(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104769827 B
(45)授权公告日 2017.11.21

(21)申请号 201280076937.6

(22)申请日 2012.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104769827 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/078876 2012.11.07

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/073058 JA 2014.05.15

(73)专利权人 沃尔沃卡车公司
地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 山田良昭 土屋孝幸 肥喜里邦彦 井谷幸一 远山洋 三宅范明

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.
H02M 3/155(2006.01)

(56)对比文件
CN 101501973 A,2009.08.05,
US 5710699 A,1998.01.20,
CN 102148525 A,2011.08.10,
EP 0564149 A3,1994.08.24,
US 5170105 A,1992.12.08,
CN 1588772 A,2005.03.02,
CN 102005915 A,2011.04.06,
A.Di Napoli, F. Crescimbini, L. Solero,F. Caricchi, F. Giulii C.Multiple-Input DC-DC Power Converter for Power-Flow Management in Hybrid Vehicles.《Conference Record of the 2002 IEEE Industry Applications Conference, 2002. 37th IAS Annual Meeting》.2002,

审查员 王红

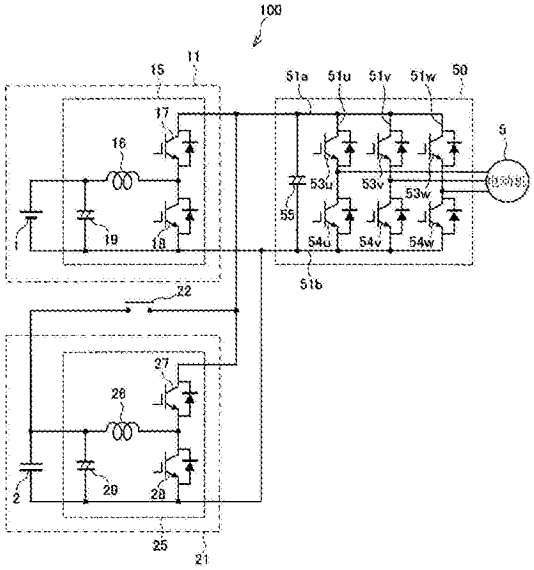
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

电源装置

(57)摘要

本发明是将二次电池与电容器组合起来向负载提供电源的电源装置，该电源装置具备：旁路开关，在上述电容器的电压为能够驱动上述负载的电压的情况下，该旁路开关被切换为接通状态，使得能够直接从上述电容器向上述负载提供电源；以及第一DC-DC转换器，在上述电容器的电压小于能够驱动上述负载的最低电压的情况下，该第一DC-DC转换器能够将上述电容器的电压升高并提供到上述负载。



CN 104769827 B

1.一种电源装置，将二次电池与电容器组合起来向负载提供电源，该电源装置具备：

第一DC-DC转换器，其连接在上述电容器与上述负载之间，能够将上述电容器的电压升高；

旁路开关，其在被切换为接通状态时，能够绕过上述第一DC-DC转换器向上述负载提供上述电容器的电源；

控制器，其用于控制上述第一DC-DC转换器和上述旁路开关的接通状态，

其中，上述二次电池不经过上述第一DC-DC转换器地与上述负载连接，

在上述电容器的电压为能够驱动上述负载的电压的情况下，上述控制器将上述旁路开关切换为接通状态，使得直接从上述电容器向上述负载提供电源，

在上述电容器的电压小于能够驱动上述负载的最低电压的情况下，上述控制器通过上述第一DC-DC转换器将上述电容器的电压升高并提供到上述负载，以及

在上述电容器的电压小于能够驱动上述负载的最低电压的情况下，上述控制器将上述旁路开关切换为接通状态，通过上述负载的感应电压对上述电容器充电。

2.根据权利要求1所述的电源装置，其特征在于，

还具备第二DC-DC转换器，在变得无法利用来自上述电容器的电源来驱动上述负载的情况下，该第二DC-DC转换器能够将上述二次电池的电压升高并提供到上述负载。

3.根据权利要求2所述的电源装置，其特征在于，

在上述电容器的电压低于比能够驱动上述负载的最低电压仅高出余量电压的电压的情况下，上述旁路开关被切换为断开状态，

在上述旁路开关被切换为断开状态的情况下，上述第一DC-DC转换器将上述电容器的电压升高并提供到上述负载。

4.根据权利要求3所述的电源装置，其特征在于，

在上述电容器的电压低于比该电容器的最低工作电压仅高出余量电压的电压的情况下，停止从上述第一DC-DC转换器向上述负载提供电源，开始从上述第二DC-DC转换器向上述负载提供电源。

5.根据权利要求2所述的电源装置，其特征在于，

上述负载是从上述二次电池和上述电容器提供电源来驱动电动机的逆变器。

6.根据权利要求5所述的电源装置，其特征在于，

上述第一DC-DC转换器能够将由上述电动机发电得到的电力降压并充入到上述电容器，

上述第二DC-DC转换器能够将由上述电动机发电得到的电力降压并充入到上述二次电池。

7.根据权利要求5所述的电源装置，其特征在于，

上述旁路开关在被切换为接通状态时，能够使由上述电动机发电得到的电力不经由上述第一DC-DC转换器而直接充入到上述电容器。

8.根据权利要求5所述的电源装置，其特征在于，

上述第一DC-DC转换器和上述第二DC-DC转换器分别具备：

电抗器，其设置于上述二次电池或上述电容器的下游；

降压控制晶体管，其设置于上述电抗器与上述电动机的上游之间，能够通过进行切换

来使来自上述电动机的充电电压降低;以及

升压控制晶体管,其设置于上述电抗器与上述电动机的下游之间,能够切换上述电抗器的电流来利用感应电动势使向上述电动机提供的提供电压升高。

9.根据权利要求5所述的电源装置,其特征在于,

上述第一DC-DC转换器具备:

第一电抗器,其设置于上述电容器的下游;

降压控制晶体管,其设置于上述第一电抗器与上述电动机的上游之间,能够通过进行切换来使来自上述电动机的充电电压降低;以及

升压控制晶体管,其设置于上述第一电抗器与上述电动机的下游之间,能够切换上述第一电抗器的电流来利用感应电动势使向上述电动机提供的提供电压升高,

上述第二DC-DC转换器具备设置于上述二次电池的下游的第二电抗器,该第二DC-DC转换器与上述第一DC-DC转换器共用上述降压控制晶体管和上述升压控制晶体管。

10.根据权利要求5所述的电源装置,其特征在于,

上述第一DC-DC转换器具备:

