



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114499194 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202111246157.9

(22) 申请日 2021.10.26

(30) 优先权数据

2020-178723 2020.10.26 JP

(71) 申请人 矢崎总业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 伊藤聪 神田圭辅 吉满翔大

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 刘蔚然

(51) Int. Cl.

H02M 3/335 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

H02M 1/088 (2006.01)

B60R 16/033 (2006.01)

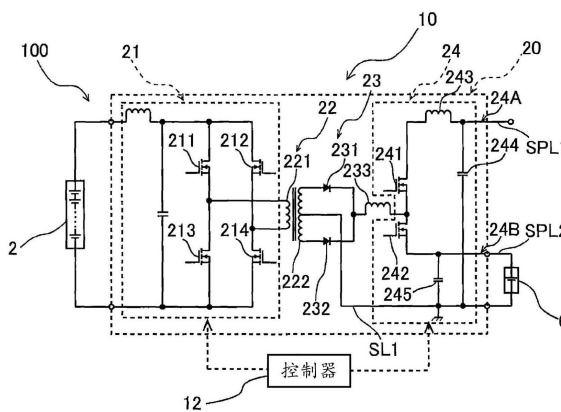
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

电源控制装置

(57) 摘要

提供了一种电源控制装置,其能够减小包括主电源和多个辅助电源系统的电源装置的尺寸,并且稳定地向所述多个辅助电源系统供应电力。所述电源控制装置包括:DC/DC转换器,其使来自主电源的电源电压降压,并将降压的电源电压输出到第一辅助电源系统和第二辅助电源系统;以及控制器,当加热器的负载处于预定的高负载状态时,所述控制器停止从DC/DC转换器向第二辅助电源系统的电力供应,并且当加热器的负载从预定的高负载状态变为预定的低负载状态时,所述控制器从DC/DC转换器向第二辅助电源系统供应电力。



1. 一种控制电源装置的电源控制装置,所述电源装置包括:
第一辅助电源系统,由第一电压驱动的发热电气部件连接到所述第一辅助电源系统;
第二辅助电源系统,由低于所述第一电压的第二电压充电的蓄电池和由所述第二电压驱动的低压负载连接到所述第二辅助电源系统;和
主电源,

所述电源控制装置包括:

电压转换电路,其使来自所述主电源的电源电压降压,并将降压的所述电源电压输出到所述第一辅助电源系统和所述第二辅助电源系统;和

控制单元,当所述发热电气部件的负载处于预定高负载状态时,所述控制单元停止从所述电压转换电路向所述第二辅助电源系统的电力供应,并且当所述发热电气部件的所述负载从所述预定高负载状态变为预定低负载状态时,所述控制单元从所述电压转换电路向所述第二辅助电源系统供应电力。

2. 根据权利要求1所述的电源控制装置,

其中,当所述蓄电池和所述低压负载中的至少一个的负载处于所述预定高负载状态时,所述控制单元停止从所述电压转换电路向所述第一辅助电源系统的电力供应,并且当所述蓄电池和所述低压负载中的至少一个的负载从所述预定高负载状态变为预定低负载状态时,所述控制单元从所述电压转换电路向所述第一辅助电源系统供应电力。

3. 根据权利要求1或2所述的电源控制装置,

其中,所述电压转换电路包括:

第一开关电路,其通过开关元件的开关操作使来自所述主电源的电源电压降压,并从变压器输出降压的所述电源电压,

电感器,从所述变压器输出的电力被输入到所述电感器,以及

单电感器多输出类型的第二开关电路,其连接到所述电感器、所述第一辅助电源系统和所述第二辅助电源系统,所述第二开关电路将所述第一电压输出到所述第一辅助电源系统,并将所述第二电压输出到所述第二辅助电源系统。

4. 根据引用了权利要求2的权利要求3所述的电源控制装置,

其中,所述第二开关电路包括:

第一开关,其连接到所述电感器和所述第一辅助电源系统,并且由所述控制单元导通/关断,以及

第二开关,其连接到所述电感器和所述第二辅助电源系统,并且由所述控制单元导通/关断,

其中,当所述发热电气部件的负载处于所述预定高负载状态时,所述控制单元将所述第二开关设置为连续关断状态,并且当所述蓄电池和所述低压负载中的至少一个的负载处于所述预定高负载状态时,所述控制单元将所述第一开关设置为连续关断状态。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电源控制装置,

