



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119836726 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 15

(21) 申请号 202380064261.7

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

(22) 申请日 2023.08.24

专利代理师 胡曼

(30) 优先权数据

2022-144019 2022.09.09 JP

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/030614 2023.08.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/053422 JA 2024.03.14

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 各务嘉展 外山佳祐 风冈谅哉

高岛薰 仓知大祐 久保俊一

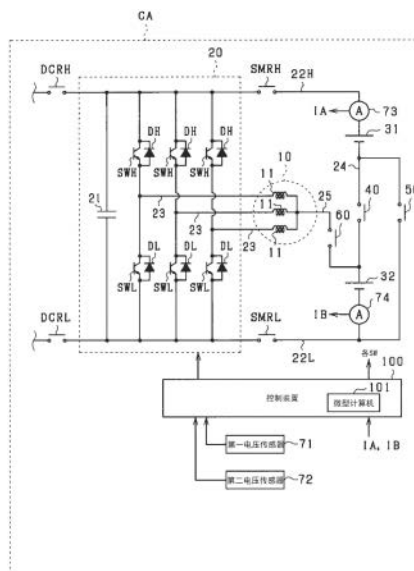
权利要求书4页 说明书14页 附图28页

(54) 发明名称

电力转换装置、程序

(57) 摘要

电力转换装置包括：蓄电部间开关(40)，其设置于将第一蓄电部(31)的负极端子和第二蓄电部(32)的正极端子电连接的蓄电部间电气路径(24)中；旁通开关(50、51)，其进行第一、第二蓄电部的负极端子间的电连接和第一、第二蓄电部的正极端子间的电连接中至少一方的电连接；电动机侧电气路径(25~28)，其将电枢绕组(11)或导电构件(23)与蓄电部间电气路径电连接；以及控制部(100)。控制部在断开蓄电部间开关并接通旁通开关的状态下，通过外部充电器(210)开始对第一、第二蓄电部的至少一方进行充电，在外部充电器的充电开始后，进行用于使第一、第二蓄电部的电压差为判定阈值以下的逆变器(20)的开闭处理。



1. 一种电力转换装置,包括:

高电位侧电气路径(22H),其能够与第一蓄电部(31)的正极端子及外部充电器(200、210)的正极端子电连接;

低电位侧电气路径(22L),其能够与第二蓄电部(32)的负极端子及所述外部充电器的负极端子电连接;

逆变器(20),其具有与所述高电位侧电气路径电连接的上臂开关(SWH)及与所述低电位侧电气路径电连接的下臂开关(SWL);以及

电动机(10),其具有经由导电构件(23)与所述上臂开关及所述下臂开关的连接点电连接的电枢绕组(11),

在所述电力转换装置中,包括:

蓄电部间开关(40),其设置于将所述第一蓄电部的负极端子和所述第二蓄电部的正极端子电连接的蓄电部间电气路径(24)中;

旁通开关(50、51),其进行所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的负极端子间的电连接和所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的正极端子间的电连接中至少一方的电连接;

电动机侧电气路径(25~28),其将所述电枢绕组或所述导电构件与所述蓄电部间电气路径电连接;以及

控制部(100),

所述控制部在断开所述蓄电部间开关并接通所述旁通开关的状态下,通过所述外部充电器开始对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的至少一方进行充电,

在所述外部充电器的充电开始后,进行用于使所述第一蓄电部和所述第二蓄电部的电压差为判定阈值以下的所述逆变器的开闭处理、即电压调节处理。

2. 根据权利要求1所述的电力转换装置,其特征在于,

所述旁通开关是将所述第一蓄电部的负极端子和所述第二蓄电部的负极端子电连接的负极间旁通开关(50),

所述电动机侧电气路径是将所述电枢绕组和所述蓄电部间电气路径中比所述蓄电部间开关靠近所述第二蓄电部侧的位置电连接的路径(25~27)。

3. 根据权利要求2所述的电力转换装置,其特征在于,

所述电压调节处理是用于使所述电压差为所述判定阈值以下、并使所述第一蓄电部的电压为所述第二蓄电部的电压以上的所述逆变器的开闭处理。

4. 根据权利要求3所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第一蓄电部的电压比从所述第二蓄电部的电压减去所述判定阈值后的值低时,在断开所述蓄电部间开关并接通所述负极间旁通开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述电压差为所述判定阈值以下的方式,通过所述外部充电器仅对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的所述第一蓄电部进行充电。

5. 根据权利要求3所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第二蓄电部的电压比从所述第一蓄电部的电压减去所述判定阈值后的值低时,在断开所述蓄电部间开关及所述负极间旁通开关并接通所述上臂开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述电压差为所述

判定阈值以下的方式,通过所述外部充电器仅对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的所述第二蓄电部进行充电。

6. 根据权利要求3所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第二蓄电部的电压比所述第一蓄电部的电压低、或所述第一蓄电部与所述第二蓄电部的电压差为所述判定阈值以下时,在断开所述蓄电部间开关并接通所述负极间旁通开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述第二蓄电部的充电功率比所述第一蓄电部大且所述电压差为所述判定阈值以下的方式,在从所述外部充电器输出充电电流的同时,进行所述逆变器的开闭。

7. 根据权利要求4~6中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在从充电开始时刻到充电结束时刻的充电控制期间,从所述外部充电器输出充电电流,

在所述充电控制期间中的比所述充电开始时刻与所述充电结束时刻之间的时刻、即特定时刻早的期间,进行所述预充电处理,

所述充电控制期间中的所述特定时刻以后的期间的所述电压调节处理是以使所述充电结束时刻的所述电压差比所述特定时刻的所述电压差小的方式,使所述第二蓄电部的充电功率比所述第一蓄电部的充电功率大的所述逆变器的开闭处理。

8. 根据权利要求7所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是从所述外部充电器输出的充电功率中对所述第一蓄电部的充电功率变得比所述第一蓄电部的允许充电功率大的时刻。

9. 根据权利要求7所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是所述外部充电器的充电模式从恒电流模式切换到恒电压模式或恒功率模式的时刻。

10. 根据权利要求7所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是从所述充电结束时刻起规定期间之前的时刻。

11. 根据权利要求7所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是所述第一蓄电部的当前的充电率成为从所述充电结束时刻的所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的目标充电率减去规定充电率后的值的时刻。

12. 根据权利要求1所述的电力转换装置,其特征在于,

所述旁通开关是将所述第一蓄电部的正极端子和所述第二蓄电部的正极端子电连接的正极间旁通开关(51),

所述电动机侧电气路径是将所述电枢绕组和所述蓄电部间电气路径中比所述蓄电部间开关靠近所述第一蓄电部侧的位置电连接的路径(25、26、28)。

13. 根据权利要求12所述的电力转换装置,其特征在于,

所述电压调节处理是用于使所述电压差为所述判定阈值以下、并使所述第二蓄电部的电压为所述第一蓄电部的电压以上的所述逆变器的开闭处理。

14. 根据权利要求13所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第二蓄电部的电压比从所述第一蓄电部的电压减去所述判定阈值后的值低时,在断开所述蓄电部间开关并接通所述正极间旁通开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述电压差为所述判定阈值以下的

方式,通过所述外部充电器仅对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的所述第二蓄电部进行充电。

15. 根据权利要求13所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第一蓄电部的电压比从所述第二蓄电部的电压减去所述判定阈值后的值低时,在断开所述蓄电部间开关及所述正极间旁通开关并接通所述下臂开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述电压差为所述判定阈值以下的方式,通过所述外部充电器仅对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的所述第一蓄电部进行充电。

16. 根据权利要求13所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在所述电压调节处理的执行之前,在判定为所述第一蓄电部的电压比所述第二蓄电部的电压低、或所述第二蓄电部与所述第一蓄电部的电压差为所述判定阈值以下时,在断开所述蓄电部间开关并接通所述正极间旁通开关的状态下,进行如下预充电处理:以使所述第一蓄电部的充电功率比所述第二蓄电部大且所述电压差为所述判定阈值以下的方式,在从所述外部充电器输出充电电流的同时,进行所述逆变器的开闭。

17. 根据权利要求14~16中任一项所述的电力转换装置,其特征在于,

所述控制部在从充电开始时刻到充电结束时刻的充电控制期间,从所述外部充电器输出充电电流,

在所述充电控制期间中的比所述充电开始时刻与所述充电结束时刻之间的时刻、即特定时刻早的期间,进行所述预充电处理,

所述充电控制期间中的所述特定时刻以后的期间的所述电压调节处理是以使所述充电结束时刻的所述电压差比所述特定时刻的所述电压差小的方式,使所述第一蓄电部的充电功率比所述第二蓄电部的充电功率大的所述逆变器的开闭处理。

18. 根据权利要求17所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是从所述外部充电器输出的充电功率中对所述第二蓄电部的充电功率比所述第二蓄电部的允许充电功率大的时刻。

19. 根据权利要求17所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是所述外部充电器的充电模式从恒电流模式切换到恒电压模式或恒功率模式的时刻。

20. 根据权利要求17所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是从所述充电结束时刻起规定期间之前的时刻。

21. 根据权利要求17所述的电力转换装置,其特征在于,

所述特定时刻是所述第二蓄电部的当前的充电率成为从所述充电结束时刻的所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的目标充电率减去规定充电率后的值的时刻。

22. 一种程序,用于电力转换装置,所述电力转换装置包括:

高电位侧电气路径(22H),其能够与第一蓄电部(31)的正极端子及外部充电器(200、210)的正极端子电连接;

低电位侧电气路径(22L),其能够与第二蓄电部(32)的负极端子及所述外部充电器的负极端子电连接;

逆变器(20),其具有与所述高电位侧电气路径电连接的上臂开关(SWH)及与所述低电

位侧电气路径电连接的下臂开关(SWL)；

电动机(10),其具有经由导电构件(23)与所述上臂开关及所述下臂开关的连接点电连接的电枢绕组(11);以及

计算机(101),

所述电力转换装置包括:

蓄电部间开关(40),其设置于将所述第一蓄电部的负极端子和所述第二蓄电部的正极端子电连接的蓄电部间电气路径(24)中;

旁通开关(50、51),其进行所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的负极端子间的电连接和所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的正极端子间的电连接中至少一方的电连接;以及

电动机侧电气路径(25~28),其将所述电枢绕组或所述导电构件与所述蓄电部间电气路径电连接,

所述程序使所述计算机执行如下的处理:

在断开所述蓄电部间开关并接通所述旁通开关的状态下,通过所述外部充电器开始对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的至少一方进行充电的处理;以及

在所述外部充电器的充电开始后,进行用于使所述第一蓄电部和所述第二蓄电部的电压差为判定阈值以下的所述逆变器的开闭处理、即电压调节处理。

电力转换装置、程序

相关申请的援引

[0001] 本申请以2022年9月9日提交申请的日本专利申请第2022-144019号为基础,将其记载内容援引于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种电力转换装置及程序。

背景技术

[0003] 以往,如专利文献1所记载的那样,已知有能够将第一电池及第二电池的连接状态切换为串联连接状态或并联连接状态的电源装置。该电源装置包括用于将第一电池及第二电池相对于外部充电器的连接状态切换为串联连接状态或并联连接状态的继电器。

[0004] 电源装置在第一电池及第二电池的电压差为阈值以上时,以能够通过外部充电器仅对第一电池及第二电池中电压较低一方的电池进行充电的方式,操作继电器。由此,使第一电池及第二电池的电压均等化。

[0005] 另一方面,电源装置在第一电池及第二电池的电压差小于阈值时,以将第一电池及第二电池的连接状态切换为并联连接状态,并能够通过外部充电器对第一电池及第二电池双方进行充电的方式,操作继电器。由此,防止在第一电池及第二电池的电压差大的状态下切换为并联连接状态,进而防止伴随该切换而在各电池流过突入电流。

现有技术文献

专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2021-126027号公报

发明内容

[0007] 期望一种能够切换第一电池等第一蓄电部和第二电池等第二蓄电部相对于外部充电器的连接状态的新的电力转换装置。

[0008] 本公开的主要目的在于提供一种能够切换第一蓄电部及第二蓄电部相对于外部充电器的连接状态的电力转换装置及程序。

[0009] 本公开提供一种电力转换装置,包括:高电位侧电气路径,其能够与第一蓄电部的正极端子及外部充电器的正极端子电连接;

低电位侧电气路径,其能够与第二蓄电部的负极端子及所述外部充电器的负极端子电连接;

逆变器,其具有与所述高电位侧电气路径电连接的上臂开关及与所述低电位侧电气路径电连接的下臂开关;以及

电动机,其具有经由导电构件与所述上臂开关及所述下臂开关的连接点电连接的电枢绕组;

在所述电力转换装置中,包括:

蓄电部间开关,其设置于将所述第一蓄电部的负极端子和所述第二蓄电部的正极端子电连接的蓄电部间电气路径中;

旁通开关,其进行所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的负极端子间的电连接和所述第一蓄电部及所述第二蓄电部的正极端子间的电连接中至少一方的电连接;

电动机侧电气路径,其将所述电枢绕组或所述导电构件与所述蓄电部间电气路径电连接;以及

控制部,

所述控制部在断开所述蓄电部间开关并接通所述旁通开关的状态下,通过所述外部充电器开始对所述第一蓄电部及所述第二蓄电部中的至少一方进行充电,

在所述外部充电器的充电开始后,进行用于使所述第一蓄电部和所述第二蓄电部的电压差为判定阈值以下的所述逆变器的开闭处理、即电压调节处理。

[0010] 在本公开中,通过接通蓄电部间开关并断开旁通开关,从而成为第一蓄电部及第二蓄电部相对于外部充电器串联连接的状态。另一方面,通过断开蓄电部间开关并接通旁通开关,从而成为第一蓄电部及第二蓄电部的任一方相对于外部充电器并联连接的状态。这样,根据本公开,能够切换第一蓄电部及第二蓄电部相对于外部充电器的连接状态。

[0011] 本公开的控制部在断开蓄电部间开关并接通旁通开关的状态下,通过外部充电器开始对第一蓄电部及第二蓄电部中的至少一方进行充电。控制部在外部充电器的充电开始后,进行用于使第一蓄电部和第二蓄电部的电压差为判定阈值以下的逆变器的开闭处理、即电压调节处理。在电压调节处理中,经由逆变器及电枢绕组在第一蓄电部和第二蓄电部之间进行电力传递,使上述电压差为判定阈值以下。由此,能够抑制因第一蓄电部及第二蓄电部的电压差大而引起的大电流经由逆变器及电枢绕组从第一蓄电部及第二蓄电部中的一方流向另一方。

[0012] 此外,为了使第一蓄电部及第二蓄电部的电压差为判定阈值以下而沿用了电动机及逆变器的结构。因此,能够提供一种实现了结构简洁化的电力转换装置。

附图说明

[0013] 参照附图和以下详细的记述,可以更明确本公开的上述目的、其他目的、特征和优点。附图如下所述。

图1是第一实施方式的系统的整体结构图。

图2是示出高压充电模式下的开关的操作方式的图。

图3是示出低压充电模式的模式一下的开关的操作方式的图。

图4是示出低压充电模式的模式二下的开关的操作方式的图。

图5是示出低压充电模式的模式三下的开关的操作方式的图。

图6是示出蓄电池的充电处理的步骤的流程图。

图7是示出充电处理的一例的时序图。

图8是示出充电处理的一例的时序图。

图9是示出充电处理的一例的时序图。

图10是第二实施方式的系统的整体结构图。

图11是示出低压充电模式的模式一下的开关的操作方式的图。

图12是示出低压充电模式的模式二下的开关的操作方式的图。
图13是示出低压充电模式的模式三下的开关的操作方式的图。
图14是示出蓄电池的充电处理的步骤的流程图。
图15是其他实施方式的系统的整体结构图。
图16是其他实施方式的系统的整体结构图。
图17是其他实施方式的系统的整体结构图。
图18是其他实施方式的系统的整体结构图。
图19是其他实施方式的系统的整体结构图。
图20是其他实施方式的系统的整体结构图。
图21是其他实施方式的系统的整体结构图。
图22是其他实施方式的系统的整体结构图。
图23是其他实施方式的系统的整体结构图。
图24是其他实施方式的系统的整体结构图。
图25是其他实施方式的系统的整体结构图。
图26是其他实施方式的系统的整体结构图。
图27是其他实施方式的系统的整体结构图。
图28是其他实施方式的系统的整体结构图。
图29是其他实施方式的系统的整体结构图。
图30是其他实施方式的系统的整体结构图。
图31是示出各开关的操作方式的图。
图32是其他实施方式的系统的整体结构图。

具体实施方式

[0014] 以下,参照附图对多个实施方式进行说明。在多个实施方式中,对于功能上和/或结构上对应的部分和/或关联的部分有时标以相同的附图标记或百以上的位不同的附图标记进行标记。对于对应的部分和/或关联的部分,可以参照其他实施方式的说明。

[0015] <第一实施方式>

以下,参照附图,对将本公开的电力转换装置具体化的第一实施方式进行说明。本实施方式的电力转换装置装设于电动汽车或混合动力车等车辆,构成车载系统。

[0016] 装设于车辆CA的系统包括电力转换装置。如图1所示,电力转换装置包括电动机10、逆变器20、高电位侧电气路径22H和低电位侧电气路径22L。电动机10是三相同步机,包括星形接线的U、V、W相的电枢绕组11和未图示的转子。各相的电枢绕组11配置为电角度各错开 120° 。电动机10例如是永磁体同步机。转子能够与车辆CA的驱动轮动力传递。因此,电动机10是使车辆CA行驶的转矩的产生源。

[0017] 逆变器20包括与三相对应上臂开关SWH和下臂开关SWL的串联连接体。上臂开关SWH与作为续流二极管的上臂二极管DH反向并联连接,下臂开关SWL与作为续流二极管的下臂二极管DL反向并联连接。在本实施方式中,各开关SWH、SWL为IGBT。

[0018] 逆变器20包括平滑电容器21。平滑电容器21的高电位侧端子与长条状的高电位侧电气路径22H的第一端侧连接。平滑电容器21的低电位侧端子与长条状的低电位侧电气路