电抗器,其设置于上述电容器的下游;

降压控制晶体管,其设置于上述电抗器与上述电动机的上游之间,能够通过进行切换来使来自上述电动机的充电电压降低;以及

升压控制晶体管,其设置于上述电抗器与上述电动机的下游之间,能够切换上述电抗器的电流来利用感应电动势使向上述电动机提供的提供电压升高,

其中,上述第二DC-DC转换器与上述第一DC-DC转换器共用上述电抗器、上述降压控制晶体管以及上述升压控制晶体管。

电源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种向负载提供电源的电源装置。

背景技术

[0002] 以往以来，使用一种将电池与电容器组合起来向负载提供电源的电源装置。在日本JP2006-345606A中公开了一种将电池与电容器并联连接的车辆用电源系统。在该电源系统中，通过从电容器和电池提供的电能来驱动电动机的逆变器。

发明内容

[0003] 然而，在日本JP2006-345606A的电源系统中，当电容器的电压低于能够驱动逆变器的电压时，变得无法利用来自电容器的电能来驱动电动机。另外，与在放电时电压缓慢下降的二次电池不同，电容器具有在放电时电压线性地下降的特性。因此，当电容器的电压下降时，即便还残存有电能，也变得无法从电容器提供电能来驱动逆变器。

[0004] 本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于有效地活用电容器的电能。

[0005] 根据本发明的某一方式，提供一种将二次电池与电容器组合起来向负载提供电源的电源装置，该电源装置具备：旁路开关，在上述电容器的电压为能够驱动上述负载的电压的情况下，该旁路开关被切换为接通状态，使得能够直接从上述电容器向上述负载提供电源；以及第一DC-DC转换器，在上述电容器的电压小于能够驱动上述负载的最低电压的情况下，该第一DC-DC转换器能够将上述电容器的电压升高并提供到上述负载。

[0006] 下面，参照附图来详细地说明本发明的实施方式、本发明的优点。

附图说明

[0007] 图1是本发明的第一实施方式的电源装置的电路图。

[0008] 图2是本发明的第一实施方式的电源装置的框图。

[0009] 图3是表示从电源装置向负载的电源提供控制的流程图。

[0010] 图4是说明电源装置的作用的图。

[0011] 图5是本发明的第二实施方式的电源装置的电路图。

[0012] 图6是本发明的第三实施方式的电源装置的电路图。

具体实施方式

[0013] 下面，参照附图来说明本发明的实施方式。

[0014] (第一实施方式)

[0015] 下面，参照图1至图4来说明本发明的第一实施方式的电源装置100。

[0016] 首先，参照图1和图2来说明电源装置100的结构。

[0017] 电源装置100是将二次电池1与电容器2组合起来向负载提供电源的装置。该负载是从二次电池1和电容器2提供电源来驱动电动机5的逆变器50。电源装置100应用于HEV

(Hybrid Electric Vehicle:混合动力型车辆)、EV(Electric Vehicle:电动车辆)等。

[0018] 首先,说明从电源装置100提供电源的逆变器50和由逆变器50驱动的电动机5。

[0019] 电动机5是搭载于HEV、EV的驱动用电动机。电动机5是利用三相交流来生成旋转磁场而被驱动的三相感应电动发电机。电动机5具备定子和转子,该定子在内周具有分别构成U相、V相以及W相的多个线圈(省略图示),该转子具有永磁体,在定子的内周旋转。电动机5的定子固定于车体(省略图示),转子的旋转轴与车轮的车轴(省略图示)连结。电动机5能够将电能转换为车轮的旋转,并且能够将车轮的旋转转换为电能。

[0020] 逆变器50是从由二次电池1和电容器2提供的直流电力生成交流电力的电流变换机。逆变器50的额定电压为600V,能够驱动它的最低电压为350V。该最低电压相当于能够驱动负载的最低电压。

[0021] 逆变器50将从二次电池1和电容器2提供的直流电力转换为由相位依次相差120度的U相、V相以及W相构成的三相的交流并提供到电动机5。

[0022] 逆变器50具有正侧电力线51a、负侧电力线51b、U相电力线51u、V相电力线51v、W相电力线51w。正侧电力线51a与二次电池1及电容器2的正极连接。负侧电力线51b与二次电池1及电容器2的负极连接。U相电力线51u、V相电力线51v以及W相电力线51w设置于正侧电力线51a与负侧电力线51b之间。另外,在正侧电力线51a与负侧电力线51b之间并联连接有平滑电容器55,该平滑电容器55使在二次电池1及电容器2与逆变器50之间流动的直流电力平滑化。

[0023] 逆变器50具有六个作为开关元件的IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极型晶体管)53u、54u、53v、54v、53w及54w。这些IGBT53u～54w是具有反向地并联连接的整流二极管的带二极管的IGBT。

[0024] IGBT 53u与IGBT 54u串联地设置于U相电力线51u。U相电力线51u的IGBT 53u与IGBT 54u之间与电动机5的构成U相的线圈连接。IGBT 53v与IGBT 54v串联地设置于V相电力线51v。V相电力线51v的IGBT 53v与IGBT54v之间与电动机5的构成V相的线圈连接。IGBT 53w与IGBT 54w串联地设置于W相电力线51w。W相电力线51w的IGBT 53w与IGBT 54w之间与电动机5的构成W相的线圈连接。

[0025] 通过电动机控制器(省略图示)来控制IGBT 53u、54u、53v、54v、53w以及54w,由此逆变器50生成交流电流来驱动电动机5。

[0026] 接着,说明电源装置100的结构。

[0027] 电源装置100具备:二次电池电源部11,其具有二次电池1;电容器电源部21,其具有电容器2;以及控制器30(参照图2),其控制从二次电池1和电容器2向逆变器50的电源的提供。二次电池电源部11与电容器电源部21并联连接。也就是说,二次电池1与电容器2并联连接。

[0028] 二次电池1是锂离子二次电池、镍氢二次电池等化学电池。在此,二次电池1的电压被设定为300V。对二次电池1设置检测SOC(State of Charge:充电状态)并将对应的信号发送到控制器30的二次电池SOC检测器1a(参照图2)。

[0029] 电容器2是串联连接多个来设定成期望的电压并且并联连接多个来设定成期望的蓄电容量的双电层电容器。在此,电容器2的电压被设定为600V。对电容器2设置检测电压并将对应的信号发送到控制器30的电容器电压检测器2a(参照图2)。