其中,当所述控制单元停止从所述电压转换电路向所述第二辅助电源系统的电力供应时,从所述蓄电池向所述第二辅助电源系统供应电力。

电源控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源控制装置。

背景技术

[0002] 作为转换单个主电源的电压并将转换后的电压输出到多个辅助电源系统的电源装置,已知一种电源装置,包括:开关电源电路,其降压来自主电源的DC电压,并将降压的DC电压输出到第一辅助电源系统,高压辅助装置、电动助力转向等连接到该第一辅助电源系统;以及升压/降压斩波器电路,其对来自第一辅助电源系统的DC电压进行降压,并将降压后的DC电压输出到第二辅助电源系统,低压辅助装置等的连接到该第二辅助电源系统(例如,参见专利文献1)。在专利文献1中公开的电源装置中,在开关电路的变压器的次级侧、第一辅助电源系统和第二辅助电源系统中分别设置作为功率转换器的扼流线圈。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP-2010-119257-A

发明内容

[0006] 由于诸如构成功率转换器的扼流线圈之类的磁性部件具有大的占用面积,所以电源装置的尺寸增大。在专利文献1中公开的电源装置中,由于扼流线圈不仅设置在开关电路中变压器的次级侧和升压/降压斩波器电路中的第一辅助电源系统侧,而且设置在升压/降压斩波器电路中的第二辅助电源系统侧,所以不能避免装置尺寸的增加。

[0007] 这里,尽管可以通过减少扼流线圈的数量来减小电源装置的尺寸,但是有必要防止对多个辅助电源系统的电力稳定供应受到损害。

[0008] 鉴于上述情况做出了本发明,并且本发明的目的是提供一种电源控制装置,其能够减小包括主电源和多个辅助电源系统的电源装置的尺寸,并且稳定地向多个辅助电源系统供应电力。

[0009] 本发明的电源控制装置控制电源装置,该电源装置包括第一辅助电源系统、第二辅助电源系统和主电源,由第一电压驱动的发热电气部件连接到第一辅助电源系统,由低于第一电压的第二电压充电的蓄电池和由第二电压驱动的低压负载连接到第二辅助电源系统,该电源控制装置包括:电压转换电路,其使来自主电源的电源电压降压,并将降压的电源电压输出到第一辅助电源系统和第二辅助电源系统;以及控制单元,当该发热电气部件的负载处于预定高负载状态时,控制单元停止从电压转换电路向第二辅助电源系统供应电力,并且当发热电气部件的负载从预定高负载状态变为预定低负载状态时,控制单元从电压转换电路向第二辅助电源系统供应电力。

附图说明

[0010] 图1是示出包括根据本发明实施例的电源控制装置的电动车辆的图。

[0011] 图2是示出图1所示的DC/DC转换器的电路配置的图。

[0012] 图3是用于说明由图1和2所示的控制器执行的DC/DC转换器的控制的时序图。

[0013] 图4是用于说明由图1和2所示的控制器执行的DC/DC转换器的控制的时序图。

[0014] 图5是示出加热器的温度与第一和第二输出系统的输出电压和输出电流之间的关系时序图。

具体实施方式

[0015] 在下文中,将根据优选实施例描述本发明。本发明不限于下面描述的实施例,并且在脱离本发明的主旨的情况下,可以适当地改变下面描述的实施例。在下面描述的实施例中,没有示出或描述一些配置,但是不言而喻,在下面描述的内容不发生矛盾的范围内,已知或众所周知的技术被适当地应用于省略的技术的细节。

[0016] 图1是示出包括根据本发明实施例的电源控制装置10的电动车辆1的图。如图1所示,电动车辆1包括马达M、电源装置100、加热器5和低压辅助装置7。电源装置100包括主电池2、升压转换器3、逆变器4、副电池6和电源控制装置10。电动车辆1可以是使用内燃发动机和马达M作为驱动源的混合动力车辆,或者可以是仅使用马达M作为驱动源的电动车辆。

[0017] 马达M用于驱动车辆,并由主电池2提供的电力驱动。主电池2是高压电池,其向马达M和稍后描述的DC/DC转换器20供应具有比稍后描述的辅助电源系统的电压更高的电压(例如,48V)的电力。作为主电池2,可以例示锂离子电池等。升压转换器3升高从主电池2输出的DC电压,并将升高的DC电压输出到逆变器4。逆变器4将从升压转换器3输出的DC电压转换成AC电压,并将该AC电压输出到马达M。

