



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111181393 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 201811338925.1

(22)申请日 2018.11.12

(71)申请人 台达电子企业管理(上海)有限公司

地址 201209 上海市浦东新区华东路1675号1幢1层,7-8层

(72)发明人 李明 叶益青 杨承上

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 黄艳

(51) Int. Cl.

H02M 3/158(2006.01)

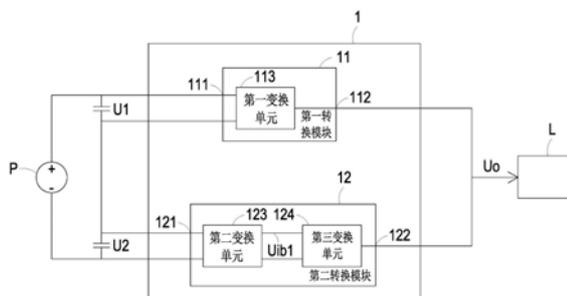
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

电源装置

(57)摘要

本公开为提供一种电源装置,包含第一转换模块及第二转换模块。第一转换模块具有至少一第一变换单元,至少一第一变换单元接收电源电压的第一分量。第二转换模块具有级联的至少一第二变换单元和第三变换单元,第二转换模块的输入端与第一转换模块的输入端串联,并接收电源电压的第二分量,第二转换模块的输出端与第一转换模块的输出端并联而共同为负载提供输出电压,其中,第三变换单元实时检测输出电压以控制输出电压稳定。



1. 一种电源装置,接收一电源电压,并为—负载提供—输出电压,其特征在于,包含:
 - 第一转换模块,具有一输入端、—输出端和至少—第一变换单元,所述—第一变换单元接收所述电源电压的—第一分量;
 - 第二转换模块,具有一输入端、—输出端和级联的至少—第二变换单元和—第三变换单元,所述—第二转换模块的输入端与所述—第一转换模块的输入端串联,并接收所述电源电压的—第二分量,所述—第二转换模块的输出端与所述—第一转换模块的输出端并联而共同为所述负载提供所述输出电压,其中,所述—第三变换单元实时检测所述输出电压以控制所述输出电压稳定。
2. 如权利要求1所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元所接收的—输入电压和所输出的—输出电压的—比值为可调。
3. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元的所述输入电压和所述输出电压的所述比值依据所述电源电压进行调整。
4. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元的所述输入电压和所述输出电压的所述比值依据所述电源电压的所述—第二分量进行调整。
5. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元接收所述电源电压的所述—第二分量,并转换输出—第一中间电压,所述—第三变换单元接收所述—第一中间电压,并转换为所述电源装置提供的所述输出电压。
6. 如权利要求5所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元通过调整所述—第二变换单元的所述输入电压和所述输出电压之间的所述比值,更以将所述—第一中间电压限制在—预定电压范围内。
7. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第三变换单元接收所述电源电压的所述—第二分量,并转换所述—第二分量为—第二中间电压,所述—第二变换单元接收所述—第二中间电压,并转换为所述电源装置提供的所述输出电压,其中所述—第二中间电压对应为所述—第二变换单元所接收的所述输入电压。
8. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元包含单一类型的直流/直流开关变换电路。
9. 如权利要求8所述的电源装置,其特征在于,所述直流/直流开关变换电路为STC-DCX电路。
10. 如权利要求2所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元包含级联的多个直流/直流开关变换电路。
11. 如权利要求10所述的电源装置,其特征在于,所述直流/直流开关变换电路为SC-DCX电路或者STC-DCX电路。
12. 如权利要求10所述的电源装置,其特征在于,所述—第二变换单元利用旁路多个所述直流/直流开关变换电路中至少一个直流/直流开关变换电路,以调节所述—第二变换单元的所述输入电压和所述输出电压之间的所述比值。
13. 如权利要求10所述的电源装置,其特征在于,所述直流/直流开关变换电路包含—输入端、—输出端、—第一开关电路、—第二开关电路、—第一电容及—第二电容,每一所述—第一开关电路的—第一端与对应的所述直流/直流开关变换电路的所述输入端电连接,每一所述—第二开关电路的—第一端接地,每一所述—第一电容电连接于对应的所述—第一开关电

路的中点及对应的所述第二开关电路的中点之间,每一所述第二电容的一端、每一所述第一开关电路的一第二端及每一所述第二开关电路的一第二端与对应的所述直流/直流开关变换电路的所述输出端电连接,每一所述第二电容的另一端接地。

14. 如权利要求10所述的电源装置,其特征在于,所述直流/直流开关变换电路包含一输入端、一输出端、一第一开关电路、一第二开关电路、一第一电容、一电感及一第二电容,每一所述第一开关电路的一第一端与对应的所述直流/直流开关变换电路的所述输入端电连接,每一所述第二开关电路的一第一端接地,每一所述第一电容电连接于对应的所述第一开关电路的中点及对应的所述第二开关电路的中点之间,每一所述电感的一端与对应的所述第一开关电路的一第二端及对应的所述第二开关电路的一第二端电连接,每一所述电感的另一端与对应的所述直流/直流开关变换电路的所述输出端及对应的所述第二电容的一端电连接,每一所述第二电容的另一端接地。

15. 如权利要求10所述的电源装置,其特征在于,所述直流/直流开关变换电路包含一第一直流/直流开关变换电路及一第二直流/直流开关变换电路,每一所述直流/直流开关变换电路包含一第一开关组件、一第二开关组件、一第一电容、一电感及一第二电容,所述第一直流/直流开关变换电路的所述第一开关电路的一第一端与所述第二转换模块的所述输入端电连接,所述第一直流/直流开关变换电路的所述第二开关电路的一第一端接地,所述第一直流/直流开关变换电路的所述第一电容及所述电感按序电连接于第一开关电路的中点及所述第二开关电路的中点之间,所述第一直流/直流开关变换电路的所述第二电容的一端与所述第一开关电路的一第二端及所述第二开关电路的一第二端电连接,所述第一直流/直流开关变换电路的所述第二电容的另一端接地,所述第二直流/直流开关变换电路的所述第二开关电路的一第一端接地,所述第二直流/直流开关变换电路的所述第一电容电连接于所述第一开关电路的中点及所述第二开关电路的中点之间,所述第二直流/直流开关变换电路的所述电感的一端与所述第一开关电路的一第二端及所述第二开关电路的所述第二端电连接,所述第二直流/直流开关变换电路的所述第二电容的一端与所述电感的另一端电连接,所述第二直流/直流开关变换电路的所述第二电容的另一端接地。

16. 如权利要求8或10所述的电源装置,其特征在于,所述第二变换单元还包含一隔离型变换电路,所述隔离型变换电路接收所述电源电压的所述第二分量,并转换所述第二分量为一过渡电压以输出给所述直流/直流开关变换电路。

17. 如权利要求1所述的电源装置,其特征在于,所述第一变换单元为LLC直流变压器、移相全桥直流变压器、降压/升压变压器或多个相互并联的LLC直流变压器。

18. 如权利要求1所述的电源装置,其特征在于,所述第三变换单元为单一个BUCK变换器或多个相互并联的BUCK变换器。

电源装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电源装置,尤其涉及一种可提升效率的电源装置。

背景技术

[0002] 随着全球互联网数据中心市场规模的不断扩大,数据中心的供电量急剧上升,同时数据中心对处理器的供电要求也越来越高。因此通常会需要高性能的电源系统来对数据中心进行供电。

[0003] 在电源系统中常见的是级联电源结构,其具有前级转换模块和后级转换模块,前级转换模块的输入端与直流配电母线电连接,后级转换模块的输入端与前级转换模块的输出端电连接,后级转换模块的输出端与负载电连接。级联电源结构的效率为前级转换模块的效率与后级转换模块的效率的乘积,因此,级联电源结构的效率始终小于前级转换模块与后级转换模块,造成整体效率较低。

[0004] 在高效率的电源系统架构中,除了级联电源结构外,还有一种准并联电源结构,其具有第一转换模块和第二转换模块,第一转换模块的输入端与第二转换模块的输入端串联连接后与直流配电母线电连接,且第一转换模块接收直流配电母线输出的电源电压的第一分量,第二转换模块接收直流配电母线输出的电源电压的第二分量,第一转换模块的输出端与第二转换模块的输出端并联连接后与负载电连接。准并联电源结构的总功率由第一转换模块和第二转换模块共同承担,其中准并联电源结构的效率可表示为:

$$[0005] \quad \frac{U_1}{U_1+U_2} \eta_1 + \frac{U_2}{U_1+U_2} \eta_2 \quad (1)$$

[0006] 其中 U_1 为第一分量, U_2 为第二分量, η_1 为第一转换模块的效率, η_2 为第二转换模块的效率,由上述公式(1)可知,准并联电源结构的效率介于第一转换模块的效率与第二转换模块的效率之间,从原理上讲,准并联电源结构的效率会高于级联电源结构的效率。

[0007] 在准并联电源结构中,第一转换模块一般采用输入电压与输出电压的比值固定的谐振型直流变换器,第二转换模块由单一的降压型(BUCK)变换器所构成,而由于谐振型直流变换器及降压型变换器各自的电路特性,第一转换模块的效率 η_1 会高于第二转换模块的效率 η_2 。由于直流配电母线的电压范围较大,且第一转换模块的比值固定,使得直流配电母线的电压波动都由第二分量所承受,又因第二转换模块的BUCK电路的特性导致其效率随着接收的电压上升而下降,因此第二转换模块的效率随着接收的第二分量上升而下降。当直流配电母线的电压上升时,第二分量随之上升,导致第二转换模块的效率下降,由方程式(1)可知,准并联电源结构的总效率亦随之下降。虽然准并联电源结构的效率高于级联电源结构的效率,然而,当直流配电母线的电压上升,整个准并联电源结构的效率不佳。

