



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104080639 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201280068440. X

(22) 申请日 2012. 01. 30

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 07. 29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2012/052039 2012. 01. 30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/114546 JA 2013. 08. 08

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 畠中启太

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
司 31100

代理人 俞丹

(51) Int. Cl.

B60L 9/18(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H1066204 A, 1998. 03. 06,
US 2009267412 A1, 2009. 10. 29,
JP 2003134604 A, 2003. 05. 09,
JP 2010088145 A, 2010. 04. 15,
JP 2009055785 A, 2009. 03. 12,
JP 2004304989 A, 2004. 10. 28,

审查员 童其磊

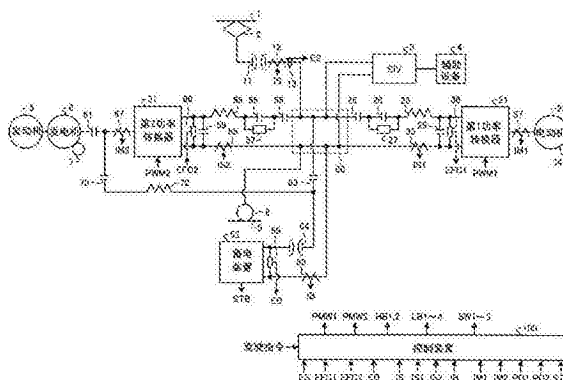
权利要求书3页 说明书17页 附图40页

(54) 发明名称

电车的推进控制装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种电车的推进控制装置及其控制方法。DC 架空线 (1)、第 1 功率转换器 (21)、第 2 功率转换器 (51) 及蓄电装置 (52) 经由直流公共部 (90) 进行电连接。蓄电装置 (52) 还与第 2 功率转换器 (51) 的位于直流公共部 (90) 的相反侧的第 1 输入输出端进行电连接。根据电力的输入方式, 第 1 功率转换器 (21) 作为 DC/AC 转换器或 AC/DC 转换器进行动作, 第 2 功率转换器 (51) 作为 DC/AC 转换器、AC/DC 转换器或 DC/DC 转换器进行动作。蓄电装置 (52) 利用从直流公共部 (90) 或第 1 输入输出端侧提供的直流电力进行充电。此外, 蓄电装置 (52) 将所希望的直流电力向直流公共部 (90) 或第 1 输入输出端侧放电。控制装置 (100) 根据电力的输入方式, 将直流公共部 (90) 的电压自由地调整成包含高压电压或低压电压的所希望的电压。



1. 一种电车的推进控制装置,其特征在于,包括:

第1功率转换器,该第1功率转换器构成为能与直流公共部连接,在输入有来自所述直流公共部的直流电力的情况下作为DC/AC转换器进行动作,将该直流电力转换成所希望的交流电力并提供给对车辆产生驱动力的电动机,在所述电动机的再生电力从所述电动机侧输入的情况下,所述第1功率转换器根据需要作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力提供给所述直流公共部;

第2功率转换器,该第2功率转换器在来自交流供电源的交流电力从第1输入输出端侧输入的情况下作为AC/DC转换器进行动作,将该交流电力转换成直流电力并经由与所述第1输入输出端不同的第2输入输出端输出到所述直流公共部,所述第2功率转换器在来自所述直流公共部的直流电力从所述第2输入输出端侧输入的情况下作为DC/AC转换器进行动作,向所述第1输入输出端侧输出所希望的交流电力,所述第2功率转换器在从所述第1输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第2输入输出端侧输出所希望的直流电力,所述第2功率转换器在从所述第2输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第1输入输出端侧输出所希望的直流电力;

蓄电装置,该蓄电装置构成为能与所述直流公共部及所述第1输入输出端侧连接,利用从所述直流公共部或所述第1输入输出端侧提供的直流电力进行充电,或者,作为将直流电力向所述直流公共部或所述第1输入输出端侧放电的直流电源;及

控制装置,该控制装置对所述第1功率转换器、所述第2功率转换器及所述蓄电装置的动作进行控制。

2. 如权利要求1所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置使所述第2功率转换器作为AC/DC转换器进行动作,将发电机的发电电力转换成直流电力并提供给所述第1功率转换器,并且,使所述第1功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,利用来自所述第2功率转换器及所述蓄电装置的各直流电力来驱动所述电动机。

3. 如权利要求2所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置控制所述第2功率转换器的输出电压,使得所述直流公共部的电压成为与所述蓄电装置的输出电压相匹配的低压电压。

4. 如权利要求1所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置使所述第2功率转换器作为DC/DC转换器进行动作,将所述蓄电装置的直流电力转换成所希望的直流电力并提供给所述第1功率转换器,并且,使所述第1功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,利用来自所述第2功率转换器的直流电力来驱动所述电动机。

5. 如权利要求4所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置控制所述第2功率转换器的输出电压,使得所述直流公共部的电压成为与其他直流电源的输出电压相匹配的高压电压。

6. 如权利要求5所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述其他直流电源是直流架空线。

7. 如权利要求6所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置进一步利用所述直流架空线的电力来驱动所述电动机。

8. 如权利要求6所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

在将发动机、由该发动机驱动的发电机设置为所述交流供电源,且所述直流架空线的电力不提供给所述直流公共部时,

所述控制装置将所述蓄电装置的电力提供给所述直流公共部,使所述第2功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,将所述发电机作为电动机驱动,启动所述发动机。

9. 如权利要求1所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置使所述第1功率转换器作为AC/DC转换器进行动作,接受所述电动机的再生电力,对所述蓄电装置进行充电,并且,使所述第2功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,利用从所述第1功率转换器提供的剩余电力来驱动发电机,进行发动机制动。

10. 如权利要求9所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置控制所述第1功率转换器的输出电压,使得所述直流公共部的电压成为与所述蓄电装置的输出电压相匹配的低压电压。

11. 如权利要求1所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置使所述第1功率转换器作为DC/DC转换器进行动作,将所述电动机的再生电力转换成直流电力,并且,使所述第2功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,从所述第1输入输出端侧提供所述第1功率转换器的转换电力,对所述蓄电装置进行充电。

12. 如权利要求11所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置控制所述第1功率转换器的输出电压,使得所述直流公共部的电压成为与其他直流供电源的输出电压相匹配的高压电压。

13. 如权利要求12所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述其他直流供电源是直流架空线。

14. 如权利要求13所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置进一步利用所述直流架空线的电力来对所述蓄电装置进行充电。

15. 如权利要求1所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

在作为所述交流供电源的交流架空线经由变压器与所述第2功率转换器的所述第1输入输出端侧连接时,

所述控制装置使第1功率转换器作为AC/DC转换器进行动作,将所述电动机的再生电力转换成直流电力,对所述蓄电装置进行充电,并且,使所述第2功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,将从所述第1功率转换器提供的再生电力的剩余电力转换成交流电力并提供给所述交流架空线。

16. 如权利要求15所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置在对所述蓄电装置进行充电时,使所述第2功率转换器作为AC/DC转换器进行动作,将所述交流架空线的电压降压至规定的低压电压并对所述蓄电装置进行充电,在从所述蓄电装置进行放电时,将所述蓄电装置的输出电压升压至规定的交流电压并向所述交流架空线进行放电。

17. 如权利要求15所述的电车的推进控制装置,其特征在于,

所述控制装置在进行从所述直流架空线向所述交流架空线的电力互换时,使所述第2功率转换器作为DC/AC转换器进行动作,在进行从所述交流架空线向所述直流架空线的电力互换时,使所述第2功率转换器作为AC/DC转换器进行动作。

18.一种电车的推进控制装置的控制方法,其特征在于,该电车的推进控制装置包括:

第1功率转换器,该第1功率转换器构成为能与直流公共部连接,在输入有来自所述直流公共部的直流电力的情况下作为DC/AC转换器进行动作,将该直流电力转换成所希望的交流电力并提供给对车辆产生驱动力的电动机,在所述电动机的再生电力从所述电动机侧输入的情况下,所述第1功率转换器根据需要作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力提供给所述直流公共部;

第2功率转换器,该第2功率转换器在来自交流供电源的交流电力从第1输入输出端侧输入的情况下作为AC/DC转换器进行动作,将该交流电力转换成直流电力并经由与所述第1输入输出端不同的第2输入输出端输出到所述直流公共部,所述第2功率转换器在来自所述直流公共部的直流电力从所述第2输入输出端侧输入的情况下作为DC/AC转换器进行动作,向所述第1输入输出端侧输出所希望的交流电力,所述第2功率转换器在从所述第1输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第2输入输出端侧输出所希望的直流电力,所述第2功率转换器在从所述第2输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第1输入输出端侧输出所希望的直流电力;

蓄电装置,该蓄电装置构成为能与所述直流公共部及所述第1输入输出端侧连接,利用从所述直流公共部或所述第1输入输出端侧提供的直流电力进行充电,或者,作为将直流电力向所述直流公共部或所述第1输入输出端侧放电的直流供电源;及

控制装置,该控制装置对所述第1功率转换器、所述第2功率转换器及所述蓄电装置的动作进行控制,

使所述直流公共部的电压在车辆发车时和动力运行时为不同的电压。

电车的推进控制装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备蓄电装置的电车的推进控制装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 以往,例如在下述专利文献1中,公开了如下结构,作为铁路车辆,其具有:通过动力传递装置与发动机连接的发电机;将该发电机的输出转换成直流的整流器;与整流器连接的逆变器;与逆变器连接的电动机;从整流器与逆变器之间的布线开始分岔并连接的蓄能装置;以及连接在整流器、逆变器及蓄能装置之间的能量控制装置。

[0003] 此外,下述专利文献2中,公开了如下结构,作为铁路车辆的驱动系统,其包括:发动机;将发动机产生的轴向旋转力转换成交流电力的发电机;将发电机产生的交流电力转换成直流电力并提供给电力传输单元的AC/DC转换器;将由电力传输单元提供的直流电力转换成三相交流电力以驱动电动机的逆变器装置;以及对发动机、发电机、AC/DC转换器、逆变器装置及电动机进行控制的系统统筹控制装置。

[0004] 另外,在该专利文献2中,还公开了具备蓄电单元来代替作为电力产生单元的发动机及发电机的结构,在此情况下,采用具有DC/DC转换器来代替AC/DC转换器的结构。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开2003-134604号公报

[0008] 专利文献2:日本专利特开2010-088145号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的技术问题

[0010] 在上述专利文献1中,具有作为蓄电装置的蓄能装置,但由于是不利用架空线电力的混合动力车,且构成为将蓄能装置与作为DC/AC转换器的逆变器的输入级直接连接,因此,难以使用于利用架空线电力的铁路车辆。

[0011] 对于这点,在专利文献2中,在以发动机及发电机为电力产生单元的情况下,该电力产生单元与架空线电压之间的电压差由AC/DC转换器进行调节,在以蓄电装置为电力产生单元的情况下,该蓄电装置与架空线电压之间的电压差由DC/DC转换器进行调节,由此进行应对。

[0012] 然而,在专利文献2的构思中,在使以往的混合动力车具有利用架空线电力、发动机和发电机、蓄电装置所产生的三种电力的系统结构的情况下,需要用于驱动电动机的作为DC/AC转换器的逆变器、用于将发动机和发电机所产生的交流电压调节为架空线电压的作为AC/DC转换器的整流器、用于将发动机和发电机所产生的交流电压调节为架空线电压的作为DC/DC转换器(DC/DC convertor)这三个功率转换器,因此,存在成本增加、装置变得大型、重量增加的问题。

[0013] 本发明鉴于上述情况而完成,其目的在于提供一种即使要以往的混合动力车也能

够使用架空线电力的情况下也不会导致功率转换器增加的电车的推进控制装置及其控制方法。

[0014] 解决技术问题的技术方案

[0015] 为了解决上述问题,达到目的,本发明的特征在于,包括:第1功率转换器,该第1功率转换器构成为能与直流公共部连接,在输入有来自所述直流公共部的直流电力的情况下作为DC/AC转换器进行动作,将该直流电力转换成所希望的交流电力并提供给对车辆产生驱动力的电动机,在从所述电动机侧输入了所述电动机的再生电力的情况下,所述第1功率转换器根据需要作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力提供给所述直流公共部;第2功率转换器,该第2功率转换器在来自交流供电源的交流电力从第1输入输出端侧输入的情况下作为AC/DC转换器进行动作,将该交流电力转换成直流电力并经由与第1输入输出端不同的第2输入输出端输出到所述直流公共部,所述第2功率转换器在来自所述直流公共部的直流电力从所述第2输入输出端侧输入的情况下作为DC/AC转换器进行动作,所述第2功率转换器在从所述第1输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第2输入输出端侧输出所希望的直流电力,所述第2功率转换器在从所述第2输入输出端侧输入有直流电力的情况下作为DC/DC转换器进行动作,向所述第1输入输出端侧输出所希望的直流电力;蓄电装置,该蓄电装置构成为能与所述直流公共部及所述第1输入输出端侧连接,将从所述直流公共部或所述第1输入输出端侧提供的直流电力进行充电,或者,作为将直流电力向所述直流公共部或所述第1输入输出端侧放电的直流供电源;及控制装置,该控制装置对所述第1功率转换器、所述第2功率转换器及所述蓄电装置的动作进行控制。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,起到如下效果:可提供一种即使要以往的混合动力车(发动机驱动发电机和蓄电装置的混合方式)也能够使用架空线电力的情况下也不会导致功率转换器增加的电车的推进控制装置及其控制方法。

附图说明

[0018] 图1是表示包含实施方式1所涉及的推进控制装置的混合动力车系统的一个结构例的图。

[0019] 图2是用于说明实施方式1所涉及的推进控制装置各模式所对应的动作的简要结构图。

[0020] 图3是表示利用蓄电装置的电力来启动发动机时的动作的图。

[0021] 图4是表示利用发电机的发电电力来驱动电动机时的动作的图。

[0022] 图5是表示利用发电机的发电电力和蓄电装置的储蓄电力双方来驱动电动机23时的动作的图。

[0023] 图6是表示仅利用蓄电装置的储蓄电力来驱动电动机时的动作的图。

[0024] 图7是表示仅利用蓄电装置的储蓄电力来驱动电动机时的与图6不同的动作的图。

[0025] 图8是表示将电动机的再生电力用于发动机制动时的动作的图。

[0026] 图9是表示将电动机的再生电力用于发动机制动和充电电力时的动作的图。

[0027] 图10是表示将电动机的所有再生电力用作为充电电力时的动作的图。

[0028] 图11是表示将电动机的所有再生电力用作为充电电力时的与图10不同的动作的

图。

[0029] 图12是表示利用发电机的发电电力来对蓄电装置进行充电时的动作的图。

[0030] 图13是以表格形式对图3~图12所示的动作进行一览的图。

[0031] 图14是表示利用DC架空线的电力来启动发动机时的动作的图。

[0032] 图15是表示使发电机的发电电力再生于(提供给)DC架空线时的动作的图。

[0033] 图16是表示利用DC架空线的电力来驱动电动机时的动作的图。

[0034] 图17是表示利用DC架空线的电力和发电机的发电电力双方来驱动电动机时的动作的图。

[0035] 图18是表示利用DC架空线的电力和蓄电装置的储蓄电力双方来驱动电动机时的动作的图。

[0036] 图19是表示将DC架空线的电力用作为电动机的驱动电力及给蓄电装置充电的充电电力时的动作的图。

[0037] 图20是表示将电动机的再生电力返还给DC架空线时的动作的图。

[0038] 图21是表示将电动机的再生电力用作为架空线电力及发动机制动时的动作的图。

[0039] 图22是表示将电动机的再生电力用作为架空线电力及充电电力时的动作的图。

[0040] 图23是表示在DC架空线与蓄电装置之间进行充电或放电时的动作的图。

[0041] 图24是以表格形式对图14~图23所示的动作进行一览的图。

[0042] 图25是表示包含实施方式2所涉及的推进控制装置的混合动力车系统的一个结构例的图。

[0043] 图26是用于说明实施方式2所涉及的推进控制装置各模式所对应的动作的简要结构图。

[0044] 图27是表示利用DC架空线的电力来驱动电动机时的动作的图。

[0045] 图28是表示利用AC架空线的电力来驱动电动机时的动作的图。

[0046] 图29是表示利用AC架空线的电力和蓄电装置的储蓄电力双方来驱动电动机时的动作的图。

[0047] 图30是表示利用DC架空线的电力和蓄电装置的储蓄电力双方来驱动电动机时的动作的图。

[0048] 图31是表示将电动机的再生电力返还给DC架空线时的动作的图。

[0049] 图32是表示将电动机的再生电力返还给AC架空线时的动作的图。

[0050] 图33是表示将电动机的再生电力用作为AC架空线电力及充电电力时的动作的图。

[0051] 图34是表示将电动机的再生电力用作为DC架空线电力及充电电力时的动作的图。

[0052] 图35是表示在DC架空线与蓄电装置之间进行充电或放电时的动作的图。

[0053] 图36是表示在AC架空线与蓄电装置之间进行充电或放电时的动作的图。

[0054] 图37是表示在DC架空线与AC架空线之间进行电力互换时的动作的图。

[0055] 图38是表示将DC架空线的电力用作为电动机的驱动电力及给蓄电装置充电的充电电力时的动作的图。

[0056] 图39是以表格形式对图27~图38所示的动作进行一览的图。

[0057] 图40是表示包含实施方式2所涉及的推进控制装置的混合动力车系统的其他结构例的图。

具体实施方式

[0058] 下面参照附图、对本发明实施方式所涉及的电车的推进控制装置(以下简称为“推进控制装置”)及其控制方法进行说明。另外,本发明并不局限于以下示出的实施方式。

[0059] 实施方式1

[0060] 图1是表示包含本发明的实施方式1所涉及的推进控制装置的混合动力车系统的一个结构例的图。

[0061] 实施方式1所涉及的混合动力车系统具有经由DC导电弓2接收来自直流架空线(以下称为“DC架空线”)1的直流电力,并将接收到的直流电力经由第1断路器11提供(施加)给直流公共部90的结构。另外,直流公共部90的负侧经由车轮8与轨道9相接触。

[0062] 此外,如图1所示,混合动力车系统以电动机23、第1功率转换器21、第1滤波电容器29、第1滤波电抗器28、辅助电源装置(Static Inverter,以下记为“SIV”)3、辅助设备4、蓄电装置52、电抗器72、发动机5、发电机6、第2功率转换器51、第2滤波电容器59、第2滤波电抗器58、及对混合动力车系统整体的动作进行统筹的控制装置100为主要结构部而构成,并且,包括介于上述各主要结构部之间的、用于自由地变更电力的提供路径的第1断流器25、第2断流器26、与该第二断流器26并联连接的第1充电电阻器27、第2断路器64、第1接触器63、第2接触器70、第3接触器61、第3断流器55、第4断流器56、及与该第4断流器56并联连接的第2充电电阻器57而构成。另外,除上述各结构部以外,包括对重要部位的电流和电压进行检测的电流检测器和电压检测器、对发电机6和电动机23的各转速进行检测的旋转检测器。