[0018] 电源装置100包括主电源系统和辅助电源系统,主电源系统用于向马达M供应电力,辅助电源系统用于向电压低于马达M的负载供应电力。辅助电源系统包括第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B,作为发热电气部件的加热器5作为负载连接到第一辅助电源系统10A,低压辅助装置7作为负载连接到第二辅助电源系统10B,低压辅助装置7作为电压低于加热器5的负载。加热器5的例子包括片状加热器、除雾器和催化剂加热器。电源控制装置10降低主电源系统的电源电压,并将降压的电源电压输出到第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B。

[0019] 电源控制装置10包括控制器12和DC/DC转换器20。控制器12控制升压转换器3、逆变器4和DC/DC转换器20。控制器12具有执行升压转换器3的开关控制的功能、执行逆变器4的开关控制的功能、以及执行DC/DC转换器20的开关控制的功能,并且被配置有彼此通信的多个电气控制单元、微处理单元等。

[0020] 图2是示出图1所示的DC/DC转换器20的电路配置的图。如图2所示,DC/DC转换器20包括第一开关电路21、变压器22、整流器电路23和第二开关电路24。第一开关电路21是全桥型开关电路,并且包括四个开关211、212、213和214。本实施例的开关211至214是金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)。开关211至214可以是不同于MOSFET的晶体管开关。开关211和212是高侧开关,开关213和214是低侧开关。开关211和开关213串联连接,开关212和开关214串联连接。

[0021] 变压器22包括初级线圈221和次级线圈222。初级线圈221连接到第一开关电路21,次级线圈222连接到整流器电路23。初级线圈221的一端连接到连接开关211和开关213的导

线,初级线圈221的另一端连接到连接开关212和开关214的导线。地线SL1连接到次级线圈222的中心。初级线圈221的匝数与次级线圈222的匝数之比被设定为使得变压器22中的电压被降压。

[0022] 在第一开关电路21中,对开关211至214进行PWM控制,使得开关211和214以及开关212和213交替导通。因此,在变压器22的次级侧产生正向交流电压。因此,通过第一开关电路21中的开关211至214的开关操作,从主电池2输出的DC电压被转换成AC电压并被降压,然后AC电压被输出到整流器电路23。

[0023] 整流器电路23包括二极管231、二极管232和电感器233。二极管231的阳极连接到次级线圈222的一端,二极管232的阳极连接到次级线圈222的另一端。二极管231的阴极和二极管232的阴极连接到电感器233的一端。当开关211和214接通时,从次级线圈222输出的AC电力被二极管232和电感器233整流成DC电力。另一方面,当开关212和213接通时,从次级线圈222输出的AC电力被二极管231和电感器233整流成DC电力。电感器233是扼流线圈,并且从次级线圈222输出的电力累积在其中。

[0024] 第二开关电路24是单电感器多输出(SIMO)类型的DC/DC开关电源电路,并且可以从单个电感器233输出具有彼此不同的电压的两种类型的电力。第二开关电路24包括第一输出系统24A和第二输出系统24B。第一输出系统24A包括第一开关241、电感器243和电容器244。第二输出系统24B包括第二开关242和电容器245。第一输出系统24A不一定包括电感器243,并且当第一输出系统24A不包括电感器243时,DC/DC转换器20的尺寸进一步减小。

[0025] 本实施例的第一开关241和第二开关242是MOSFET。第一开关241和第二开关242可以是不同于MOSFET的晶体管开关。第一开关241的漏极和第二开关242的漏极彼此连接,并且连接到电感器233的另一端。第一开关241的源极连接到电感器243的一端,第二开关242的源极连接到第二电源线SP2和地线SL1。

[0026] 电感器243的另一端连接到第一电源线SP1。第一电源线SP1连接到加热器5(见图1)。电容器244连接到第一电源线SP1和地线SL1。电感器243和电容器244平滑从电感器233输出的DC电压,并将DC电压转换成第一电压VL1。第一电压VL1从第一电源线SP1输出到第一辅助电源系统10A(见图1)。

[0027] 电容器245连接到第二电源线SP2和地线SL1。电容器245平滑从电感器233输出的DC电压,并将DC电压转换成第二电压VL2。这里,第二电压VL2是低于第一电压VL1的电压,并且从第二电源线SP2输出到第二辅助电源系统10B(见图1)。

[0028] 第二电源线SP2连接到副电池6的正极端子,地线SL1连接到副电池6的负极端子。副电池6由从第二输出系统24B输出的第二电压VL2的DC电力充电。低压辅助装置7(见图1)连接到第二电源线SP2,并且由从第二输出系统24B或副电池6输出的DC电力驱动。