[0008] 因此,实有必要发展一种改良的电源装置,以解决现有技术所面临的问题。

发明内容

[0009] 本公开的目的在于提供一种电源装置,以解决传统电源装置的效率不佳的问题。

- [0033] 121:输入端
- [0034] 122:输出端
- [0035] 123:第二变换单元
- [0036] 124:第三变换单元
- [0037] 125:直流/直流开关变换电路
- [0038] 125a:输入端
- [0039] 125b:输出端
- [0040] 1251:第一直流/直流开关变换电路
- [0041] 1252:第二直流/直流开关变换电路
- [0042] 120a:输入端
- [0043] 120b:输出端
- [0044] 126:第一开关电路
- [0045] 127:第二开关电路
- [0046] 128:第一电容
- [0047] 129:第二电容
- [0048] 130:电感
- [0049] 140:隔离型变换电路
- [0050] 21a、21b、21c:第一组开关器件
- [0051] 22a、22b、22c:第二组开关器件
- [0052] 23a、23b、23c:电感
- [0053] 24a、24b、24c:第一电容
- [0054] 25a、25b:第二电容
- [0055] U1:第一分量
- [0056] U2:第二分量
- [0057] Uib1:第一中间电压
- [0058] Uib2:第二中间电压
- [0059] Uo:输出电压

具体实施方式

[0060] 体现本公开特征与优点的一些典型实施例将在后段的说明中详细叙述。应理解的是本公开能够在不同的实施例上具有各种的变化,其皆不脱离本公开的范围,且其中的说明及图示在本质上当作说明之用,而非用于限制本发明。

[0061] 请参阅图1,为本公开第一优选实施例的电源装置的电路结构示意图。如图所示,本实施例的电源装置1电连接于供电电源P与负载L之间,供电电源P例如为直流配电母线,电源装置1用以接收供电电源P所输出的电源电压,并转换为输出电压Uo而提供给负载L。电源装置1包含第一转换模块11及第二转换模块12,供电电源P输出的电源电压分压而提供第一分量U1给第一转换模块11,以及分压而提供第二分量U2给第二转换模块12。

[0062] 第一转换模块11具有输入端111、输出端112及至少一第一变换单元113。第一转换模块11的输入端111与供电电源P电连接,以接收并转换供电电源P所输出的电源电压的第

一分量 U_1 。第一变换单元113的输出端112与负载L电连接。其中,第一变换单元113的输入电压与输出电压的比值固定,即第一变换单元113的输出电压随着输入电压的变化而变化,且二者的比值固定,类似变压器的特征。进一步的,第一变换单元113可为但不限于为LLC直流变压器、移相全桥直流变压器、降压/升压变压器或多个相互并联的上述直流变压器。

[0063] 第二转换模块12具有输入端121、输出端122、至少一级联的第二变换单元123及第三变换单元124。第二转换模块12的输入端121与第一转换模块11的输入端111串联,并接收供电电源P所输出的电源电压的第二分量 U_2 。第二转换模块12的输出端122与第一转换模块11的输出端112并联而共同为负载L提供输出电压 U_o 。于本实施例中,第二变换单元123与输入端121电连接,以经由第二转换模块12的输入端121接收供电电源P所输出的电源电压的第二分量 U_2 ,并转换电源电压的第二分量 U_2 为一第一中间电压 U_{ib1} 。第三变换单元124与第二变换单元123级联连接,以接收第二变换单元123输出的第一中间电压 U_{ib1} ,并转换第一中间电压 U_{ib1} 为输出电压 U_o 。其中,在供电电源P供电过程中,第三变换单元124实时检测输出电压 U_o ,根据检测的输出电压 U_o 控制第三变换单元124中开关管的占空比,使输出电压 U_o 稳定在期望值附近。进一步的,第三变换单元124可为但不限于由单一个BUCK变换器或多个相互并联的BUCK变换器所构成。

[0064] 进一步的,第二变换单元123的输入电压与输出电压之间的电压比值可调,在第二分量 U_2 上升或者下降时,第二变换单元123可调节该比值从而控制第一中间电压 U_{ib1} 稳定在一定范围内。如此一来,由于第三变换单元124所接收的输入电压(即第一中间电压 U_{ib1})在第二分量 U_2 上升时不会产生明显波动,其可以保持较高的效率,故整个第二转换模块12的效率并不会因第二分量 U_2 的上升而下降。因此,相较于传统准并联电源装置的第二转换模块的效率随着接收的电压上升而下降,使得准并联电源装置的效率降低,本公开的电源装置1在供电电源P的电源电压产生波动时仍可维持较高的整体效率。

[0065] 进一步的,本公开的电源装置1可通过调整第二变换单元123输入电压与输出电压之间不同的比值来控制第二变换单元123所输出的第一中间电压 U_{ib1} ,借此限制第二变换单元123所输出的第一中间电压 U_{ib1} 的最大值及最小值。如此一来,当第二变换单元123所输出的第一中间电压 U_{ib1} 的最大值受到限制时,第三变换单元124可以采用耐压较低而成本较为便宜的电子组件,例如金属氧化物半导体场效晶体管,从而提高第二转换模块12及电源装置1的效率。此外,当第二变换单元123所输出的第一中间电压 U_{ib1} 的最小值受到限制时,亦可避免当第二转换模块12所输出的第一中间电压 U_{ib1} 的电压过小而低于启动电源装置1的欠压保护(Under voltage-Lockout, UVLO)功能所默认的临界电压时,电源装置1启动欠压保护而强制断电,故本公开的电源装置1可提升在运行时的安全性及稳定性。

[0066] 于一些实施例中,第二变换单元123所接收的输入电压与所输出的输出电压的比值可依据电源电压进行调整。而于另一些实施例中,第二变换单元123所接收的输入电压及所输出的输出电压的比值亦可改为依据电源电压的第二分量 U_2 进行调整。

[0067] 第二转换模块12内的第二变换单元123与第三变换单元124的连接关系并不局限如图1所示。请参阅图2,为本公开第二优选实施例的电源装置的电路结构示意图。本实施例的电源装置1的组件结构及功能类似于图1所示的电源装置1,且相同的组件标号代表相似组件结构及功能,于此不再赘述。如图2所示,于一些实施例中,第三变换单元124与第二转换模块12的输入端121电连接,以经由输入端121接收供电电源P所输出的电源电压的第二

分量 U_2 ,并转换第二分量 U_2 为一第二中间电压 U_{ib2} 。第二变换单元123与第二转换模块12的输出端122电连接,以接收第三变换单元124输出的第二中间电压 U_{ib2} ,并转换第二中间电压 U_{ib2} 为输出电压 U_o 。而于本实施例中,由于电源装置1所能实现的技术效果实相似于图1所示的电源装置1,故于此不再赘述。

[0068] 请参阅图3,其为第二变换单元为单一类型的直流/直流开关变换电路的电路结构示意图。如图所示,于一些实施例中,第二变换单元123可由单一类型的直流/直流开关变换电路125所构成,其中直流/直流开关变换电路125还可为但不限于为Switching Tank Converter DC-DC Transformer (STC-DCX) 电路,此外,直流/直流开关变换电路125具有一输入端125a和一输出端125b,并包含三个第一组开关器件21a、21b、21c、三个第二组开关器件22a、22b、22c、三个电感23a、23b、23c、三个第一电容24a、24b、24c及两个第二电容25a、25b,第一组开关器件21a的第一端电连接于输入端125a,第一组开关器件21b的第一端电连接于第一组开关器件21a的第二端,第一组开关器件21c的第一端电连接于第一组开关器件21b的第二端,第一组开关器件21c的第二端电连接于输出端125b,第二组开关器件22a的第一端、第二组开关器件22b的第一端及第二组开关器件22c的第一端电连接于输出端125b,第二组开关器件22a的第二端、第二组开关器件22b的第二端及第二组开关器件22c的第二端接地,电感23a及第一电容24a串联后连接于第一组开关器件21a的中点及第二组开关器件22a的中点之间,电感23b及第一电容24b串联后连接于第一组开关器件21b的中点及第二组开关器件22b的中点之间,电感23c及第一电容24c串联后连接于第一组开关器件21c的中点及第二组开关器件22c的中点之间,第二电容25a电连接于第一组开关器件21a的第二端及第二组开关器件22a的第二端之间,第二电容25b电连接于第一组开关器件21b的第二端及第二组开关器件22b的第二端之间。而于本实施例中,直流/直流开关变换电路125的输入电压及输出电压的电压比值例如可以为4:1。需要说明的是,直流/直流开关变换电路125不限于只包含三个第一组、第二组开关器件构成的开关电路,可还以包含多个开关电路,通过控制开关器件的开通与关断可以实现更多的输入电压及输出电压之间的比值。

[0069] 当然,于一些实施例中,第二变换单元123亦可由级联连接的多个直流/直流开关变换电路所构成。请参阅图4a,并配合图1,其中图4a为第二变换单元包含多个直流/直流开关变换电路的第一实施例的电路结构示意图。第二变换单元123由级联连接的第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252所构成,其中,每一直流/直流开关变换电路可为但不限于为Switching Capacitor DC-DC Transformer (SC-DCX) 电路。且于本实施例中,第二变换单元123的输入电压与输出电压的比值为第一直流/直流开关变换电路1251的输入电压与输出电压的比值与第二直流/直流开关变换电路1252的输入电压与输出电压的比值的乘积。