径22L的第一端侧连接。另外,平滑电容器21也可以设置于逆变器20的外部。

[0019] 在各相中,作为上臂开关SWH的低电位侧端子的发射极与作为下臂开关SWL的高电位侧端子的集电极的连接点经由母线等导电构件23与电枢绕组11的第一端连接。各相的电枢绕组11的第二端彼此在中性点连接。另外,在本实施方式中,各相的电枢绕组11的匝数被设定为相同。由此,各相的电枢绕组11的例如电感被设定为相同。

[0020] 各相的上臂开关SWH的集电极与高电位侧电气路径22H连接。各相的下臂开关SWL的发射极与低电位侧电气路径22L连接。

[0021] 系统包括第一蓄电池31(相当于“第一蓄电部”)和第二蓄电池32(相当于“第二蓄电部”)。各蓄电池31、32成为用于驱动电动机10的转子旋转的电力供给源。各蓄电池31、32是作为单电池即电池单体的串联连接体而构成的电池组。第一蓄电池31的正极端子与高电位侧电气路径22H中与平滑电容器21的连接点侧相反一侧的第二端侧连接,第二蓄电池32的负极端子与低电位侧电气路径22L中与平滑电容器21的连接点侧相反一侧的第二端侧连接。构成电池组的各电池单体的端子电压(例如额定电压)例如设定为彼此相同。电池单体例如是锂离子电池等二次电池。

[0022] 本实施方式的各蓄电池31、32是额定电压及满充电容量相同的蓄电池。各蓄电池31、32能够通过设置于车辆CA外部的后述的外部充电器进行充电。外部充电器例如是定置式的充电器。在高电位侧电气路径22H的第一端侧设置能够与外部充电器的正极端子连接的正极侧连接部。在低电位侧电气路径22L的第一端侧设置能够与外部充电器的负极端子连接的负极侧连接部。

[0023] 电力转换装置包括用于对第一、第二蓄电池31、32和逆变器20之间进行电连接或切断的主开关。详细而言,作为主开关,设置有高电位侧主开关SMRH和低电位侧主开关SMRL。此外,电力转换装置包括用于对外部充电器与逆变器20之间进行电连接或切断的充电开关。详细而言,作为充电开关,设置有高电位侧充电开关DCRH和低电位侧充电开关DCRL。在本实施方式中,各开关SMRH、SMRL、DCRH、DCRL是机械式的继电器。各开关SMRH、SMRL、DCRH、DCRL在被断开时阻止双向电流的流通,在被接通时允许双向电流的流通。在高电位侧电气路径22H中,从第一蓄电池31侧起依次设置高电位侧主开关SMRH及高电位侧充电开关DCRH。在低电位侧电气路径22L中,从第二蓄电池32侧起依次设置低电位侧主开关SMRL及低电位侧充电开关DCRL。另外,高电位侧主开关SMRH、低电位侧主开关SMRL、高电位侧充电开关DCRH及低电位侧充电开关DCRL不限于机械式的继电器,例如也可以是半导体开关元件。

[0024] 电力转换装置包括电池间开关40、负极间旁通开关50及电动机侧开关60来作为用于切换第一蓄电池31及第二蓄电池32相对于外部充电器的连接模式的开关。在本实施方式中,电池间开关40、负极间旁通开关50及电动机侧开关60是机械式的继电器。电池间开关40、负极间旁通开关50及电动机侧开关60在被断开时阻止双向电流的流通,在被接通时允许双向电流的流通。另外,电池间开关40、负极间旁通开关50及电动机侧开关60不限于机械式的继电器,例如也可以是半导体开关元件。

[0025] 电池间开关40设置于连接第一蓄电池31的负极端子和第二蓄电池32的正极端子的电池间电气路径24(相当于“蓄电部间电气路径”)中。通过接通电池间开关40,第一蓄电池31的负极端子与第二蓄电池32的正极端子被电连接。另一方面,通过断开电池间开关40,

第一蓄电池31的负极端子与第二蓄电池32的正极端子被电切断。

[0026] 负极间旁通开关50连接第一蓄电池31的负极端子和低电位侧电气路径22L。通过接通负极间旁通开关50,第一蓄电池31的负极端子与第二蓄电池32的负极端子被电连接。另一方面,通过断开负极间旁通开关50,第一蓄电池31的负极端子与第二蓄电池32的负极端子被电切断。

[0027] 电动机侧开关60设置于电动机侧电气路径25,该电动机侧电气路径25连接电池间电气路径24中比电池间开关40靠近第二蓄电池32侧的位置和电枢绕组11的中性点。通过接通电动机侧开关60,电枢绕组11的中性点与第二蓄电池32的正极端子被电连接。另一方面,通过断开电动机侧开关60,电枢绕组11的中性点与第二蓄电池32的正极端子被电切断。

[0028] 电力转换装置包括检测第一蓄电池31的端子间电压的第一电压传感器71和检测第二蓄电池32的端子间电压的第二电压传感器72。电力转换装置包括检测流过第一蓄电池31的电流的第一电流传感器73和检测流过第二蓄电池32的电流的第二电流传感器74。第一电流传感器73设置于将第一蓄电池31的正极端子与高电位侧电气路径22H连接的电气路径上。第二电流传感器74设置于将第二蓄电池32的负极端子与低电位侧电气路径22L连接的电气路径上。另外,作为其他传感器,电力转换装置包括检测转子的旋转角(电角度)的旋转角传感器和检测流过各相的电枢绕组11的相电流的相电流传感器。

[0029] 各传感器的检测值被输入到电力转换装置所包括的控制装置100(相当于“控制部”)。控制装置100以微型计算机101为主体构成,微型计算机101包括CPU。微型计算机101所提供的功能能够由记录在实体存储器装置中的软件及执行该软件的计算机、仅软件、仅硬件或它们的组合来提供。例如,微型计算机101由作为硬件的电子电路提供的情况下,其能够由包括多个逻辑电路的数字电路或模拟电路来提供。例如,微型计算机101执行存储在其自身所包括的作为存储部的非暂时性实体存储介质(non-transitory tangible storage medium)中的程序。在程序中例如包含后述的图6等所示的处理的程序。通过执行程序来执行与程序对应的方法。存储部例如是非易失性存储器。另外,存储于存储部的程序例如能够经由OTA(Over The Air)等、因特网等通信网络进行更新。

[0030] 控制装置100基于各传感器的检测值,进行构成逆变器20的各开关SWH、SWL的开闭控制,以将电动机10的控制量反馈控制为目标值。控制量例如是转矩。在各相中,上臂开关SWH和下臂开关SWL交替接通。通过该反馈控制,转子的旋转动力传递至车辆CA的驱动轮,车辆CA行驶。

[0031] 高电位侧电气路径22H的正极侧连接部和低电位侧电气路径22L的负极侧连接部是用于与外部充电器连接的接口。在本实施方式中,外部充电器是高压充电器200或低压充电器210(参照图2~图5)。高压充电器200的充电电压是与第一、第二蓄电池31、32的串联连接体的端子间电压(具体而言为额定电压)相同程度的电压,例如为800V。低压充电器210的充电电压是比第一、第二蓄电池31、32的串联连接体的额定电压低的电压,例如为400V。例如,当由用户或作业人员将外部充电器与各连接部连接,由外部充电器对第一、第二蓄电池31、32进行充电时,高电位侧充电开关DCRH及低电位侧充电开关DCRL被控制装置100切换为接通。

[0032] 另一方面,在不实施外部充电器的充电的情况下或没有连接外部充电器的情况下,高电位侧充电开关DCRH及低电位侧充电开关DCRL被控制装置100切换为断开。正极侧连

接部及负极侧连接部在从电力转换装置的框体向外部露出时,有可能触碰到用户或作业人员。通过断开高电位侧充电开关DCRH及低电位侧充电开关DCRL,防止触电的发生。

[0033] 控制装置100选择由高压充电器200对蓄电池进行充电的高压充电模式、或由低压充电器210对蓄电池进行充电的低压充电模式中的任一种并执行。

[0034] 首先,使用图2对高压充电模式进行说明。

[0035] 控制装置100在判定为与各连接部连接的外部充电器是高压充电器200时,执行高压充电模式。控制装置100在高压充电模式下,接通电池间开关40及各主开关SMRH、SMRL,并断开负极间旁通开关50、电动机侧开关60及逆变器20的上、下臂开关SWH、SWL,以使第一蓄电池31及第二蓄电池32成为相对于高压充电器200串联连接的状态。由此,如图2所示,电流在包括高压充电器200、高电位侧电气路径22H、第一蓄电池31、电池间开关40、第二蓄电池32及低电位侧电气路径22L的闭合电路中流动,第一蓄电池31及第二蓄电池32以串联连接的状态被充电。此时,由于逆变器20的上臂开关SWH及电动机侧开关60断开,所以能够避免高压充电器200的充电电流流过逆变器20及电枢绕组11。

[0036] 接着,使用图3~图5对低压充电模式进行说明。

[0037] 控制装置100在判定为与各连接部连接的外部充电器是低压充电器210时,执行低压充电模式。低压充电模式存在有图3所示的模式一、图4所示的模式二以及图5所示的模式三。

[0038] 首先,使用图3对模式一进行说明。控制装置100在模式一中,断开电池间开关40、电动机侧开关60及逆变器20的上、下臂开关SWH、SWL,并接通负极间旁通开关50及各主开关SMRH、SMRL。由此,如图3所示,仅第一、第二蓄电池31、32中的第一蓄电池31被低压充电器210充电。在模式一中,第二蓄电池32不充电。

[0039] 接着,使用图4对模式二进行说明。控制装置100在模式二中,断开电池间开关40、高电位侧主开关SMRH及逆变器20的下臂开关SWL,并接通负极间旁通开关50、电动机侧开关60、低电位侧主开关SMRL及逆变器20的至少一个相的上臂开关SWH。由此,如图4所示,仅第一、第二蓄电池31、32中的第二蓄电池32被低压充电器210充电。此时,来自低压充电器210的充电电流流过上臂开关SWH、导电构件23、电枢绕组11以及电动机侧电气路径25。在模式二中,第一蓄电池31不充电。

[0040] 接着,使用图5对模式三进行说明。控制装置100在模式三中,断开电池间开关40,并接通负极间旁通开关50、电动机侧开关60及各主开关SMRH、SMRL。在模式三中,能够基于第一、第二电流传感器73、74及第一、第二电压传感器71、72的检测值,分别调节第一蓄电池31及第二蓄电池32的充电功率。能够通过从低压充电器210输出充电电流的同时,交替接通逆变器20的至少一个相的上、下臂开关SWH、SWL,或者反复进行至少一个相的上臂开关SWH的接通断开并断开下臂开关SWL,来实施该调节。在此,通过调节上臂开关SWH的接通期间 T_{on} 相对于一个开闭周期 T_{sw} 的比率、即占空比(T_{on}/T_{sw}),能够单独调节第一蓄电池31及第二蓄电池32的充电功率。根据模式三,能够对第一、第二蓄电池31、32双方进行充电。

[0041] 在此,在电动机侧开关60接通的状态下以低压充电模式对蓄电池进行充电的情况下,如果第二蓄电池32的端子间电压相对于第一蓄电池31的端子间电压过高,则会发生大电流从第二蓄电池32经由电动机侧电气路径25、电枢绕组11、与上臂开关SWH反向并联连接的上臂二极管DH及高电位侧电气路径22H流入第一蓄电池31的现象。此时,电力转换装置或

各蓄电池31、32的可靠性可能降低。

[0042] 因此,为了抑制电流从第二蓄电池32经由电动机10及逆变器20流入第一蓄电池31的现象的发生,或者即使发生了该现象也减少流入的电流量,控制装置100在低压充电模式下进行图6所示的充电处理。该处理由控制装置100例如以规定的控制周期反复执行。另外,假定图6所示的处理例如在车辆CA的停车中(具体例中例如为驻车中)执行。

[0043] 在步骤S10中,判定当前的时刻是充电控制期间的充电开始时刻,开始低压充电模式的充电。

[0044] 在步骤S11中,判定由第一电压传感器71检测出的第一蓄电池31的端子间电压(以下,第一检测电压VA)与由第二电压传感器72检测出的第二蓄电池32的端子间电压(以下,第二检测电压VB)之差的绝对值是否为判定阈值 ΔV_{jde} 以下。步骤S11的处理是用于判定是否处于从第二蓄电池32经由电动机10及逆变器20流入第一蓄电池31的电流变大的状况的处理。

[0045] 另外,只要将判定阈值 ΔV_{jde} 设定为,使得例如在电动机侧开关60接通的状态下,根据“第一蓄电池31与第二蓄电池32之间存在的电流路径的阻抗(具体而言,例如,第一、第二蓄电池31、32的阻抗、逆变器20及电枢绕组11的阻抗、以及逆变器20的二极管的顺方向的阻抗)”和“第一蓄电池31与第二蓄电池32的电压差”的关系性而确定的突入电流的最大值及稳态值为允许值以下的第一蓄电池31与第二蓄电池32的电压差即可。在此,上述允许值例如是电流路径上的结构构件在安全上能承受的最大电流。

[0046] 此外,判定阈值 ΔV_{jde} 是比各蓄电池31、32的额定电压小的值。判定阈值 ΔV_{jde} 例如设定为各蓄电池31、32的额定电压中较低一方的值的1/10以下的值、1/20以下的值、1/50以下的值或1/100以下的值。

[0047] 在步骤S11中做出肯定判定的情况下,进入步骤S12,以维持“ $|VA \geq VB|$ ”及“ $|VA - VB| \leq \Delta V_{jde}$ ”的方式执行图5所示的模式三。步骤S12的处理相当于电压调节处理。

[0048] 接着在步骤S13中,判定当前的时刻是否为特定时刻。特定时刻例如是以下(A)~(E)的时刻。

[0049] (A)的时刻:低压充电器210的输出充电功率中对第一蓄电池31充电的功率 W_{out} 变得比第一蓄电池31的允许充电功率 W_{in} 大。

[0050] 允许充电功率是指蓄电池的可靠性不降低的充电功率的最大值。当第一蓄电池31的充电进行而SOC变高时,第一蓄电池31的允许充电功率变小。因此,当充电进行时,低压充电器210的输出充电功率中第一蓄电池31的充电功率 W_{out} 变得比第一蓄电池31的允许充电功率 W_{in} 大的时刻到来。通过在该时刻转移到后述的步骤S17,能够将低压充电器210相对于第一蓄电池31的剩余输出功率有效地灵活用于第二蓄电池32的充电。

[0051] (B)的时刻:低压充电器210的充电模式从将来自低压充电器210的输出电流设为一定值的恒电流模式CC切换到将低压充电器210的输出电压设为一定值的恒电压模式CV。

[0052] 蓄电池的充电功率在恒电流模式下比恒电压模式大。因此,当切换到恒电压模式时,可能产生低压充电器210相对于第一蓄电池31的剩余输出功率。在该情况下,能够将该剩余功率有效地灵活用于第二蓄电池32的充电。另外,只要在判定为第一检测电压VA为规定电压以上时,判定切换为恒电压模式即可。

[0053] (C)的时刻:低压充电器210的充电模式从恒电流模式CC切换到将低压充电器210

的输出功率设为一定值的恒功率模式CP。

[0054] 蓄电池的充电功率在恒电流模式下比恒功率模式大。因此,当切换到恒功率模式时,可能产生低压充电器210相对于第一蓄电池31的剩余输出功率。在该情况下,能够将该剩余功率有效地灵活用于第二蓄电池32的充电。

[0055] (D)的时刻:从充电控制期间的充电结束时刻起往前规定期间。

[0056] (D)的时刻例如在充电控制期间被设定为预先决定的固定期间(例如20分钟)的情况下使用。例如,如果将规定期间设定为5分钟,则特定时刻为从充电开始时刻起经过15分钟的时刻。根据(D)的时刻,例如即使在不对第一、第二蓄电池31、32进行满充电而结束充电处理的情况下,也能够使第一、第二蓄电池31、32的剩余容量、充电率或端子间电压均等化。在此,剩余容量是指考虑了蓄电池的新品时的容量、劣化程度、充电率后的电池容量,例如通过下式表达。在下式中,SOH表示蓄电池的劣化程度。

$$\begin{aligned} [0057] \quad \text{剩余容量(Ah)} &= \text{满充电容量(Ah)} \times \text{充电率SOC}(\%) \\ &= (\text{新品时的容量(Ah)} \times \text{SOH}(\%)) \times \text{SOC}(\%) \end{aligned}$$

(E)的时刻:第一蓄电池31的充电率(SOC)成为从充电结束时刻的第一、第二蓄电池31、32的目标充电率(例如80%)减去规定充电率后的值。另外,例如,第一蓄电池31的充电率基于第一电压传感器71及第一电流传感器73的检测值来计算即可。

[0058] 在步骤S13中判定为当前的时刻不是特定时刻的情况下,转移到步骤S11。另一方面,在判定为当前的时刻是特定时刻的情况下,转移到步骤S17。

[0059] 在步骤S17中,进行充电控制期间中的特定时刻以后的期间的电压调节处理。详细而言,在维持“ $V_A \geq V_B$ ”及“ $|V_A - V_B| \leq \Delta V_{jde}$ ”的同时,以使充电控制期间的充电结束时刻的第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差比特定时刻的第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差小的形式,执行模式三。此外,以使第二蓄电池32的充电电流 I_B 比第一蓄电池31的充电电流 I_A 大的方式执行模式三。根据步骤S17的处理,例如第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差逐渐减小。由此,能够使第一、第二蓄电池31、32的剩余容量、充电率或端子间电压均等化。

[0060] 在步骤S18中,判定当前的时刻是否成为充电结束时刻。继续步骤S17的处理直至步骤S18中做出肯定判定。

[0061] 在充电开始时刻,有时第一蓄电池31的端子间电压与第二蓄电池32的端子间电压差异较大。此时,在步骤S11中做出否定判定,在步骤S11的电压调节处理的执行之前,在步骤S14~S16中进行预充电处理,以减小第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差。详细而言,首先,在步骤S14中,判定第二检测电压 V_B 是否比第一检测电压 V_A 高。