[0063] 接下来,说明构成混合动力车系统的各部分的连接关系以及简要功能。

[0064] 发动机5与产生电力的供电源之一的发电机6相连接。发电机6是由发动机5驱动的交流发电机。即,上述发动机5和发电机6起到交流供电源的作用。发电机6经由第3接触器61与第2功率转换器51相连接。此外,发电机6由第2功率转换器51驱动,并作为交流电动机进行动作。蓄电装置52是以锂离子电池、镍氢电池,双电荷层电容器、锂离子电容器、飞轮等为储蓄单元的电能储蓄装置,作为产生电力的其他供电源,经由第1接触器63和第2断路器64与直流公共部90相连接,并经由第2接触器70与第2功率转换器51相连接,进行直流电力的充放电。

[0065] 第2功率转换器51作为AC/DC转换器、DC/AC转换器或DC/DC转换器进行动作。第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作时,将发电机6发电得到的交流电力转换成直流电力并提供给直流公共部90。此外,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作时,将经由直流公共部90提供的由蓄电装置52或DC架空线1产生的直流电力转换成交流电力,使发电机6作为交流电动机进行动作,以驱动发动机5。此外,第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作时,将经由直流公共部90提供的由DC架空线1或第1功率转换器21产生的直流电力转换成所希望的直流电力,并对蓄电装置52进行充电。

[0066] 第1功率转换器21作为DC/AC转换器或AC/DC转换器进行动作。第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作时,将经由直流公共部90提供的直流电力转换成交流电力,并驱动电动机23。另一方面,第1功率转换器21作为AC/DC转换器进行动作时,将来自电动机23的再生电力转换成直流电力并提供给直流公共部90。

[0067] 电动机23接受从第1功率转换器21提供的交流电力来产生驱动力(推进力)。SIV3与直流公共部90连接,将经由直流公共部90提供的直流电力转换为固定电压/固定频率的交流电力并提供给辅助设备4。另外,辅助设备4是驱动装置以外的负载设备的总称。

[0068] 第1断流器25和第2断流器26串联连接,并插入到直流公共部90与第1功率转换器21之间。第2断流器26与第1功率转换器21之间插入有第1滤波电抗器28。此外,第3断流器55和第4断流器56串联连接,并插入到直流公共部90与第2功率转换器51之间。第4断流器56与第2功率转换器51之间插入有第2滤波电抗器58。

[0069] 以下同样,第1接触器63插入到蓄电装置52与直流公共部90之间,第2接触器70插入到蓄电装置52与第2功率转换器51之间,第3接触器61插入到发电机6与第2功率转换器51之间。第1接触器63和第2接触器70在蓄电装置52一侧有一端彼此连接,该连接端与蓄电装置52之间插入有第2断路器64。

[0070] 接下来,对各传感器进行说明。架空线电压检测器13检测架空线电压ES。架空线电流检测器12检测架空线电流IS。第1滤波电容器电压检测器36对第1滤波电容器29的电压(第1滤波电容器电压)EFC1进行检测。第1直流电流检测器35对流入流出第1功率转换器21的直流电流(第1直流电流)IS1进行检测。第1功率转换器输出电流检测器37对流入流出第1功率转换器21的交流电流(第1交流电流)IM1进行检测。

[0071] 同样,第2滤波电容器电压检测器66对第2滤波电容器59的电压(第2滤波电容器电压)EFC2进行检测。第2直流电流检测器65对流入流出第2功率转换器51的直流电流(第2直流电流)IS2进行检测。第2功率转换器输出电流检测器67对流入流出第2功率转换器51的交流电流(第2交流电流)IM2进行检测。

[0072] 蓄电装置电流检测器68对流入流出蓄电装置52的直流电流(蓄电装置电流)IB进行检测。第1速度检测器34对电动机23的转速(电动机转速)PG1进行检测。第2速度检测器7对发电机6的转速(发电机转速)PG2进行检测。

[0073] 上述各传感器检测出的检测值如图所示那样输入到控制装置100。此外,除上述传感器信息以外,表示蓄电装置52的状态的状态信息STB也输入到控制装置100。在该状态信息中包含表示蓄电装置52的充电(储蓄)状态的信息(SOC:State Of Charge)、表示蓄电装置52处于充电状态还是处于放电状态的信息(动作信息)等。

[0074] 此外,来自未图示的驾驶台的驾驶指令也输入到控制装置100。控制装置100根据驾驶指令,切换车辆的驾驶模式,基于来自各种传感器的检测值,生成对上述各功率转换器的未图示的开关元件进行控制的信号(PWM1、PWM2)、对各断路器的接通/关断进行控制的信号(HB1、HB2)、对各断流器的接通/关断进行控制的信号(LB1~4)、对各接触器的接通/关断进行控制的信号(SW1~3),并将其输出到控制对象的各部分。另外,图1中,为了避免复杂,省略对各断路器、各断流器及各接触器的控制信号的图示。

[0075] 接下来,对实施方式1的推进控制装置中的各驾驶指令所对应的动作进行说明。另外,若对直流公共部90提供所需的电力,则SIV3接通,向辅助设备4(照明、空调、控制电源等)提供所需的电力。另外,之后对SIV3和辅助设备4的动作省略说明。

[0076] 控制装置100在驾驶指令以“利用架空线电力进行动力运行”输入时,将第1断流器25控制成接通,利用第1充电电阻器27限制电流,并经由第1滤波电抗器28对第1滤波电容器29进行充电。在利用由第1滤波电容器电压检测器36检测出的电压值确认第1滤波电容器29

已充电至规定电压时,将第2断流器26接通,使第1充电电阻器27短路。然后,第1功率转换器21将直流电力转换为交流电力,驱动电动机23,使车辆行驶。

[0077] 在动力运行之后,若驾驶指令以“制动”输入,则控制装置100使电动机23作为发电机进行动作,利用第1功率转换器21将发电得到的交流电力转换成直流电力,返还给DC架空线1。在架空线电压高于规定电压的情况下,利用未图示的空气制动器使车辆停止。

[0078] 此外,在驾驶指令以“充电”输入时,控制装置100将第3断流器55接通,利用第2充电电阻器57限制电流,并经由第2滤波电抗器58对第2滤波电容器59进行充电。在利用由第2滤波电容器电压检测器66检测出的电压值确认第2滤波电容器59已充电至规定电压时,将第4断流器56接通,使第2充电电阻器57短路。并且,将第2接触器70接通,将第2断路器64接通,第2功率转换器51将DC架空线1的架空线电压转换成蓄电装置52的电压,经由电抗器72对蓄电装置52进行充电。此外,若驾驶指令以“放电”输入,则利用第2功率转换器51将蓄电装置52的电压转换成DC架空线1的架空线电压,并向DC架空线1放电。

[0079] 此外,在驾驶指令以“启动(发动机启动)”输入时,控制装置100将第3断流器55接通,利用第2充电电阻器57限制电流,并经由第2滤波电抗器58对第2滤波电容器59进行充电。在利用由第2滤波电容器电压检测器66检测出的电压确认第2滤波电容器59已充电至规定电压时,将第4断流器56接通,使第2充电电阻器57短路。并且,将第3接触器61接通,第2功率转换器51将直流电力转换成交流电力,驱动发电机6,启动发动机5。另外,在驱动发电机6之后,根据需要,对其剩余电力进行控制,使其通过第2功率转换器51提供给DC架空线1,或者对蓄电装置52进行充电。

[0080] 此外,在驾驶指令以“利用储蓄电力进行动力运行”输入时,控制装置100将第3断流器55接通,利用第2充电电阻器57限制电流,并经由第2滤波电抗器58对第2滤波电容器59进行充电。在由第2滤波电容器电压检测器66检测出第2滤波电容器59已充电至规定电压时,将第4断流器56接通,使第2充电电阻器57短路。然后,利用第1功率转换器21将直流电力转换为交流电力,驱动电动机23,使车辆行驶。

[0081] 在动力运行之后,若驾驶指令以“制动”输入,则控制装置100使电动机23作为发电机进行动作,利用第1功率转换器21将发电得到的交流电力转换成直流电力,对蓄电装置52进行充电。在蓄电装置52充满电时,停止充电,利用未图示的空气制动器使车辆停止。

[0082] 此外,若驾驶指令以“利用发电电力进行动力运行”输入,则控制装置100利用第2功率转换器51将由发动机5驱动的发电机6的发电电力转换成直流电力,利用第1功率转换器21将该直流电力转换成交流电力,驱动电动机23,使车辆行驶。另外,根据动力运行电力,相应地进行调整发电电力和储蓄电力的充放电的控制。

[0083] 接下来,对实施方式1的推进控制装置中不同行驶区间(电气化区间、非电气化区间)的动作进行说明。

[0084] 首先,对在电气化区间行驶时的动作说明。作为开始在电气化区间行驶的准备,控制装置100将第1接触器63关断,使蓄电装置52从直流公共部90断开,将第3接触器61关断,使发电机6从第2功率转换器51断开。此外,将第2断路器64接通,将第2接触器70接通,经由电抗器72将蓄电装置52与第2功率转换器51进行连接,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作。

[0085] 若接收到来自驾驶台的“动力运行指令”,则使DC导电弓2上升,接收来自DC架空线

1的直流电力。此时,控制装置100将第1断路器11接通,将DC架空线1的直流电力提供给直流公共部90。此外,控制装置100利用第1断流器25、第2断流器26和第1充电电阻器27对第1滤波电容器29进行充电,使第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作,将直流电力转换成交流电力,驱动电动机23,使车辆行驶。此外,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,将蓄电装置52的输出电压转换成架空线电压,对直流电力进行补偿,以抑制架空线电压的变动。

[0086] 之后,若从驾驶台接收到“制动指令”,则控制装置100使电动机23作为发电机进行动作,并使第1功率转换器21作为AC/DC转换器进行动作,将交流电力转换成直流电力,向DC架空线1返还直流电力。另外,部分电力从SIV3提供给辅助设备4。在DC架空线1的电压高于规定电压时,不再向DC架空线1返还电力,因此,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,将剩余电力充电至蓄电装置52。

[0087] 另外,蓄电装置52的SOC高于规定值时,将无法对蓄电装置52进行充电。因此,在使蓄电装置52从直流公共部90断开的状态下,利用第1功率转换器21将再生电力转换成直流电力,再利用第2功率转换器51转换成交流电力,将发电机6作为电动机进行驱动,在发动机5中消耗再生电力。

[0088] 另一方面,与上述情况相反,在蓄电装置52的SOC低于规定值时,将第2断路器64接通,并将第2接触器70接通,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,经由电抗器72将再生电力充电至蓄电装置52。

[0089] 接着,对在非电气化区间行驶时的动作进行说明。控制装置100将第1接触器63关断,使蓄电装置52从直流公共部90断开,将第3接触器61关断,使发电机6从第2功率转换器51断开。此外,将第2断路器64接通,将第2接触器70接通,经由电抗器72将蓄电装置52与第2功率转换器51进行连接,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作。然后,利用第2功率转换器51将蓄电装置52的放电电力转换成直流电力,再使第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作,将该直流电力转换成交流电力,驱动电动机23,使车辆行驶。在该实施方式中,由于利用蓄电装置52的电力使车辆行驶,因此,噪音非常低。

[0090] 之后,在以规定速度、距离或时间等离开车站等人多的场所时,控制装置100利用第2功率转换器51将蓄电装置52的放电电力(直流电力)转换成交流电力,将发电机6作为电动机进行驱动,启动发动机5。而且,控制装置100控制第2断路器64关断,并将第1接触器63关断,使蓄电装置52从直流公共部90断开。此外,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,将由发动机5驱动的发电机6的发电电力(交流电力)转换成直流电力,利用第1功率转换器21将该直流电力转换成交流电力,驱动电动机23,使车辆加速。此时,对第2功率转换器51进行控制,以使得作为输出电压的直流电压恒定。即,在该控制下,对车辆行驶有贡献的主要电力不是蓄电装置52的电力,而是发电机6的发电电力。

[0091] 而且,控制装置100利用第2功率转换器51进行使中间直流电压(直流公共部90的电压)上升的控制,将该中间直流电压控制为DC架空线电压。此时,优选对直流电压的上升方式进行调整,使得不改变第1功率转换器21的脉冲模式。通过这种控制,能抑制因第1功率转换器21的脉冲模式(非同步PWM、同步PWM等)的变化而引起的电磁噪声的变化,获得能抑制由电磁噪声的变化所导致的不愉快的声音的效果。

[0092] 此外,通过提高中间直流电压,能使得在架空线下行驶时的电动机性能与利用架

空线电力时相同,具有使装置小型轻量化的效果。

[0093] 此外,若在车辆的行驶过程中接收到来自驾驶台的“制动指令”,则根据车速和蓄电装置52的充电状态(SOC),变更制动方法。这是由于,再生电力的大小与车速的大小大致成比例,从而能对蓄电装置充电的再生电力受蓄电装置的充电状态所限制。其结果是,在发动机5和发电机6中消耗剩余电力,或利用未图示的空气制动器来使其停止。此外,部分电力从SIV3提供给辅助设备4而被消耗。

[0094] 在车速较高、且SOC较高的情况下,基本无法对蓄电装置52进行再生电力的充电,因此,在使蓄电装置52从直流公共部90断开的状态下,使电动机23作为发电机进行动作,利用第1功率转换器21将再生电力转换成直流电力,再利用第2功率转换器51转换成交流电力,将发电机6作为电动机进行驱动,在发动机5中消耗再生电力。

[0095] 在车速较高、且SOC较低的情况下,将第2断路器64接通,并将第2接触器70接通,使第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,经由电抗器72将再生电力充电至蓄电装置52。

[0096] 另一方面,在车速较低的情况下,将第2断路器64接通,并将第1接触器63接通,使蓄电装置52与直流公共部90连接,利用来自第1功率转换器21的再生电力,对蓄电装置52进行充电。

[0097] 接下来,对实施方式1的推进控制装置中的各模式各自的动作进行说明。图2是用于说明实施方式1所涉及的推进控制装置的各模式所对应的动作的简要结构图。根据该简图,具有如下结构:直流架空线1、第1功率转换器21、第2功率转换器51以及蓄电装置52经由直流公共部90进行电连接,蓄电装置52还与第2功率转换器51的位于直流公共部90相反侧的第1输入输出端进行电连接。

[0098] 另外,在该图2中,将图1的结构中的发动机5、电动机23及蓄电装置52分别表述为“ENG”、“M”及“BAT”。此外,对于第1功率转换器21及第2功率转换器51,采用着眼于其功能的表述。具体而言,第1功率转换器21在作为AC/DC转换器进行动作的情况下为“CNV”,在作为DC/AC转换器进行动作的情况下为“INV”。同样地,第2功率转换器51在作为AC/DC转换器进行动作的情况下为“CNV”,在作为DC/AC转换器进行动作的情况下为“INV”,在作为DC/DC转换器进行动作的情况下为“DC/DC”。另外,在以下的说明中,设DC架空线1的额定电压例如为1500Vdc,蓄电装置52的满充电电压例如为600Vdc。

[0099] (a-1:启动)

[0100] 图3是表示利用蓄电装置52的电力来启动发动机时的动作的图。如图所示,在利用蓄电装置52的电力来启动发动机的情况下,控制DC导电弓2下降(OFF),第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为DC/AC转换器(INV)进行动作,将从蓄电装置52施加的低压的直流电压转换为三相交流电压,以将发电机6作为电动机进行驱动,启动与发电机6相连接的发动机5。

[0101] (a-2:动力运行)

[0102] 图4是表示利用发电机6的发电电力来驱动电动机23时的动作的图。这种控制假设是在不使用蓄电装置52的情况或蓄电装置52发生故障的情况等下使用。如图所示,在利用发电机6的发电电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器

51作为AC/DC转换器(CNV)进行动作,第1功率转换器21作为DC/AC转换器(INV)进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。即,直流公共部的电压在车辆启动时(发车时)和动力运行时被控制成为不同的电压。

[0103] (a-3:动力运行+放电)

[0104] 图5是表示利用发电机6的发电电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用发电机6的发电电力和蓄电装置52的储蓄电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,第1功率转换器21接受来自第2功率转换器51及蓄电装置52的各直流电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与蓄电装置52的电压(600Vdc附近)相匹配的600Vdc或其附近的电压(以下称为“低压电压”)。

[0105] (a-4:动力运行)

[0106] 图6是表示仅利用蓄电装置52的储蓄电力来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在仅利用蓄电装置52的储蓄电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。因此,能将对第1功率转换器21的输入电压保持得较高,可高速驱动车辆。

[0107] (a-5:动力运行)

[0108] 图7是表示仅利用蓄电装置52的储蓄电力来驱动电动机23时的与图6不同的动作的图。在仅利用蓄电装置52的储蓄电力来驱动电动机23时,也可以与图6不同地如图7那样进行控制。这种控制假设是在第2功率转换器51发生故障的情况等下使用。图7的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61关断,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受来自蓄电装置52的直流电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制下,对直流公共部直接施加蓄电装置52的电压,因此,直流公共部的电压成为低压电压(600Vdc附近)。因此,第1功率转换器21的动作受到限制,车辆的驱动变得低速。

[0109] (a-6:再生)

[0110] 图8是表示将电动机23的再生电力用于发动机制动时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力用于发动机制动的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,并且,第2功率转换器51作为DC/AC转换器(INV)进行动作,通过驱动发电机6,来进行发动机制动。另外,在该控制下,蓄电装置52与直流公共部断开,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近)。

[0111] (a-7:再生+充电/发动机制动)

[0112] 图9是表示将电动机23的再生电力用作为发动机制动和充电电力时的动作的图。

如图所示,在将电动机23的再生电力用作为发动机制动和充电电力的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。此外,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,利用从第1功率转换器21提供的剩余电力来驱动发电机6,进行发动机制动。另外,在该控制下,蓄电装置52与直流公共部连接,因此,直流公共部的电压控制为低压电压(600Vdc附近)。

[0113] (a-8:再生+充电)

[0114] 图10是表示将电动机23的所有再生电力用作为充电电力时的动作的图。如图所示,在将电动机23的所有再生电力用作为充电电力的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,并且,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。另外,在该控制下,将再生电力高效地充电至蓄电装置52,因此,将直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近)。

[0115] (a-9:再生+充电)

[0116] 图11是表示将电动机23的所有再生电力用作为充电电力时的与图10不同的动作的图。在将电动机23的所有再生电力用作为充电电力时,也可以与图10不同地如图11那样进行控制。这种控制假设是在第2功率转换器51发生故障的情况等下进行。图11的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61关断,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受来自电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。另外,在该控制下,对直流公共部直接施加蓄电装置52的电压,因此,直流公共部的电压成为低压电压(600Vdc附近)。因此,提供给充电电力的再生电力与图10的情况相比变小。

[0117] (a-10、模式:发电充电)