[0029] 控制器12对第一开关电路21的开关211至214执行PWM控制,并对第二开关电路24的第一开关241和第二开关242执行PWM控制。这里,由控制器12执行的对第一开关241和第二开关242的控制根据加热器5、副电池6和低压辅助装置7的负载状态而不同。首先,将结合对第一开关电路21的开关211至214的控制来描述在加热器5等的负载处于低负载状态的情况下由控制器12执行的对第二开关电路24的第一开关241和第二开关242的控制。

[0030] 图3是用于说明由图1和2所示的控制器12执行的对DC/DC转换器20的控制的时序图。如该时序图所示,控制器12根据PWM信号P1至P4接通/关断开关211至214。用于对开关

211执行PWM控制的PWM信号P1和用于对开关212执行PWM控制的PWM信号P2具有互补关系,其中如果一个接通,另一个关断。另外,用于对开关213执行PWM控制的PWM信号P3和用于对开关214执行PWM控制的PWM信号P4具有互补关系。

[0031] 此外,第一开关电路21是相移全桥开关电路,并且PWM信号P2和P4相对于PWM信号P1和P3相移。PWM信号P2和P4之间以及PWM信号P1和P3之间的相移量 PS ,以及PWM信号P1到P4的占空比(时间占空比)是反馈控制的。例如,控制器12基于相对于从第一输出系统24A输出的第一电压 $VL1$ 的目标值的差和相对于从第二输出系统24B输出的第二电压 $VL2$ 的目标值的差来调节相移量 PS 和占空比。

[0032] 当PWM信号P1接通时,控制器12从初级线圈221的一端侧(图2中的上端侧)向初级线圈221施加电压 V_t ,当PWM信号P2接通时,控制器12从初级线圈221的另一端侧(图2中的下端侧)向初级线圈221施加电压 V_t 。

[0033] 控制器12根据PWM信号P5和P6接通/关断第一开关241和第二开关242。用于对第一开关241执行PWM控制的PWM信号P5和用于对第二开关242执行PWM控制的PWM信号P6具有互补关系,其中如果一个接通,另一个关断。PWM信号P5和P6的占空比是反馈控制的。例如,控制器12基于相对于从第二输出系统24B输出的第二电压 $VL2$ 的目标值的差来设置PWM信号P6的占空比,并生成通过反转PWM信号P6的接通/关断而获得的PWM信号P5。

[0034] 接下来,将描述由控制器12根据加热器5、副电池6和低压辅助装置7的负载状态执行的第二开关电路24的第一开关241和第二开关242的控制。

[0035] 图4是用于说明由图1和2所示的控制器12执行的DC/DC转换器20的控制的时序图。如该时序图所示,当加热器5的负载处于预定高负载状态时,控制器12将第二开关242设置为连续关断状态,并将第一开关241设置为连续接通状态。作为加热器5的负载的“预定高负载状态”,可以举例说明加热器5接通并且加热器5的温度朝向设定温度升高的状态。另外,作为加热器5的负载的“预定低负载状态”,可以举例说明加热器5的温度在升高到设定温度之后稳定的状态。

[0036] 图5是示出加热器5的温度 T_{heater} 、第一和第二电压 $VL1$ 和 $VL2$ 以及第一和第二电流 $IL1$ 和 $IL2$ 之间的关系的时序图。左侧的时序图示出了第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B瞬时关闭的状态。右侧的时序图示出了第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B连续关闭一段时间的状态。由图5中的虚线表示的第一电流 $IL1$ 是从第一输出系统24A输出的电流值,并且由图5中的虚线表示的第二电流 $IL2$ 是从第二输出系统24B输出的电流值。

[0037] 如左侧的时序图所示,当第一辅助电源系统10A瞬时关闭时,由于加热器5的热容量足够大,不会马上引起温度下降。也就是说,响应于瞬时电源切断,加热器5不会导致异常操作,并保持温度 T_{heater} 。此外,如右侧的时序图所示,即使当第一辅助电源系统10A连续关闭一段时间时,加热器5也根据加热器5的热容量的大小保持温度 T_{heater} 一段时间。