[0062] 在步骤S14中判定为第二检测电压 V_B 比第一检测电压 V_A 高的情况下,进入步骤S15。换言之,在判定为第一检测电压 V_A 比从第二检测电压 V_B 减去判定阈值 ΔV_{jde} 后的值低的情况下,进入步骤S15。在步骤S15中,以使第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行通过低压充电器210仅对第一、第二蓄电池31、32中的第一蓄电池31进行充电的模式一(参照图3)。之后,进入步骤S13。另外,在步骤S15中,可以进一步执行模式一以使“ $V_A \geq V_B$ ”。由此,能够尽早消除第一、第二蓄电池31、32的充电率差异较大的状态,同时能够可靠地抑制电流从第二蓄电池32经由电枢绕组11及逆变器20流向第一蓄电池31。

[0063] 另一方面,在步骤S14中判定为第二检测电压 V_B 比第一检测电压 V_A 低的情况下,进

入步骤S16。在步骤S16中,以使第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行通过低压充电器210仅对第一、第二蓄电池31、32中的第二蓄电池32进行充电的模式二(参照图4)。之后,进入步骤S13。由此,能够尽早消除第一、第二蓄电池31、32的充电率差异较大的状态。另外,在步骤S16中,可以进一步执行模式二以使“ $VA \geq VB$ ”。

[0064] 另外,在步骤S16中,也可以代替模式二而执行模式三。详细而言,也可以以第二蓄电池32的充电电流比第一蓄电池31大且第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行模式三。由此,能够减小第一、第二检测电压VA、VB之差,同时缩短第一、第二蓄电池31、32的充电期间。

[0065] 接着,使用图7~图9对充电处理的一个例子进行说明。

[0066] 首先,对图7的例子进行说明。

[0067] 控制装置100在时刻t1开始充电处理。在此,在充电开始时,控制装置100判定第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值超过判定阈值 ΔV_{jde} 。此外,控制装置100判定第一检测电压VA比第二检测电压VB低。因此,控制装置100执行步骤S15的模式一。由此,第一蓄电池31被充电,第一检测电压VA开始上升。另一方面,第二蓄电池32未被充电,所以第二检测电压VB恒定。

[0068] 控制装置100判定在时刻t2第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下。因此,控制装置100执行步骤S12的模式三。

[0069] 控制装置100判定在时刻t3成为特定时刻。因此,控制装置100执行步骤S17的模式三直至充电控制期间的充电结束时刻、即时刻t4。由于第二蓄电池32的充电电流IB比第一蓄电池31的充电电流IA大,所以第二检测电压VB的上升速度比第一检测电压VA的上升速度高。随着接近时刻t4,第一、第二检测电压VA、VB之差变小。时刻t4的第一、第二检测电压VA、VB之差比时刻t3的第一、第二检测电压VA、VB之差小,例如比判定阈值 ΔV_{jde} 小。

[0070] 接着,对图8的例子进行说明。

[0071] 控制装置100在时刻t1开始充电处理。在此,在充电开始时,控制装置100判定第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值超过判定阈值 ΔV_{jde} 。此外,控制装置100判定第二检测电压VB比第一检测电压VA低。因此,控制装置100执行步骤S16的模式二。由此,第二蓄电池32被充电,第二检测电压VB开始上升。

[0072] 控制装置100判定在时刻t2第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下。因此,控制装置100执行步骤S12的模式三。

[0073] 控制装置100判定在时刻t3成为特定时刻。因此,控制装置100执行步骤S17的模式三直至充电控制期间的充电结束时刻、即时刻t4。

[0074] 接着,对图9的例子进行说明。图9是在步骤S16中,代替模式二,以使第二蓄电池32的充电电流比第一蓄电池31大且第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式执行模式三的情况的例子。

[0075] 控制装置100在时刻t1开始充电处理。在此,在充电开始时,控制装置100判定第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值超过判定阈值 ΔV_{jde} 。此外,控制装置100判定第二检测电压VB比第一检测电压VA低。因此,控制装置100执行步骤S16的模式三。由此,第一、第二蓄电池31、32被充电,第一、第二检测电压VA、VB开始上升。此时,由于第二蓄电池32的充电电流比第一蓄电池31大,所以第二检测电压VB的上升速度比第一检测电压VA高。

[0076] 控制装置100判定在时刻 t_2 第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下。因此,控制装置100执行步骤S12的模式三。

[0077] 控制装置100判定在时刻 t_3 成为特定时刻。因此,控制装置100执行步骤S17的模式三直至充电控制期间的充电结束时刻、即时刻 t_4 。

[0078] 根据以上说明的本实施方式,能够抑制电流从第二蓄电池32经由电动机10及逆变器20流入第一蓄电池31的现象的发生,或者即使发生了该现象也减少流入的电流流量。

[0079] 此外,为了使第一、第二检测电压 V_A 、 V_B 之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下,沿用了电动机10及逆变器20的结构。由此,无需为了抑制电流从第二蓄电池32经由电动机10及逆变器20流入第一蓄电池31的现象的发生,或者即使发生了该现象也减少流入的电流流量,而使电力转换装置包括附加的电气设备(例如DCDC转换器)。因此,能够提供一种实现了结构简洁化的电力转换装置。

[0080] <第一实施方式的变形例>

如果在图6的步骤S12、S15~S17中维持“ $|V_A - V_B| \leq \Delta V_{jde}$ ”的关系,则也可以为“ $V_A < V_B$ ”。

[0081] <第二实施方式>

以下,参照附图,以与第一实施方式的不同点为中心对第二实施方式进行说明。在本实施方式中,如图10所示,电力转换装置包括正极间旁通开关51,不包括之前的图1所示的负极间旁通开关50。此外,电动机侧电气路径25将电枢绕组11的中性点与电池间电气路径24中比电池间开关40靠近第一蓄电池31侧的部分进行连接。在电动机侧电气路径25上设置有电动机侧开关61。

[0082] 接着,对本实施方式的高压充电模式进行说明。

[0083] 控制装置100在高压充电模式下,接通电池间开关40及各主开关SMRH、SMRL,并断开正极间旁通开关51、电动机侧开关61及逆变器20的上、下臂开关SWH、SWL,以使第一蓄电池31及第二蓄电池32成为相对于高压充电器200串联连接的状态。

[0084] 接着,使用图11~图13对低压充电模式进行说明。

[0085] 首先,使用图11对模式一进行说明。控制装置100在模式一中,断开电池间开关40、电动机侧开关61及逆变器20的上、下臂开关SWH、SWL,并接通正极间旁通开关51及各主开关SMRH、SMRL。由此,如图11所示,仅第一、第二蓄电池31、32中的第二蓄电池32被低压充电器210充电。在模式一中,第一蓄电池31不充电。

[0086] 接着,使用图12对模式二进行说明。控制装置100在模式二中,断开电池间开关40及逆变器20的上臂开关SWH,并接通正极间旁通开关51、电动机侧开关61、高电位侧主开关SMRH及逆变器20的至少一个相的下臂开关SWL。由此,如图12所示,仅第一、第二蓄电池31、32中的第一蓄电池31被低压充电器210充电。此时,来自低压充电器210的充电电流流过电动机侧电气路径25、电枢绕组11、导电构件23及下臂开关SWL。在模式二中,第二蓄电池32不充电。另外,在模式二中,低电位侧主开关SMRL可以是接通或断开的任一种。

[0087] 接着,使用图13对模式三进行说明。控制装置100在模式三中,断开电池间开关40,并接通正极间旁通开关51、电动机侧开关61及各主开关SMRH、SMRL。在模式三中,能够基于第一、第二电流传感器73、74及第一、第二电压传感器71、72的检测值,分别调节第一蓄电池31及第二蓄电池32的充电功率。能够通过从低压充电器210输出充电电流的同时,交替接

通逆变器20的至少一个相的上、下臂开关SWH、SWL,或者反复进行至少一个相的下臂开关SWL的接通断开并断开上臂开关SWH,来实施该调节。在此,通过调节下臂开关SWL的接通期间 T_{on} 相对于一个开闭周期 T_{sw} 的比率、即占空比(T_{on}/T_{sw}),能够单独调节第一蓄电池31及第二蓄电池32的充电功率。根据模式三,能够对第一、第二蓄电池31、32双方进行充电。

[0088] 在此,在电动机侧开关61接通的状态下以低压充电模式对蓄电池进行充电的情况下,如果第一蓄电池31的端子间电压相对于第二蓄电池32的端子间电压过高,则会形成包括第一蓄电池31、正极间旁通开关51、与下臂开关SWL反向并联连接的下臂二极管DL、电枢绕组11及电动机侧电气路径25的闭合电路,并发生电流从第一蓄电池31流入第二蓄电池32的现象。

[0089] 因此,控制装置100在低压充电模式下进行图14所示的充电处理。该处理由控制装置100例如以规定的控制周期反复执行。另外,假定图14所示的处理例如在车辆CA的停车中(具体例中例如为驻车中)执行。

[0090] 在步骤S20中,判定当前的时刻是充电控制期间的充电开始时刻,开始低压充电模式的充电。

[0091] 在步骤S21中,判定第二检测电压VB与第一检测电压VA之差的绝对值是否在判定阈值 ΔV_{jde} 以下。

[0092] 在步骤S21中做出肯定判定的情况下,进入步骤S22,以维持“ $VB \geq VA$ ”及“ $|VB-VA| \leq \Delta V_{jde}$ ”的方式执行图13所示的模式三。

[0093] 接着在步骤S23中,判定当前的时刻是否为特定时刻。特定时刻例如是上述(A)~(E)的时刻。

[0094] 另外,上述(A)的时刻只要是低压充电器210的输出充电功率中对第二蓄电池32的充电功率 W_{out} 变得比第二蓄电池32的允许充电功率 W_{in} 大的时刻即可。此外,上述(E)的时刻只要是第二蓄电池32的充电率成为从充电结束时刻的第一、第二蓄电池31、32的目标充电率减去规定充电率后的值的时刻即可。例如,只要基于第二电压传感器72及第二电流传感器74的检测值计算第二蓄电池32的充电率即可。

[0095] 在步骤S23中判定为当前的时刻不是特定时刻的情况下,转移到步骤S21。另一方面,在判定为当前的时刻是特定时刻的情况下,转移到步骤S27。

[0096] 在步骤S27中,进行充电控制期间中的特定时刻以后的期间的电压调节处理。详细而言,在维持“ $VB \geq VA$ ”和“ $|VB-VA| \leq \Delta V_{jde}$ ”的同时,以使充电控制期间的充电结束时刻的第一、第二检测电压VA、VB之差比特定时刻的第一、第二检测电压VA、VB之差小的方式,执行模式三。此外,以使第一蓄电池31的充电电流IA比第二蓄电池32的充电电流IB大的方式执行模式三。

[0097] 在步骤S28中,判定当前的时刻是否成为充电结束时刻。继续步骤S27的处理直至步骤S28中做出肯定判定。

[0098] 在充电开始时刻,有时第二蓄电池32的端子间电压与第一蓄电池31的端子间电压差异较大。此时,在步骤S21中做出否定判定,在步骤S21的电压调节处理的执行之前,在步骤S24~S26中进行预充电处理,以减小第一、第二检测电压VA、VB之差。详细而言,首先在步骤S24中,判定第一检测电压VA是否比第二检测电压VB高。

[0099] 在步骤S24中判定为第一检测电压VA比第二检测电压VB高的情况下,进入步骤

S25。换言之,在判定为第二检测电压VB比从第一检测电压VA减去判定阈值 ΔV_{jde} 后的值低的情况下,进入步骤S25。在步骤S25中,以使第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行通过低压充电器210仅对第一、第二蓄电池31、32中的第二蓄电池32进行充电的模式一(参照图11)。之后,进入步骤S23。另外,在步骤S25中,可以进一步执行模式一以使“ $VB \geq VA$ ”。

[0100] 另一方面,在步骤S24中判定为第一检测电压VA比第二检测电压VB低的情况下,进入步骤S26。在步骤S26中,以使第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行通过低压充电器210仅对第一、第二蓄电池31、32中的第一蓄电池31进行充电的模式二(参照图12)。之后,进入步骤S23。另外,在步骤S26中,可以进一步执行模式二以使“ $VB \geq VA$ ”。

[0101] 此外,在步骤S26中,也可以代替模式二而执行模式三。详细而言,也可以以第一蓄电池31的充电电流比第二蓄电池31大且第一、第二检测电压VA、VB之差的绝对值为判定阈值 ΔV_{jde} 以下的方式,执行模式三。

[0102] 根据以上说明的本实施方式,能够起到与第一实施方式相同的效果。

[0103] <其他实施方式>

另外,上述各实施方式也可以进行以下变更来实施。

[0104] • 如果在第二实施方式的图14的步骤S22、S25~S27中维持“ $|VB-VA| \leq \Delta V_{jde}$ ”的关系,则也可以为“ $VB < VA$ ”。

[0105] • 电力转换装置的结构也可以是以下说明的结构。

[0106] 如图15所示,在先前的图1所示的结构中,也可以不在电动机侧电气路径25上设置电动机侧开关60。

[0107] 如图16所示,在先前的图10所示的结构中,也可以不在电动机侧电气路径25上设置电动机侧开关61。

[0108] 如图17所示,在先前的图1所示的结构中,也可以进一步包括正极间旁通开关51。此时,在高压充电模式及先前的图6所示的处理中,例如,只要断开正极间旁通开关51即可。

[0109] 如图18所示,在先前的图17所示的结构中,也可以不在电动机侧电气路径25上设置电动机侧开关60。

[0110] 如图19所示,在先前的图10所示的结构中,也可以进一步包括负极间旁通开关50。此时,在高压充电模式及先前的图14所示的处理中,例如,只要断开负极间旁通开关50即可。

[0111] 如图20所示,在先前的图19所示的结构中,也可以不在电动机侧电气路径25上设置电动机侧开关61。

[0112] 如图21所示,作为电动机侧开关,除了连接电枢绕组11的中性点和第一蓄电池31的负极端子的开关之外,还可以包括连接电枢绕组11的中性点和第二蓄电池32的正极端子的开关。

[0113] 详细而言,电枢绕组11的中性点与共用路径26的第一端连接。共用路径26的第二端与第一电气路径27的第一端连接,第一电气路径27的第二端与电池间电气路径24中比电池间开关40靠近第二蓄电池32侧的位置连接。此外,共用路径26的第二端与第二电气路径28的第一端连接,第二电气路径28的第二端与电池间电气路径24中比电池间开关40靠近第

一蓄电池31侧的位置连接。在第一电气路径27设置第一电动机侧开关60。在第二电气路径28设置第二电动机侧开关61。另外,也可以不设置共用路径26,使第一电气路径27及第二电气路径28各自的第一端与电枢绕组11的中性点连接。

[0114] 另外,在图21所示的结构中,在高压充电模式及先前的图6所示的处理中,例如只要断开正极间旁通开关51及第二电动机侧开关61即可。此外,在图21所示的结构中,在高压充电模式及先前的图14所示的处理中,例如,只要断开负极间旁通开关50及第一电动机侧开关60即可。

[0115] 如图22所示,在先前的图21所示的结构中,也可以不在第一电气路径27上设置第一电动机侧开关60。

[0116] 如图23所示,在先前的图21所示的结构中,也可以不在第二电气路径28上设置第二电动机侧开关61。

[0117] 如图24所示,在先前的图22所示的结构中,也可以不包括正极间旁通开关51。

[0118] 如图25所示,在先前的图21所示的结构中,也可以不包括正极间旁通开关51。

[0119] 如图26所示,在先前的图23所示的结构中,也可以不包括负极间旁通开关50。

[0120] 如图27所示,在先前的图21所示的结构中,也可以不包括负极间旁通开关50。

[0121] • 如图28所示,也可以在高电位侧电气路径22H中比逆变器20靠近高电位侧充电开关DCRH侧的部分设置第三电流传感器75。此外,能够在电动机侧电气路径25的任意位置设置第四电流传感器76,例如,可以在电动机侧电气路径25中比电动机侧开关60靠近中性点侧的位置,设置第四电流传感器76。在此,只要设置第一~第四电流传感器73~76中至少两个以上的电流传感器即可。由此,能够通过尽可能少的电流传感器实现各蓄电池31、32的充电控制。此外,也可以设置检测流过各导电构件23的电流的电流传感器,使用流过各导电构件23的电流检测值的合计值来代替第四电流传感器76的检测值。

[0122] • 电动机侧电气路径25的连接处不限于电枢绕组11的中性点,例如如图29所示,可以是电枢绕组11的中间部。

[0123] 此外,电动机侧电气路径25的连接处例如如图30所示,也可以是导电构件23。此时,如图31所示,作为之前的图6的步骤S12、S17中的逆变器20的开闭,只要进行如下开闭即可:各相中,断开电动机侧电气路径25与导电构件23连接的相的上、下臂开关SWH、SWL,交替接通电动机侧电气路径25与导电构件23连接的相以外的至少一个相的上、下臂开关SWH、SWL。

[0124] • 如图32所示,在高电位侧电气路径22H中比高电位侧主开关SMRH靠近第一蓄电池31侧的位置,设置高电位侧充电开关DCRH及正极侧连接部,在低电位侧电气路径22L中比低电位侧主开关SMRL靠近第二蓄电池32侧的位置,设置低电位侧充电开关DCRL及负极侧连接部。

[0125] • 第一蓄电池31的正极端子和高电位侧电气路径22H可以通过第一保险丝连接。此外,第二蓄电池32的负极端子和低电位侧电气路径22L可以通过第二保险丝连接。

[0126] • 作为各主开关SMRH、SMRL、各充电开关DCRH、DCRL、电池间开关40、旁通开关及电动机侧开关,不限于由一个开关构成,也可以由多个开关的串联连接体或多个开关的并联连接体构成。