[0030] 电容器电源部21具备：旁路开关22，在电容器2的电压为能够驱动电动机5的电压的情况下，该旁路开关22被切换为接通状态；以及DC-DC转换器25（第一DC-DC转换器），在电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压的情况下，该DC-DC转换器25将电容器2的电压升高以使能够向逆变器50提供。

[0031] 旁路开关22由控制器30进行开闭控制。旁路开关22在被切换为接通状态时，使得能够直接从电容器2向逆变器50提供电源。当旁路开关22被切换为断开状态时，无法直接从电容器2向逆变器50提供电源。在该情况下，经由DC-DC转换器25进行从电容器2向逆变器50的电源的提供。

[0032] 另外，旁路开关22在被切换为连接状态时，能够使由电动机5发电得到的电力不经由DC-DC转换器25而直接充入到电容器2。由此，能够减少电容器2的充电时的能量损耗。

[0033] DC-DC转换器25能够将电容器2的电压升高并提供到电动机5，并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到电容器2。

[0034] DC-DC转换器25具备：电抗器26，其设置于电容器2的下游；降压控制晶体管27，其设置于电抗器26与电动机5的上游之间；升压控制晶体管28，其设置于电抗器26与电动机5的下游之间；以及平滑电容器29，其与电容器2并联连接。

[0035] 电抗器26在升压控制晶体管28导通时蓄积能量。而且，在升压控制晶体管28变为截止时，从电容器2输入的电压和由电抗器26中蓄积的能量产生的感应电动势被输出。由此，电抗器26能够通过升压控制晶体管28的切换来将输入电压升高并输出。

[0036] 通过控制器30来切换升压控制晶体管28。升压控制晶体管28是具有反向地并联连接的整流二极管的带二极管的IGBT。升压控制晶体管28能够切换电抗器26的电流来利用感应电动势将向电动机5提供的提供电压升高。

[0037] 当将升压控制晶体管28切换为导通时，来自电容器2的正极的电流经由电抗器26和升压控制晶体管28流向电容器2的负极。通过该电流的环路在电抗器26中蓄积能量。

[0038] 通过控制器30来切换降压控制晶体管27。降压控制晶体管27是具有反向地并联连接的整流二极管的带二极管的IGBT。降压控制晶体管27能够通过切换将来自电动机5的充电电压降低。降压控制晶体管27通过斩波控制将电动机5发电得到的电力降压并充入到电容器2。

[0039] 平滑电容器29使由降压控制晶体管27进行斩波控制后输出的电压平滑化。由此，能够使向电容器2充入由电动机5发电得到的电力时的电压平滑化进而稳定。

[0040] 二次电池电源部11具备DC-DC转换器15（第二DC-DC转换器），在变得无法通过来自电容器2的电源来驱动逆变器50的情况下，该DC-DC转换器15能够将二次电池1的电压升高并提供到电动机5。

[0041] DC-DC转换器15能够将二次电池1的电压升高并提供到电动机5，并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到二次电池1。

[0042] DC-DC转换器15具备：电抗器16，其设置于二次电池1的下游；降压控制晶体管17，其设置于电抗器16与电动机5的上游之间，能够通过进行切换来使来自电动机5的充电电压降低；以及升压控制晶体管18，其设置于电抗器16与电动机5的下游之间，能够切换电抗器16的电流来利用感应电动势将向电动机5提供的提供电压升高。它们的结构与DC-DC转换器25相同，因此在此省略详细说明。

[0043] 控制器30(参照图2)用于进行电源装置100的控制。控制器30是具备CPU(中央运算处理装置)、ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)以及I/O接口(输入输出接口)的微型计算机。RAM存储CPU的处理中的数据。ROM预先存储CPU的控制程序等。I/O接口使用于与所连接的设备之间的信息的输入输出。通过使CPU、RAM等按照ROM中保存的程序进行动作来实现电源装置100的控制。

[0044] 接着,参照图3和图4来说明控制器30对电源装置100的控制。控制器30例如以每隔10毫秒的固定时间间隔反复执行图3示出的例程。在图4中,横轴表示时间,纵轴从上到下依次表示电动机5的驱动力、电容器2的输出电压、二次电池1的输出电压以及逆变器50的输入电压。

[0045] 在步骤101中,控制器30读入由电容器电压检测器2a检测出的电容器2的电压。

[0046] 在步骤102中,控制器30判定电容器2的电压是否为第一设定电压以上。当通过步骤102判定为电容器2的电压为第一设定电压以上时,转移到步骤103,返回。另一方面,当通过步骤102判定为电容器的电压低于第一设定电压时,转移到步骤104。

[0047] 该第一设定电压被设定为相比于能够驱动逆变器50的最低电压仅高出余量电压的值。在此,能够驱动逆变器50的最低电压为350V,因此第一设定电压被设定为比350V略高的值。

[0048] 在步骤103中,控制器30将旁路开关22设为接通状态。由此,直接从电容器2向逆变器50提供电源来驱动电动机5。

[0049] 该状态与图4中的t_0至t_1之间的时间相当。具体地说,从t_0起开始利用电动机5的EV行驶,电容器2的电压成比例地下降与消耗掉的电能相当的量。然后,该EV行驶持续到电容器2的电压接近能够驱动逆变器50的最低电压且小于上述的第一设定电压为止。

[0050] 此时,直接从电容器2向逆变器50提供电源,因此能量损耗小。因此,能够发挥电容器2的特性,瞬间向逆变器50提供大电流。

[0051] 在步骤104中,控制器30将旁路开关22设为断开状态。由此,不再直接从电容器2向逆变器50提供电源。此时,在电容器2内残存有电能。在认为电能的减少与电压的降低成比例的情况下,若设满充电时为100%,则从600V降低到350V的电容器2内残存有约34%的电能。

[0052] 以往,当电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压时,即便电容器2内残存有电能也不会从电容器2向逆变器50进行驱动。因此,在电源装置100中,如以下那样利用电容器2内残存的电能。

[0053] 在步骤105中,控制器30判定电容器2的电压是否为第二设定电压以上。当通过步骤105判定为电容器2的电压为第二设定电压以上时,转移到步骤106,返回。另一方面,当通过步骤105判定为电容器的电压低于第二设定电压时,转移到步骤107,返回。