[0118] 图12是表示利用发电机6的发电电力来对蓄电装置52进行充电时的动作的图。如图所示,在利用发电机6的发电电力来对蓄电装置52进行充电的情况下,控制DC导电弓2下降,第1断路器11关断,第3接触器61接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为AC/DC转换器(CNV)进行动作,对蓄电装置52进行充电。另外,在该控制下,蓄电装置52与直流公共部连接,因此,直流公共部的电压控制为低压电压(600Vdc附近)。

[0119] 图13是以表格形式对图3~图12所示的动作进行一览的图,不仅示出了这些图所示的各部分的动作状态或控制状态,还示出与图1的附图对应的各部分的控制状态。第1、第2功率转换器的栏所示的“INV”、“CNV”、“DC/DC”表示第1、第2功率转换器的动作状态,“×”标记意味着不利用第1、第2功率转换器。导电弓的栏所示的“OFF”意味着DC导电弓2下降。第1、第2断路器、第1~第4断流器及第1~第3接触器的栏所示的“○”标记意味着处于导通状态,“×”标记意味着处于非导通状态。另外,图示的内容如上所述,省略详细说明。

[0120] 目前为止的说明是不使用DC架空线的电力时的动作说明。接下来,对使用DC架空线的电力时的动作进行说明。

[0121] (b-1:启动)

[0122] 图14是表示利用DC架空线1的电力来启动发动机时的动作的图。如图所示,在利用

DC架空线1的电力来启动发动机的情况下,控制DC导电弓2上升(ON),第1断路器11接通,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,将从DC架空线1施加的高压的直流电压转换为三相交流电压,以将发电机6作为电动机进行驱动,启动与发电机6相连接的发动机5。

[0123] <b-2:发电再生>

[0124] 图15是表示使发电机6的发电电力再生于(提供给)DC架空线1时的动作的图。如图所示,在使发电机6的发电电力再生于DC架空线1的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,向DC架空线1提供发电电力。另外,在该控制中,第2功率转换器51的输出电压控制成为与架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。

[0125] (b-3:动力运行)

[0126] 图16是表示利用DC架空线1的电力来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用DC架空线1的电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70也关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。

[0127] (b-4:动力运行+发电)

[0128] 图17是表示利用DC架空线1的电力和发电机6的发电电力双方来驱动电动机23时的动作的图。这种控制假设是在蓄电装置52的SOC较低的情况、蓄电装置52发生故障的情况下等进行。如图所示,在利用DC架空线1的电力和发电机6的发电电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,第1功率转换器21接受第2功率转换器51的电力及架空线电力双方,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。

[0129] (b-5:动力运行+放电)

[0130] 图18是表示利用DC架空线1的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用DC架空线1的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第2功率转换器51接受蓄电装置52的储蓄电力,作为AC/DC转换器进行动作。此外,第1功率转换器21接受第2功率转换器51的输出电力及架空线电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。

[0131] (b-6:动力运行+充电)

[0132] 图19是表示将DC架空线1的电力用作为电动机23的驱动电力及给蓄电装置52充电的充电电力时的动作的图。如图所示,在将架空线电力用作为电动机23的驱动电力及给蓄电装置52充电的充电电力的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受架空线电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。此外,第2功率转换器51接受部分架

空线电力,作为DC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。

[0133] (b-7:再生)

[0134] 图20是表示将电动机23的再生电力返还给DC架空线1时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力返还给DC架空线1的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力返还给DC架空线1。另外,在该控制下,将再生电力返还给DC架空线1,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0135] (b-8:再生+发动机制动)

[0136] 图21是表示将电动机23的再生电力用作为架空线电力及发动机制动时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力用作为架空线电力和发动机制动的情况下,控制成DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61接通,第1接触器63关断,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力返还给DC架空线1。此外,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,利用从第1功率转换器21提供的剩余电力来驱动发电机6,进行发动机制动。另外,在该控制下,将再生电力返还给DC架空线1,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0137] (b-9:再生+充电)

[0138] 图22是表示将电动机23的再生电力用作为架空线电力及充电电力时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力用作为架空线电力和充电电力的情况下,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力返还给DC架空线1。此外,第2功率转换器51接受部分再生电力,作为DC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。另外,在该控制下,将再生电力返还给DC架空线1,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0139] (b-10:充电/放电)

[0140] 图23是表示在DC架空线1与蓄电装置52之间进行充电或放电时的动作的图。如图所示,在DC架空线1与蓄电装置52之间进行充电/放电时,控制DC导电弓2上升,第1断路器11接通,第3接触器61关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,在对蓄电装置52进行充电时,第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,将架空线电压(1500Vdc附近)降压至规定的低压电压并进行充电。另一方面,在从蓄电装置52进行放电时,将充电电压(600Vdc附近)升压至架空线电压(1500Vdc附近)而进行放电。

[0141] 图24是以表格形式对图14~图23所示的动作进行一览的图,不仅示出了这些图所示的各部分的动作状态或控制状态,还示出与图1的附图相对应的各部分的控制状态。各标号等的意义与图13处说明的相同,故省略详细说明。此外,图24所示的内容如上所述,故省略详细说明。

[0142] 如上所述,实施方式1的推进控制装置中,根据电力的输入方式,使第1功率转换器21作为DC/AC转换器或AC/DC转换器进行动作,使第2功率转换器51作为DC/AC转换器、AC/DC转换器或DC/DC转换器进行动作,利用从直流公共部90或未与直流公共部90连接的第1输入

输出端侧提供的直流电力,来对蓄电装置52进行充电,通过直流公共部90或第1输入输出端,来从蓄电装置52进行放电。由此,无需设置第3功率转换器。因此,要以往的混合动力车也能使用架空线电力的情况下,也可采用不会导致功率转换器增加的结构。

[0143] 此外,实施方式1的推进控制装置中,能根据供电的输入方式,将直流公共部90的电压自由地调整成包含高压电压或低压电压的所希望的电压。即,除部分输入方式以外,能将直流公共部90的电压维持在高压电压。由此,能增加第1功率转换器21的能力得到最大限度运用的机会。此外,还能有效地对蓄电装置52进行充电。

[0144] 实施方式2

[0145] 图25是表示包含本发明实施方式2所涉及的推进控制装置的混合动力车系统的一个结构例的图。

[0146] 实施方式1的混合动力车系统包括DC架空线和蓄电装置这两个直流电源、发动机及发电机所形成的一个交流电源而构成。另一方面,实施方式2的混合动力车系统中,采用如下结构来代替具有发动机5和发电机6的结构:经由AC导电弓82接收来自单相的交流架空线(以下称为“AC架空线”)83的交流电力,将接收到的交流电力经由变压器80和第3断路器81提供(施加)给第2功率转换器51。此外,关于其他结构,与图1相同或等同,附加相同标号,并省略详细说明。

[0147] 接下来,对实施方式2的推进控制装置中的各模式各自的动作进行说明。图26是用于说明实施方式2所涉及的推进控制装置各模式所对应的动作的简要结构图。另外,该图26中的表述方式与图2所示的相同。此外,与图2同样,仅示出与各模式各自的动作有较大关联的主要结构部。

[0148] (c-1:动力运行)

[0149] 图27是表示利用DC架空线1的电力来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用DC架空线1的电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第3接触器70也关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。

[0150] (c-2:动力运行)

[0151] 图28是表示利用AC架空线83的电力来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用AC架空线83的电力来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2下降,AC导电弓82上升,第1断路器11关断,第3断路器81接通,第1接触器63关断,第3接触器70也关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,将AC架空线电力转换成直流电力。此外,第1功率转换器21接受第2功率转换器51的转换电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与DC架空线的额定电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。

[0152] (c-3:动力运行+放电)

[0153] 图29是表示利用AC架空线83的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用AC架空线83的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2下降,AC导电弓82上升,第1断路器11关断,第3断路器81接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第2功率转换器51接受AC架空线电力,作为AC/DC转换器进行动作。此外,第1功率转换器21接受第2功率转换器51

的输出电力及蓄电装置52的储蓄电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制下,蓄电装置52与直流公共部连接,因此,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为低压电压(600Vdc附近)。

[0154] (c-4:动力运行+放电)

[0155] 图30是表示利用DC架空线1的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23时的动作的图。如图所示,在利用DC架空线1的电力和蓄电装置52的储蓄电力双方来驱动电动机23的情况下,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第2功率转换器51接受蓄电装置52的储蓄电力,作为DC/DC转换器进行动作。此外,第1功率转换器21接受第2功率转换器51的输出电力及DC架空线电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。另外,在该控制中,对第2功率转换器51进行控制,使得直流公共部的电压成为与DC架空线电压相匹配的高压电压(1500Vdc附近)。

[0156] (c-5:再生)

[0157] 图31是表示将电动机23的再生电力返还给DC架空线1时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力返还给DC架空线1的情况下,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第2接触器70也关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力返还给DC架空线1。另外,在该控制下,将再生电力返还给DC架空线1,因此,将直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0158] (c-6:再生)

[0159] 图32是表示将电动机23的再生电力返还给AC架空线83时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力返还给AC架空线83的情况下,控制DC导电弓2下降,AC导电弓82上升,第1断路器11关断,第3断路器81接通,第1接触器63关断,第2接触器70也关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力转换成直流电力。此外,第2功率转换器51接受第1功率转换器21的输出电力,作为DC/AC转换器进行动作,将转换得到的交流电力返还给AC架空线83。另外,在该控制下,将再生电力高效地返还给AC架空线83,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0160] (c-7:再生+充电)

[0161] 图33是表示将电动机23的再生电力用作为AC架空线电力及充电电力时的动作的图。如图所示,在将电动机23的再生电力用作为AC架空线电力及充电电力的情况下,控制DC导电弓2下降,AC导电弓82上升,第1断路器11关断,第3断路器81接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,利用该再生电力对蓄电装置52进行充电。此外,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,将从第1功率转换器21提供的剩余电力转换成交流电力,将该转换电力返还给AC架空线83。另外,在该控制下,蓄电装置52与直流公共部连接,因此,直流公共部的电压控制为低压电压(600Vdc附近)。

[0162] (c-8:再生+充电)

[0163] 图34是表示将电动机23的再生电力用作为DC架空线电力及充电电力时的动作的

图。如图所示,在将电动机23的再生电力用作为DC架空线电力及充电电力的情况下,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受电动机23的再生电力,作为AC/DC转换器进行动作,将该再生电力返还给DC架空线1。此外,第2功率转换器51接受部分再生电力,作为DC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。另外,在该控制下,将再生电力返还给DC架空线1,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近或其以上的规定电压)。

[0164] (c-9:充电/放电)

[0165] 图35是表示在DC架空线1与蓄电装置52之间进行充电或放电时的动作的图。如图所示,在DC架空线1与蓄电装置52之间进行充电/放电时,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,在对蓄电装置52进行充电时,第2功率转换器51作为DC/DC转换器进行动作,将架空线电压(1500Vdc附近)降压至规定的低压电压进行充电。另一方面,在从蓄电装置52进行放电时,将充电电压(600Vdc附近)升压至架空线电压(1500Vdc附近)进行放电。

[0166] (c-10:充电/放电)

[0167] 图36是表示在AC架空线83与蓄电装置52之间进行充电或放电时的动作的图。如图所示,在AC架空线83与蓄电装置52之间进行充电/放电时,控制DC导电弓2下降,AC导电弓82上升,第1断路器11关断,第3断路器81接通,第1接触器63接通,第2接触器70关断。在上述那样的控制下,在对蓄电装置52进行充电时,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,将AC架空线电压降压至规定的低压电压进行充电。另一方面,在从蓄电装置52进行放电时,将蓄电装置52的电压升压至规定的交流电压而向AC架空线83进行放电。另外,从蓄电装置52的电压(充电电压,600Vdc附近)转换成AC架空线电压的转换通过考虑变压器80的绕组比并调整第2功率转换器51的升压比来进行。

[0168] (c-11:电力互换)

[0169] 图37是表示在DC架空线1与AC架空线83之间进行电力互换时的动作的图。如图所示,在DC架空线1与AC架空线83之间进行电力互换时,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82也上升,第1断路器11接通,第3断路器81也接通,第1接触器63关断,第2接触器70也关断。在上述那样的控制下,在从DC架空线1向AC架空线83进行电力互换时,第2功率转换器51作为DC/AC转换器进行动作,将DC架空线电压转换成规定的AC架空线电压并提供给AC架空线。另一方面,在从AC架空线83向DC架空线1进行电力互换时,第2功率转换器51作为AC/DC转换器进行动作,将AC架空线电压转换成规定的DC架空线电压并提供给DC架空线。另外,在该控制下,DC架空线1与直流公共部连接,因此,直流公共部的电压控制为高压电压(1500Vdc附近)。

[0170] (c-12:动力运行+充电)

[0171] 图38是表示将DC架空线1的电力用作为电动机23的驱动电力及给蓄电装置52充电的充电电力时的动作的图。如图所示,在将DC架空线电力用作为电动机23的驱动电力及给蓄电装置52充电的充电电力的情况下,控制DC导电弓2上升,AC导电弓82下降,第1断路器11接通,第3断路器81关断,第1接触器63关断,第2接触器70接通。在上述那样的控制下,第1功率转换器21接受DC架空线电力,作为DC/AC转换器进行动作,驱动电动机23。此外,第2功率转换器51接受部分DC架空线电力,作为DC/DC转换器进行动作,对蓄电装置52进行充电。

[0172] 图39是以表格形式对图27~图38所示的动作进行一览的图,不仅示出了这些图所示的各部分的动作状态或控制状态,还示出与图25对应的各部分的控制状态。各标号等的意义与图13处说明的相同,故省略详细说明。此外,图39所示的内容如上所述,故省略详细说明。

[0173] 另外,实施方式2中,以AC架空线为单相的情况为一个示例来进行说明,但也可以构成为如图40所示那样,经由AC导电弓86和三相变压器85从三相的AC架空线87接受供电。其主要动作与单相的交流架空线的情况相同,并且,可得到与单相的交流架空线的情况相同的效果。

[0174] 工业上的实用性

[0175] 如上所述,本发明对于即使要以往的混合动力车也能使用架空线电力的情况下也不会导致功率转换器增加的电车的推进控制装置是有用的。

[0176] 标号说明

- | | | |
|--------|----|----------------|
| [0177] | 1 | 直流架空线(DC架空线) |
| [0178] | 2 | DC导电弓 |
| [0179] | 3 | 辅助电源装置(SIV) |
| [0180] | 4 | 辅助设备 |
| [0181] | 5 | 发动机 |
| [0182] | 6 | 发电机 |
| [0183] | 7 | 速度检测器 |
| [0184] | 8 | 车轮 |
| [0185] | 9 | 轨道 |
| [0186] | 11 | 第1断路器 |
| [0187] | 12 | 架空线电流检测器 |
| [0188] | 13 | 架空线电压检测器 |
| [0189] | 21 | 功率转换器 |
| [0190] | 23 | 电动机 |
| [0191] | 25 | 第1断流器 |
| [0192] | 26 | 第2断流器 |
| [0193] | 27 | 第1充电电阻器 |
| [0194] | 28 | 第1滤波电抗器 |
| [0195] | 29 | 第1滤波电容器 |
| [0196] | 34 | 第1速度检测器 |
| [0197] | 35 | 第1直流电流检测器 |
| [0198] | 36 | 第1滤波电容器电压检测器 |
| [0199] | 37 | 第1功率转换器输出电流检测器 |
| [0200] | 51 | 第2功率转换器 |
| [0201] | 52 | 蓄电装置 |
| [0202] | 55 | 第3断流器 |
| [0203] | 56 | 第4断流器 |

[0204]	57	第2充电电阻器
[0205]	58	第2滤波电抗器
[0206]	59	第2滤波电容器
[0207]	61	第3接触器
[0208]	63	第1接触器
[0209]	64	第2断路器
[0210]	65	第2直流电流检测器
[0211]	66	第2滤波电容器电压检测器
[0212]	68	蓄电装置电流检测器
[0213]	70	第2接触器
[0214]	72	电抗器
[0215]	80	变压器
[0216]	81、87	交流架空线(AC架空线)
[0217]	81	第3断路器
[0218]	82、86	AC导电弓
[0219]	85	三相变压器
[0220]	90	电流公共部
[0221]	100	控制装置