[0127] • 作为逆变器20的开关,不限于反向并联连接有续流二极管的IGBT,例如也可以

是包括体二极管的N通道MOSFET。此时,N通道MOSFET的高电位侧端子成为漏极,低电位侧端子成为源极。

[0128] • 作为电动机,不限于星形接线,也可以是三角形接线。另外,作为电动机和逆变器,不限于三相,也可以是两相或四相以上。此外,作为电动机,不限于在转子具有永磁体作为励磁极的永磁体型的同步机,也可以是在转子具有励磁绕组作为励磁极的绕组励磁型的同步机。此时,也可以在转子具有励磁绕组和永磁体双方。此外,作为电动机,不限于同步机,也可以是感应机。

[0129] • 作为成为外部充电器的充电对象的蓄电部,不限于蓄电池,例如也可以是大容量的双电层电容器、或包括蓄电池和双电层电容器两者。

[0130] • 作为装设有电力转换装置的移动体,不限于车辆,例如也可以是飞机或船舶。此外,电力转换装置的装设处不限于移动体,也可以是定置式的装置。

[0131] • 本公开所记载的控制部及其方法也可以通过专用计算机来实现,该专用计算机通过构成处理器和存储器而提供,上述处理器被编程为执行由计算机程序具体化的一个至多个功能。或者也可以是,本公开所记载的控制部和该控制部的方法通过专用计算机来实现,该专用计算机是通过由一个以上的专用硬件逻辑电路构成处理器而提供的。或者也可以是,本公开所记载的控制部和该控制部的方法由一个以上的专用计算机来实现,该专用计算机通过被编程为执行一个至多个功能的处理器及存储器与由一个以上硬件逻辑电路构成的处理器的组合构成。此外,计算机程序也可以被存储于计算机可读取的非暂时性有形记录介质,以作为由计算机执行的指令。

[0132] 虽然基于实施例对本公开进行了记述,但是应当理解,本公开并不限定于上述实施例、结构。本公开也包含各种各样的变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种各样的组合、方式、进而在它们中包含仅一个要素、其以上或其以下的其他组合、方式也属于本公开的范畴、思想范围。

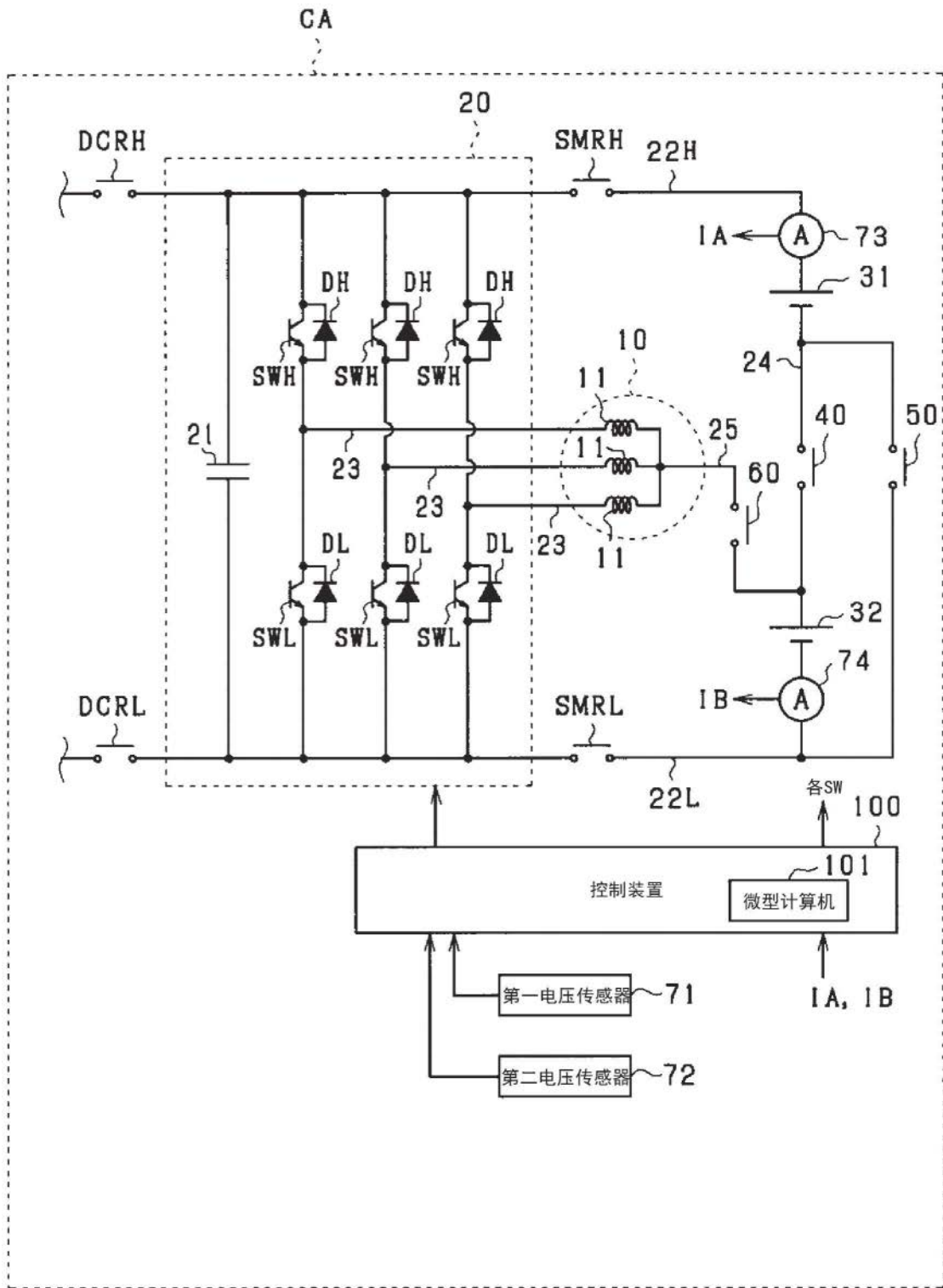


图1

高压充电模式 (800V)

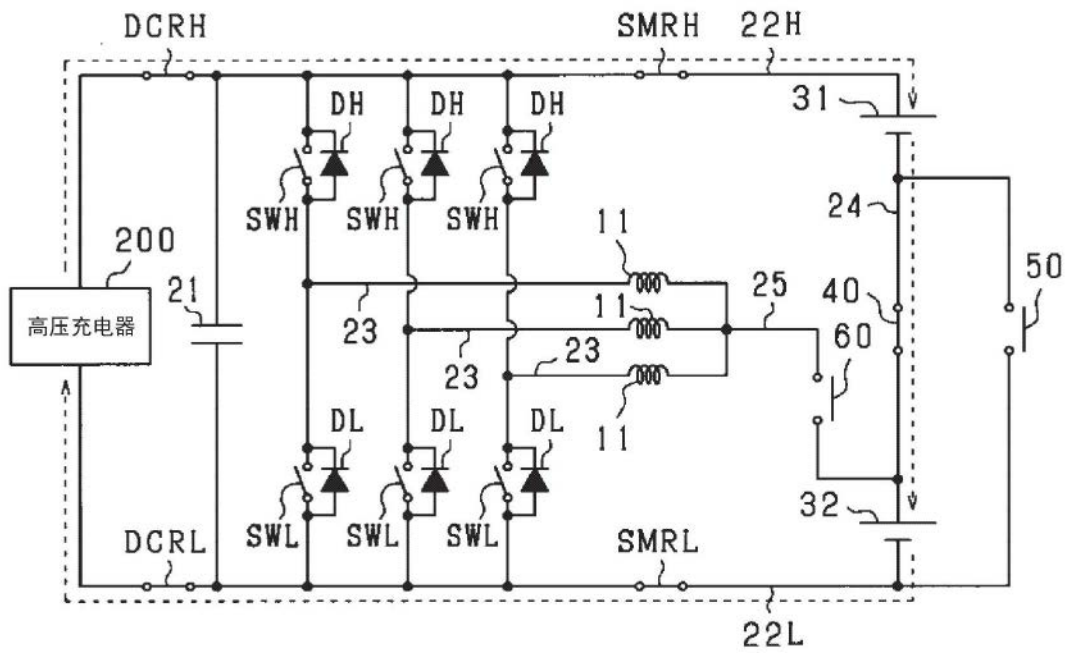


图2

低压充电模式一 (400V)