[0038] 也就是说,当加热器5的负载处于高负载状态时,需要连续执行从第一输出系统24A到加热器5的电力供应,但是当加热器5的负载处于低负载状态时,可以停止从第一输出系统24A到加热器5的电力供应,除非低负载状态持续很长时间。因此,为了稳定第一输出系统24A和第二输出系统24B的输出,如图4的时序图所示,控制器12控制从第一输出系统24A到第一辅助电源系统10A的输出和从第二输出系统24B到第二辅助电源系统10B的输出。

[0039] 控制器12基于用于接通/关断加热器5或升高/降低温度的控制信号来确定加热器5的负载是处于高负载状态还是低负载状态。例如,在从接收到用于接通加热器5的控制信号起经过预定时间段之后,控制器12确定加热器5的负载处于高负载状态。替代地,控制器12基于输出到加热器5的电压确定加热器5的负载是处于高负载状态还是低负载状态。

[0040] 控制器12基于用于对副电池6充电的控制信号或用于接通低压辅助装置7的控制信号来确定连接到第二辅助电源系统10B的副电池6或低压辅助装置7的负载是处于高负载状态还是低负载状态。例如,在从接收到用于对副电池6充电的控制信号起经过预定时间段之后,控制器12确定副电池6的负载处于高负载状态。替代地,控制器12基于副电池6的电压 V_{sub} 确定副电池6的负载是处于高负载状态还是低负载状态。

[0041] 首先,在时段T1中,加热器5处于关断状态,并且加热器5的负载处于低负载状态。此外,副电池6的充电状态足够高,并且低压辅助装置7的负载也处于低负载状态。在时段T1中,第一输出系统24A和第二输出系统24B具有低输出。

[0042] 接下来,在加热器5被接通之后加热器5的温度被升高到设定温度的时段T2中,控制器12接通第一开关241并关断第二开关242,以连续地从第一输出系统24A向加热器5供应电力,并切断从第二输出系统24B向第二辅助电源系统10B的电力供应。在时段T2中,第二辅助电源系统10B的第二电压 V_{L2} 由副电池6维持。

[0043] 接下来,在加热器5的温度 T_{heater} 在升高到设定温度之后稳定的时段T3中,控制器12接通第一开关241并接通第二开关242。在时段T3中,由于加热器5的负载处于低负载状态,所以从第一输出系统24A到加热器5的输出被设置为低输出,并且从第二输出系统24B到副电池6和低压辅助装置7的电力供应被重新开始。

[0044] 接下来,例如,在连接到第二辅助电源系统10B的负载处于高负载状态的时段T4中,例如当副电池6被充电时,控制器12关断第一开关241并接通第二开关242。在时段T4中,停止从第一输出系统24A到加热器5的电力供应,并且第二输出系统24B的输出被设置为高输出。在时段T4中,加热器5由于其自身的热容量而稳定运行。

[0045] 接下来,在连接到第二辅助电源系统10B的负载处于低负载状态的时段T5中,控制器12接通第一开关241并接通第二开关242。在时段T5中,通过将来自第一输出系统24A的输出和来自第二输出系统24B的输出都设置为低输出,加热器5的温度 T_{heater} 保持在设置温度,副电池6的电压 V_{sub} 保持恒定,并且低压辅助装置7正常操作。

[0046] 如上所述,在本实施例的电源控制装置10中,通过使用单电感器多输出类型的第二开关电路24,包括在DC/DC转换器20中的诸如扼流线圈的磁部件的数量减少,并且DC/DC转换器20的尺寸减小。此外,根据本实施例的电源控制装置10,根据连接到第一辅助电源系统10A的加热器5的负载状态来控制对第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B的电力供应。因此,由于可以抑制所需的负载,所以可以稳定地向第一辅助电源系统10A和第二辅助电源系统10B供应电力,同时抑制主电池2所需的输出容量。因此,通过减小主电池2和电源控制装置10的尺寸,可以减小电源装置100的尺寸,并且可以将电力稳定地提供给第一和第二辅助电源系统10A和10B。

[0047] 这里,当加热器5的负载从预定的高负载状态改变到预定的低负载状态时,即使当电力供应减少或切断时,加热器5也通过其自身的热容量保持温度 T_{heater} 。因此,根据本实施例的控制,其中当加热器5的负载从预定高负载状态改变到预定低负载状态时,重新开始向

第二辅助电源系统10B供应电力或者切断向第一辅助电源系统10A的电力供应,连接到第二辅助电源系统10B的副电池6的充电和连接到第二辅助电源系统10B的低压辅助装置7的驱动可以正常执行,同时使加热器5正常工作而没有任何问题。