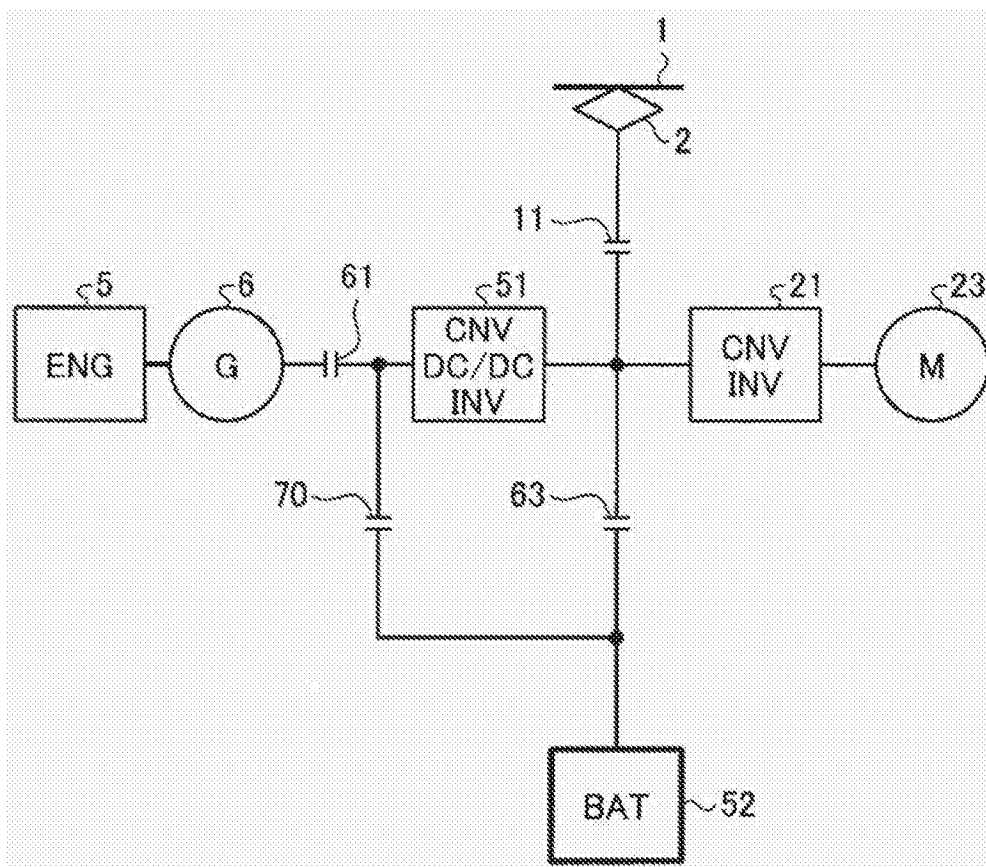


图2

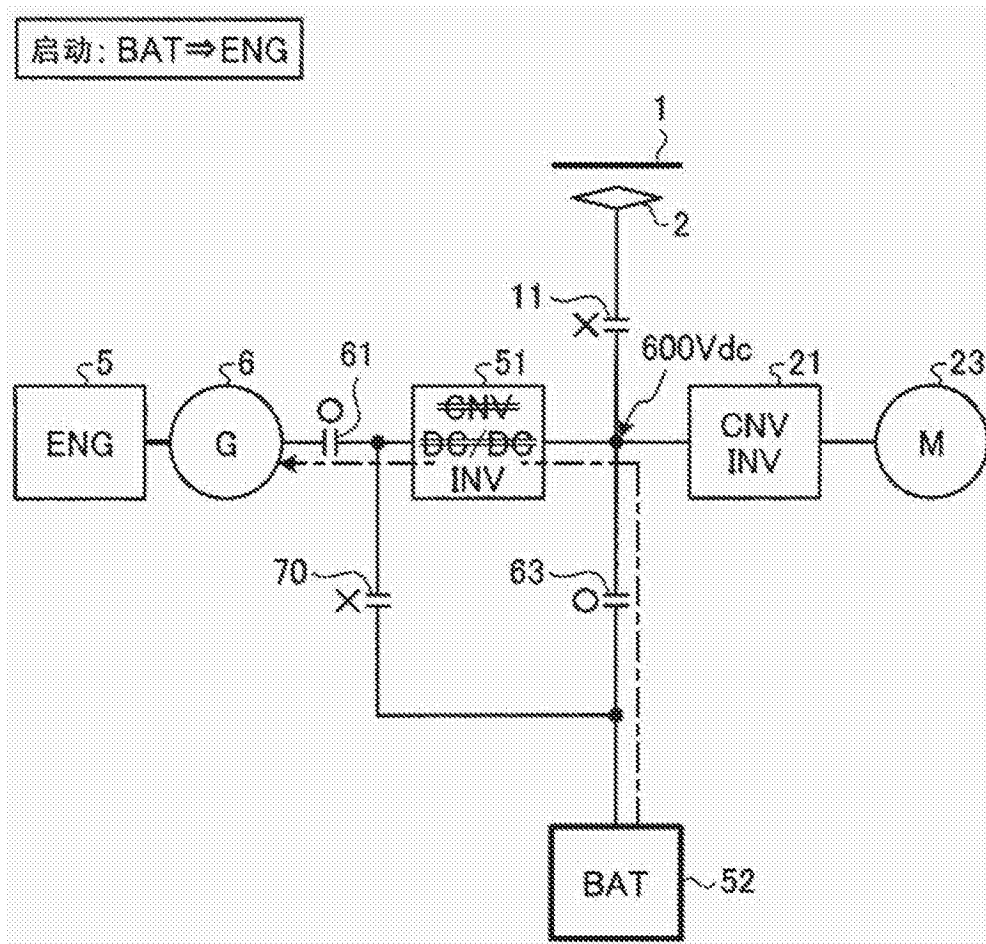


图3

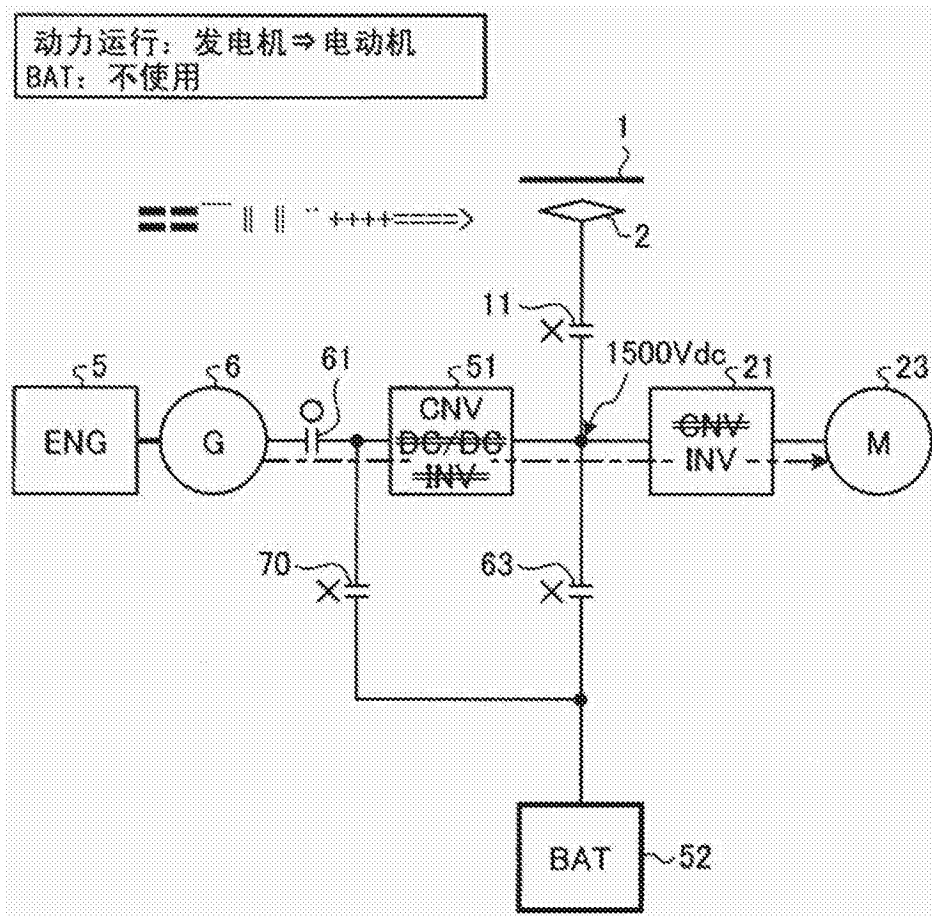


图4

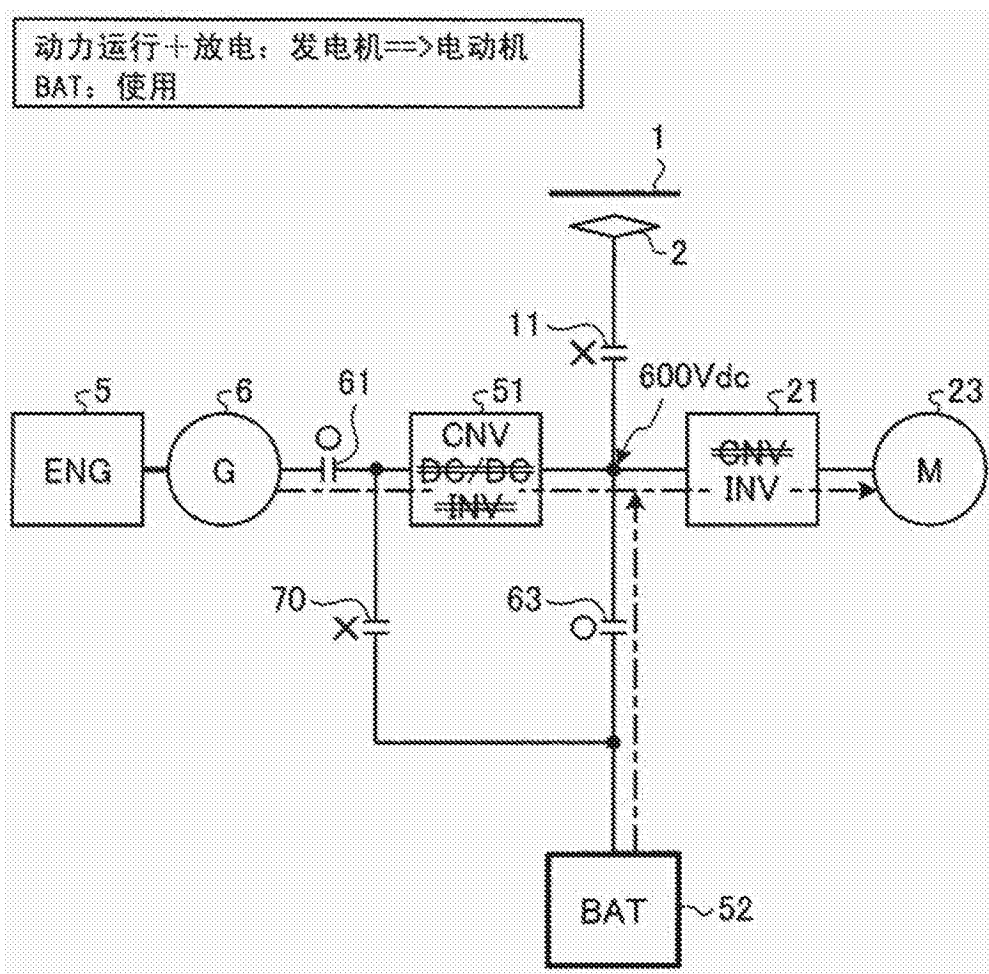


图5

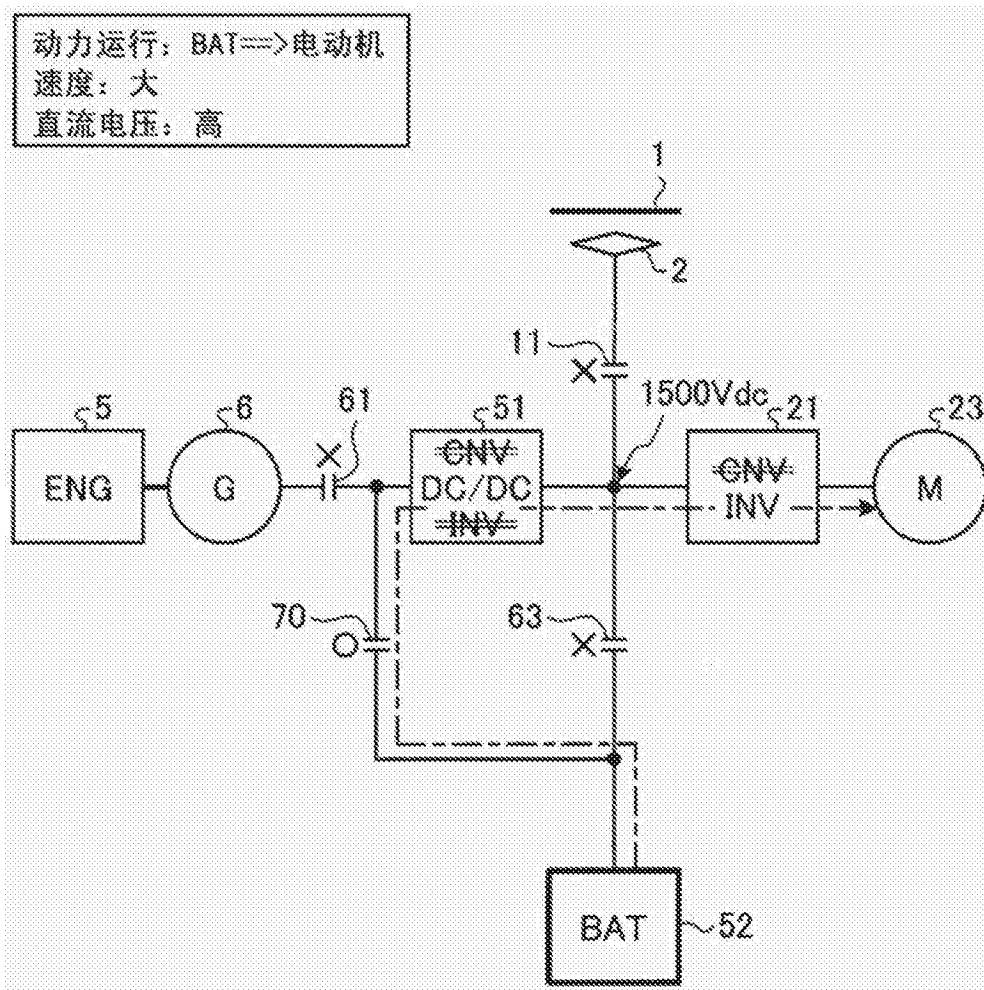


图6

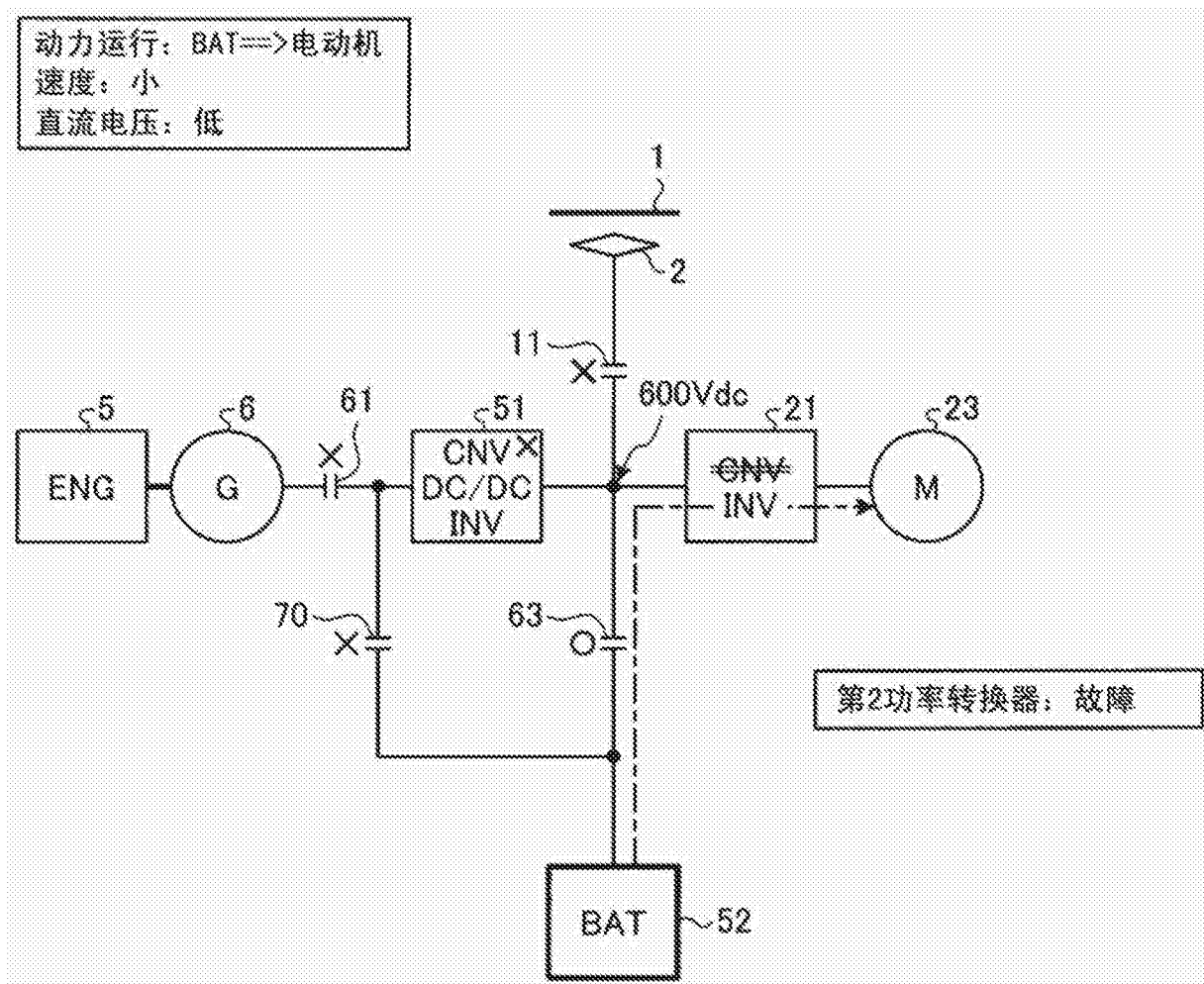


图7

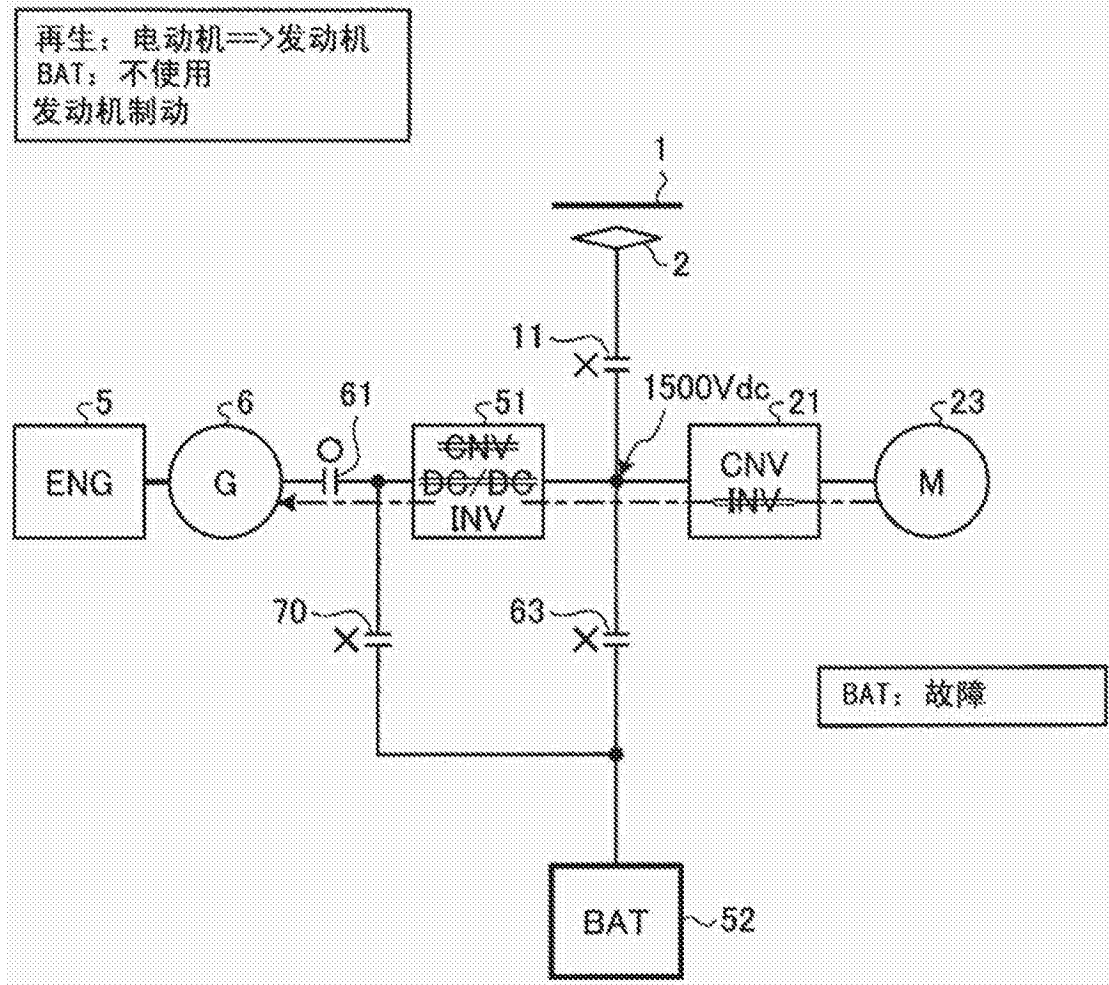


图8

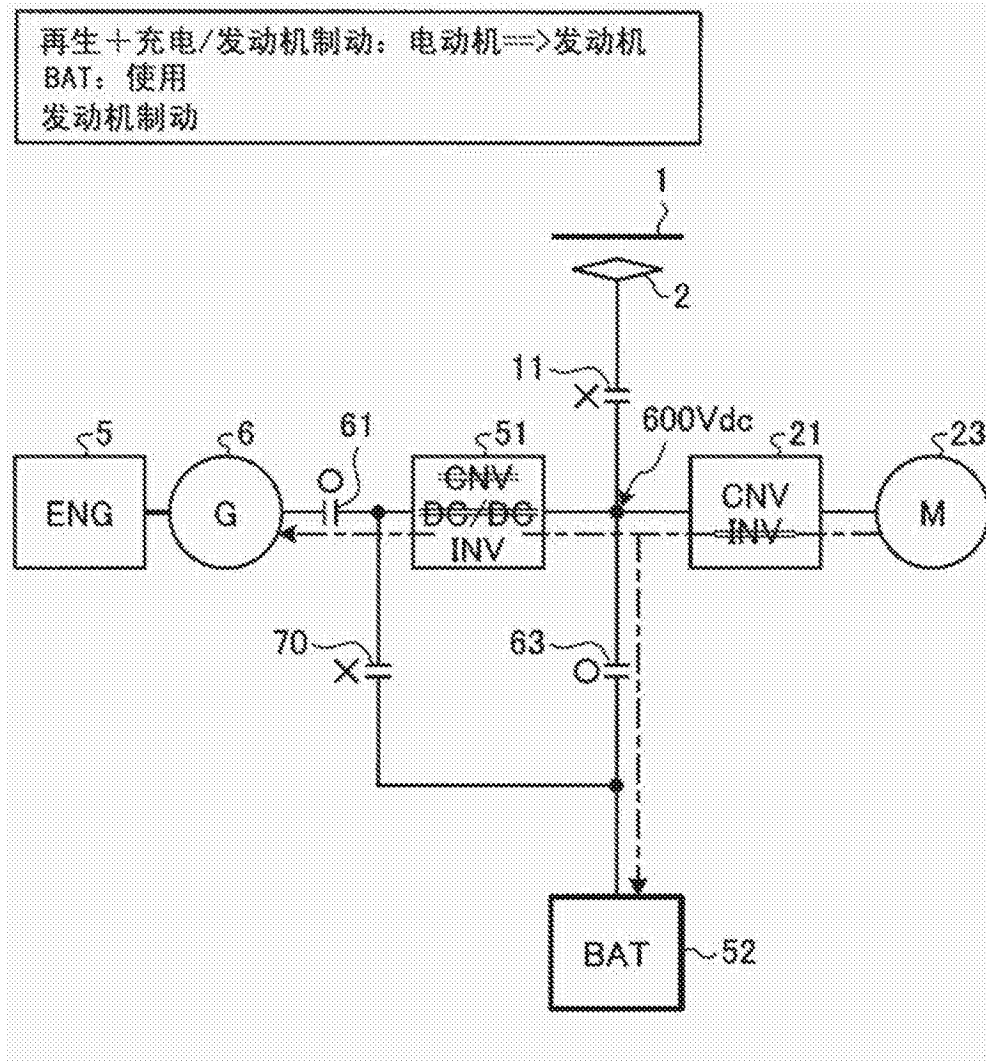


图9

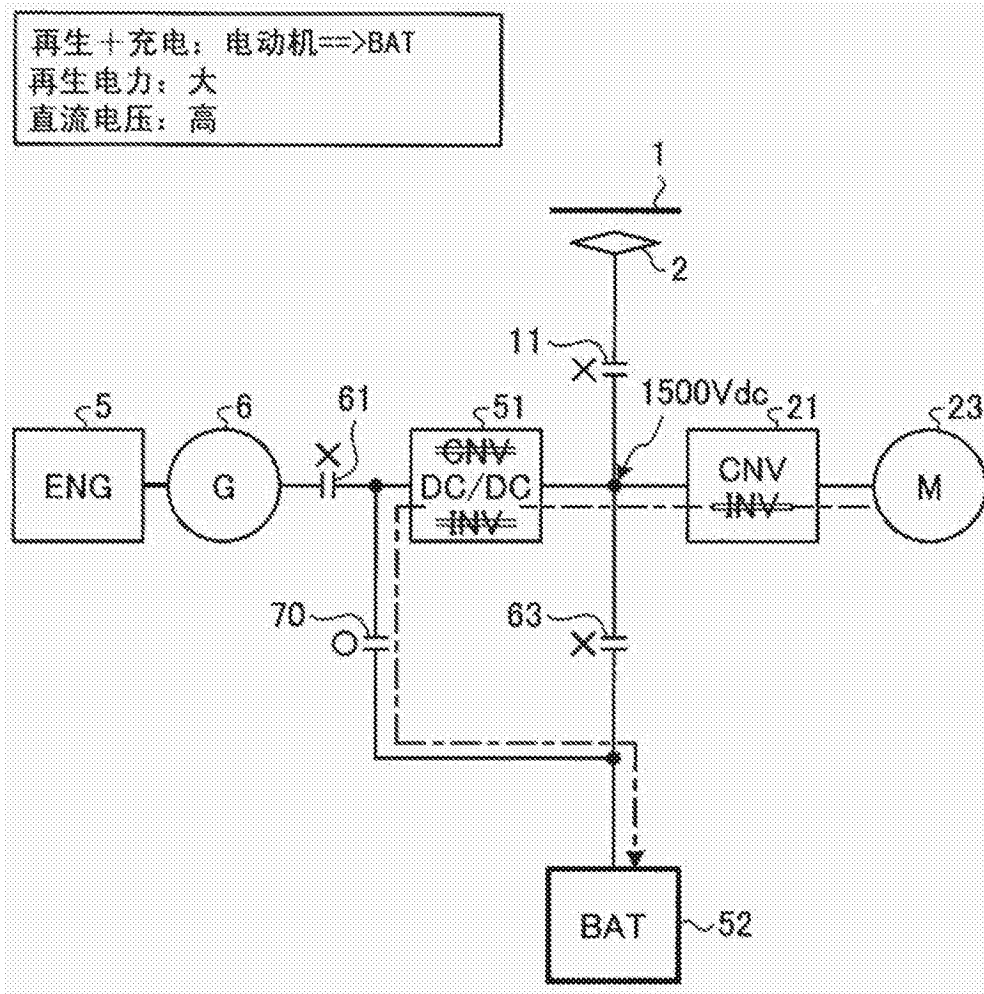


图10

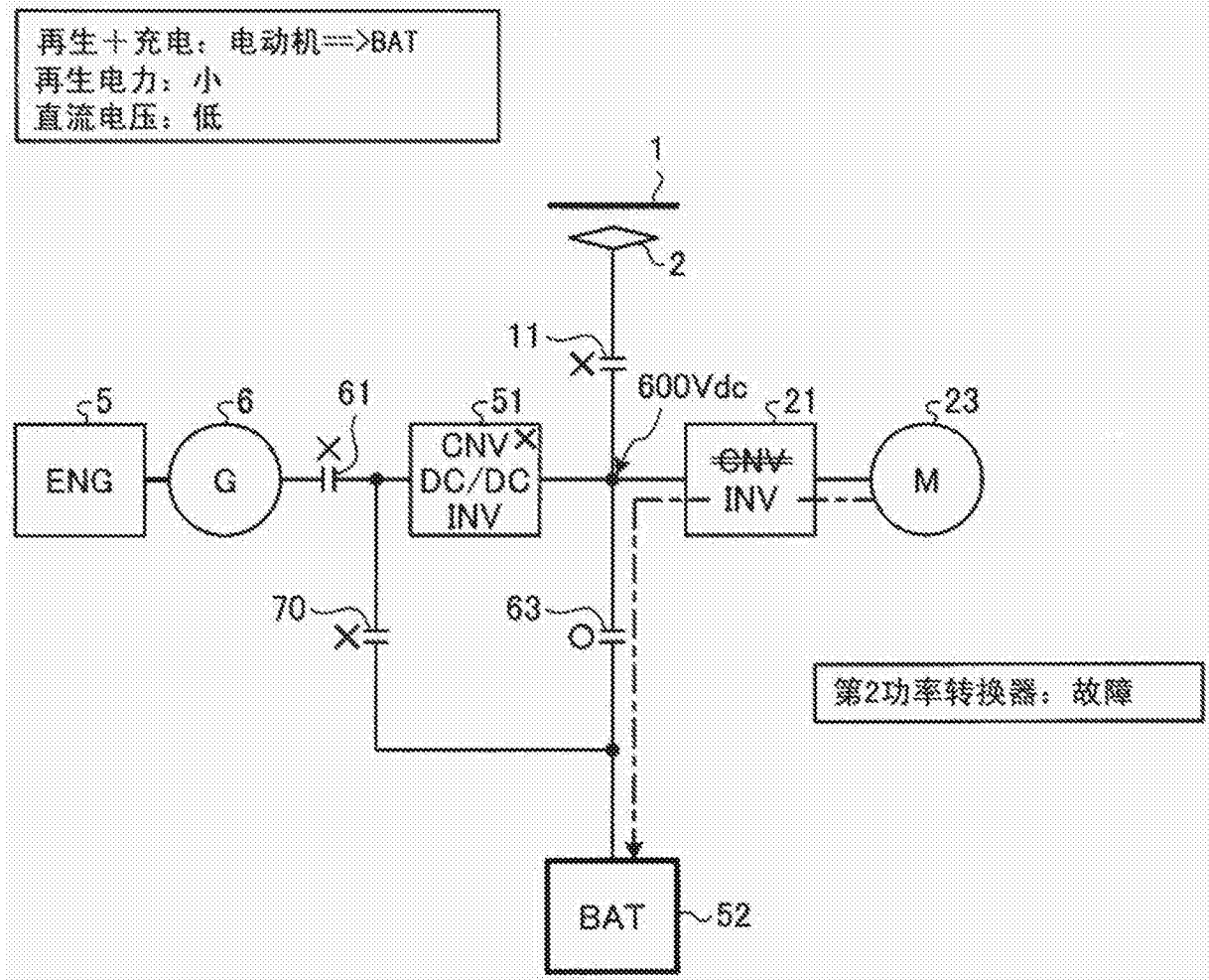


图11

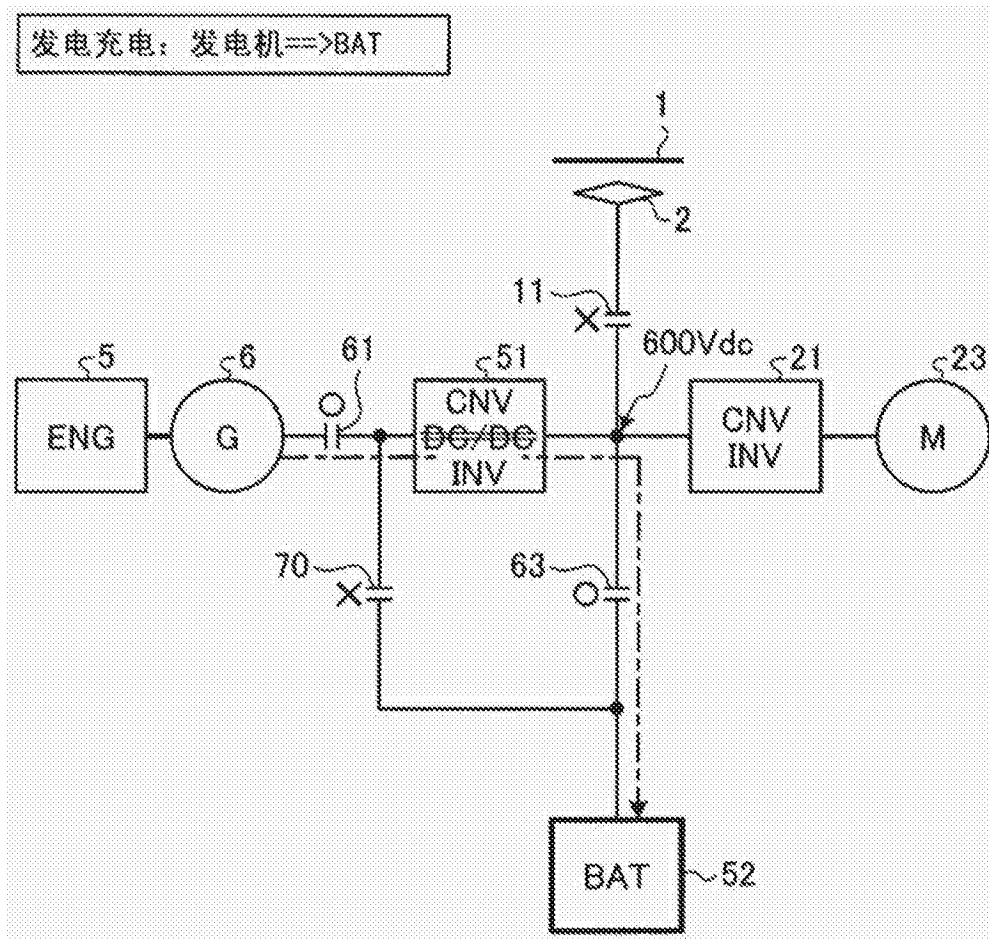


图12

标号	2	11	21	25	26	51	55	56	64	70	83	81	6	5	图	模式	
结构部	发电可	第1 断路器	第1 功率 转换器	第1 断路器	第2 断路器	第2 功率 转换器	第3 断路器	第4 断路器	第2 断路器	第2 断路器	第1 断路器	第3 断路器	发电机	ENG			
动作方式																	