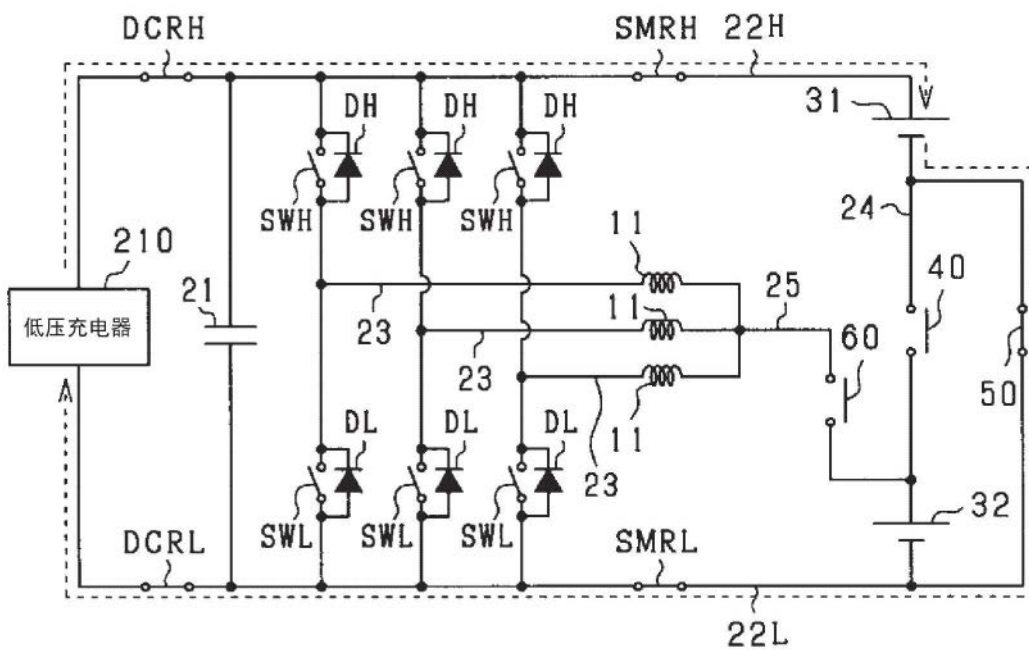


图3

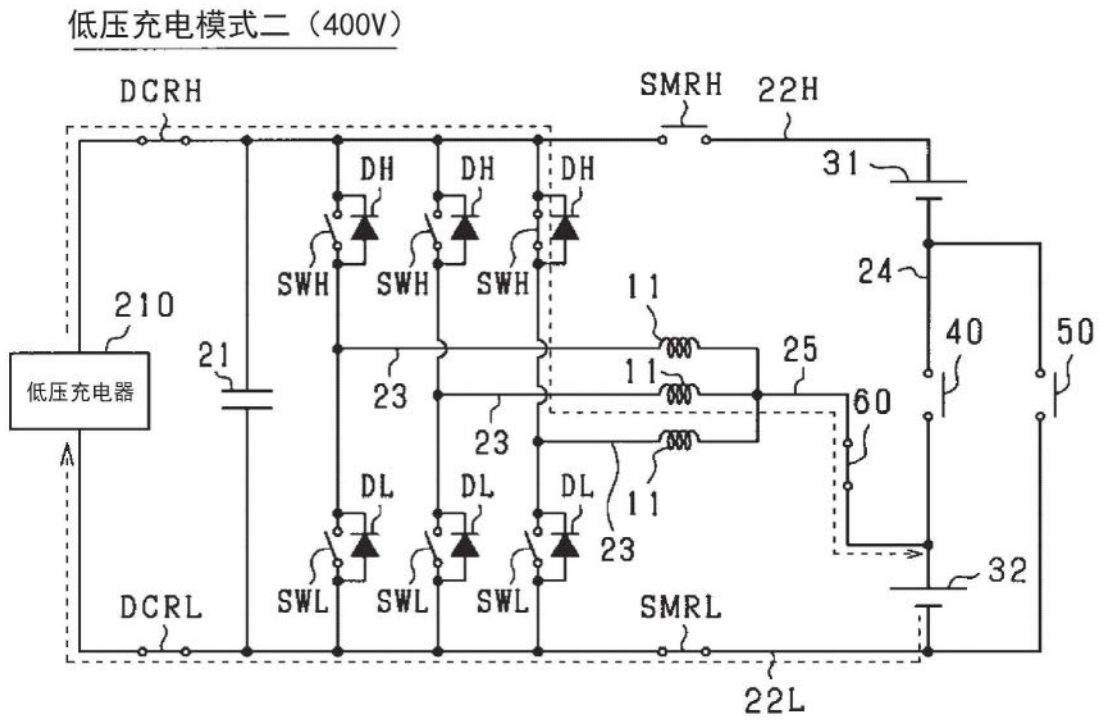


图4

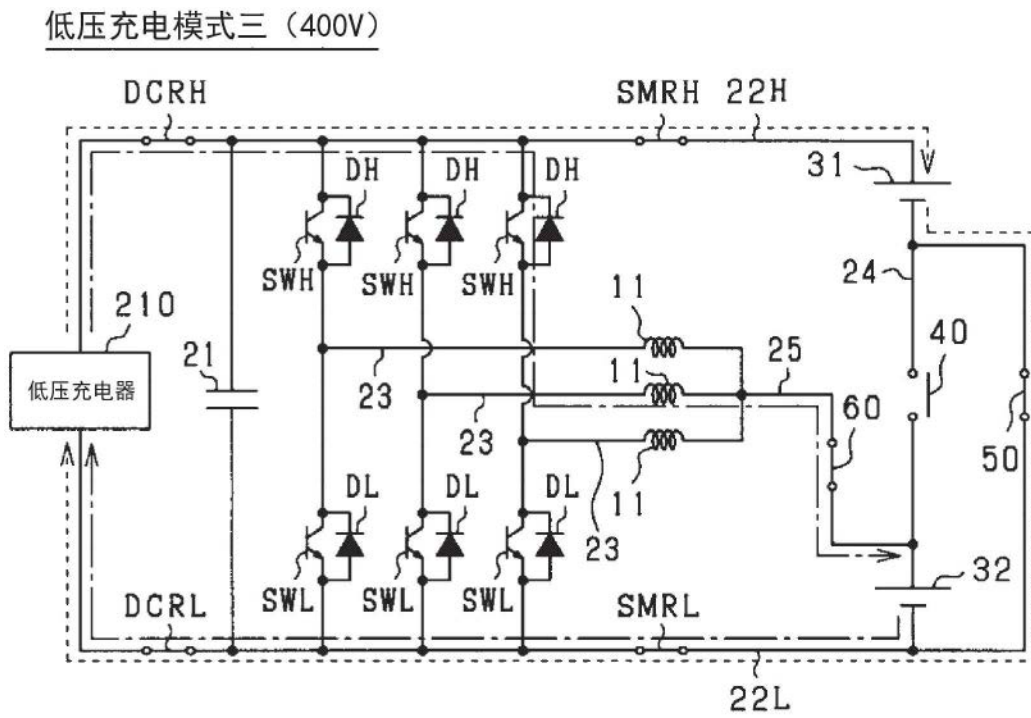


图5

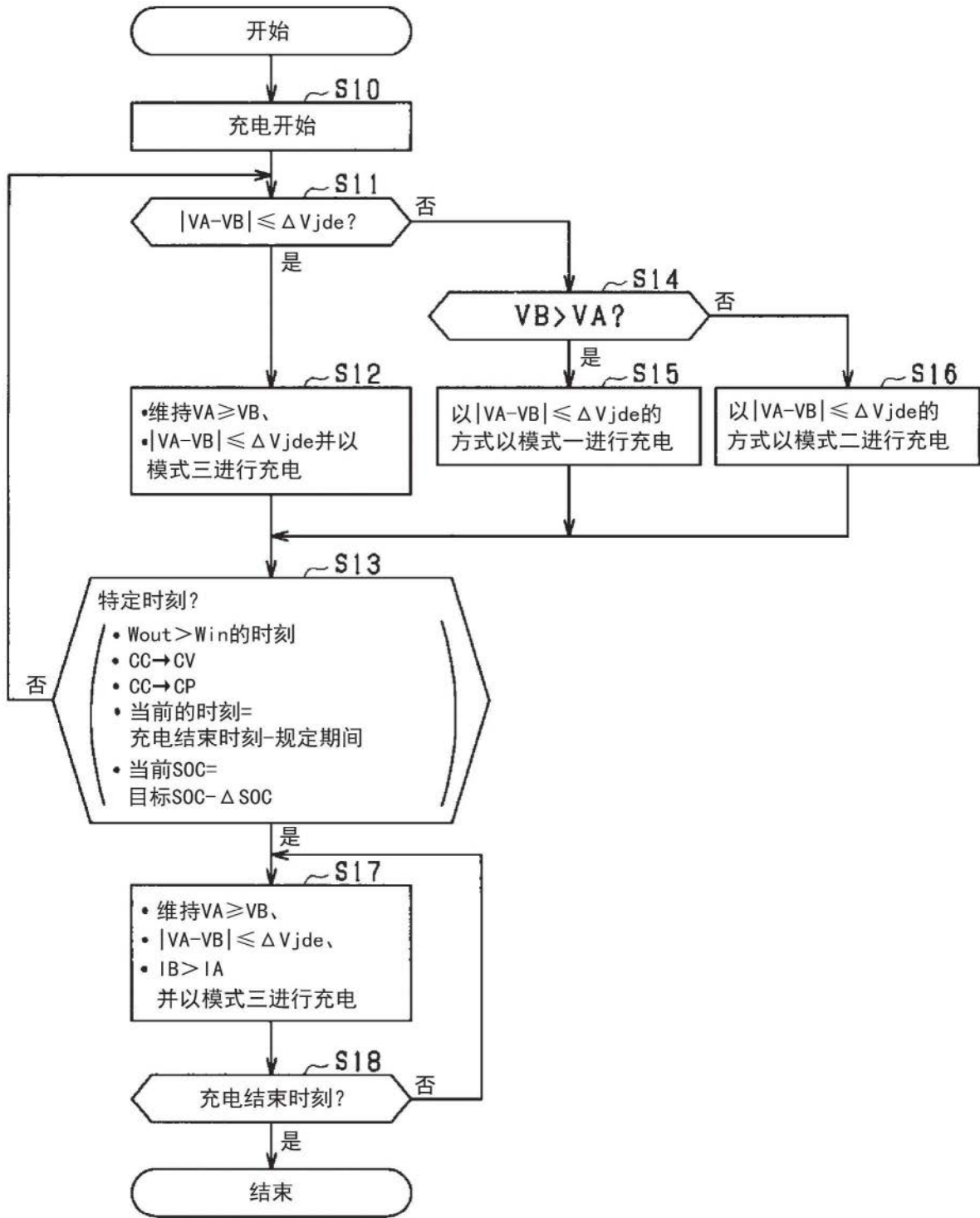


图6

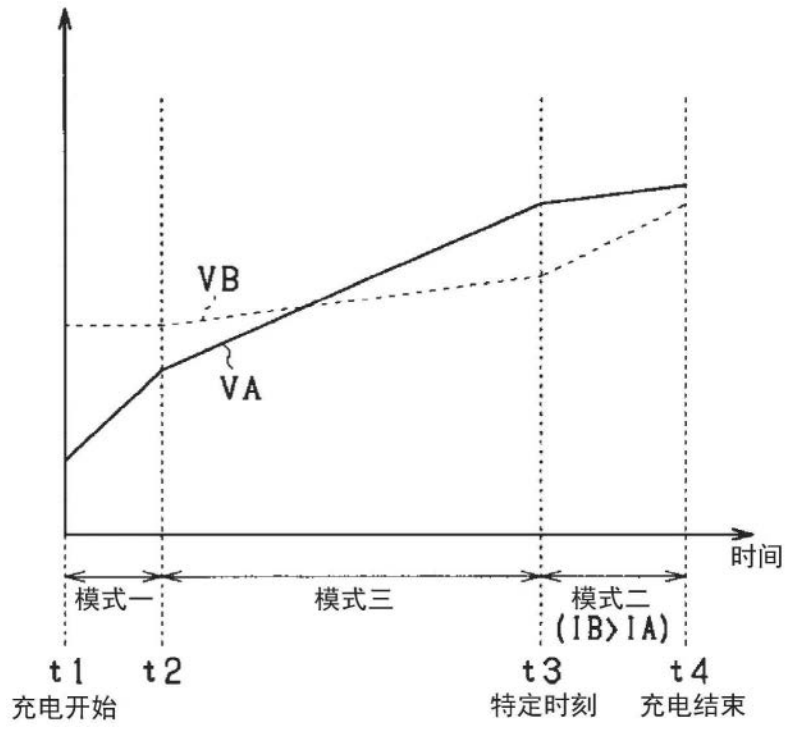


图7

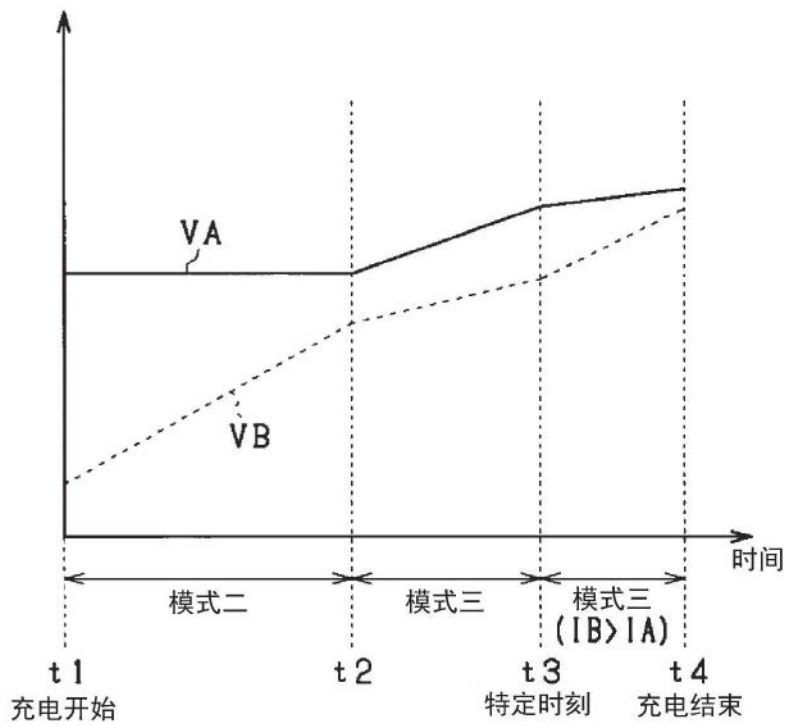


图8

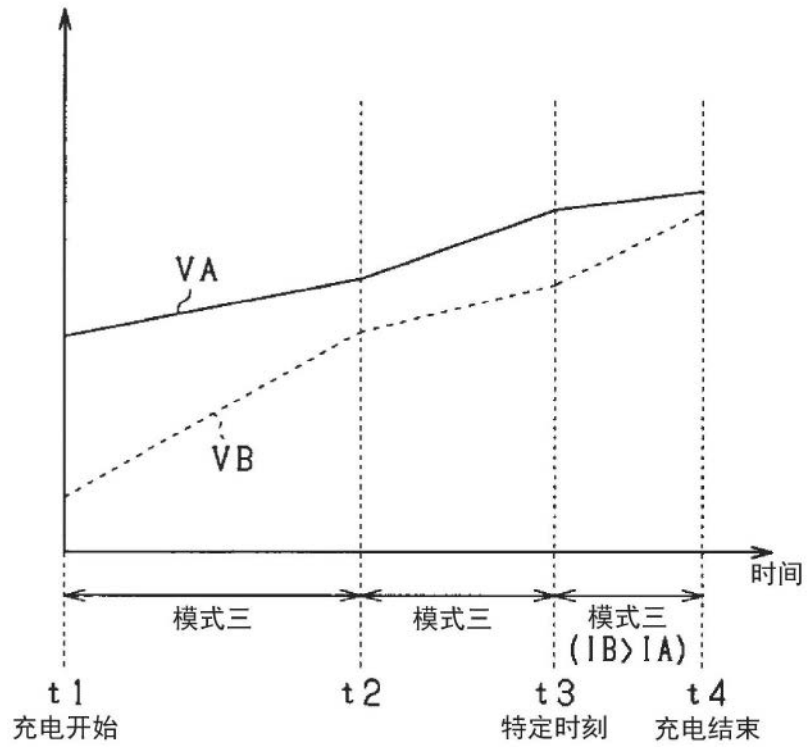


图9

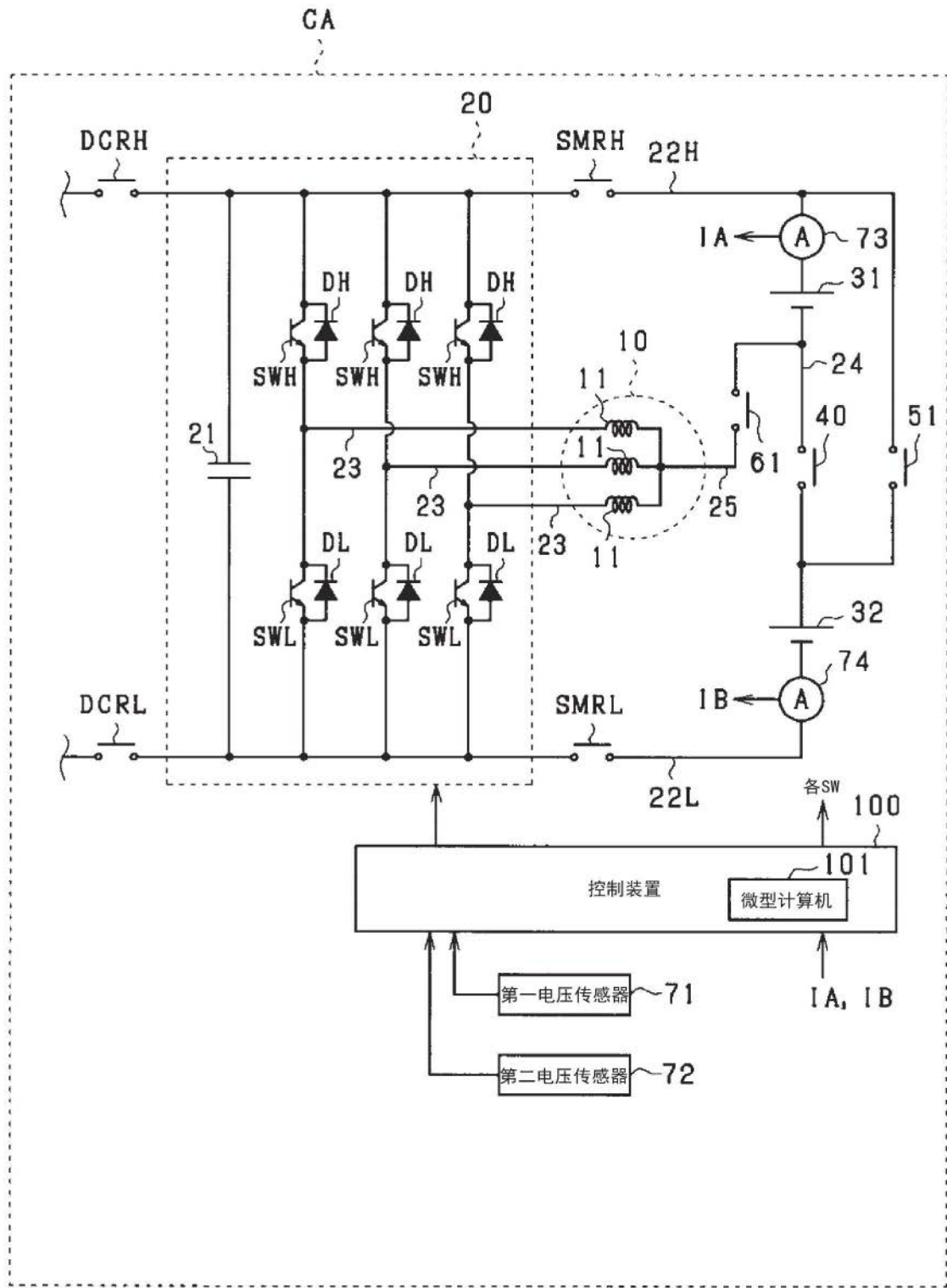


图10

低压充电模式一 (400V)

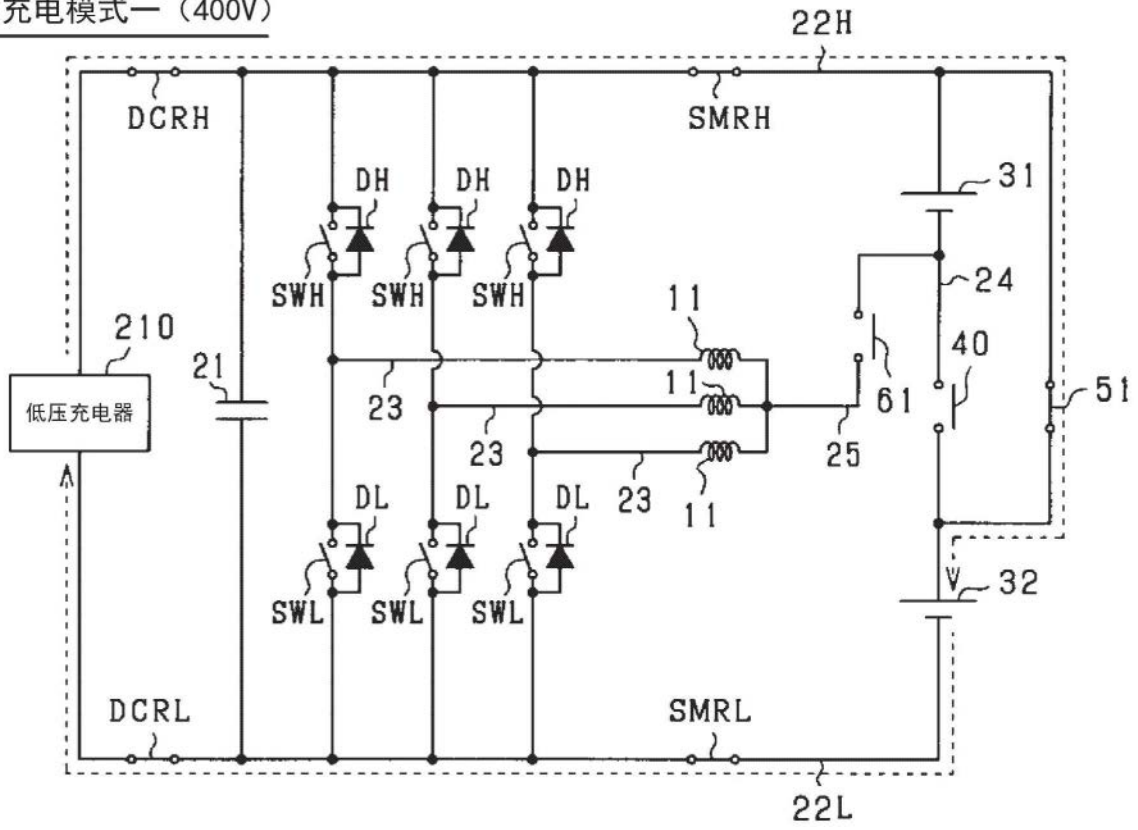


图11

低压充电模式二 (400V)

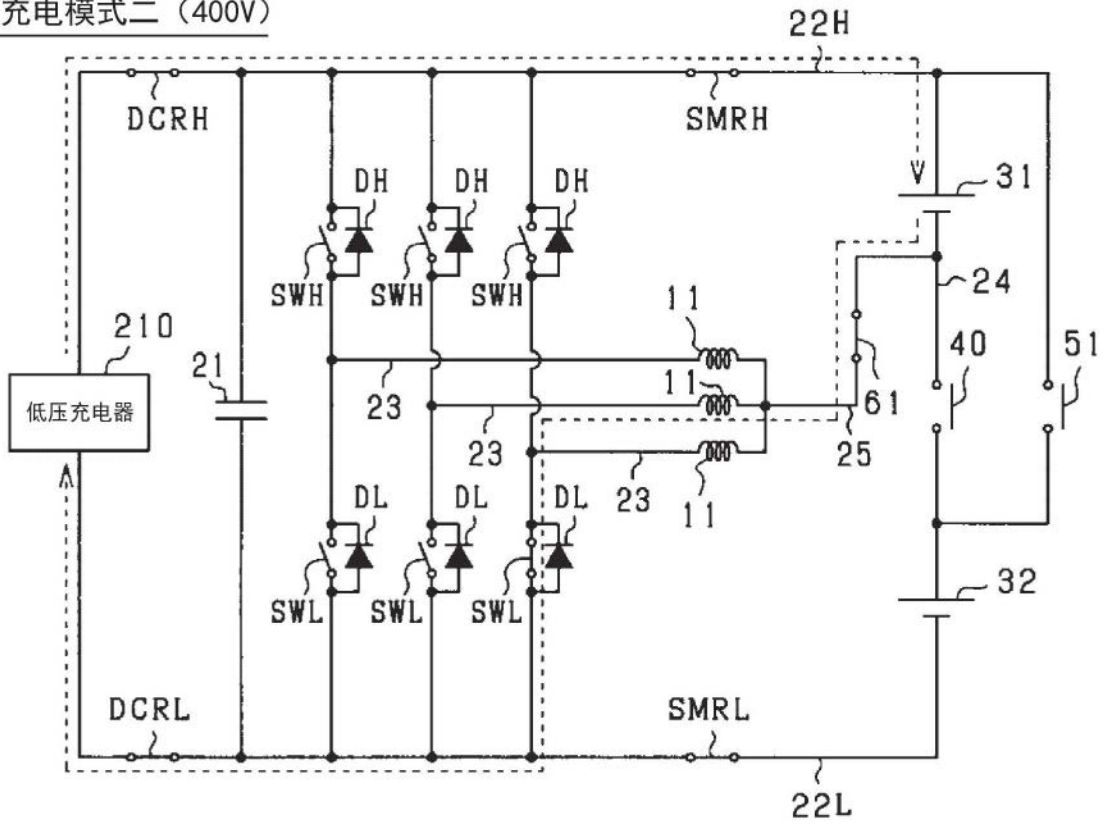


图12

低压充电模式三 (400V)