[0070] 第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252按序级联连接,且每一直流/直流开关变换电路1251、1252包含输入端120a、输出端120b、第一开关电路126、第二开关电路127、第一电容128及第二电容129。第一直流/直流开关变换电路1251的输出端120b与第二直流/直流开关变换电路1252的输入端120a电连接。每一第一开关电路126的第一端与对应的输入端120a电连接,每一第二开关电路127的第一端接地,每一第一电容128电连接于对应的第一开关电路126的中点及对应的第二开关电路127的中点之间,每一第二电容129的一端、每一第一开关电路126的第二端及每一第二开关电路127的第

二端与对应的输出端120b电连接,每一第二电容129的另一端接地。于本实施例中,直流/直流开关变换电路125的输入电压及输出电压之间的比值例如可以为4:1。

[0071] 于一些实施例中,第二变换单元123可控制多个直流/直流开关变换电路中至少一个直流/直流开关变换电路所对应的第一开关电路126及所对应的第二开关电路127导通或关断,以旁路该直流/直流开关变换电路,进而调整第二变换单元123的输入电压及第二变换单元123的输出电压的比值,请参阅图4b,其为图4a所示的第二变换单元的输入电压与输出电压比值为2:1的电路结构示意图。第二变换单元123可控制第一直流/直流开关变换电路1251对应的第一开关电路126导通及对应的第二开关电路127关断,以旁路第一直流/直流开关变换电路1251,进而调整第二变换单元123的输入电压及第二变换单元123的输出电压的比值为2:1。同样的,第二变换单元123还可控制第二直流/直流开关变换电路1252对应的第一开关电路126导通及对应的第二开关电路127关断,以旁路第二直流/直流开关变换电路1252,进而调整第二变换单元123的输入电压及第二变换单元123的输出电压的比值为2:1。

[0072] 进一步的,请参阅图4c,其为图4a所示的第二变换单元的输入电压与输出电压比值为1:1的电路结构示意图。第二变换单元123控制第一直流/直流开关变换电路1251的第一开关电路126及第二直流/直流开关变换电路1252的第一开关电路126导通,且控制第一直流/直流开关变换电路1251的第二开关电路127及第二直流/直流开关变换电路1252的第二开关电路127关断,由此同时旁路第一直流/直流开关变换电路1251和第二直流/直流开关变换电路1252,进而调整第二变换单元123的输入电压及第二变换单元123的输出电压的比值为1:1。

[0073] 以下示范性的以图5-8并配合图4a-4c说明本公开电源装置1的作动方式,假设第一直流/直流开关变换电路1251的输入电压与输出电压之间的比值为2:1,第二直流/直流开关变换电路1252的输入电压与输出电压之间的比值为2:1,则第二变换单元123可以实现输入电压和输出电压的比值为1:1、2:1、4:1。由于第一变换单元113的比值不可调,并且输出电压需要稳定在预期值,因此第一变换单元113接收的第一分量 U_1 基本不会发生变化。假设需要保证输出电压稳定在1V,第一变换单元113的比值固定为36:1,即第一变换单元113接收的第一分量 U_1 为36V,当电源电压在40V-60V之间进行变化,对应的第二变换单元123接收的第二分量 U_2 会在4V-24V变化。

[0074] 请参阅图5、图6及图7,并配合图1及图4a-4c,其中图5为图1所示的电源电压与第一中间电压的电压变化图,图6为图1所示的电源电压与第二变换单元输入电压和输出电压比值的图,图7为图1所示的电源电压的第二分量与第二变换单元输入电压和输出电压比值的图。如图所示,当电源电压介于40V-42V并提供第二分量 U_2 (对应第二变换单元123接收的第二分量 U_2 介于4V-6V)给第二变换单元123时,第二变换单元123可以旁路第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252,借此控制第二变换单元123的输入电压与第二变换单元123的输出电压的比值为1:1,进而使得第二变换单元123的输出电压(对应为第一中间电压 U_{ib1})介于4V-6V之内。当电源电压介于42V-48V并提供第二分量 U_2 (对应第二变换单元123接收的第二分量 U_2 介于6V-12V)给第二变换单元123时,第二变换单元123可以旁路第一直流/直流开关变换电路1251,借此控制第二变换单元123的输入电压与输出电压的比值为2:1,进而使得第二变换单元123的输出电压(对应为第一中间

电压 U_{ib1})介于3V-6V之内。当电源电压介于48V-60V并提供第二分量 U_2 (对应第二变换单元123接收的第二分量 U_2 介于12V-24V)给第二变换单元123时,第二变换单元123正常工作,不旁路第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252,借此控制第二变换单元123的输入电压与第二变换单元123的输出电压的比值为4:1,进而使得第二变换单元123的输出电压(对应为第一中间电压 U_{ib1})介于3V-6V之内。故由上可知,在电源电压发生波动时,第二变换单元123可根据电源电压或者第二分量 U_2 调整第二变换单元123的输入电压与输出电压的比值,进而将第二变换单元123的输出电压(对应为第一中间电压 U_{ib1})限制在3V-6V的预定电压区间。

[0075] 此外,图8为电源电压与第二变换单元输入电压输出电压比值切换方式的关系图。图8示例性的说明,当电源电压在48V,且滞环宽度为1V时,且电源电压从低于48.5V增加至48.5V时,第二变换单元123的输入电压与输出电压的比值从2切换为4,而电源电压从高于47.5V减少至47.5V时,第二变换单元123的输入电压与第二变换单元123的输出电压的比值从4切换为2。其中,第二变换单元的输入电压和输出电压的电压比值的切换采用滞环比较的方式,以避免电源电压中的高频噪声造成电压比值发生重复切换。

[0076] 请参阅图9,图9为第二变换单元包含多个直流/直流开关变换电路的第二实施例的电路结构示意图。如图所示,第二变换单元123由级联连接的第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252所构成,于本实施例中,第一直流/直流开关变换电路1251及第二直流/直流开关变换电路1252按序级联连接,且每一直流/直流开关变换电路1251、1252包含输入端120a、输出端120b、第一开关电路126、第二开关电路127、第一电容128、第二电容129及电感130。第一直流/直流开关变换电路1251的输出端120b与第二直流/直流开关变换电路1252的输入端120a电连接。每一第一开关电路126的第一端与对应的输入端120a电连接,每一第二开关电路127的第一端接地,每一第一电容128电连接于对应的第一开关电路126的中点及对应的第二开关电路127的中点之间,每一电感130的一端与对应的第一开关电路126的第二端及对应的第二开关电路127的第二端电连接,每一电感130的另一端与对应的输出端120b及对应的第二电容129的一端电连接,每一第二电容129的另一端接地。而于本实施例中,第二变换单元123调整第二变换单元123的输入电压与输出电压的比值的作动类似于图4a中的第二变换单元123,故于此不再赘述。

[0077] 请参阅图10,图10为第二变换单元包含多个直流/直流开关变换电路的第三种实施例的电路结构示意图,如图所示,第二变换单元123由级联连接的两个不同的直流/直流开关变换电路所构成。于本实施例中,第二变换单元123由第一直流/直流开关变换电路1251级联第二直流/直流开关变换电路1252所构成,其中每一直流/直流开关变换电路1251、1252可为但不限于为SC-DCX电路或STC-DCX电路。于本实施例中,第一直流/直流开关变换电路1251为STC-DCX电路,第二直流/直流开关变换电路1252为SC-DCX电路,按序级联连接。每一直流/直流开关变换电路1251、1252包含输入端120a、输出端120b、第一开关电路126、第二开关电路127、第一电容128、第二电容129及电感130。第一直流/直流开关变换电路1251的第一开关电路126的第一端与第一直流/直流开关变换电路1251的输入端120a电连接,第一直流/直流开关变换电路1251的第二开关电路127的第二端接地,第一直流/直流开关变换电路1251的第一电容128及电感130按序串联后电连接于第一开关电路126的中点及第二开关电路127的中点之间,第一直流/直流开关变换电路1251的第二电容129的一端

与第一开关电路126的第二端及第二开关电路127的第一端电连接,第一直流/直流开关变换电路1251的第二电容129的另一端接地。第二直流/直流开关变换电路1252的第二开关电路127的第一端与第一直流/直流开关变换电路1251的第二电容129电连接且接地,第二直流/直流开关变换电路1252的第一电容128电连接于第一开关电路126的中点及第二开关电路127的中点之间,第二直流/直流开关变换电路1252的电感130的一端与第一开关电路126的第二端及第二开关电路127的第二端电连接,第二直流/直流开关变换电路1252的第二电容129的一端与电感130的另一端电连接,第二直流/直流开关变换电路1252的第二电容129的另一端接地。而于本实施例中,第二变换单元123的输入电压与输出电压比值的调整,类似于图4a中的第二变换单元123,故于此不再赘述。

[0078] 请参阅图11,图11为本公开第三优选实施例的电源装置的电路结构示意图。如图所示,本实施例的第二变换单元123相较于图3所示的第二变换单元123除了包含直流/直流开关变换电路125,还包含一隔离型变换电路140,隔离型变换电路140的输入电压和输出电压的比值固定,其中直流/直流开关变换电路125和隔离型变换电路140为位置顺序不做要求。在本实施例中,隔离型变换电路140电连接于供电电源P与直流/直流开关变换电路125之间,接收供电电源P输出的电源电压的第二分量,并转换第二分量为一过渡电压,以输出过渡电压给直流/直流开关变换电路125,直流/直流开关变换电路125接收过渡电压,并转换过渡电压为第一中间电压,其中第二变换单元123利用隔离型变换电路140进行电气隔离。