[0048] 此外,在当加热器5的负载处于预定高负载状态时切断对第二辅助电源系统10B的电力供应的时段中,低压辅助装置7可以通过从副电池6向低压辅助装置7供应电力来被驱动。

[0049] 此外,在单电感器多输出类型的第二开关电路24中,当加热器5的负载处于预定高负载状态时,第二开关242被设置为连续关断状态,从而可以切断对第二辅助电源系统10B的电力供应,并且当副电池6和低压辅助装置7中的至少一个的负载处于预定高负载状态时,第一开关241被设置为连续关断状态,从而可以切断对第一辅助电源系统10A的电力供应。

[0050] 尽管已经基于实施例描述了本发明,但是本发明不限于上述实施例。在不脱离本发明主旨的情况下,可以适当地对上述实施例进行修改,或者可以适当地组合已知和公知的技术。

[0051] 例如,尽管在上述实施例中第二开关电路24是SIMO类型的开关电路,但是第二开关电路24可以由具有相同功能的开关电路代替。此外,尽管在上述实施例中第一开关电路21是全桥型开关电路,但是第一开关电路21可以由具有相同功能的开关电路代替。

[0052] 有利效果

[0053] 根据本发明,通过根据连接到第一辅助电源系统的发热电气部件的负载状态来控制对第一辅助电源系统和第二辅助电源系统的电力供应,即使当设置在电压转换电路中的诸如扼流线圈的磁性部件的数量减少时,也可以稳定地向第一辅助电源系统和第二辅助电源系统供应电力。因此,可以减小包括主电源和多个辅助电源系统的电源装置的尺寸,并且可以向多个辅助电源系统稳定地供应电力。