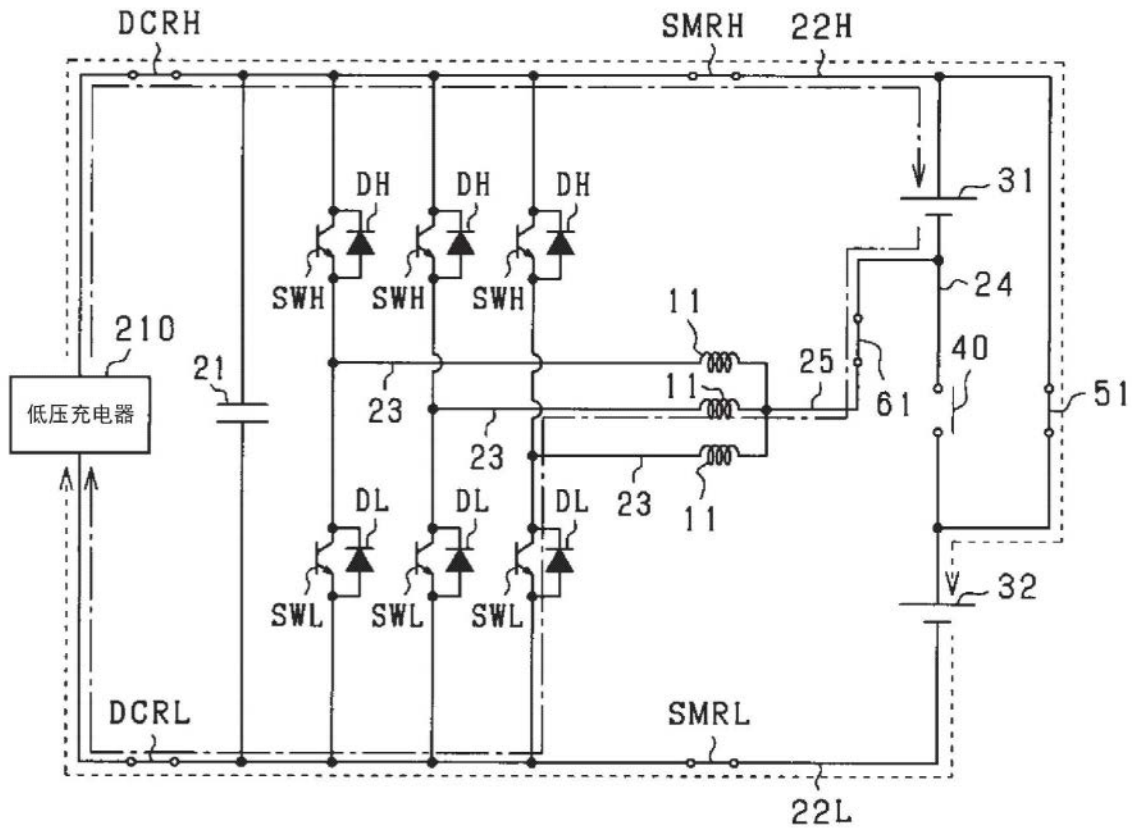


图13

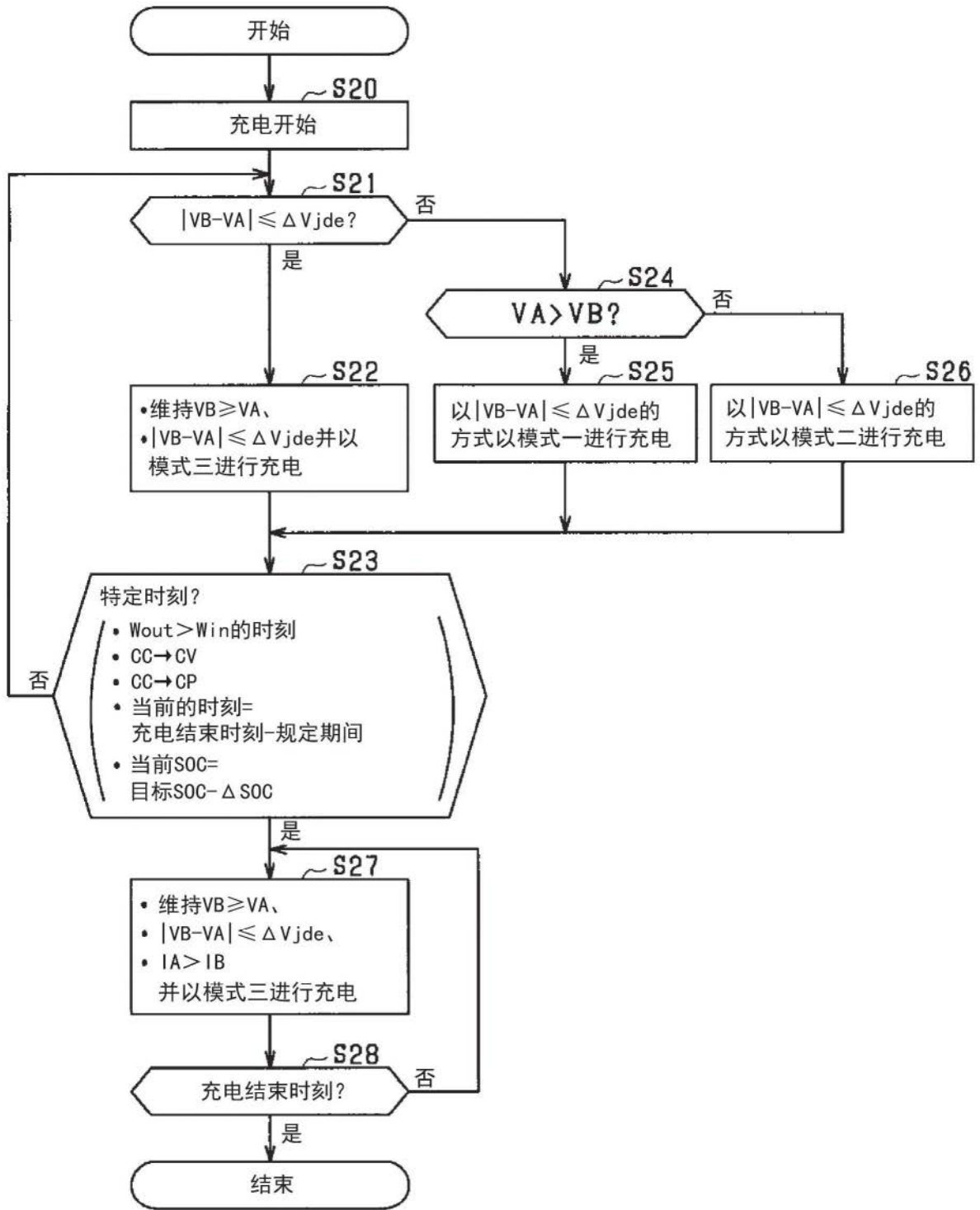


图14

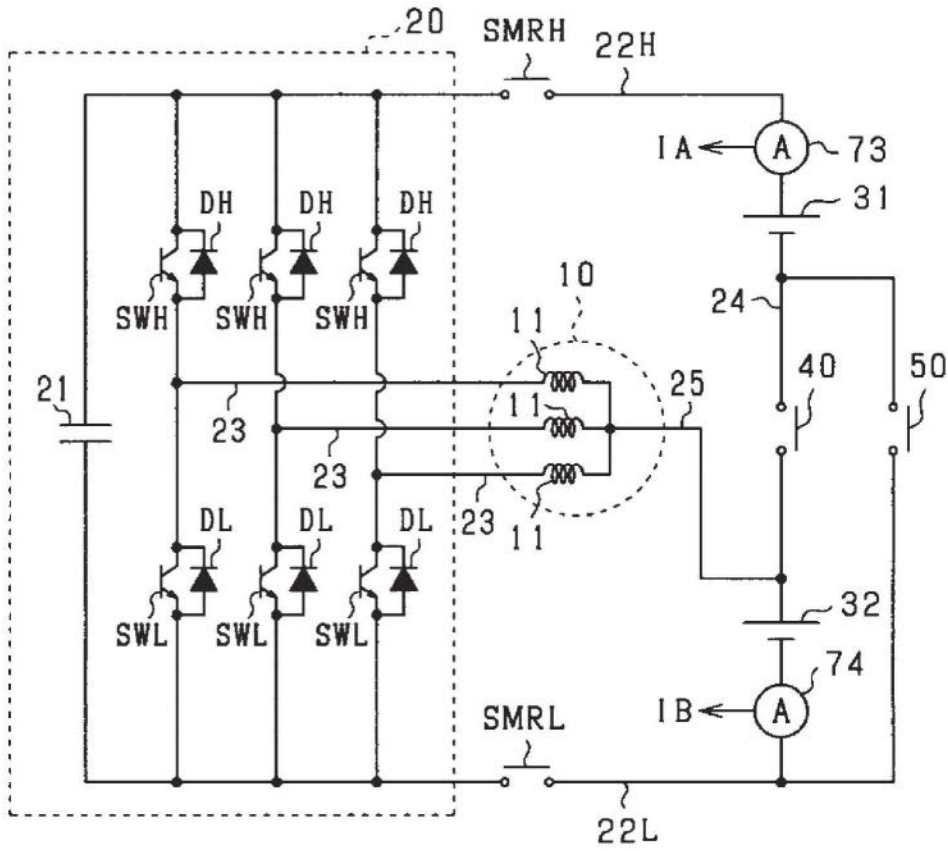


图15

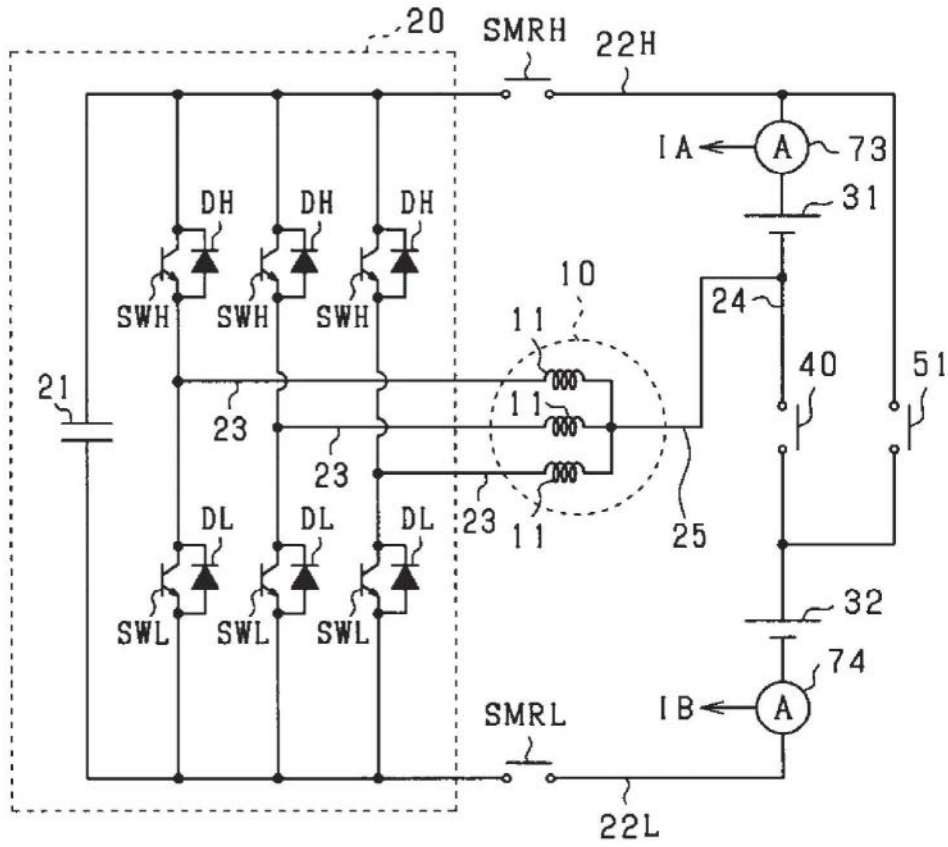


图16

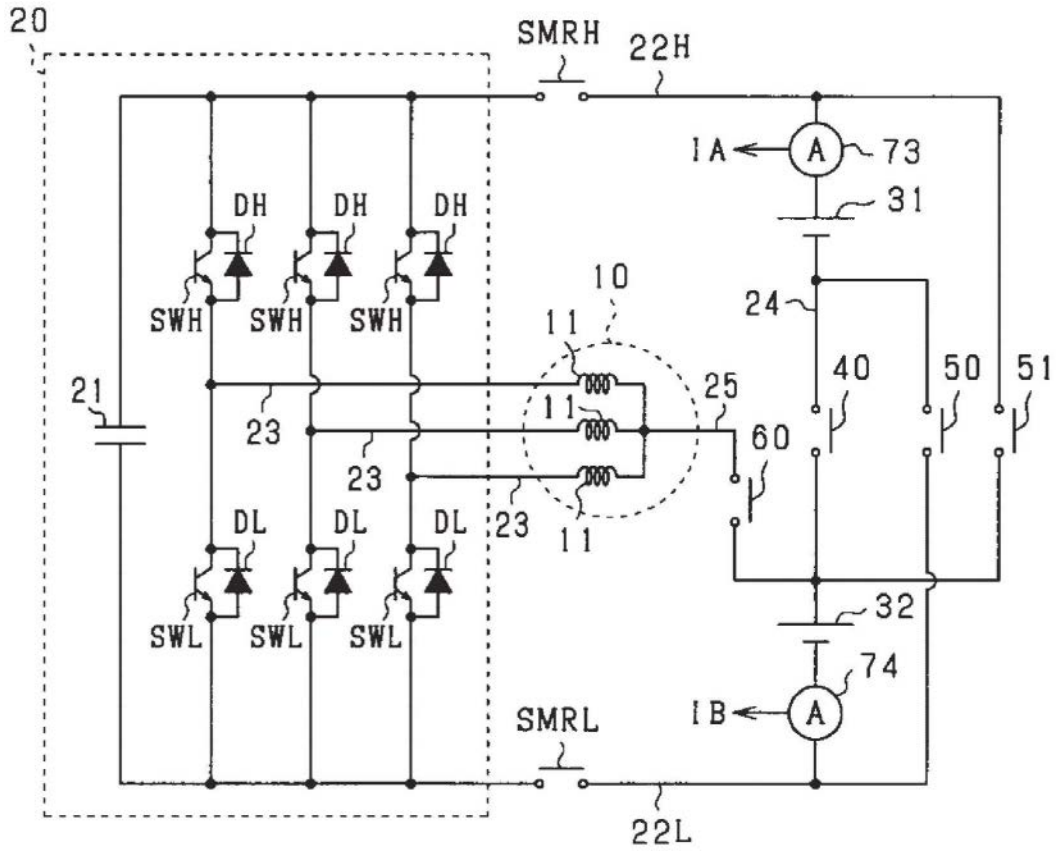


图17

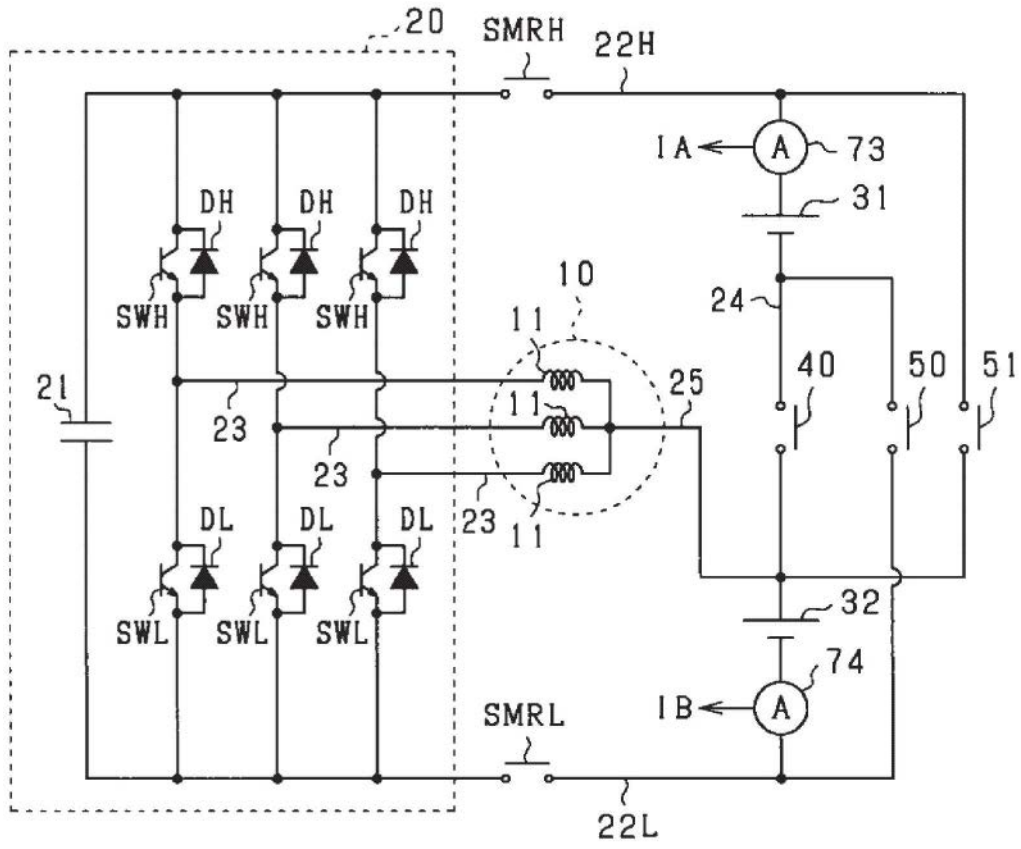


图18

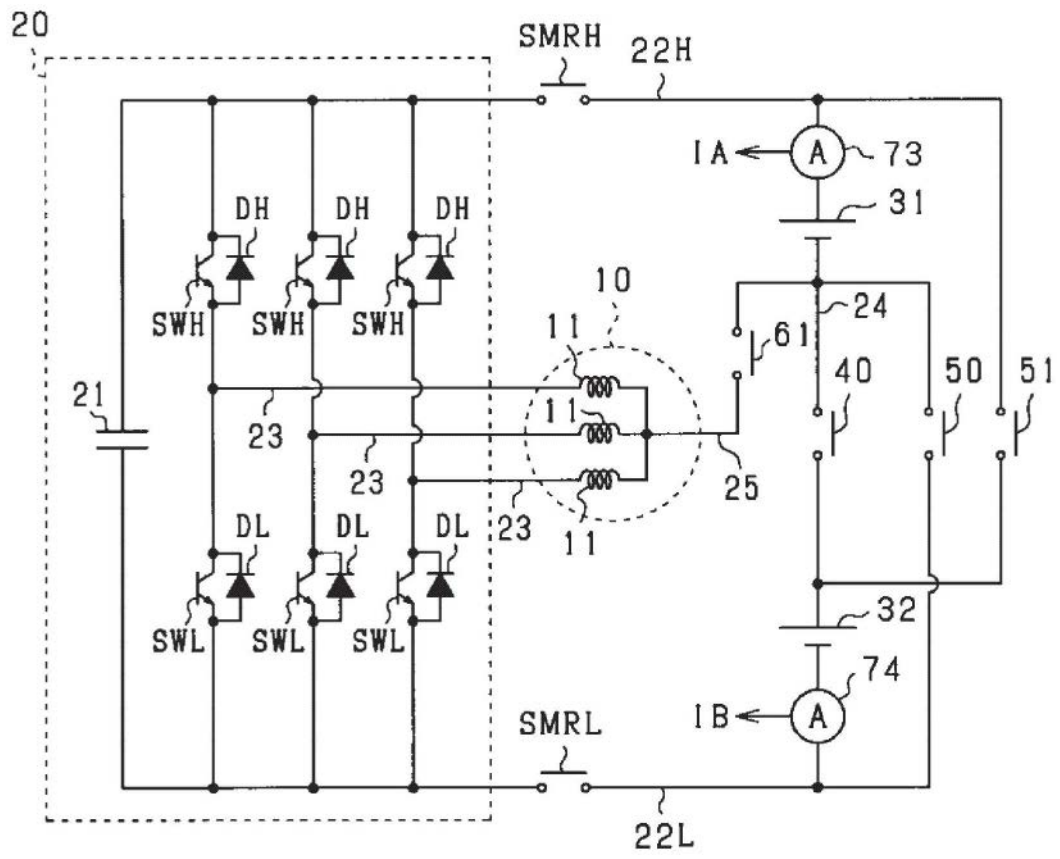