a-1	BAT⇒INV⇒ENG 启动	×	×	×	×	INV	○	○	○	×	○	○	○	○	3	启动	
a-2	发电机⇒CNV⇒INV⇒ 电动机驱动、BAT不使用	×	INV	○	○	CNV	○	○	×	×	×	○	○	○	4	动力运行	
a-3	发电机⇒CNV⇒INV⇒ 电动机驱动、BAT使用	×	INV	○	○	CNV	○	○	○	×	○	○	○	○	5	动力运行 + 放电	
a-4	BAT⇒DC/DC⇒INV⇒ 电动机驱动	×	INV	○	○	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	6	动力运行	
a-5	BAT⇒INV⇒电动机驱动	×	INV	○	○	×	×	×	○	×	○	×	×	×	7	动力运行	
a-6	电动机⇒CNV⇒INV⇒ 发电机、BAT不使用	×	CNV	○	○	INV	○	○	×	×	×	○	○	○	8	再生	
a-7	电动机⇒CNV⇒INV⇒ 发电机、BAT使用	×	CNV	○	○	INV	○	○	○	×	○	○	○	○	9	再生+充电/ 发动机辅助	
a-8	电动机⇒CNV⇒DC/DC⇒ BAT	×	CNV	○	○	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	10	再生+充电	
a-9	电动机⇒CNV⇒BAT	×	CNV	○	○	×	×	×	○	×	○	×	×	×	11	再生+充电	
a-10	发电机⇒CNV⇒BAT 充电	×	×	×	×	CNV	○	○	○	×	○	○	○	○	12	发电充电	
		架空线								BAT	BAT	BAT	发电机				
										高压		低压					