[0079] 综上所述,本公开的电源装置的第二转换模块包含级联连接的第二变换单元与第三变换单元,且第二变换单元所接收的输入电压和所输出的输出电压的比值可调。当电源电压产生波动时,即第二分量产生波动时,通过调整第二变换单元输入电压和输出电压的比值,而将第三变换单元所接收的输入电压(即第一中间电压)控制在一定范围内,由此第二转换模块的效率并不会因第二分量的上升而对应下降,本公开的电源装置在供电电源的电源电压产生波动时仍可维持整体效率。此外,本公开的电源装置可依据不同的比值来控制第二变换单元所输出的第一中间电压,借此限制第二变换单元所输出的第一中间电压的最大值及最小值。当第二变换单元所输出的第一中间电压的最大值受到限制时,可使得第三变换单元采用耐压较低而成本较为便宜的电子组件,从而同时提高第二转换模块及电源装置的效率。更甚者,当第二变换单元所输出的第一中间电压的最小值受到限制时,亦可避免当第二转换模块所输出的第一中间电压的电压过小而低于启动电源装置的欠压保护功能所默认的临界电压时,电源装置启动欠压保护而强制断电,故本公开的电源装置可提升在运行时的安全性及稳定性。

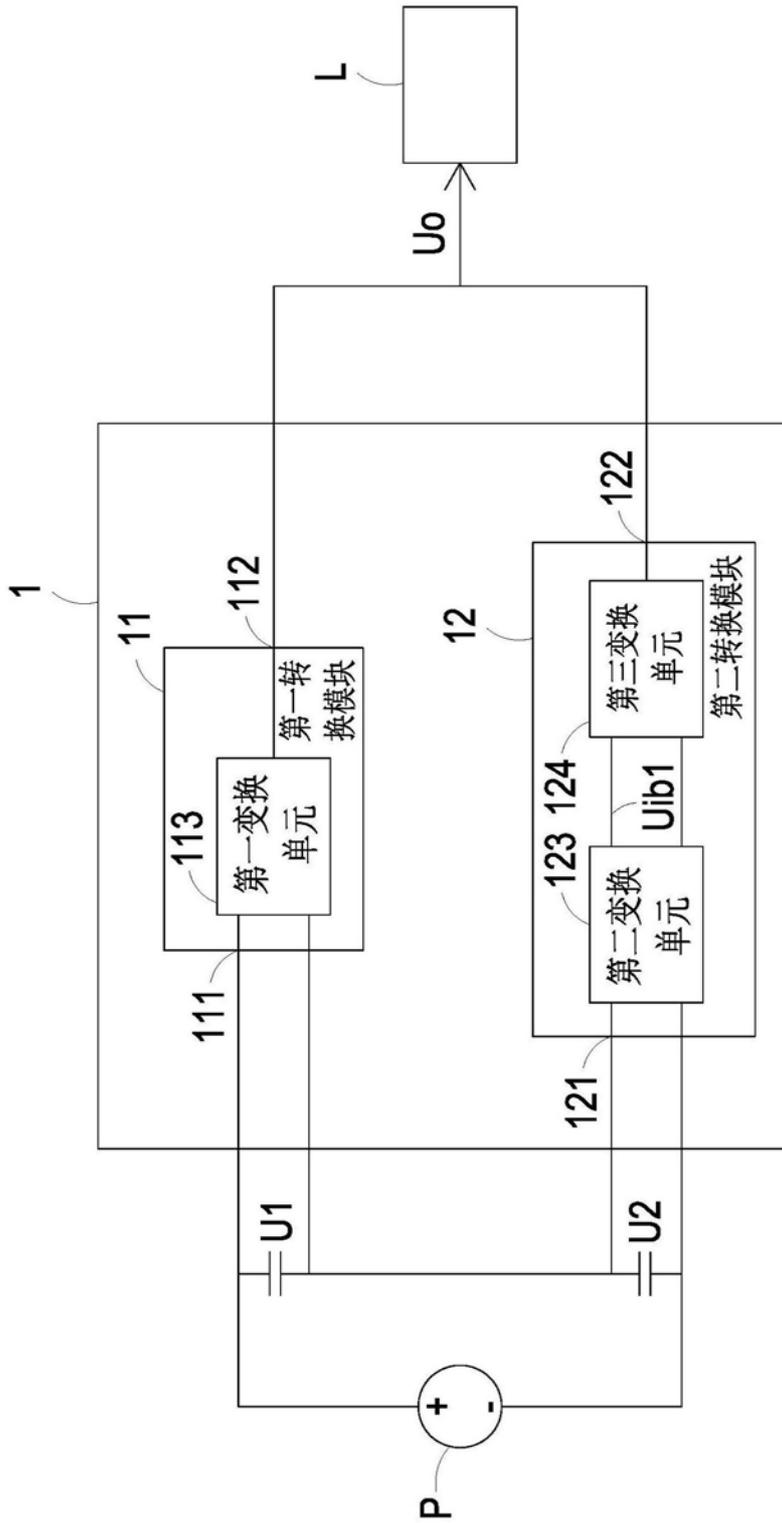


图1

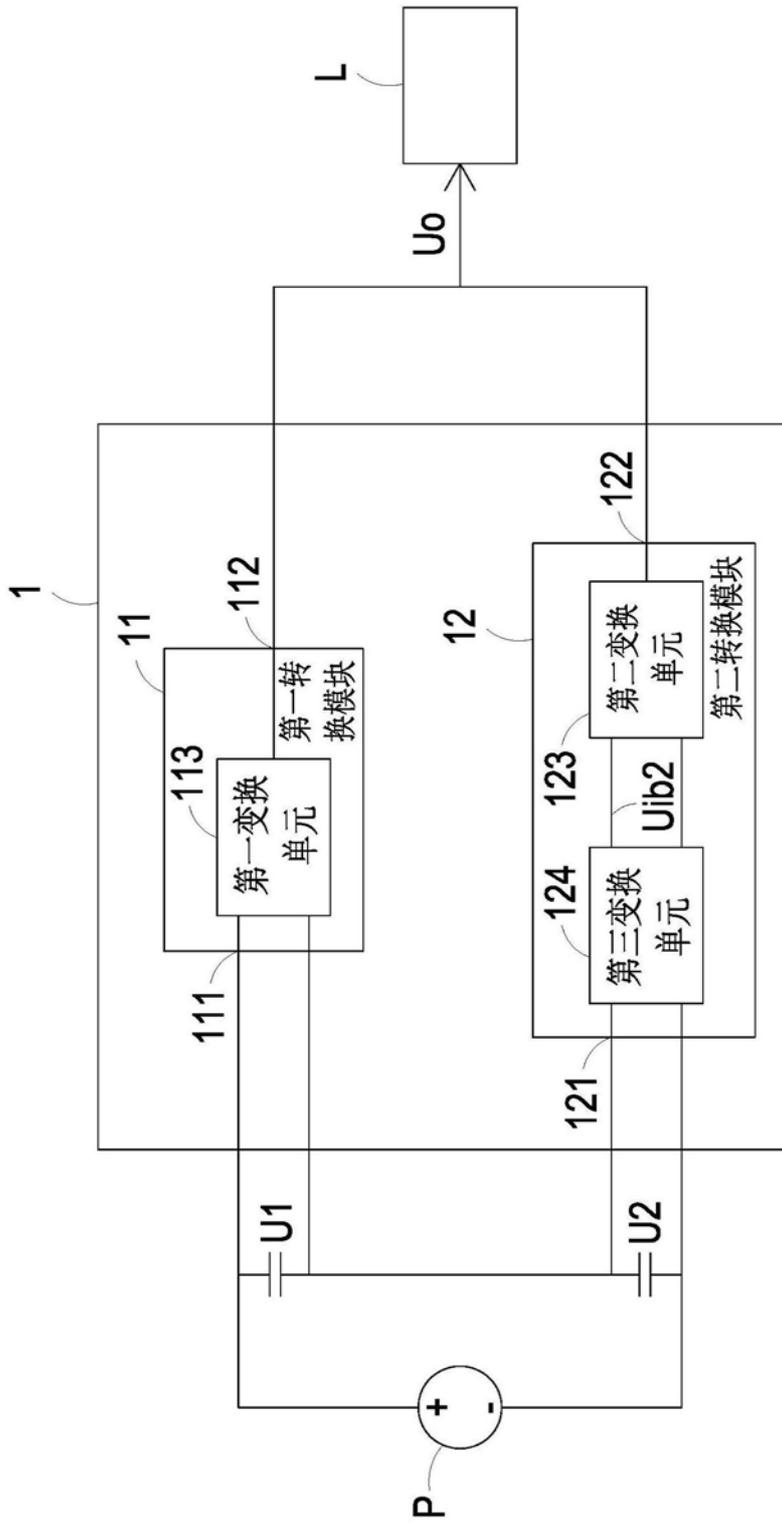


图2

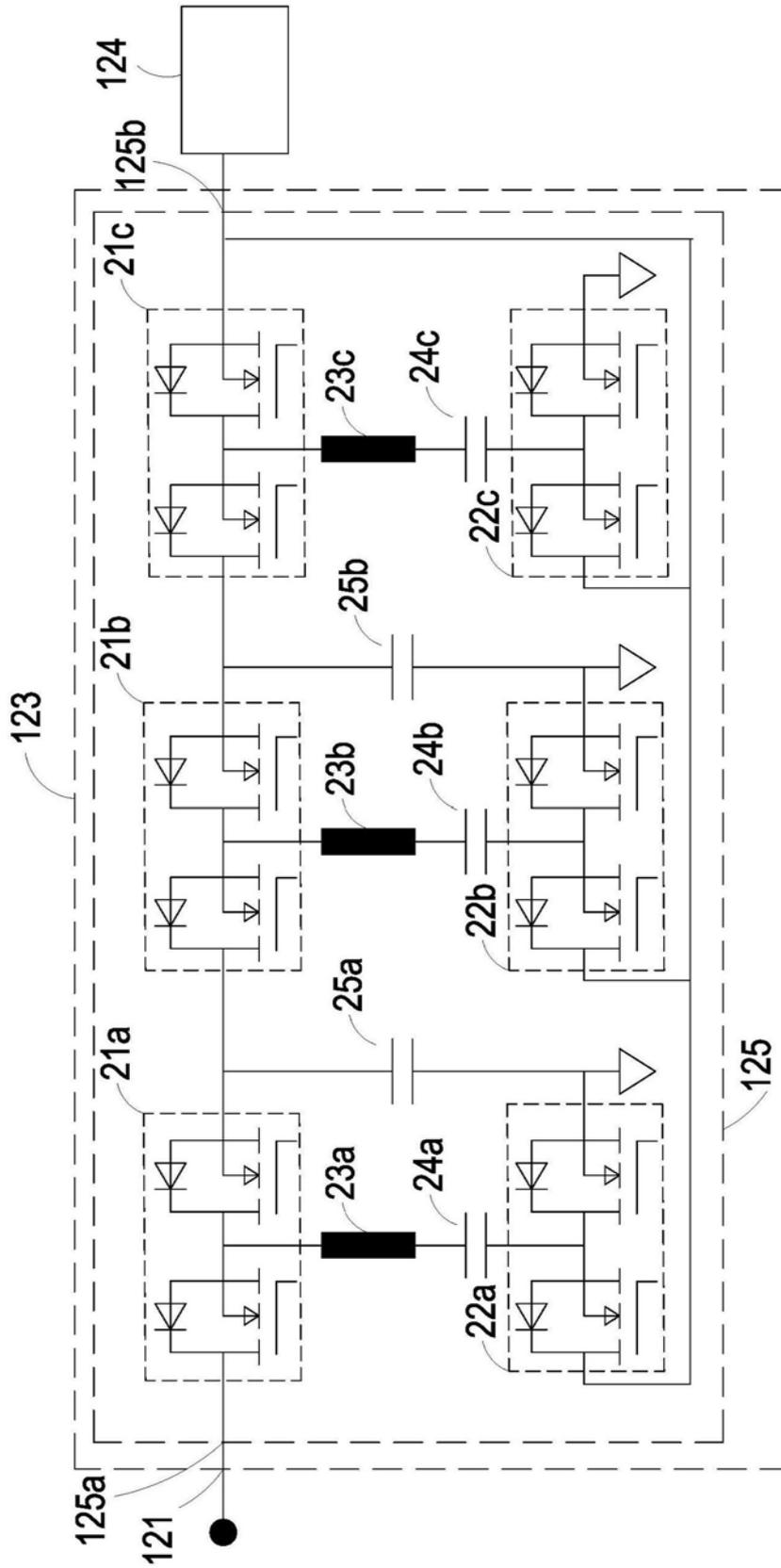


图3

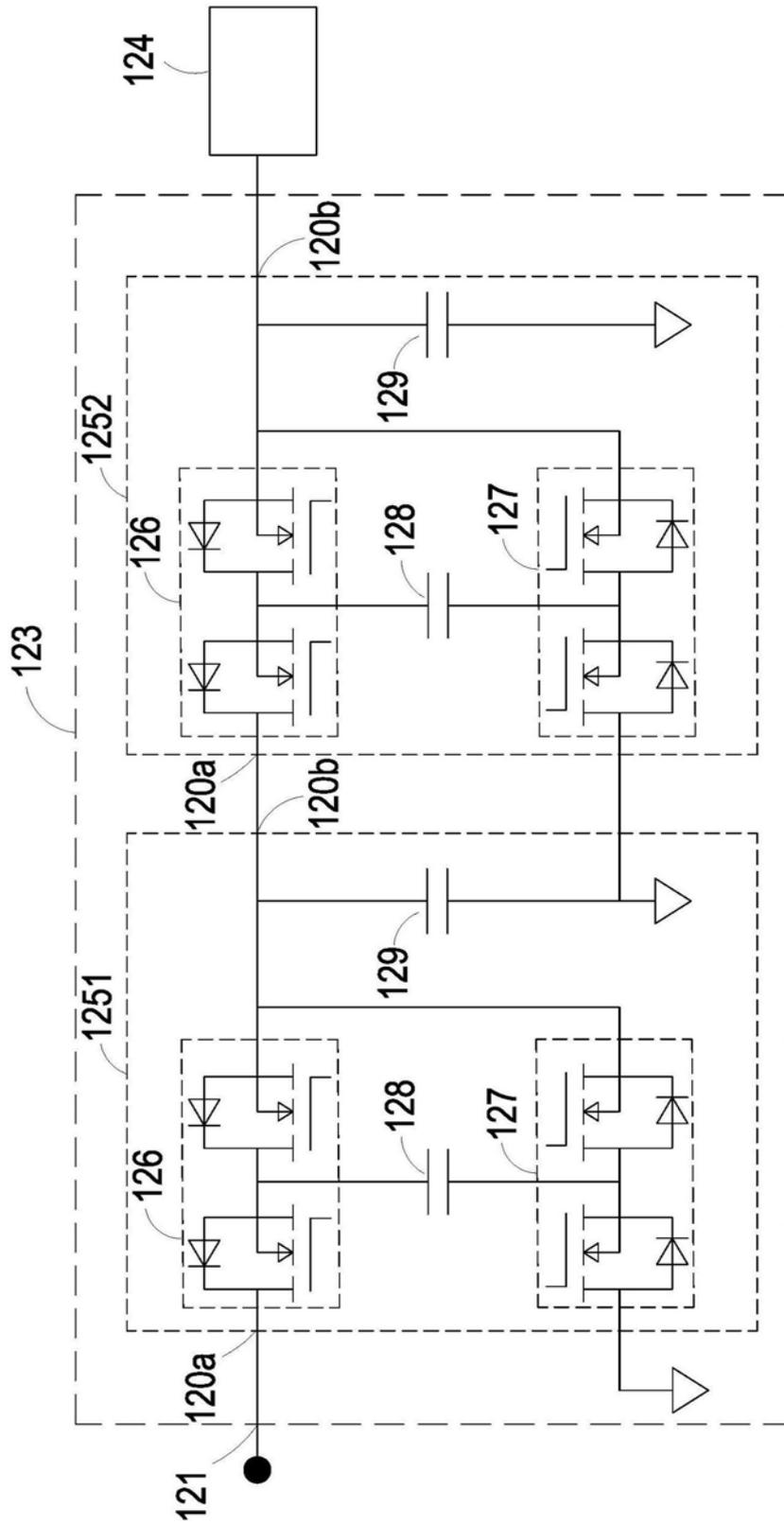