图19

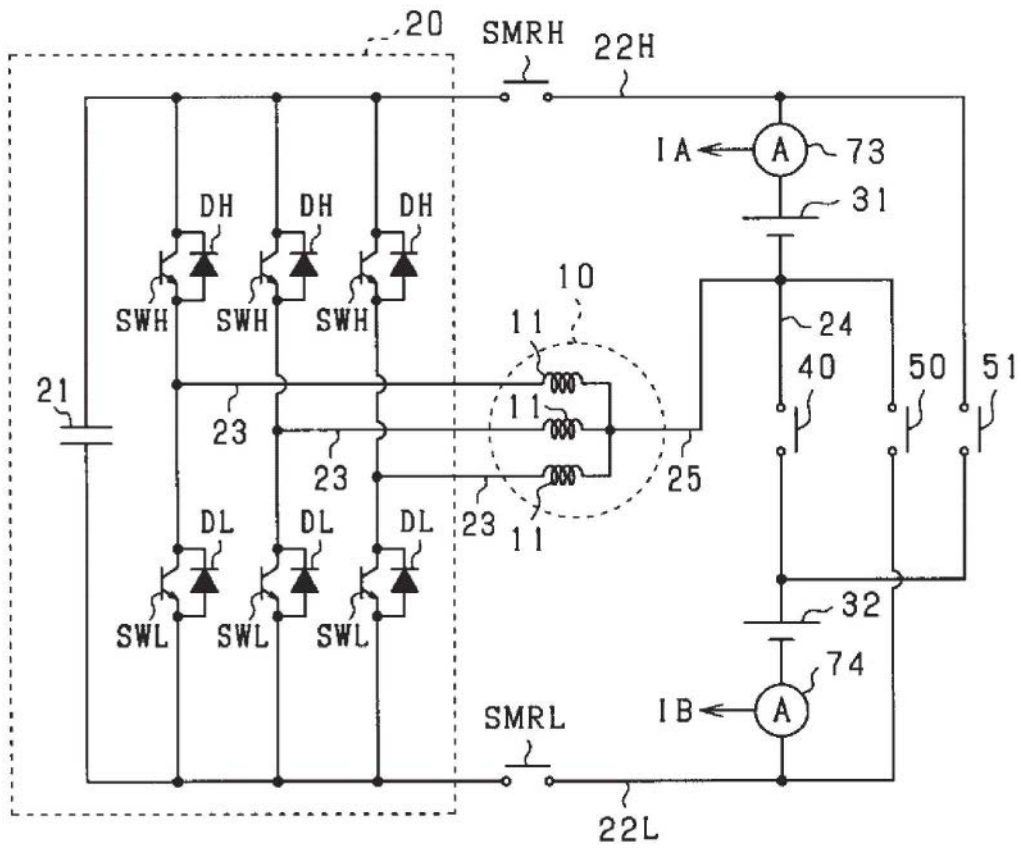


图20

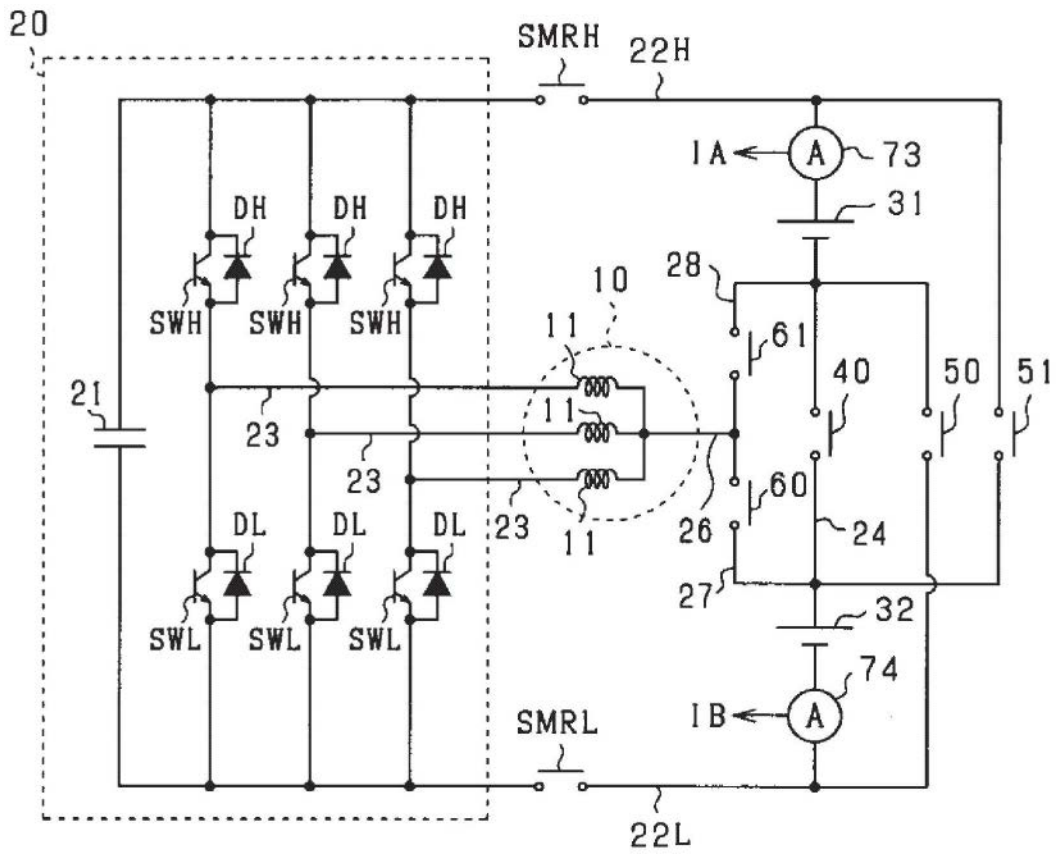


图21

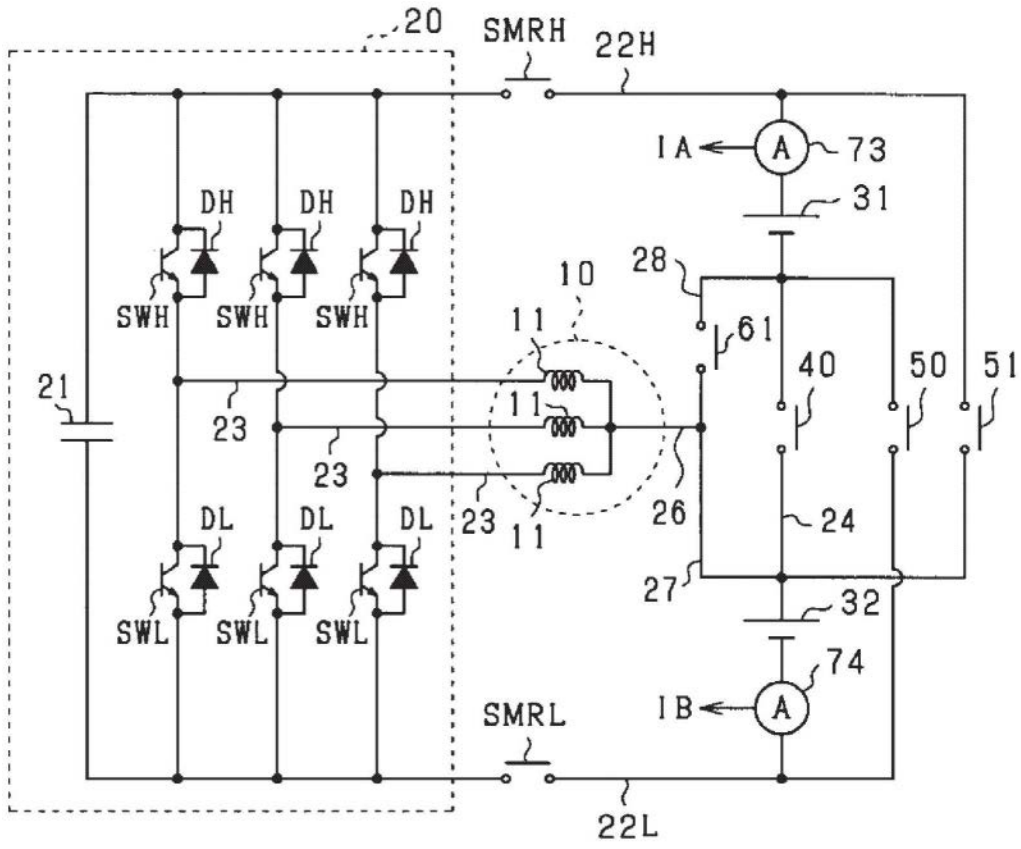


图22

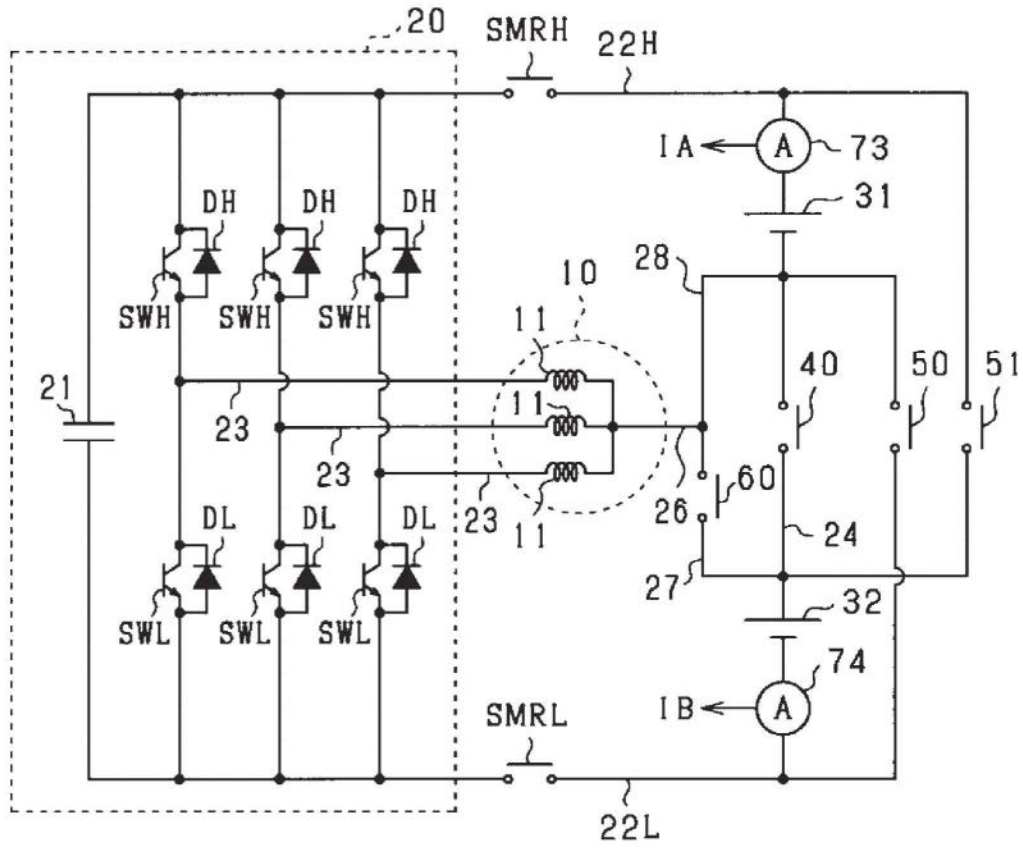


图23

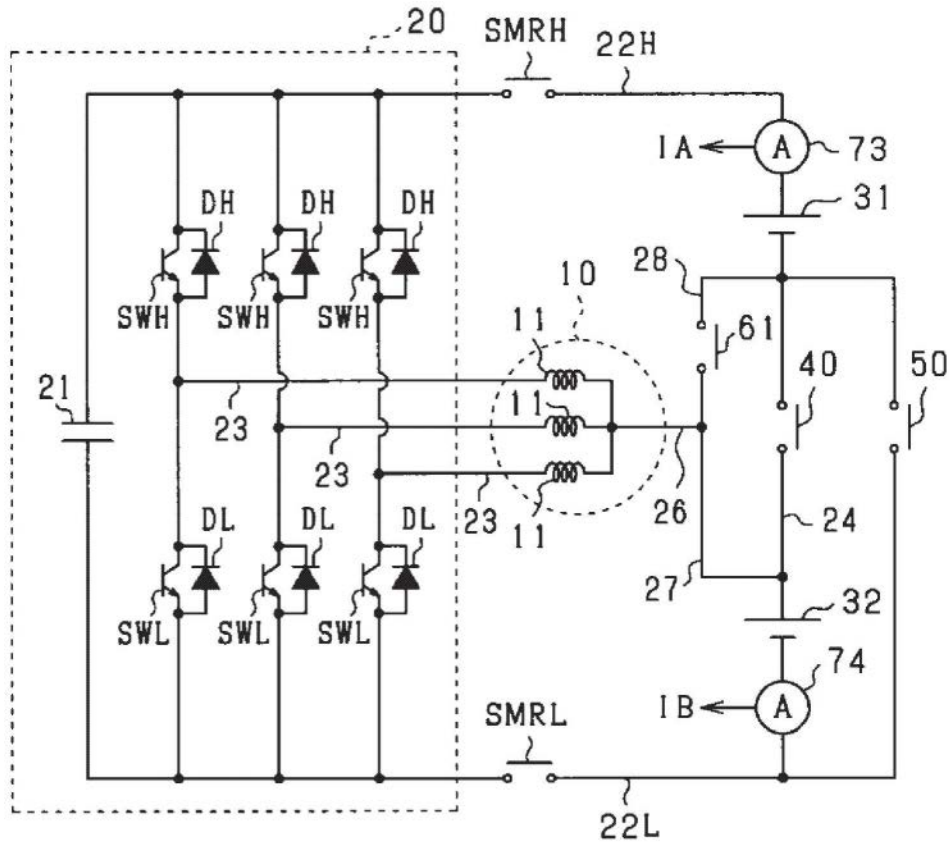


图24

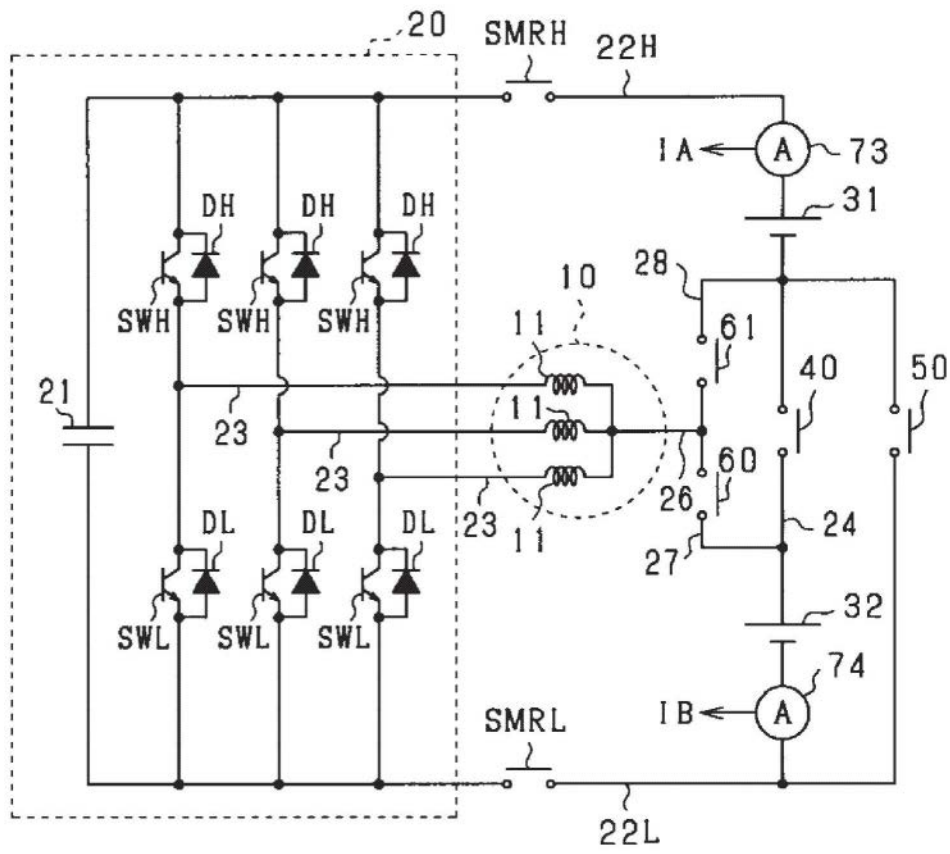


图25