[0054] 该第二设定电压被设定成相比于电容器2能够工作的最低电压即最低工作电压仅高出余量电压的值。另外,第二设定电压被设定成比上述的第一设定电压低的值。

[0055] 在步骤106中,控制器30将由DC-DC转换器25升高后的来自电容器2的电源提供到逆变器50。这样,即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压,DC-DC转换器25也会将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。

[0056] 该状态与图4中的t_1至t_2之间的时间相当。具体地说,通过DC-DC转换器25将电容器

2的电压升高并提供到逆变器50，因此从t_0开始的EV行驶经过t_1后还持续到t_2为止。此时，电容器2的实际电压也如点划线所示那样成比例地下降与消耗掉的电能相当的量。而且，该EV行驶持续到电容器2的实际电压接近最低工作电压且小于上述的第二设定电压为止。

[0057] 如以上那样，即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压，也能够使用电容器2内残存的电能来驱动逆变器50。因而，能够有效地活用电容器2的电能。

[0058] 另外，由于能够有效地活用电容器2的电能，因此能够减小向逆变器50输出相同的电能所需的电容器2的容量。因此，能够使电容器2小型轻量化。另外，在将电源装置100应用于HEV的情况下，与以往相比能够进行EV行驶的距离变长，因此能够降低发动机的燃油消耗量。

[0059] 另一方面，在步骤107中，控制器30将由DC-DC转换器15升高后的来自二次电池1的电源提供到逆变器50。在步骤107中，电容器2内的电能已经减少到无法使用的水平，因此使用二次电池1来驱动逆变器50。具体地说，使二次电池1的电压从300V升高到上述的第一设定电压来驱动逆变器50。

[0060] 也就是说，在电容器2的电压变得低于第二设定电压的情况下，停止从DC-DC转换器25向逆变器50提供电源，开始从DC-DC转换器15向逆变器50提供电源。

[0061] 该状态与图4中的t_2至t_3之间的时间相当。具体地说，通过DC-DC转换器15将二次电池1的电压升高并提供到逆变器50，因此从t_0开始的EV行驶经过t_2后还持续到t_3为止。

[0062] 而且，该EV行驶能够持续到由二次电池SOC检测器1a检测出的二次电池1的SOC小于设定值为止。此外，在HEV的情况下，即使由二次电池SOC检测器1a检测出的二次电池1的SOC小于设定值，也能够使车辆的发动机(省略图示)工作而通过来自发动机的驱动力来行驶。

[0063] 根据以上的实施方式，起到以下示出的效果。

[0064] 在电源装置100中，即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压，DC-DC转换器25也能够将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。因此，即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压，也能够使用电容器2内残存的电能来驱动逆变器50。因而，能够有效地活用电容器2的电能。

[0065] 另外，由于能够有效地活用电容器2的电能，因此能够减小向逆变器50输出相同的电能所需的电容器2的容量。因此，能够使电容器2小型轻量化。另外，在将电源装置100应用于HEV的情况下，与以往相比能够进行EV行驶的距离变长，因此能够降低发动机的燃油消耗量。

[0066] 此外，在车辆的制动时，首先，将由电动机5发电得到的电能充入到电容器2。此时，在电容器2的电压低于能够驱动逆变器50的最低电压的情况下，控制器30将旁路开关22设为接通状态。由此，能够通过电动机5的感应电压对电容器2充电。

[0067] 若电容器2的电压变为能够驱动逆变器50的最低电压以上，则控制器30使DC-DC转换器25工作来将由电动机5发电得到的电能降压并充入到电容器2。由此，能够调整为适于电容器2的充电的电压和电流，因此能够高效地对电容器2充电。

[0068] 然后，若电容器2变为满充电，则控制器30使DC-DC转换器15工作来将由电动机5发电得到的电能降压并充入到二次电池1。在该情况下，也能够调整为适于二次电池1的充电的电压和电流，因此能够高效地对二次电池1充电。

[0069] (第二实施方式)

[0070] 下面,参照图5来说明本发明的第二实施方式的电源装置200。此外,在以下示出的各实施方式中,对与前述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记,适当省略重复的说明。

[0071] 电源装置200是将二次电池1与电容器2组合起来向驱动电动机5的逆变器50提供电源的装置。

[0072] 电源装置200具备:二次电池电源部211,其具有二次电池1;电容器电源部221,其具有电容器2;以及控制器30(参照图2),其控制从二次电池1和电容器2向逆变器50的电源的提供。

[0073] 电容器电源部221具备:旁路开关22,在电容器2的电压为能够驱动电动机5的电压的情况下,该旁路开关22被切换为接通状态;以及DC-DC转换器225(第一DC-DC转换器),在电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压的情况下,该DC-DC转换器225能够将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。

[0074] DC-DC转换器225能够将电容器2的电压升高并提供到电动机5,并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到电容器2。

[0075] DC-DC转换器225具备:电抗器26(第一电抗器),其设置于电容器2的下游;降压控制晶体管27,其设置于电抗器26与电动机5的上游之间;升压控制晶体管28,其设置于电抗器26与电动机5的下游之间;以及平滑电容器29,其与电容器2并联连接。

[0076] DC-DC转换器215能够将二次电池1的电压升高并提供到电动机5,并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到二次电池1。

[0077] DC-DC转换器215具备:电抗器16(第二电抗器),其设置于二次电池1的下游;降压控制晶体管27,其设置于电抗器16与电动机5的上游之间,能够通过进行切换来使来自电动机5的充电电压降低;以及升压控制晶体管28,其设置于电抗器16与电动机5的下游之间,能够切换电抗器16的电流来利用感应电动势将向电动机5提供的提供电压升高。

[0078] 这样,DC-DC转换器215具备设置于二次电池1的下游的电抗器16,与DC-DC转换器225共用降压控制晶体管27和升压控制晶体管28。

[0079] 具体地说,DC-DC转换器215具备切换开关213,DC-DC转换器225具备切换开关223。切换开关213设置于将电抗器16的下游连结于降压控制晶体管27与升压控制晶体管28之间的布线。另一方面,切换开关223设置于将电抗器26的下游连结于降压控制晶体管27与升压控制晶体管28之间的布线。

[0080] 在切换开关213处于接通状态、切换开关223处于断开状态的情况下,降压控制晶体管27和升压控制晶体管28构成DC-DC转换器215。另一方面,在切换开关213处于断开状态、切换开关223处于接通状态的情况下,降压控制晶体管27和升压控制晶体管28构成DC-DC转换器225。