图4a

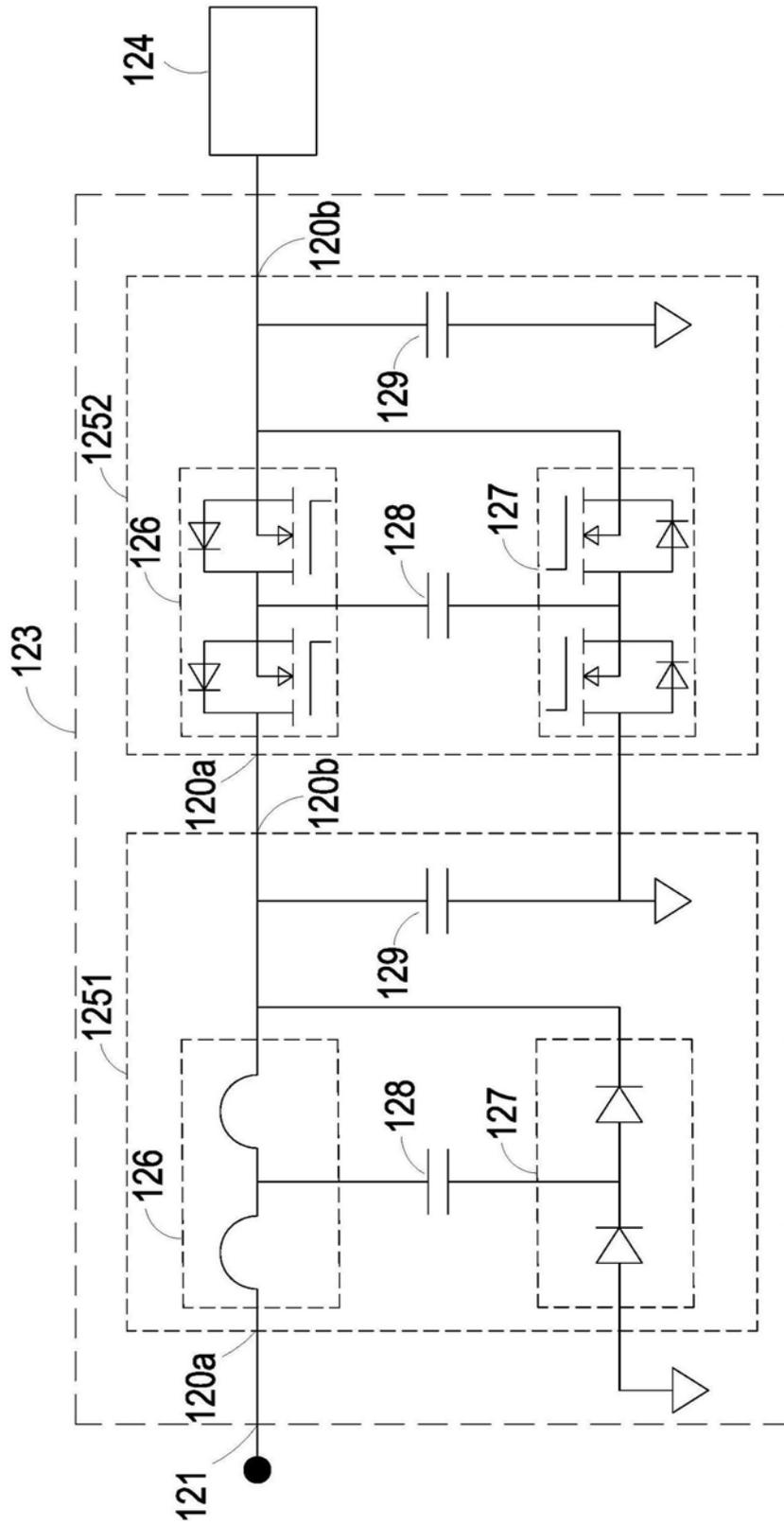


图4b

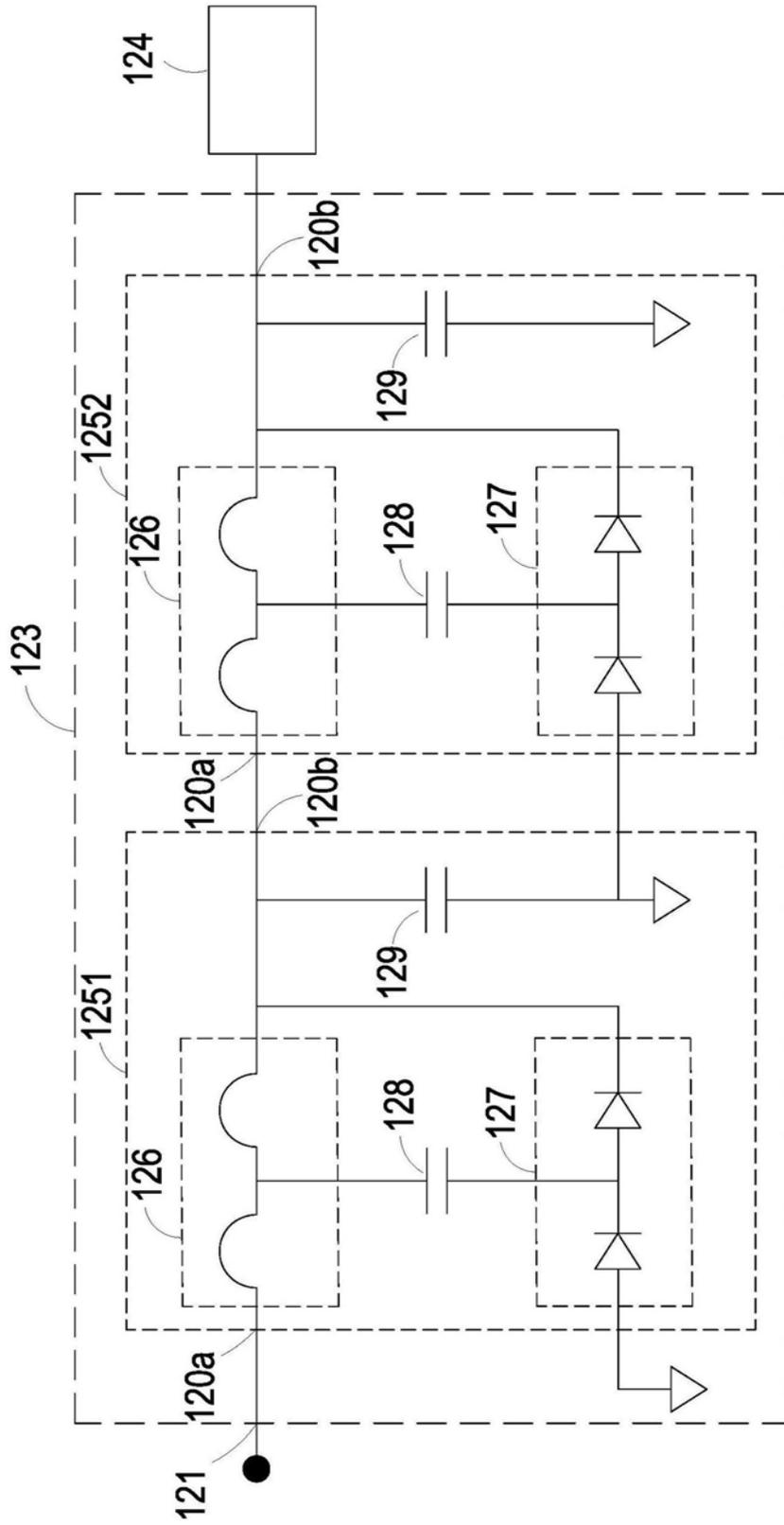


图4c

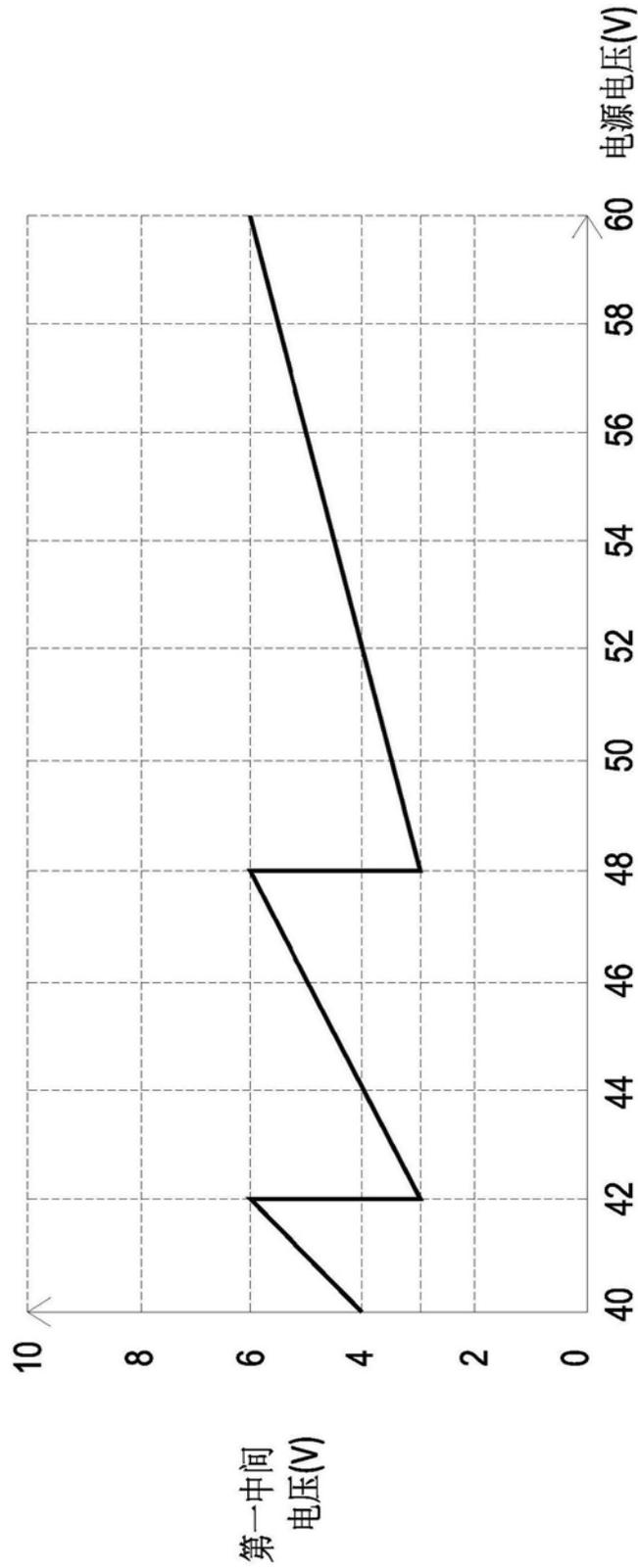


图5

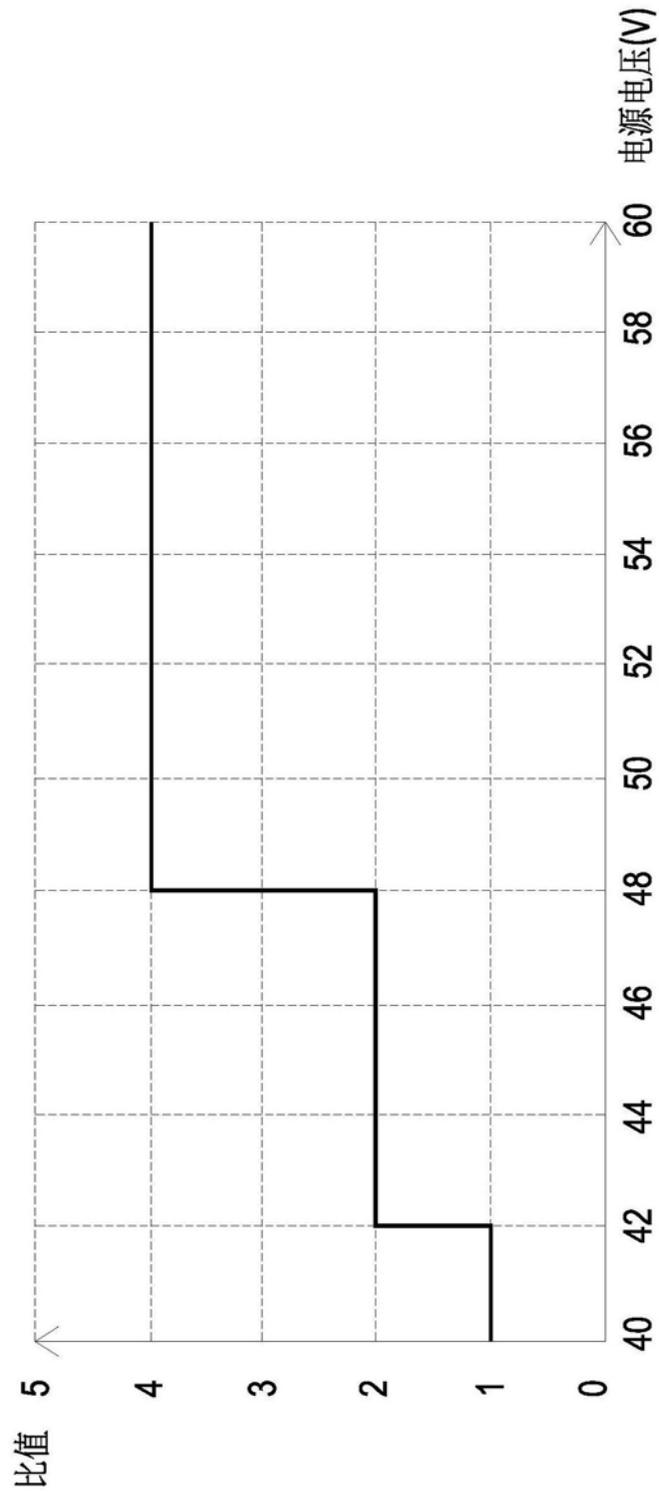


图6