图13

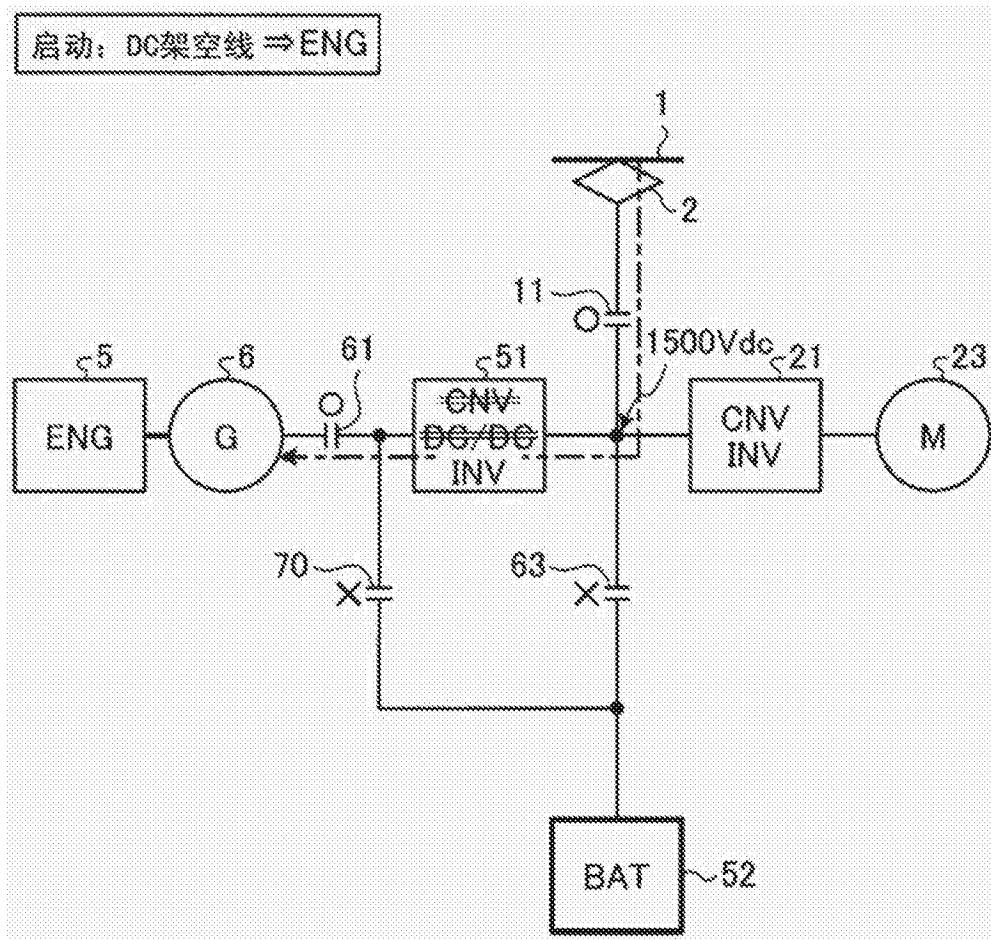


图14

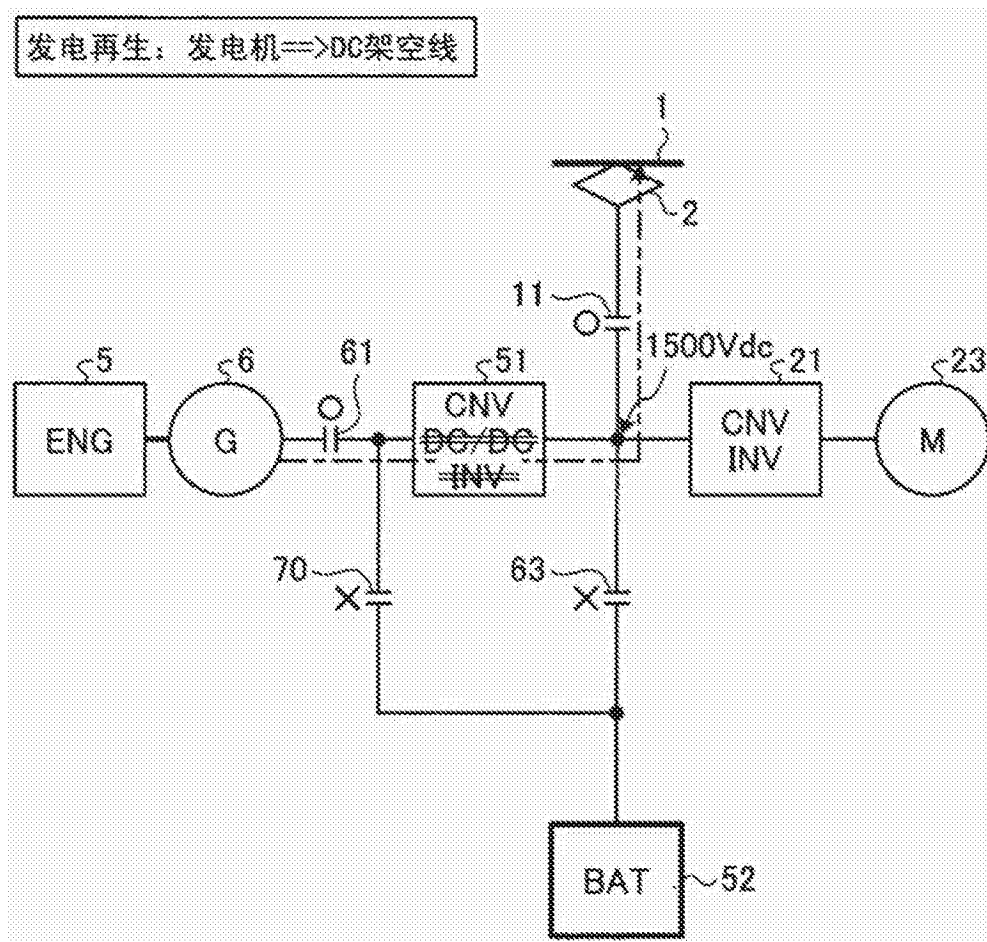


图15

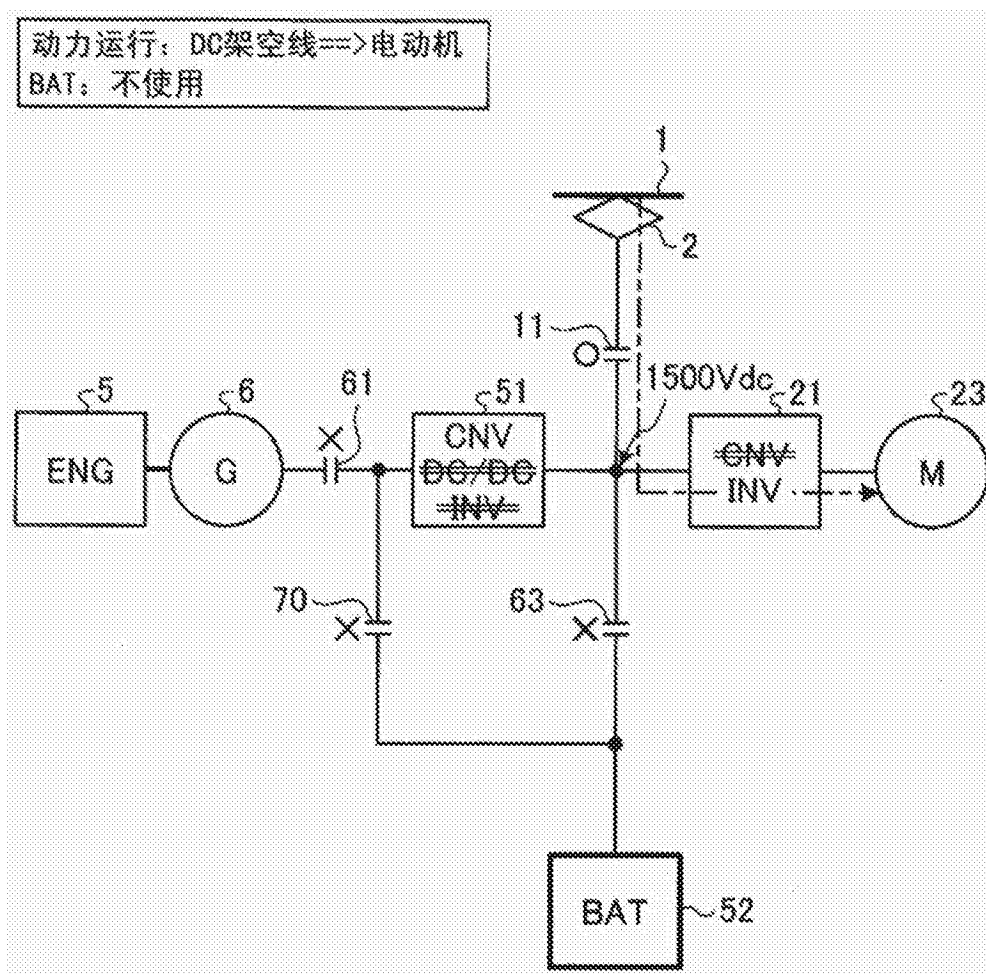


图16

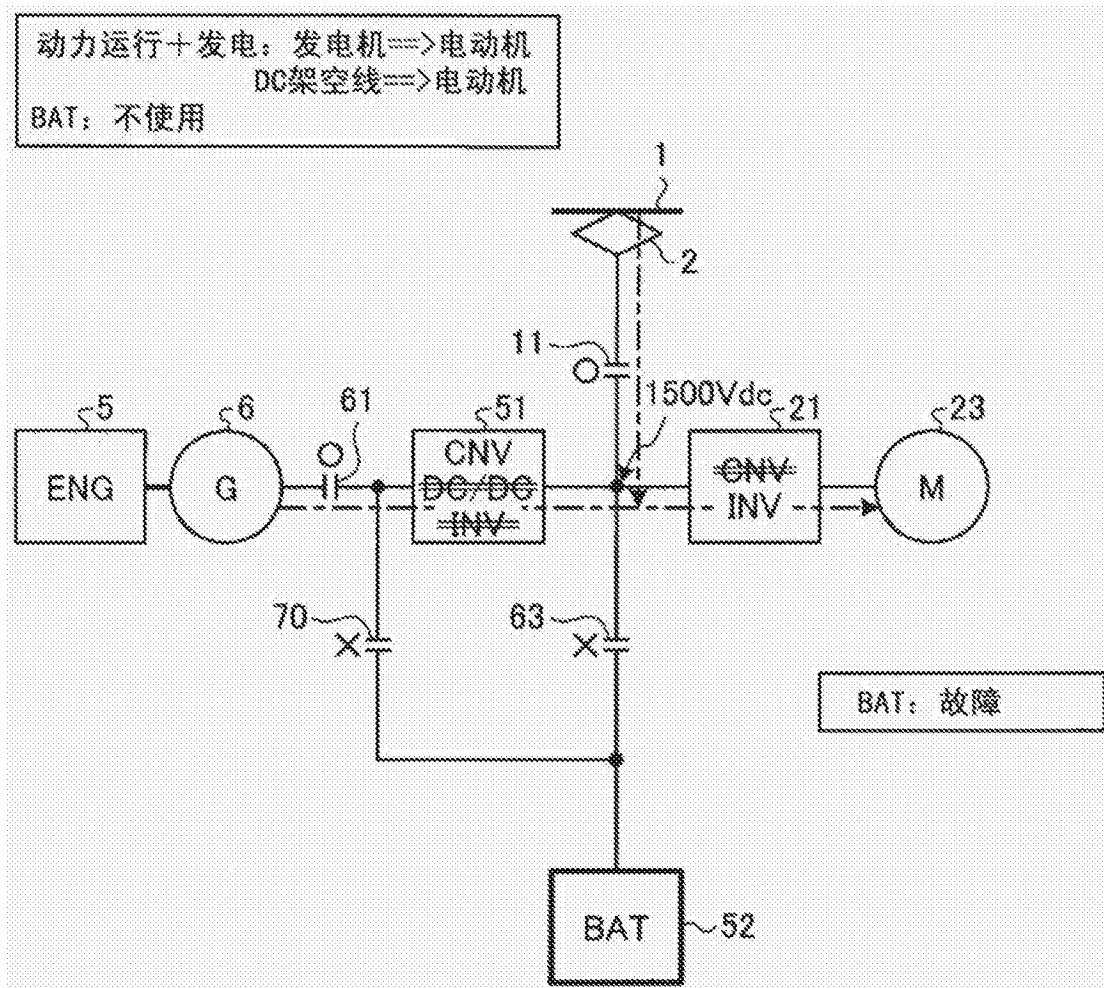


图17

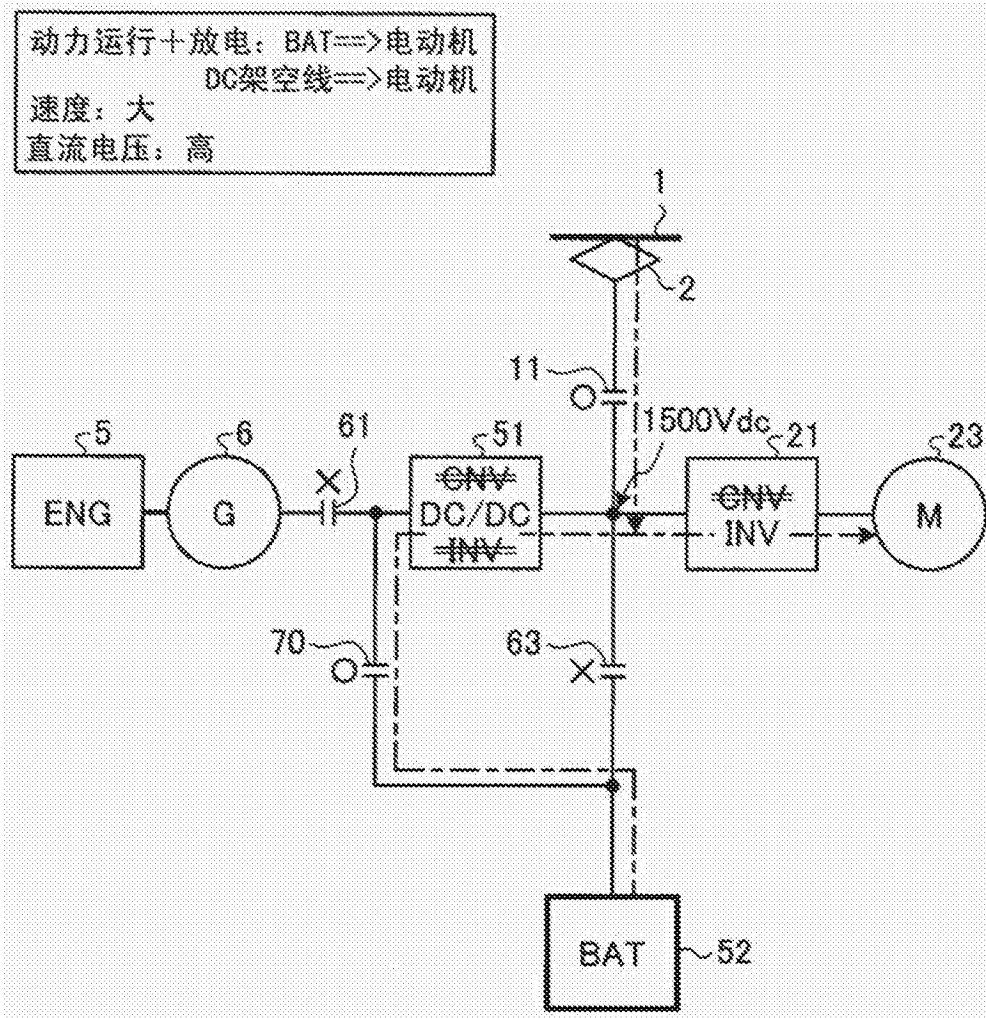


图18

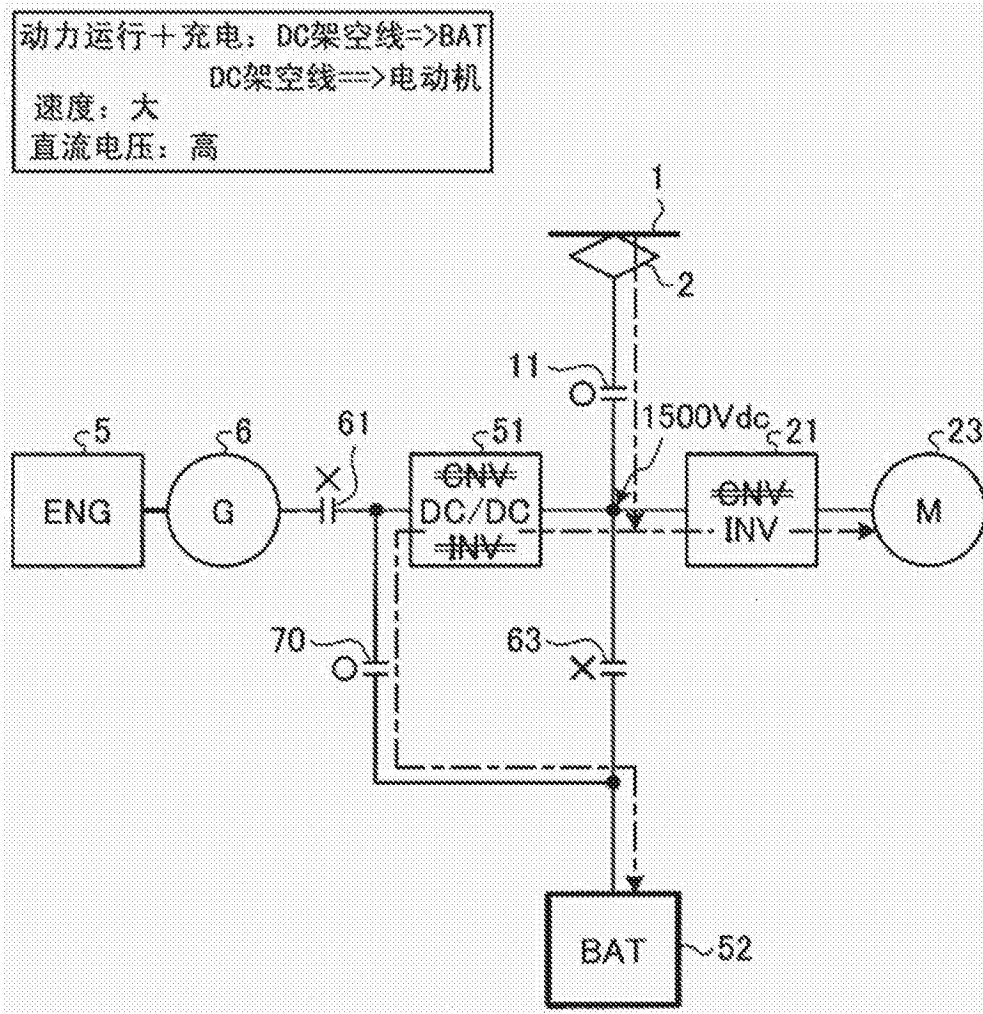


图19

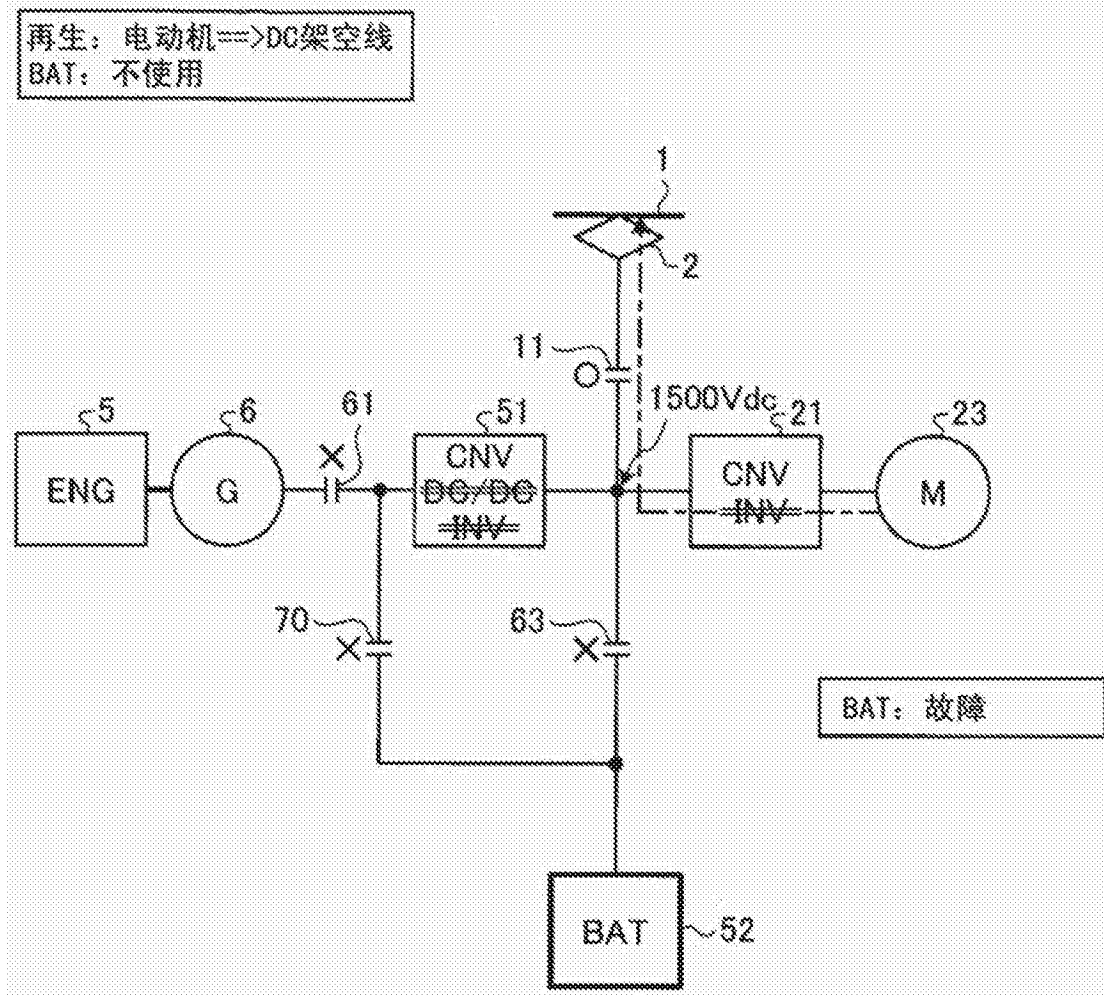


图20

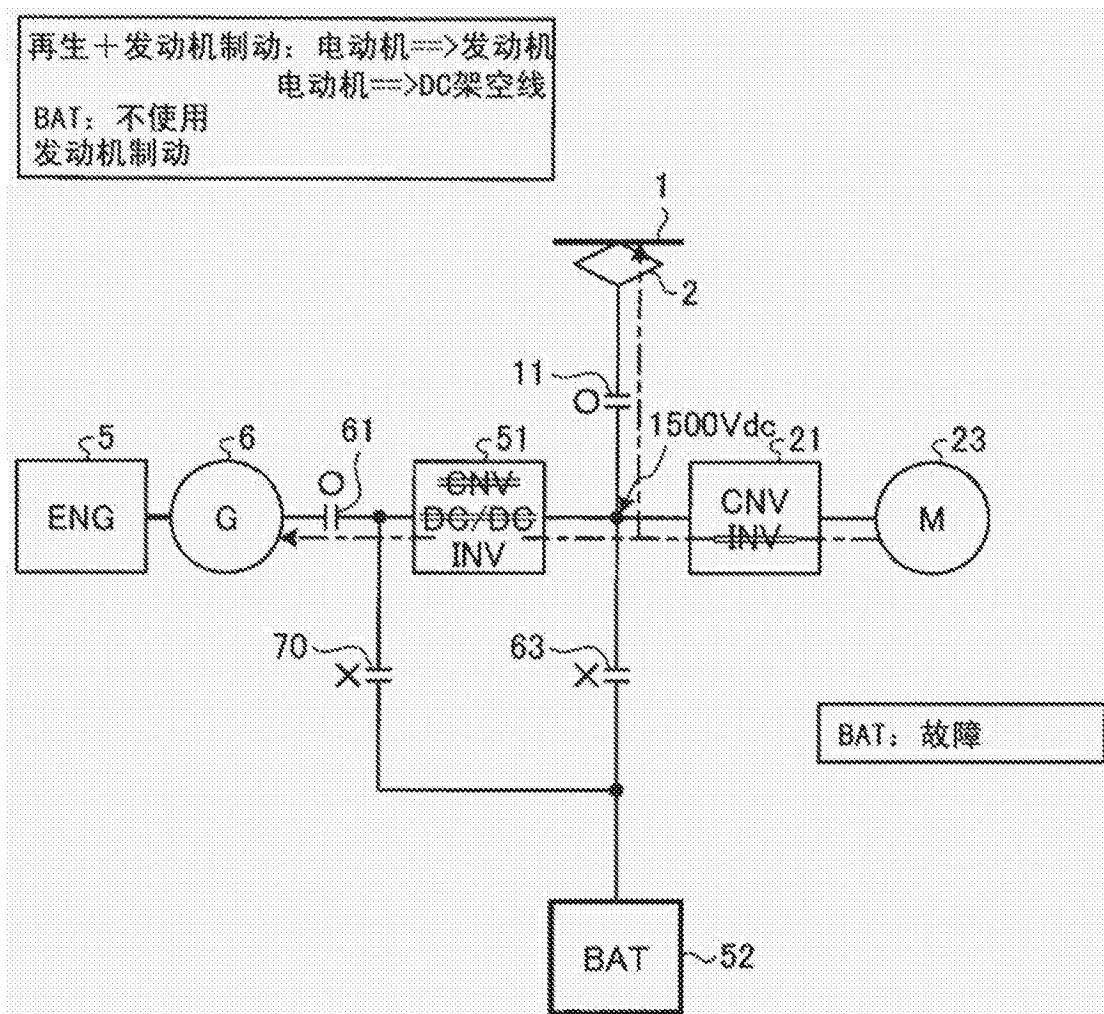


图21

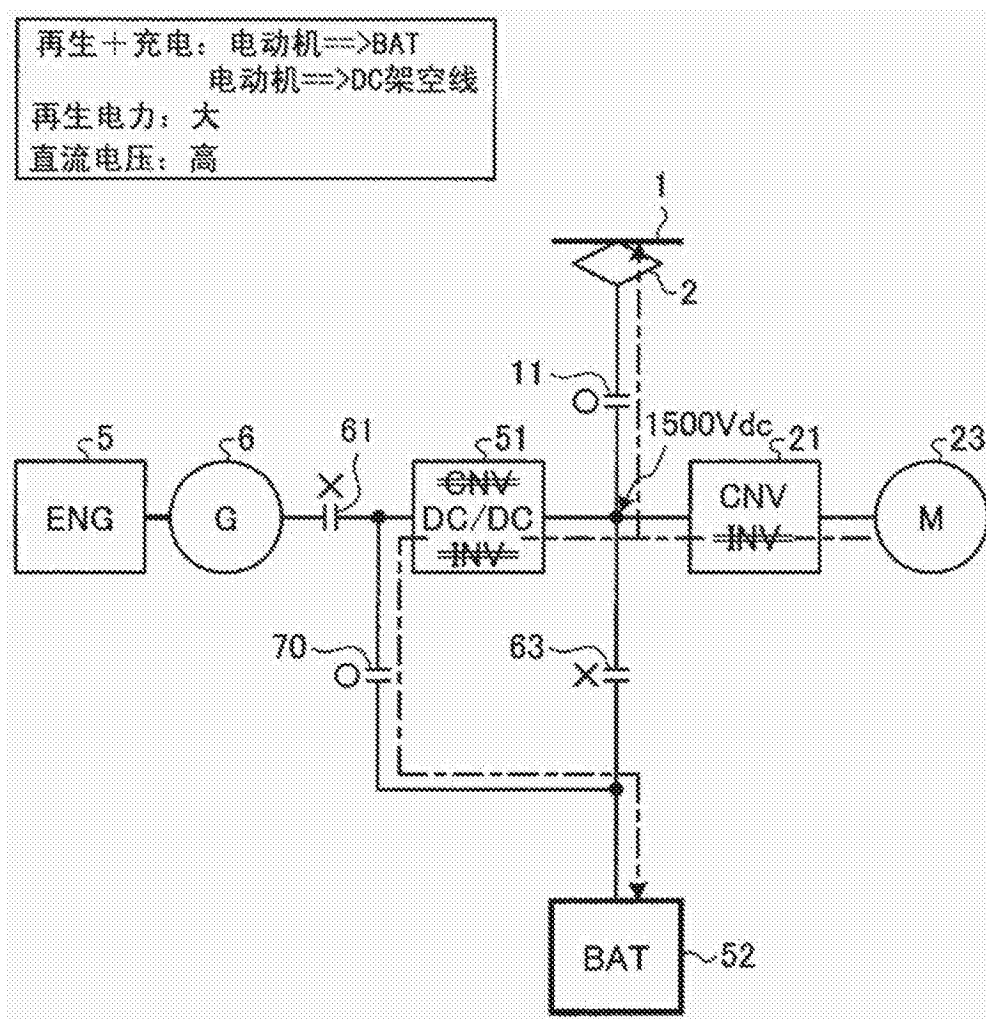


图22

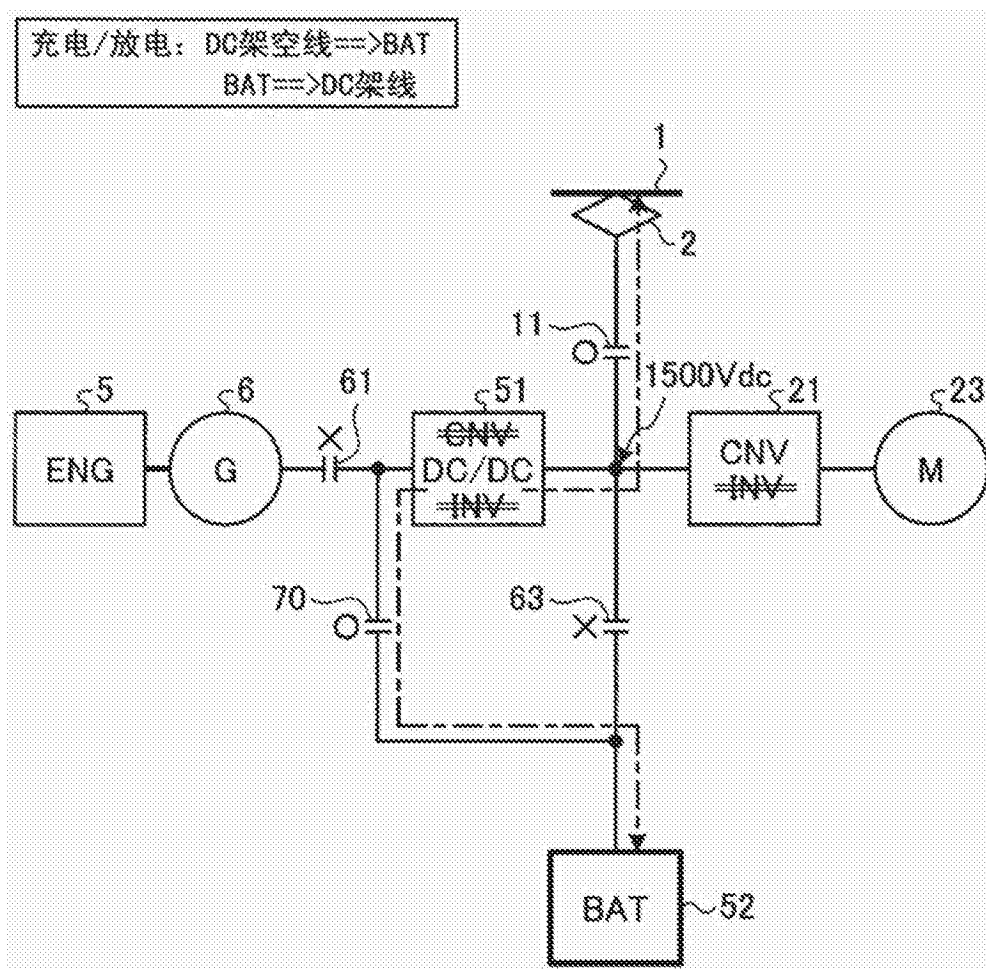


图23

标号	2	11	21	25	26	51	55	56	64	70	63	81	8	5	图	模式
结构部	动作方式	第1 断路器	第1 功率 转换器	第1 断路器	第2 断路器	第2 功率 转换器	第3 断路器	第4 断路器	第2 断路器	第2 断路器	第1 接触器	第3 接触器	发电机	ENG		
b-1	DC架空线 $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ ENG 启动	○	×	×	×	INV	○	○	×	×	×	○	○	○	14	启动
b-2	发电机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ DC架空线	○	×	×	×	CNV	○	○	×	×	×	○	○	○	15	发电再生
b-3	DC架空线 $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动	○	INV	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	16	动力运行
b-4	DC架空线 $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动 发电机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动、BAT不使用	○	INV	○	○	CNV	○	○	×	×	×	○	○	○	17	动力运行 +发电
b-5	DC架空线 $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动 BAT放电 $\Rightarrow$ DC/DC $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动	○	INV	○	○	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	18	动力运行 +发电
b-6	DC架空线 $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 电动机驱动 DC架空线 $\Rightarrow$ DC/DC $\Rightarrow$ BAT发电	○	INV	○	○	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	19	动力运行 +发电
b-7	电动机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ DC架空线	○	CNV	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	20	再生
b-8	电动机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ DC架空线 电动机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ INV $\Rightarrow$ 发电机、BAT不使用	○	CNV	○	○	INV	○	○	×	×	×	○	○	○	21	再生+ 发电机制动
b-9	电动机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ DC架空线 电动机 $\Rightarrow$ CNV $\Rightarrow$ DC/DC $\Rightarrow$ BAT充电	○	CNV	○	○	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	22	再生+充电
b-10	DC架空线 $\Rightarrow$ DC/DC $\Rightarrow$ BAT充电 BAT放电 $\Rightarrow$ DC/DC $\Rightarrow$ DC架空线	○	×	×	×	DC/DC	○	○	○	○	×	×	×	×	23	充电/放电
		DC 架空线										发电机				
												BAT	BAT	BAT	高压	低压