[0081] 根据以上所述,在电源装置200中也是,即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压,DC-DC转换器225也会将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。因此,即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压,也能够使用电容器2内残存的电能来驱动逆变器50。因而,能够有效地活用电容器2的电能。

[0082] 另外,通过在DC-DC转换器215和DC-DC转换器225中共用降压控制晶体管27和升压

控制晶体管28，能够减少部件数量来削减成本。

[0083] （第三实施方式）

[0084] 下面，参照图6来说明本发明的第三实施方式的电源装置300。

[0085] 电源装置300是将二次电池1与电容器2组合起来向驱动电动机5的逆变器50提供电源的装置。

[0086] 电源装置300具备：二次电池电源部311，其具有二次电池1；电容器电源部321，其具有电容器2；以及控制器30（参照图2），其控制从二次电池1和电容器2向逆变器50的电源的提供。

[0087] 电容器电源部321具备：旁路开关22，在电容器2的电压为能够驱动电动机5的电压的情况下，该旁路开关22被切换为接通状态；以及DC-DC转换器325（第一DC-DC转换器），在电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压的情况下，该DC-DC转换器325将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。

[0088] DC-DC转换器325能够将电容器2的电压升高并提供到电动机5，并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到电容器2。

[0089] DC-DC转换器325具备：电抗器26，其设置于电容器2的下游；降压控制晶体管27，其设置于电抗器26与电动机5的上游之间；升压控制晶体管28，其设置于电抗器26与电动机5的下游之间；以及平滑电容器29，其与电容器2并联连接。

[0090] DC-DC转换器315能够将二次电池1的电压升高并提供到电动机5，并且能够将由电动机5发电得到的电力降压并充入到二次电池1。

[0091] DC-DC转换器315具备：电抗器26，其设置于二次电池1的下游；降压控制晶体管27，其设置于电抗器26与电动机5的上游之间，能够通过进行切换来使来自电动机5的充电电压降低；以及升压控制晶体管28，其设置于电抗器26与电动机5的下游之间，能够切换电抗器26的电流来利用感应电动势将向电动机5提供的提供电压升高。

[0092] 这样，DC-DC转换器315与DC-DC转换器325共用电抗器26、降压控制晶体管27以及升压控制晶体管28。

[0093] 具体地说，DC-DC转换器315具备切换开关313，DC-DC转换器325具备切换开关323。切换开关313设置于将电抗器26的上游连结于降压控制晶体管27与升压控制晶体管28之间的布线。另一方面，切换开关323设置于将电抗器26的上游连结于降压控制晶体管27与升压控制晶体管28之间的布线。

[0094] 在切换开关313处于接通状态、切换开关323处于断开状态的情况下，电抗器26、降压控制晶体管27、升压控制晶体管28构成DC-DC转换器315。另一方面，在切换开关313处于断开状态、切换开关323处于接通状态的情况下，电抗器26、降压控制晶体管27、升压控制晶体管28构成DC-DC转换器325。

[0095] 根据以上所述，在电源装置300中也是，即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压，DC-DC转换器225也会将电容器2的电压升高并提供到逆变器50。因此，即使电容器2的电压小于能够驱动逆变器50的最低电压，也能够使用电容器2内残存的电能来驱动逆变器50。因而，能够有效地活用电容器2的电能。

[0096] 另外，通过在DC-DC转换器315和DC-DC转换器325中共用电抗器26、降压控制晶体管27以及升压控制晶体管28，能够减少部件数量来进一步削减成本。

[0097] 以上说明了本发明的实施方式，但是上述实施方式只不过示出了本发明的应用例的一部分，并不意味着将本发明的技术范围限定为上述实施方式的具体结构。

[0098] 例如，上述的实施方式中的电压等的数值是例示的数值，并不限定于这些数值。

[0099] 另外，在上述的实施方式中，通过控制器30来控制电源装置100、200、300，通过电动机控制器(省略图示)来控制逆变器50。也可以取而代之通过单个控制器来控制电源装置100、200、300和逆变器50。

[0100] 另外，上述的各个IGBT是具有反向地并联连接的整流二极管的带二极管的IGBT。也可以取而代之分别独立地设置不内置二极管的IGBT以及与IGBT反向地并联连接的整流二极管。