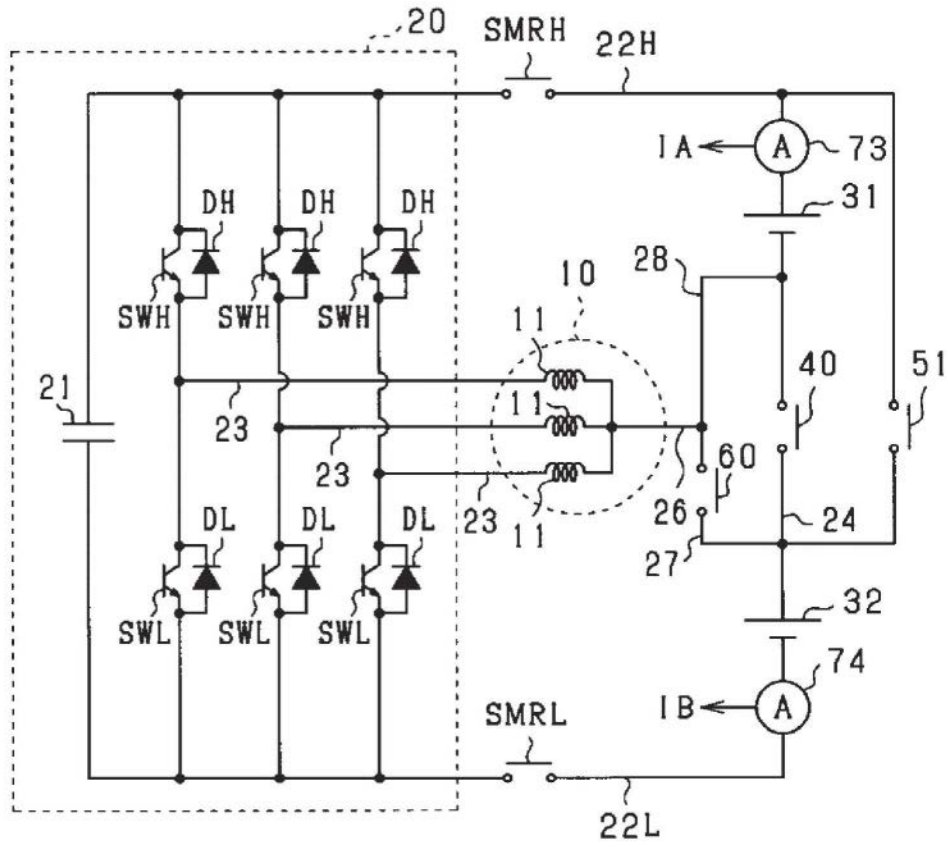


图26

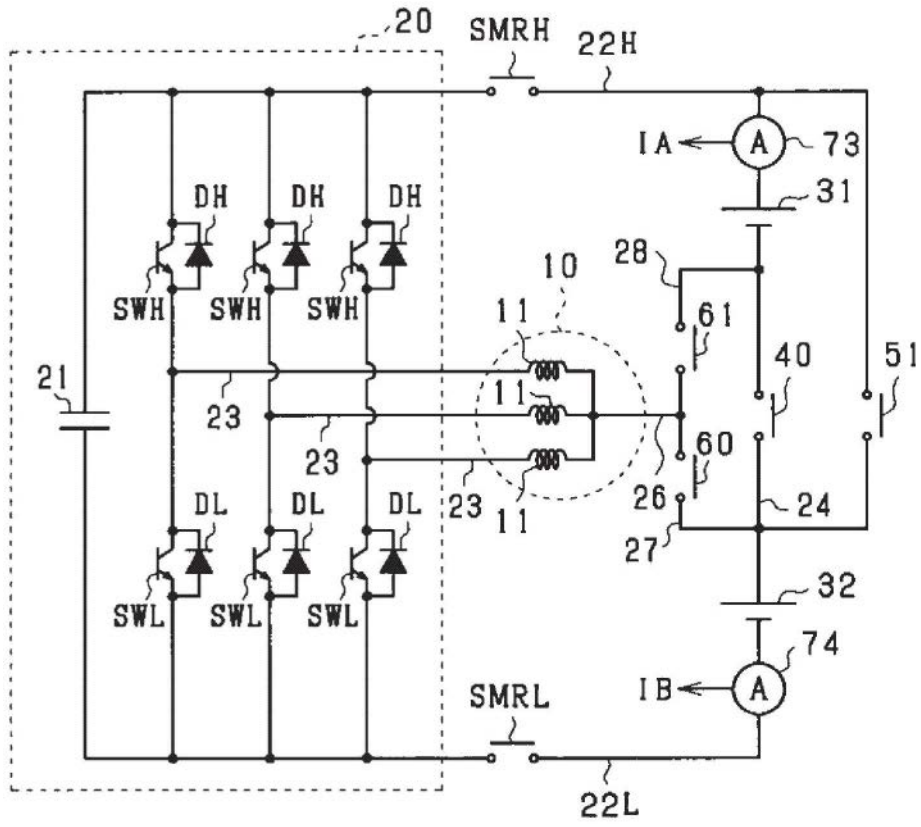


图27

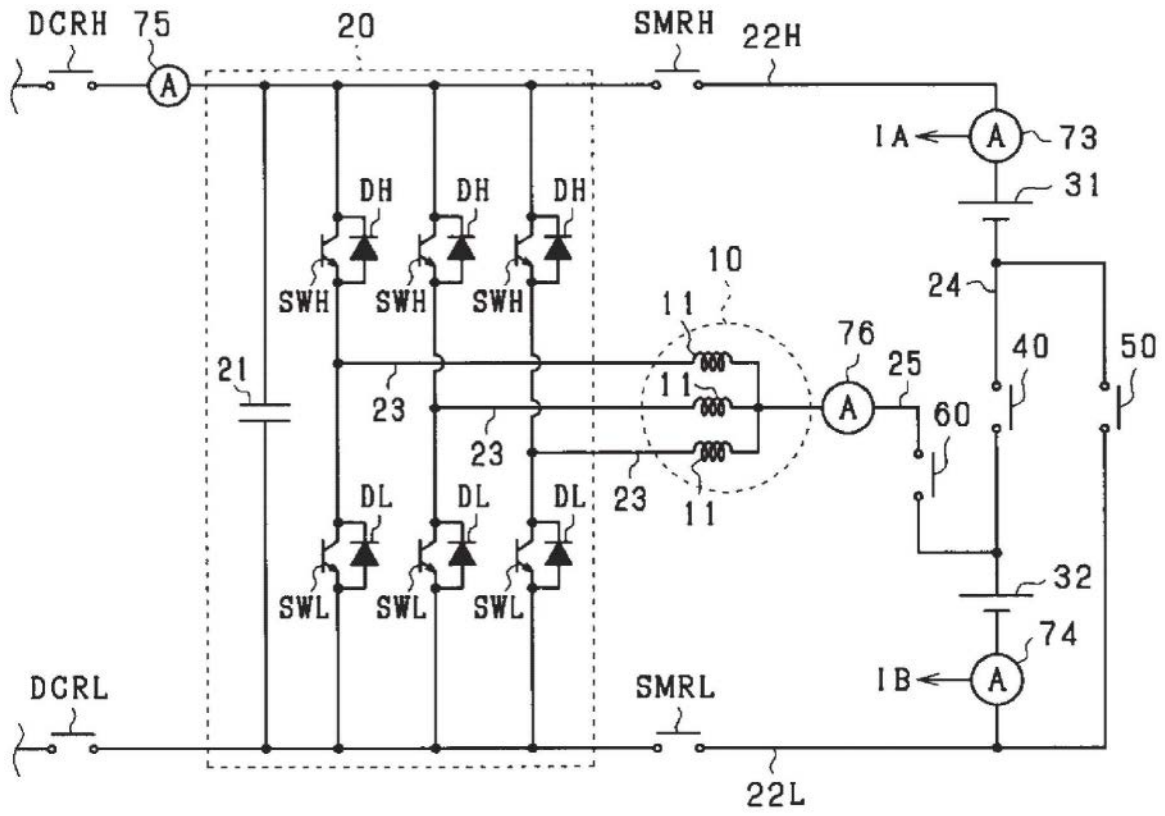


图28

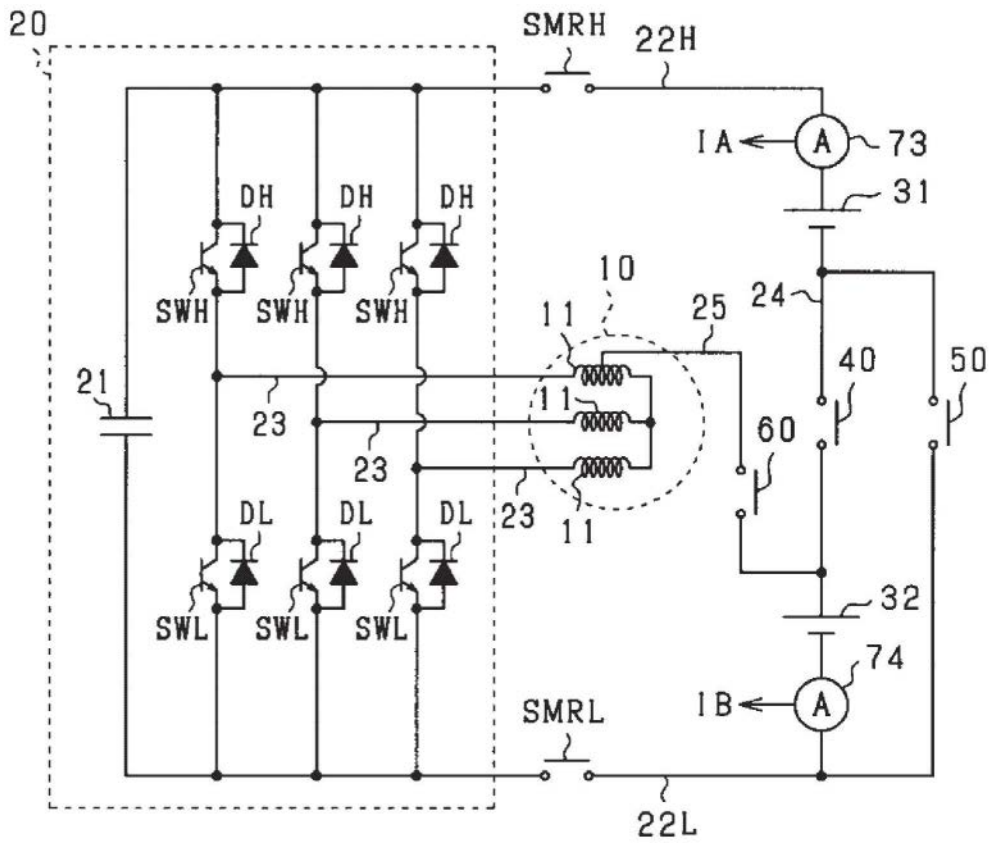


图29

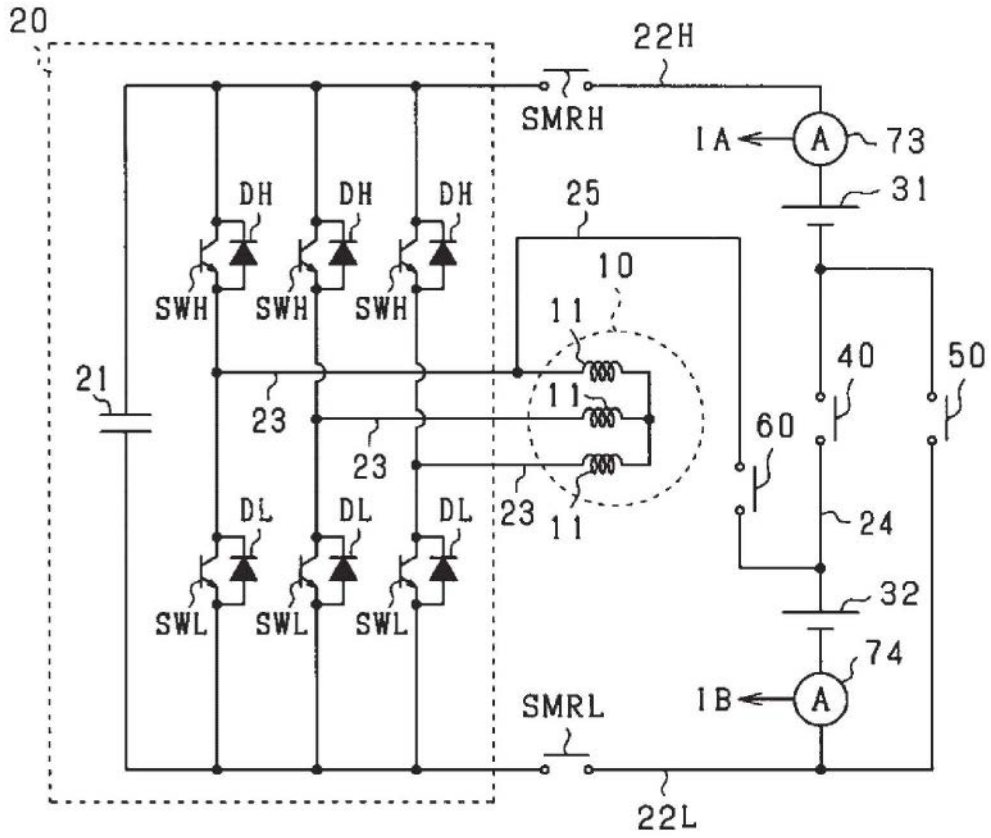


图30

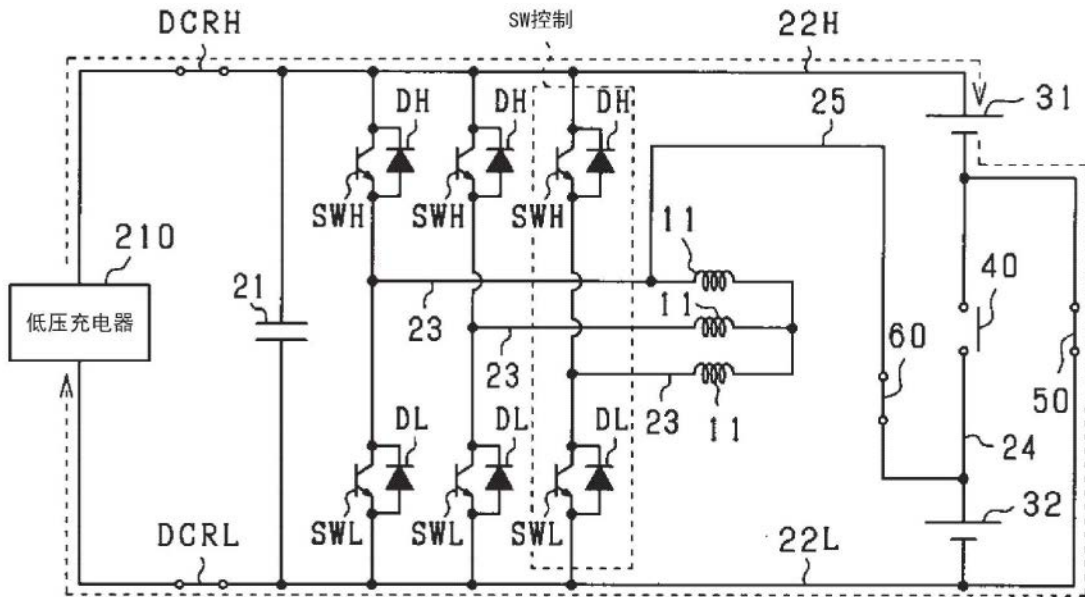


图31

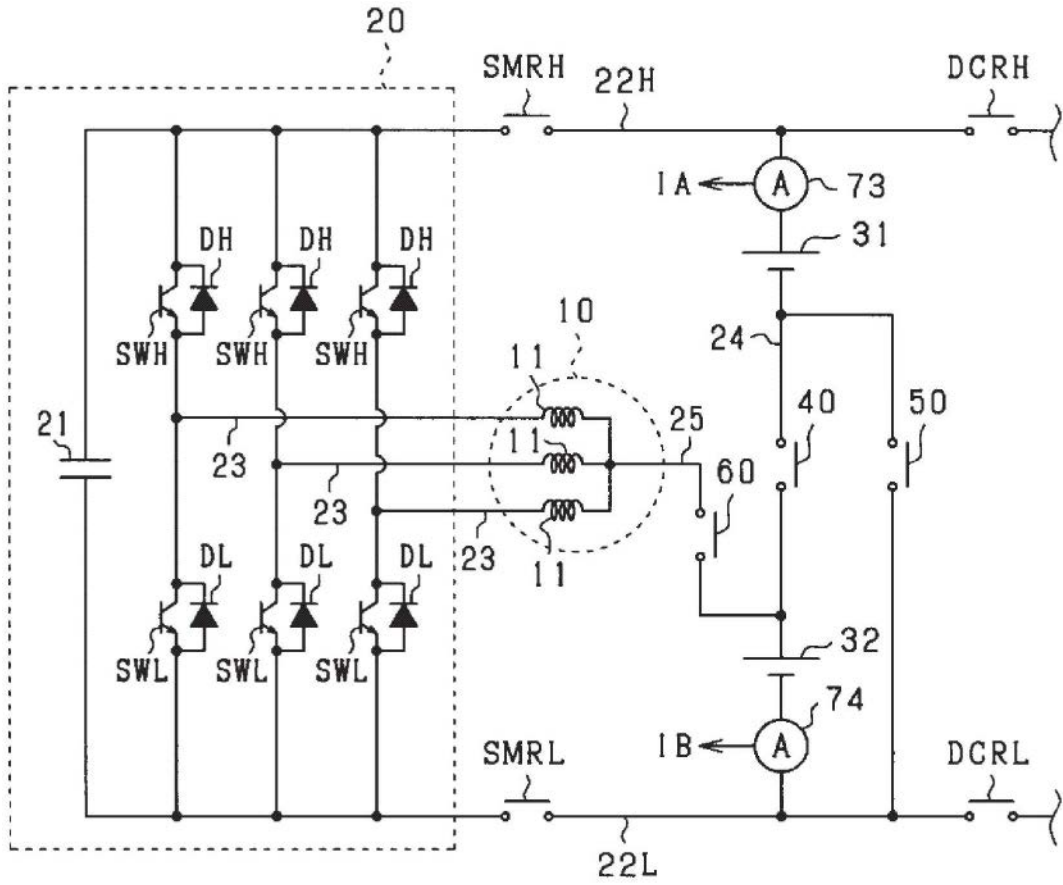


图32