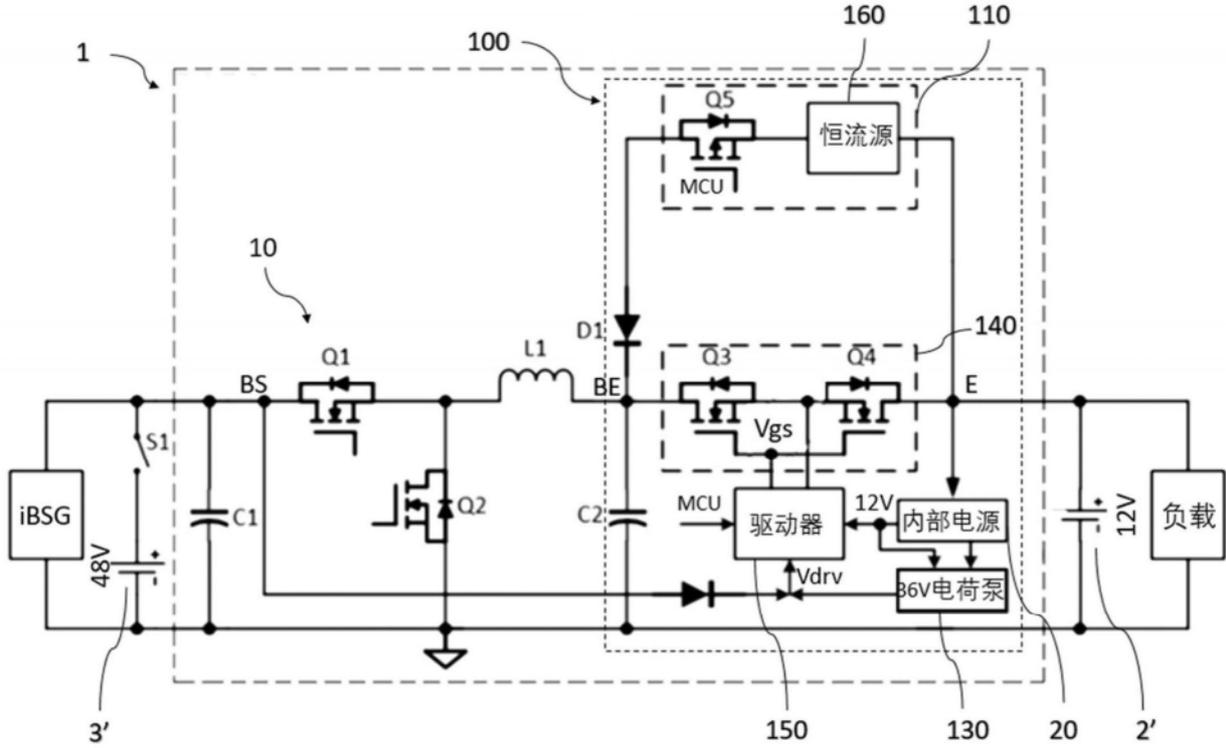


图2

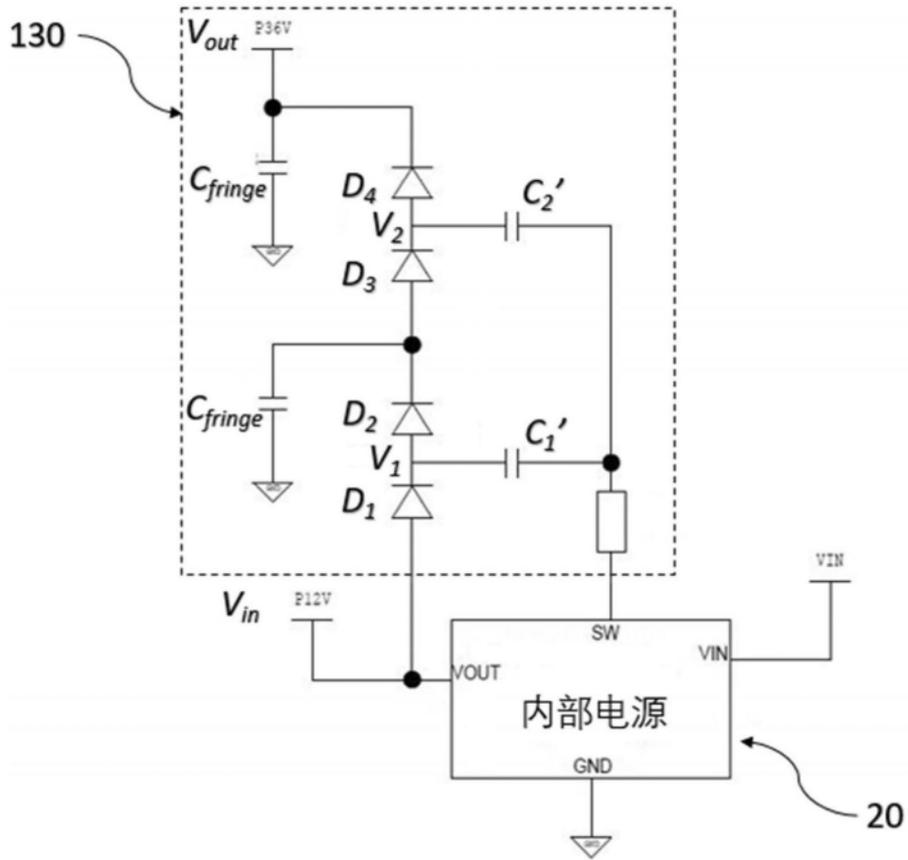


图3