[0101] 本发明的实施例所包含的专属性质或特征如上那样记载于权利要求中。

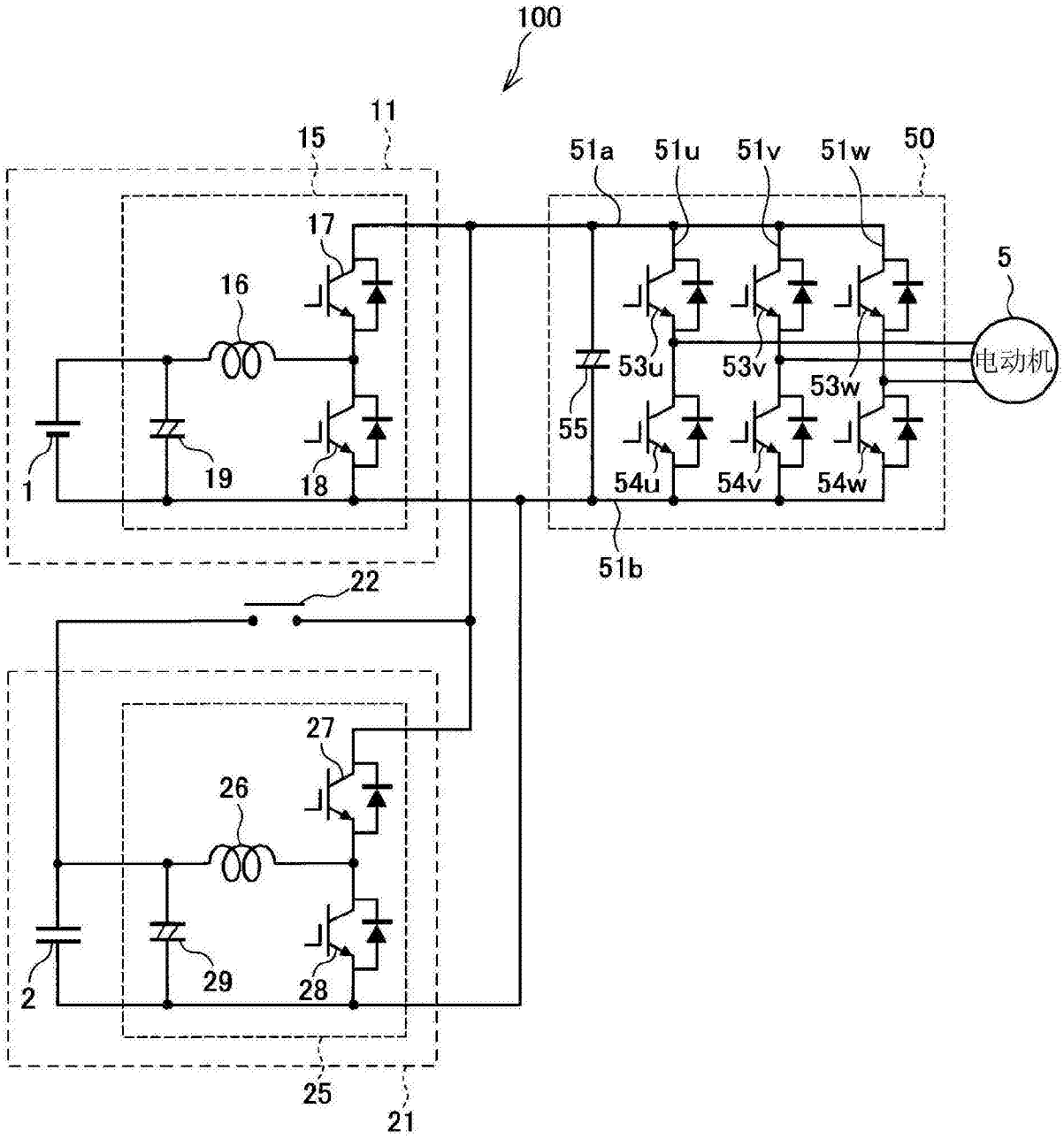

100
11
15
17
16
1
19
18
51a
51u
51v
51w
50
5
53u
53v
53w
55
54u
54v
54w
51b
电动机
22
27
26
2
29
28
25
21