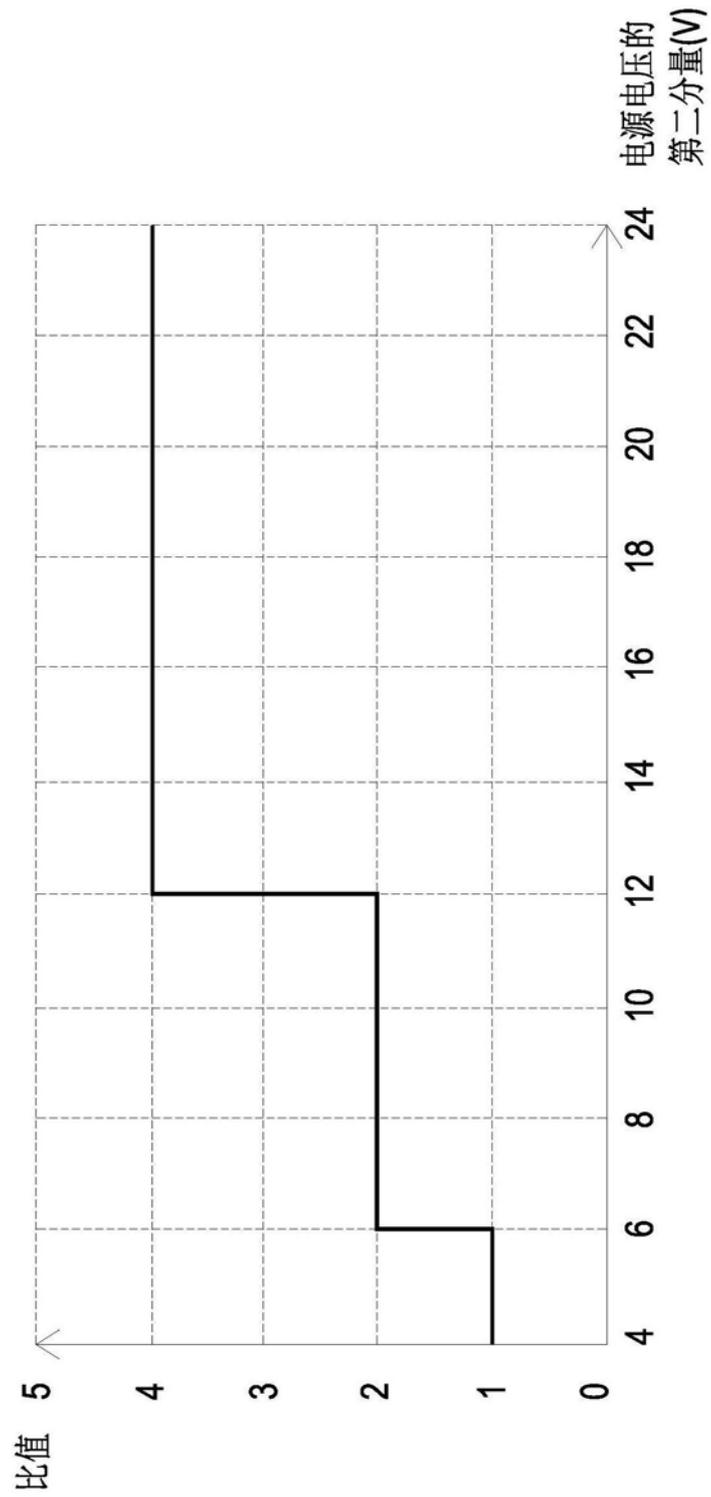


图7

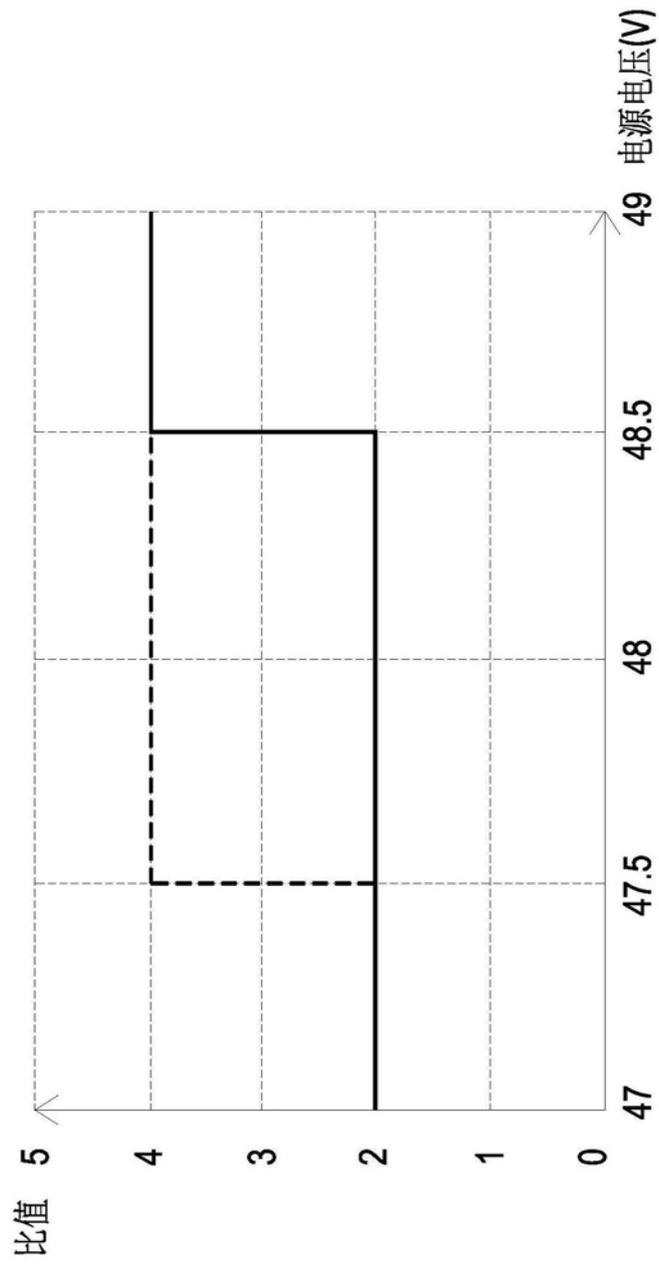


图8

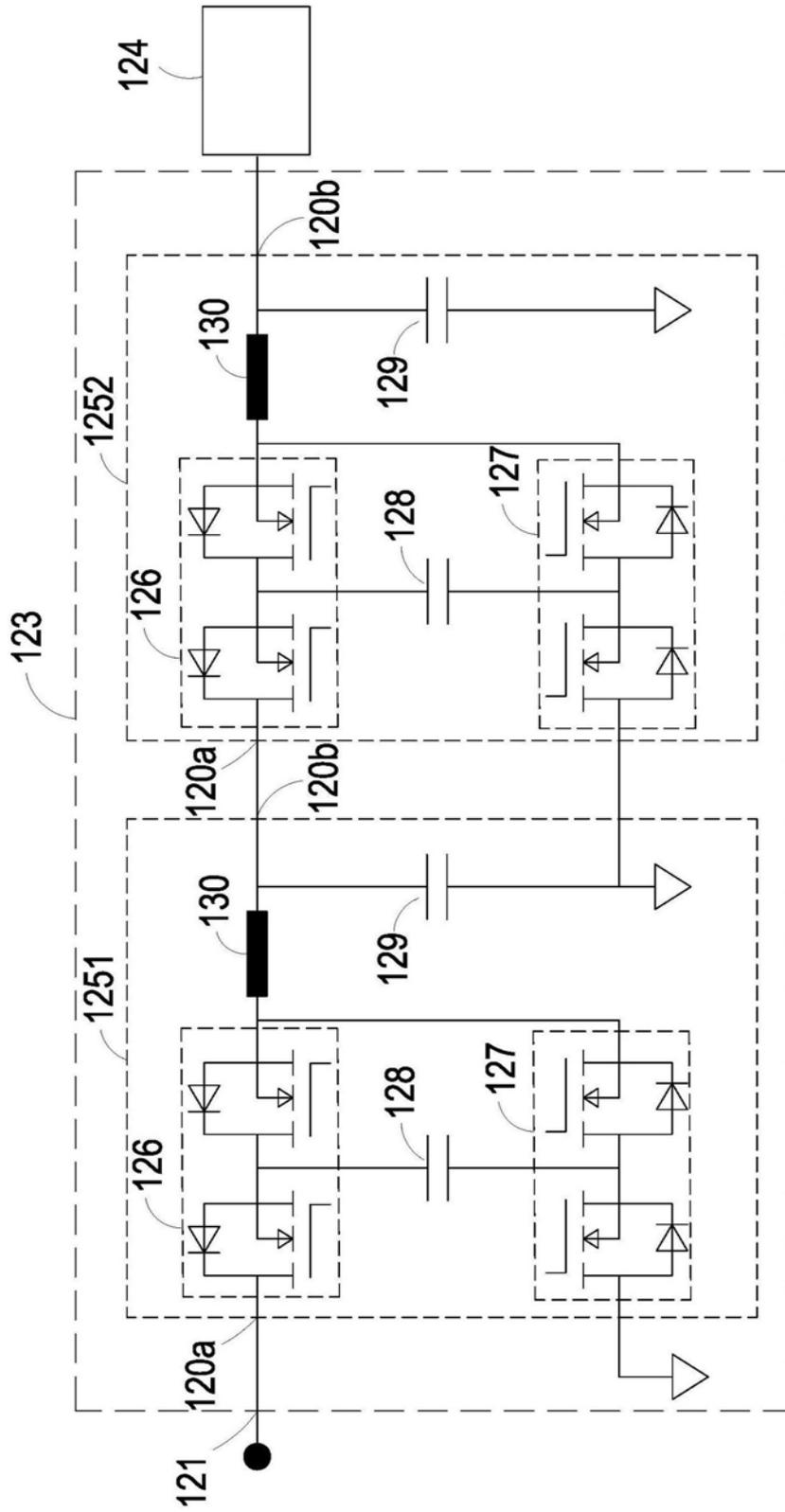


图9

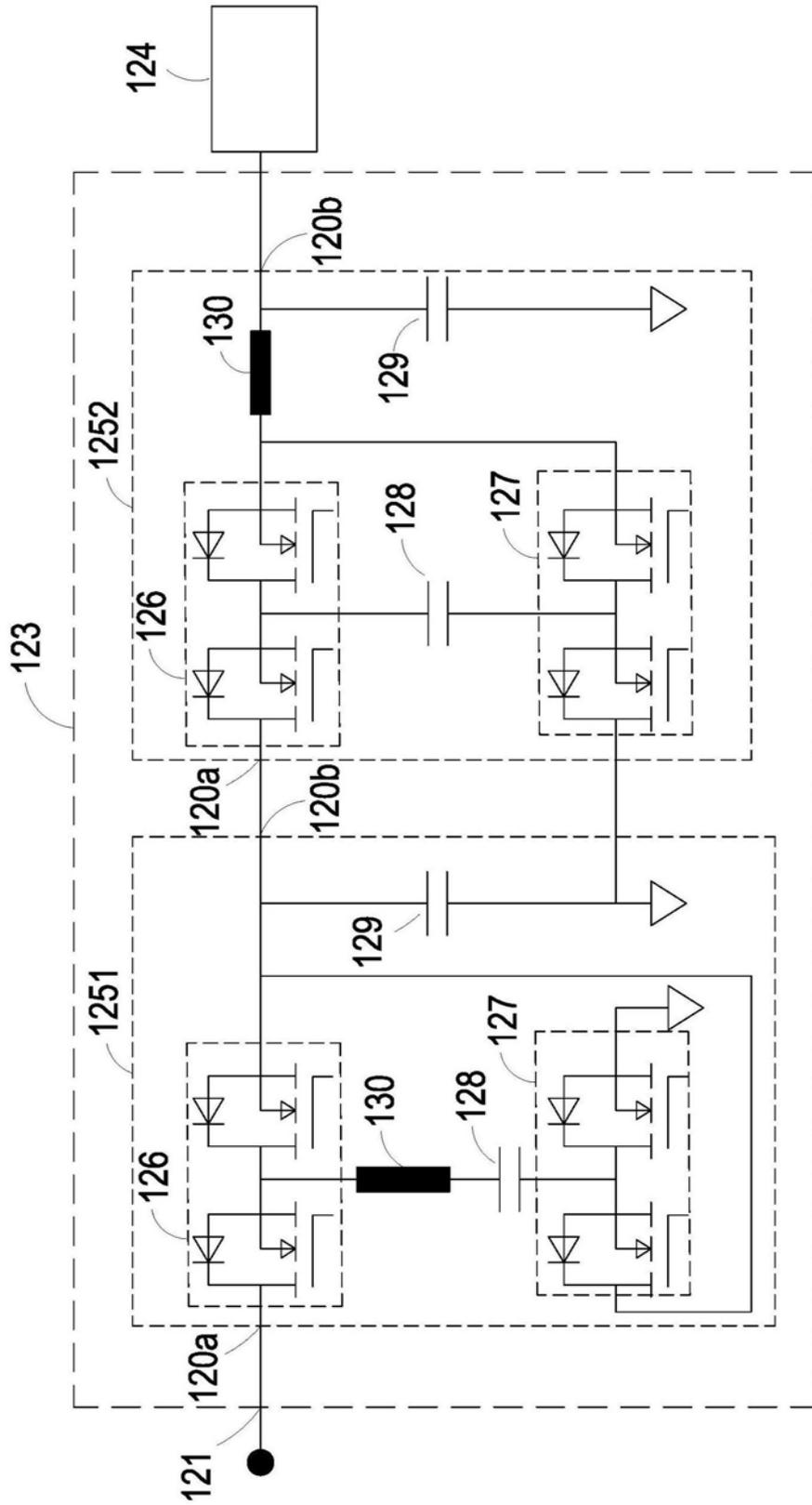


图10

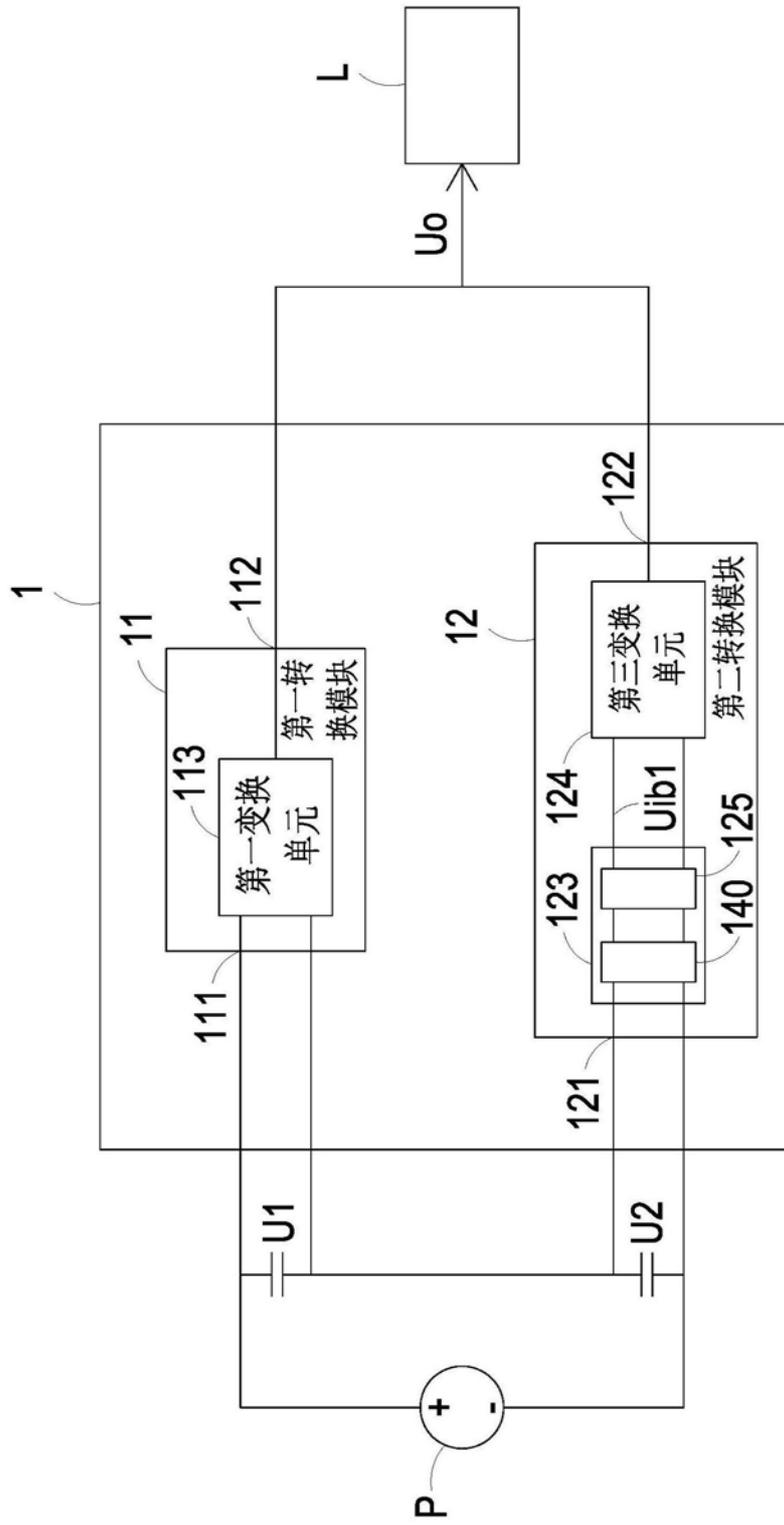


图11