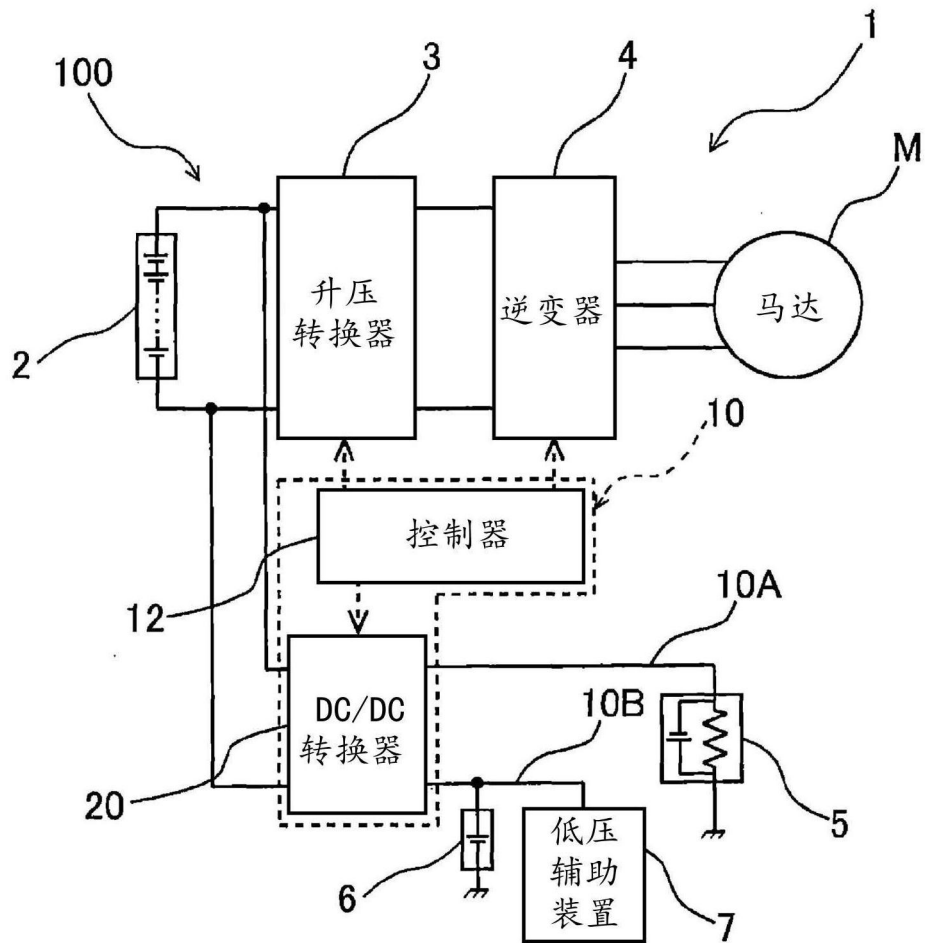


图1

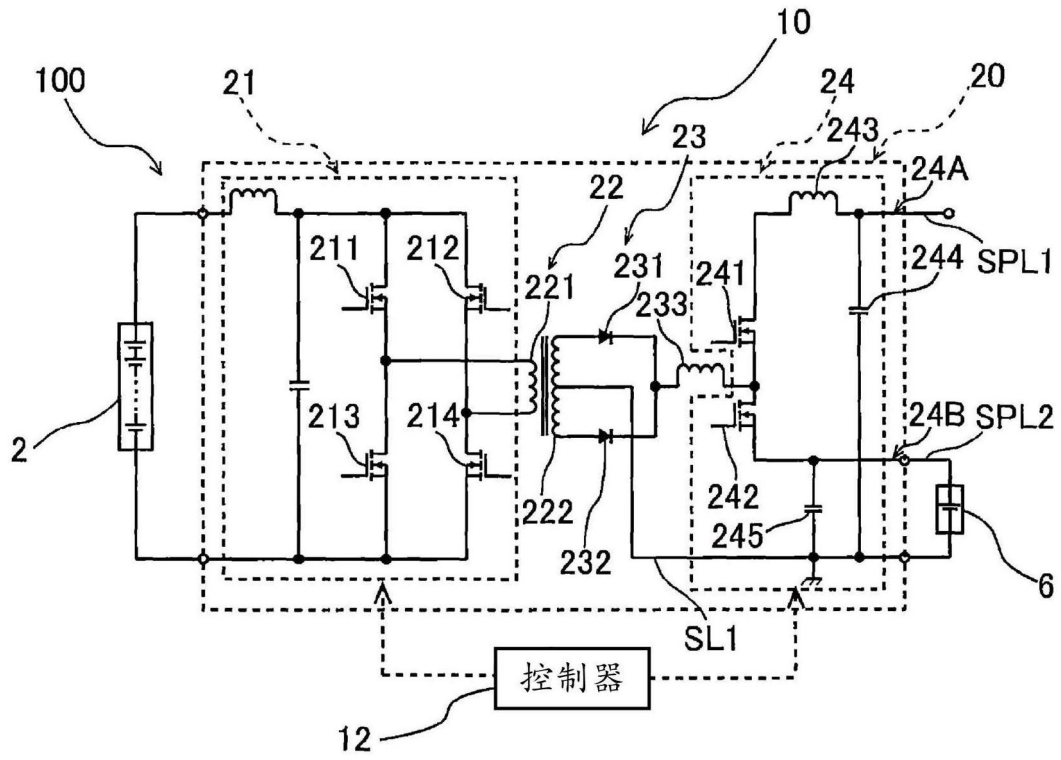


图2

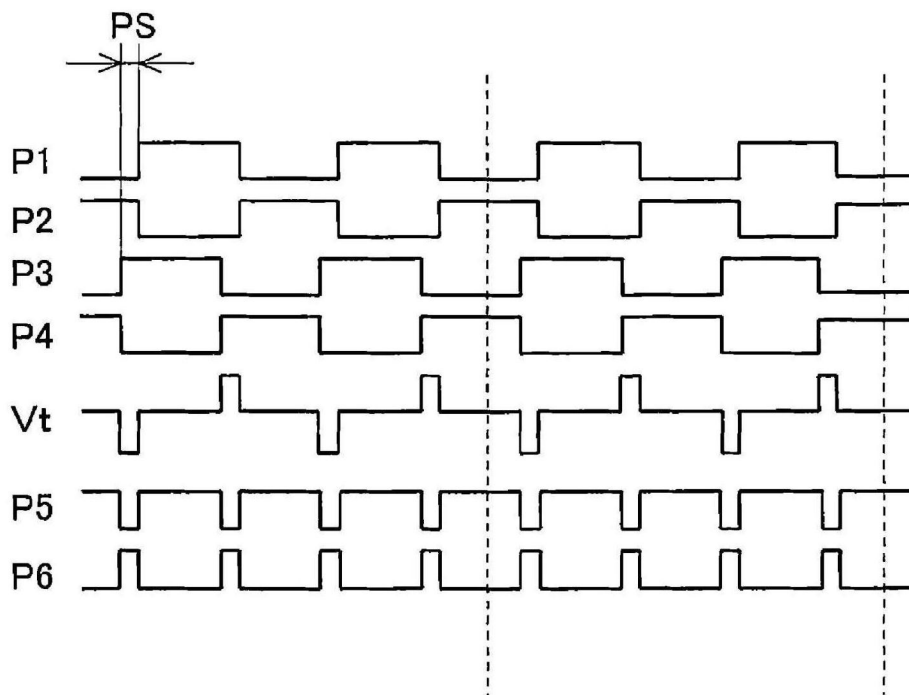