图1

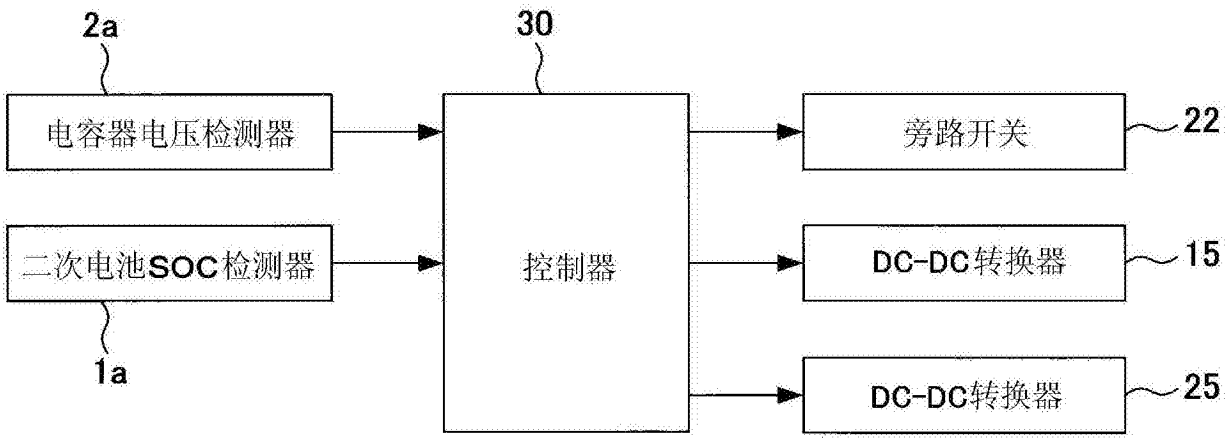

2a
30
电容器电压检测器
二次电池SOC检测器
1a
控制器
旁路开关
22
DC-DC转换器
15
DC-DC转换器
25

图2

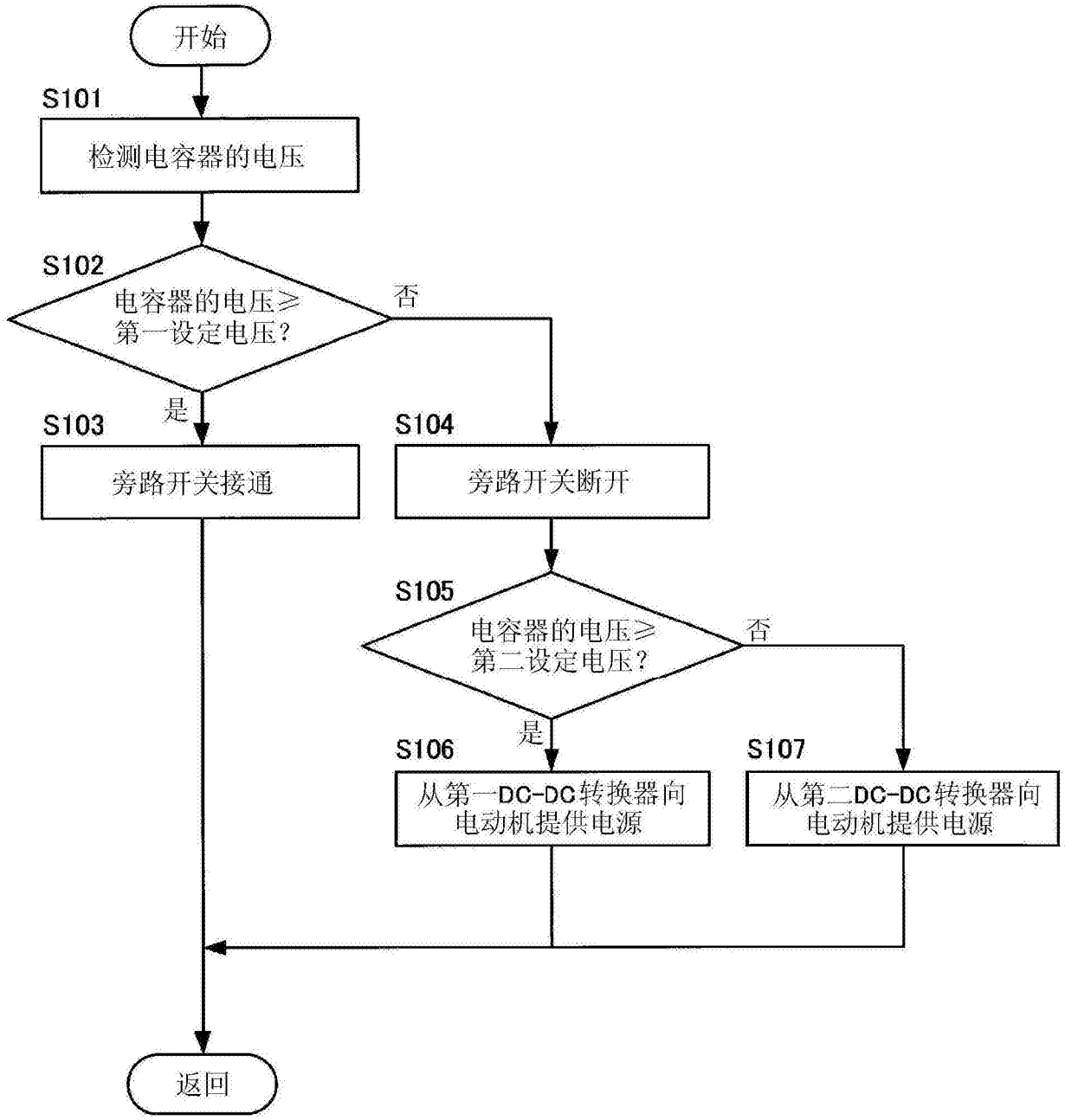

开始
S101
检测电容器的电压
S102
电容器的电压≥
第一设定电压？
否
是
S103
旁路开关接通
S104
旁路开关断开
S105
电容器的电压≥
第二设定电压？
否
是
S106
从第一DC-DC转换器向
电动机提供电源
S107
从第二DC-DC转换器向
电动机提供电源
返回

图3

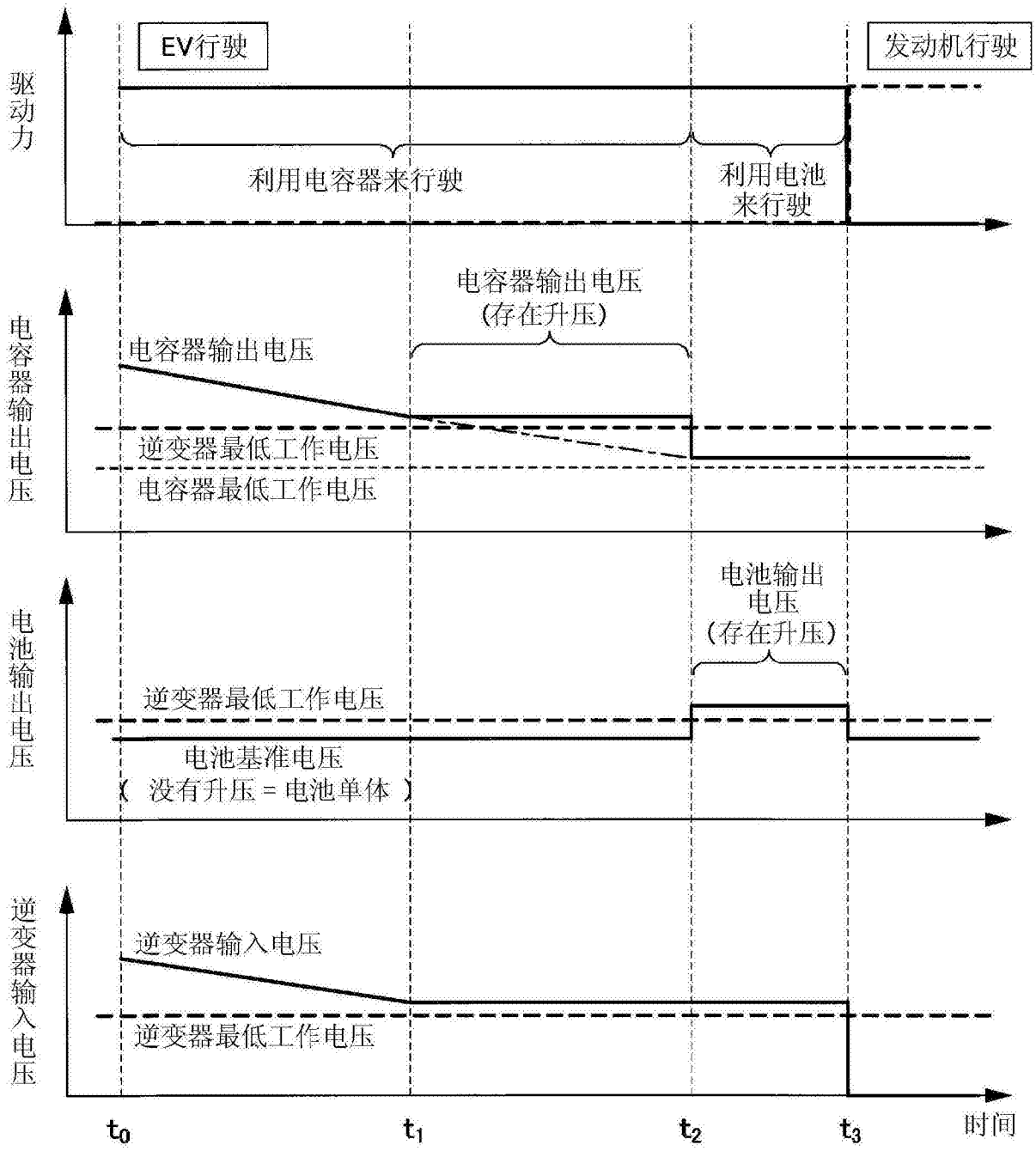

EV行驶
发动机行驶
驱动力
利用电容器来行驶
利用电池来行驶
电容器输出电压
电容器输出电压
(存在升压)
电容器输出电压
逆变器最低工作电压
电容器最低工作电压
电池输出电压
电池输出电压
(存在升压)
逆变器最低工作电压
电池基准电压
(没有升压=电池单体)
逆变器输入电压
逆变器输入电压
逆变器最低工作电压
t0
t1
t2
t3
时间

图4

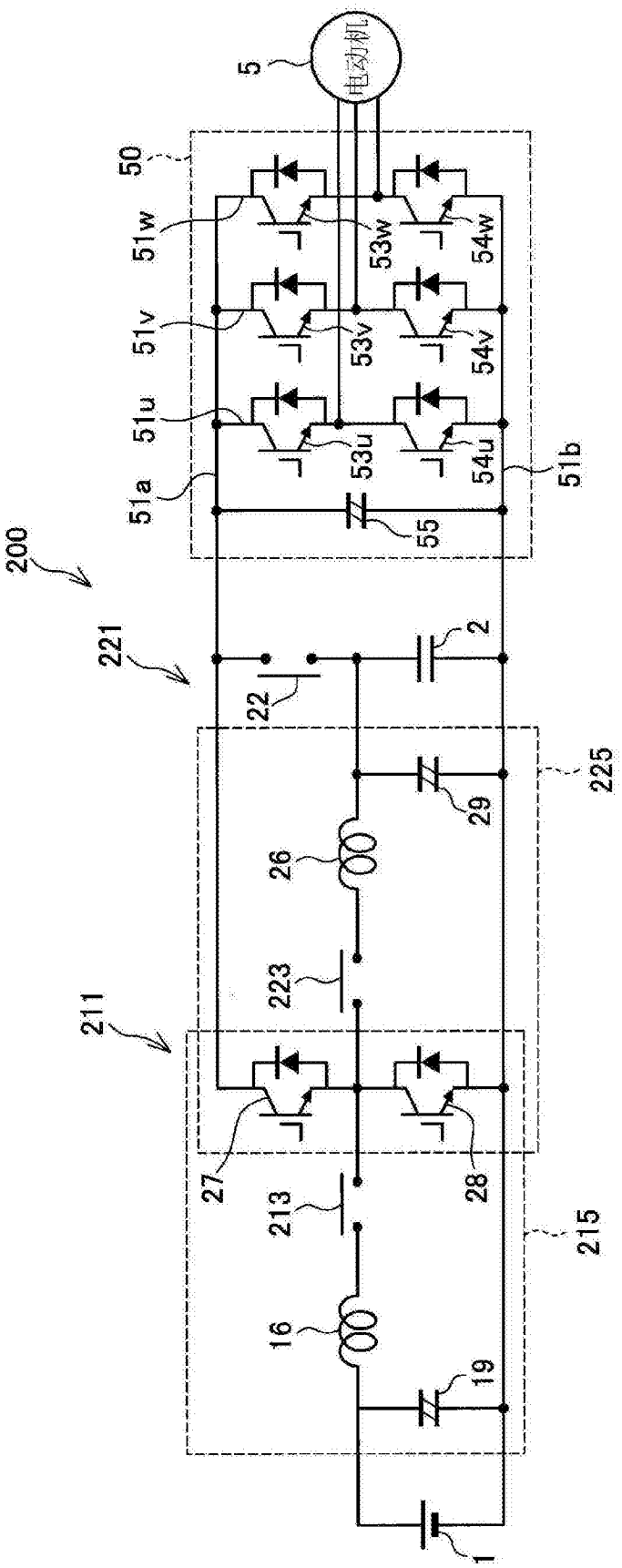

电动机
5
50
51w
51v
51u
51a
51b
53w
53v
53u
54w
54v
54u
55
200
221
22
2
225
29
26
223
211
27
28
213
215
16
19
1

图5

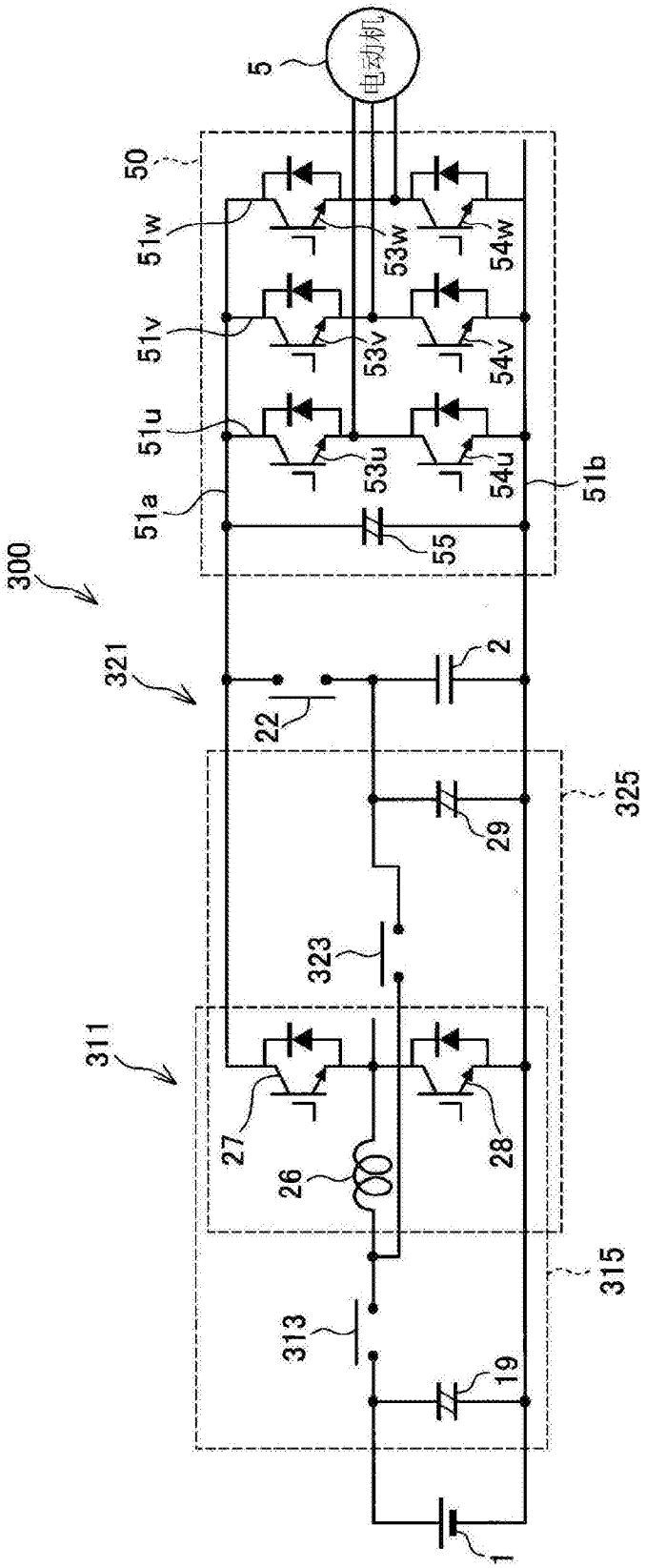

5
电动机
50
51w
51v
51u
51a
53w
53v
53u
54w
54v
54u
51b
55
300
321
22
2
325
29
323
311
27
26
28
315
313
19
1

图6