图3

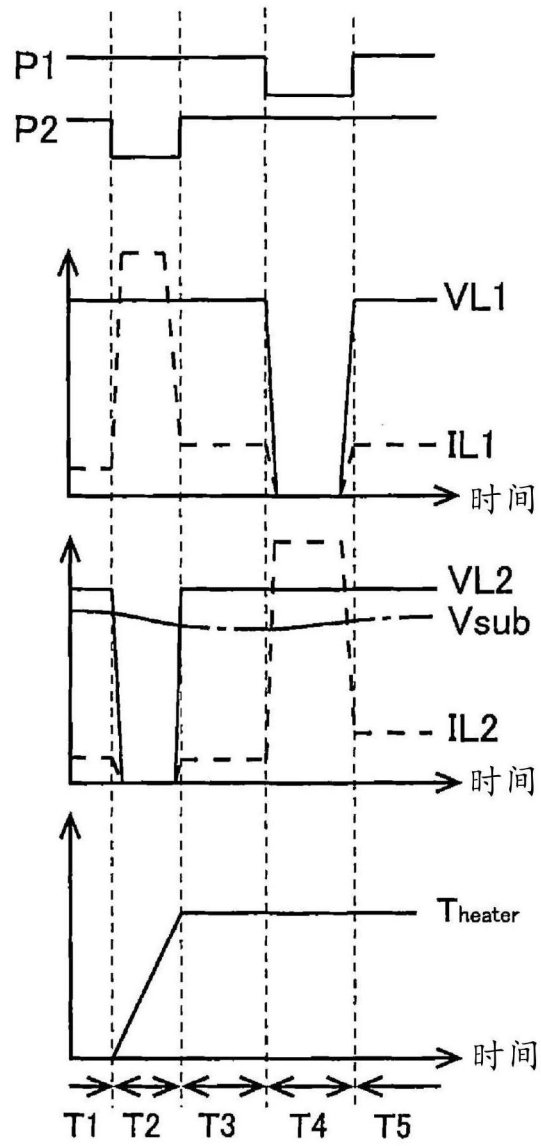


图4

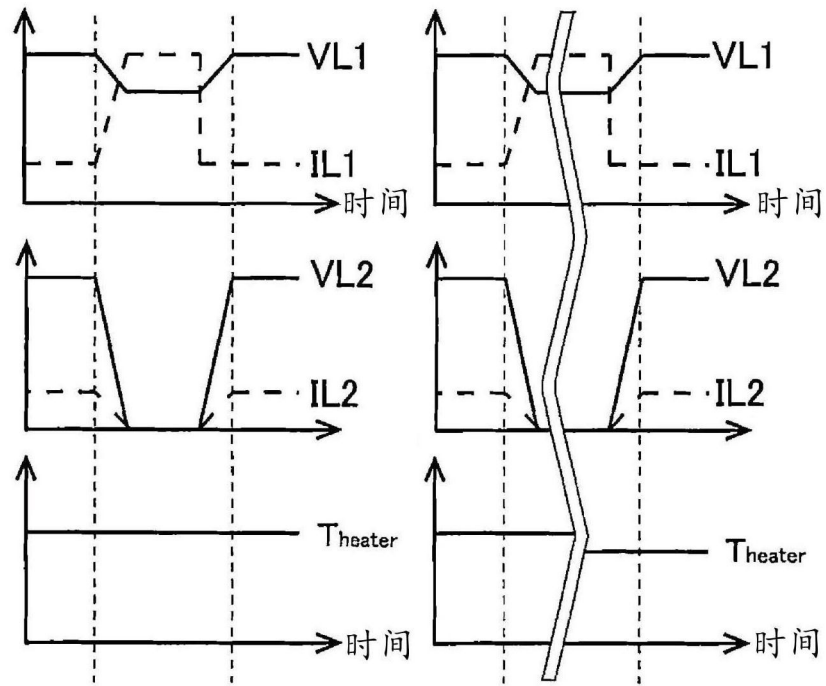


图5