图24

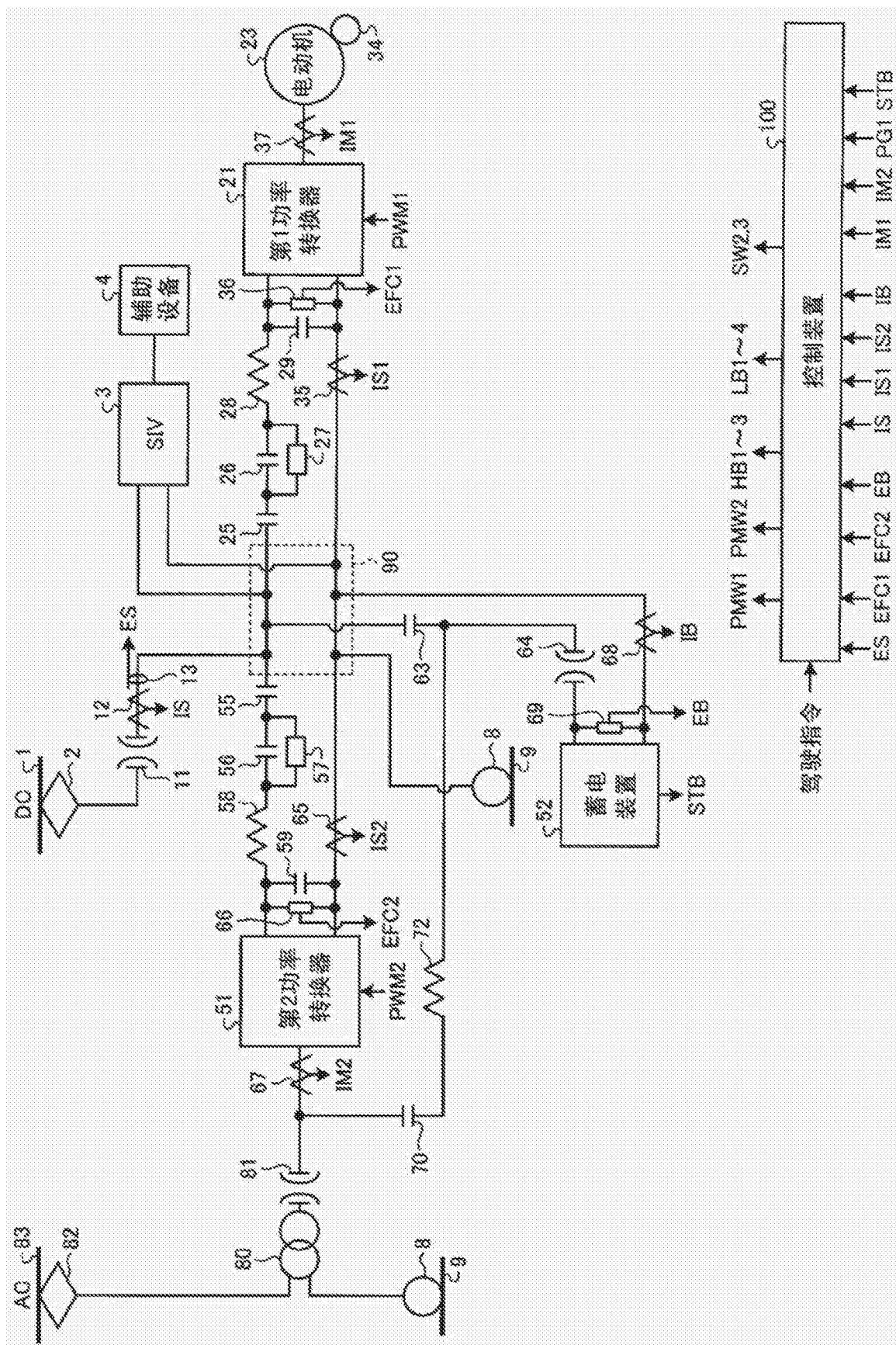


图25

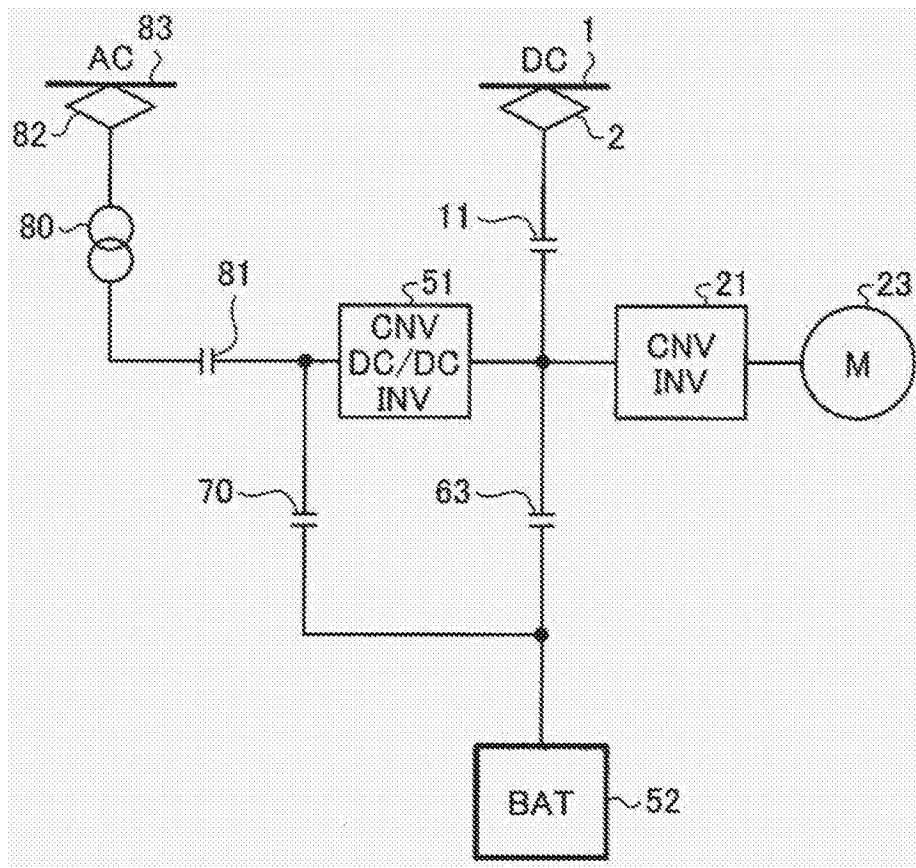


图26

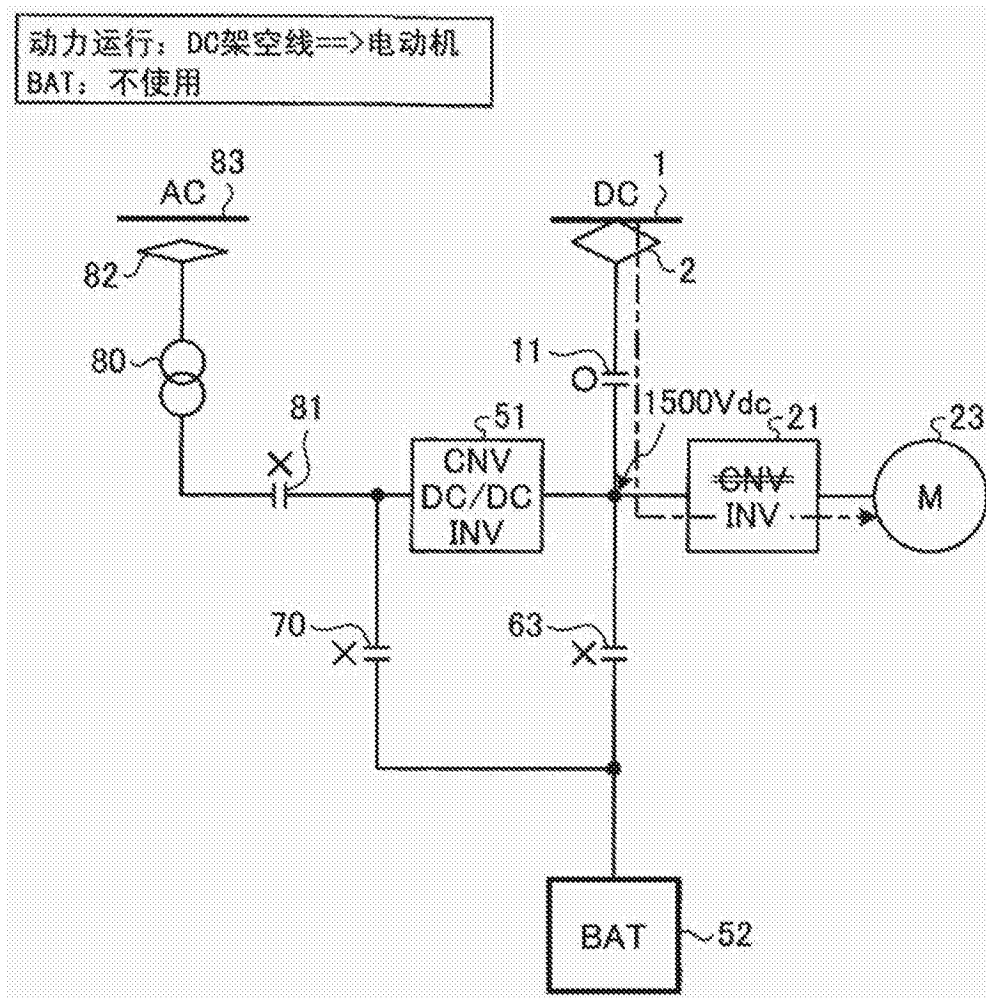


图27

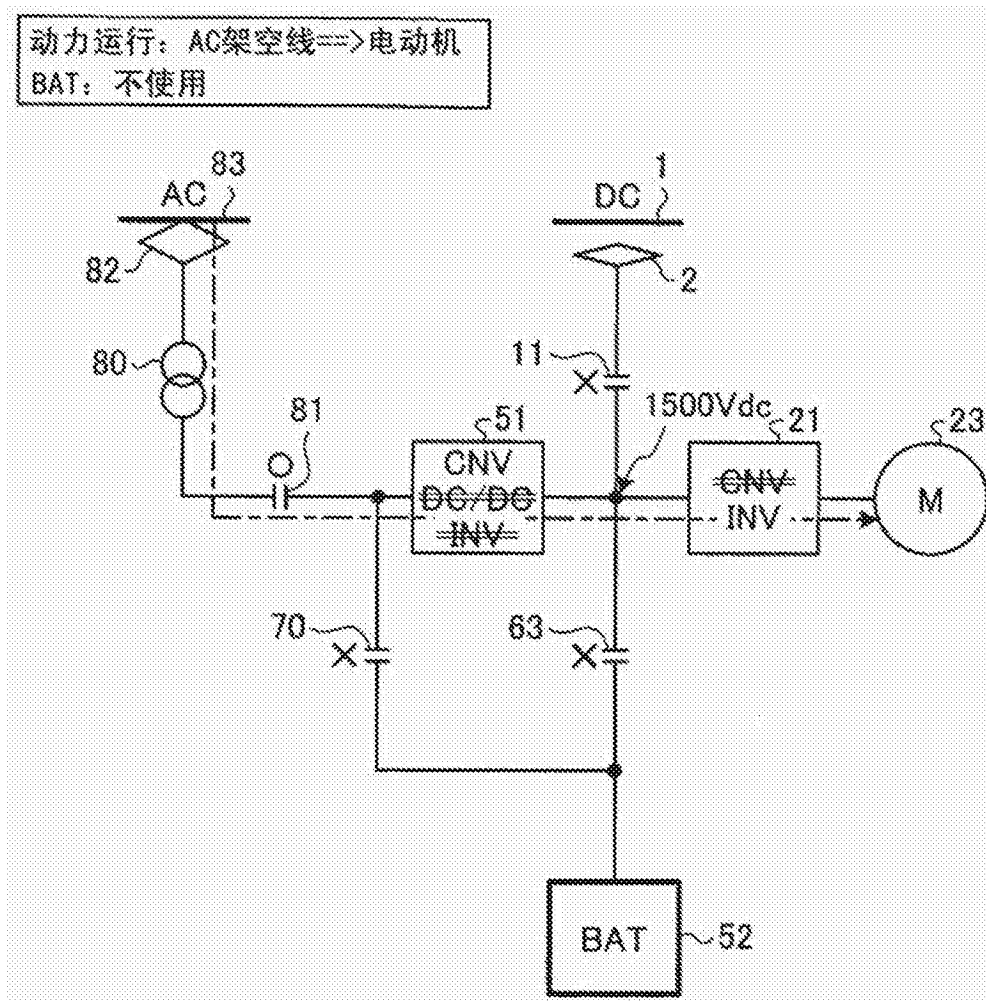


图28

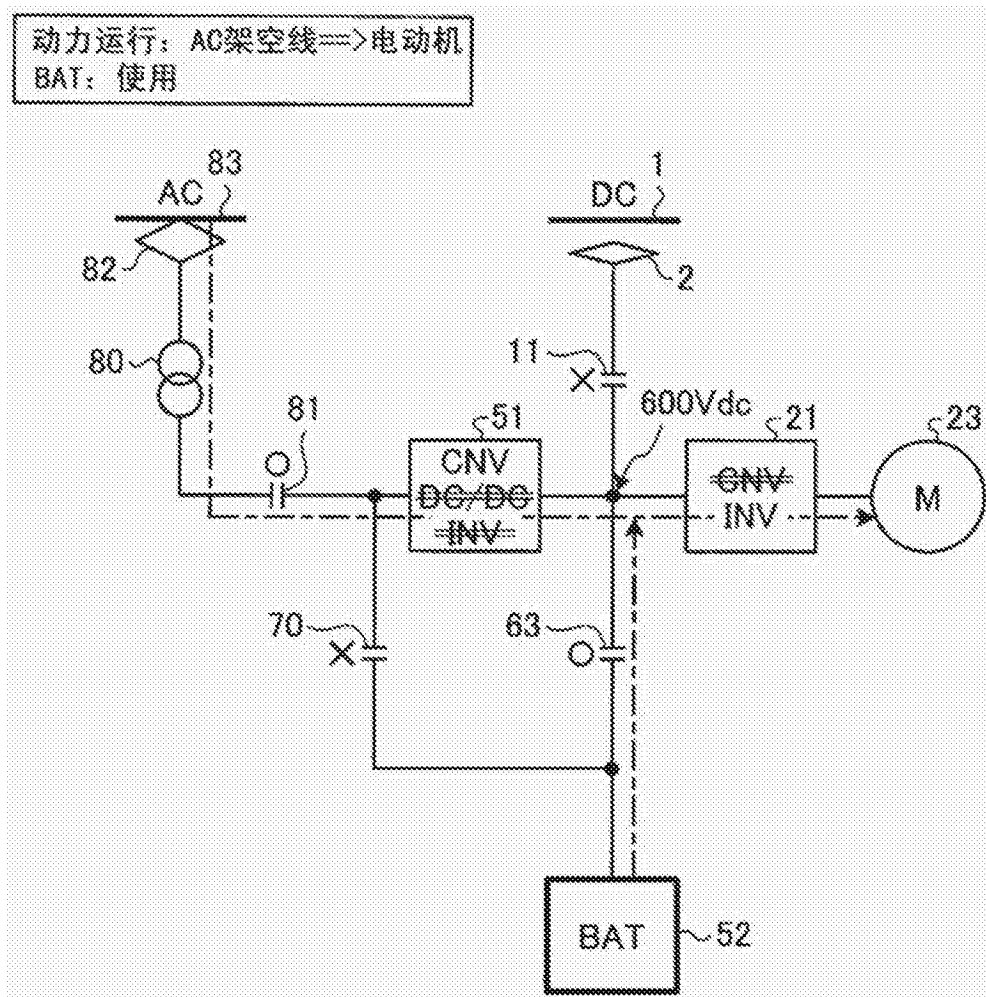


图29

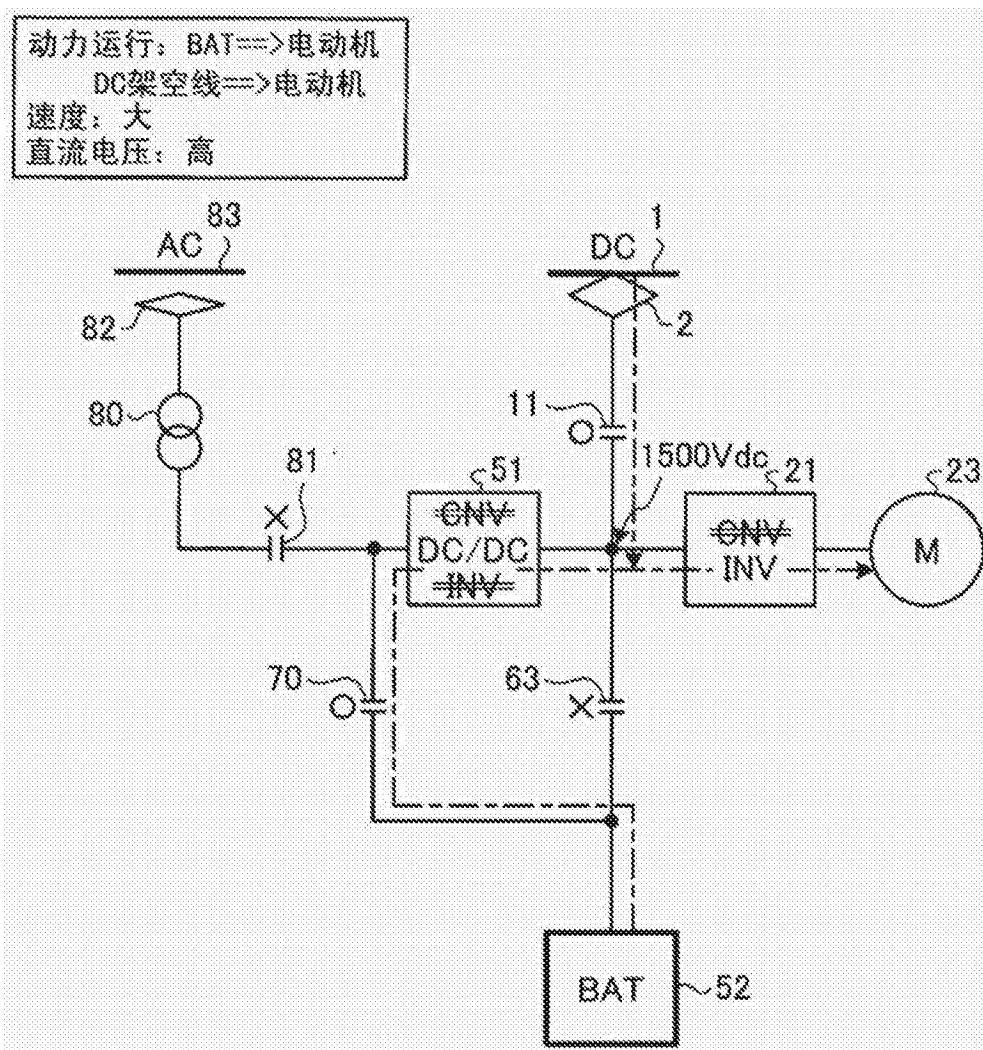


图30

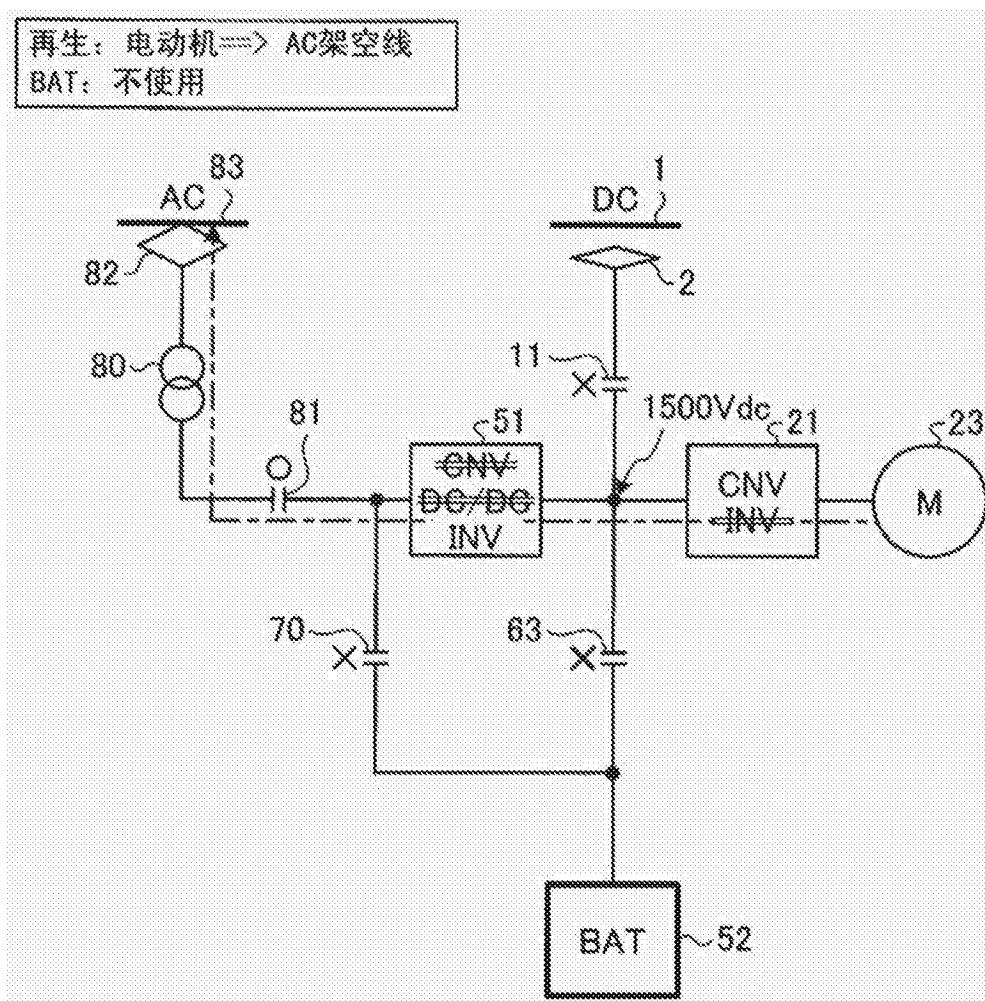


图32

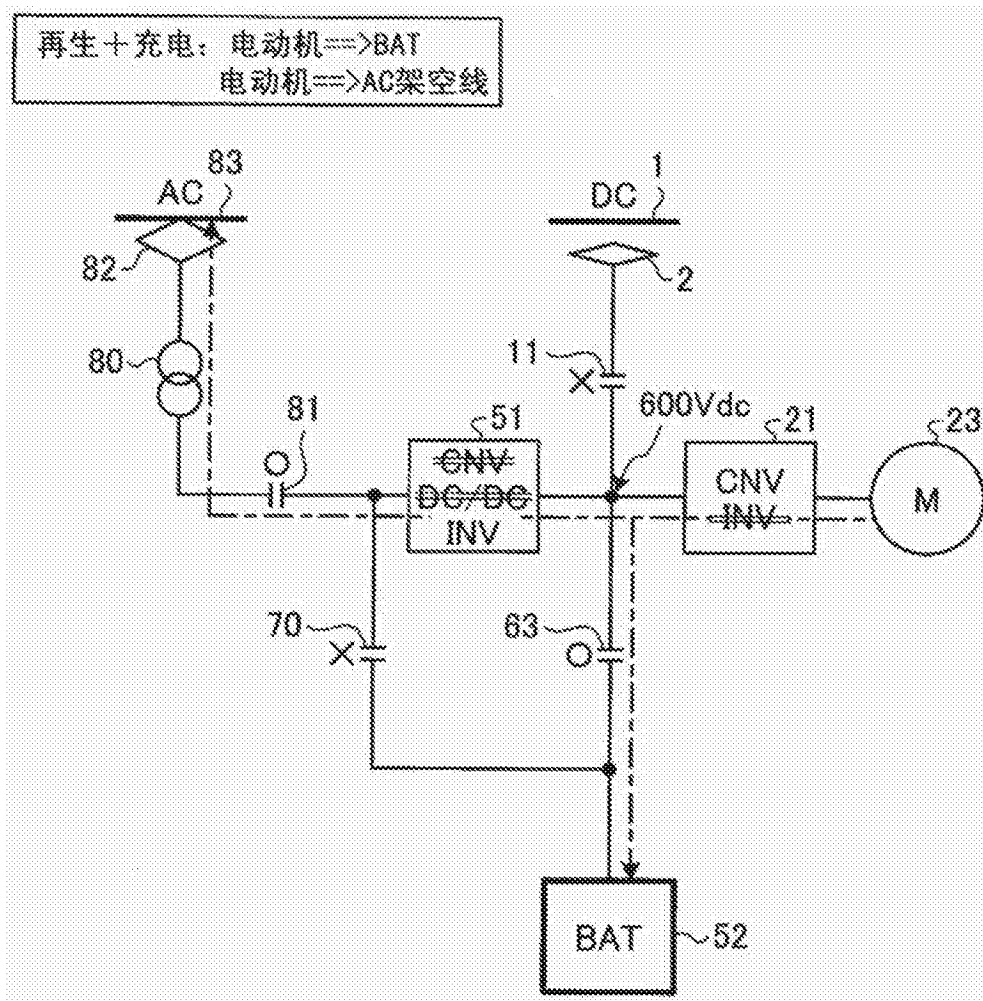


图33

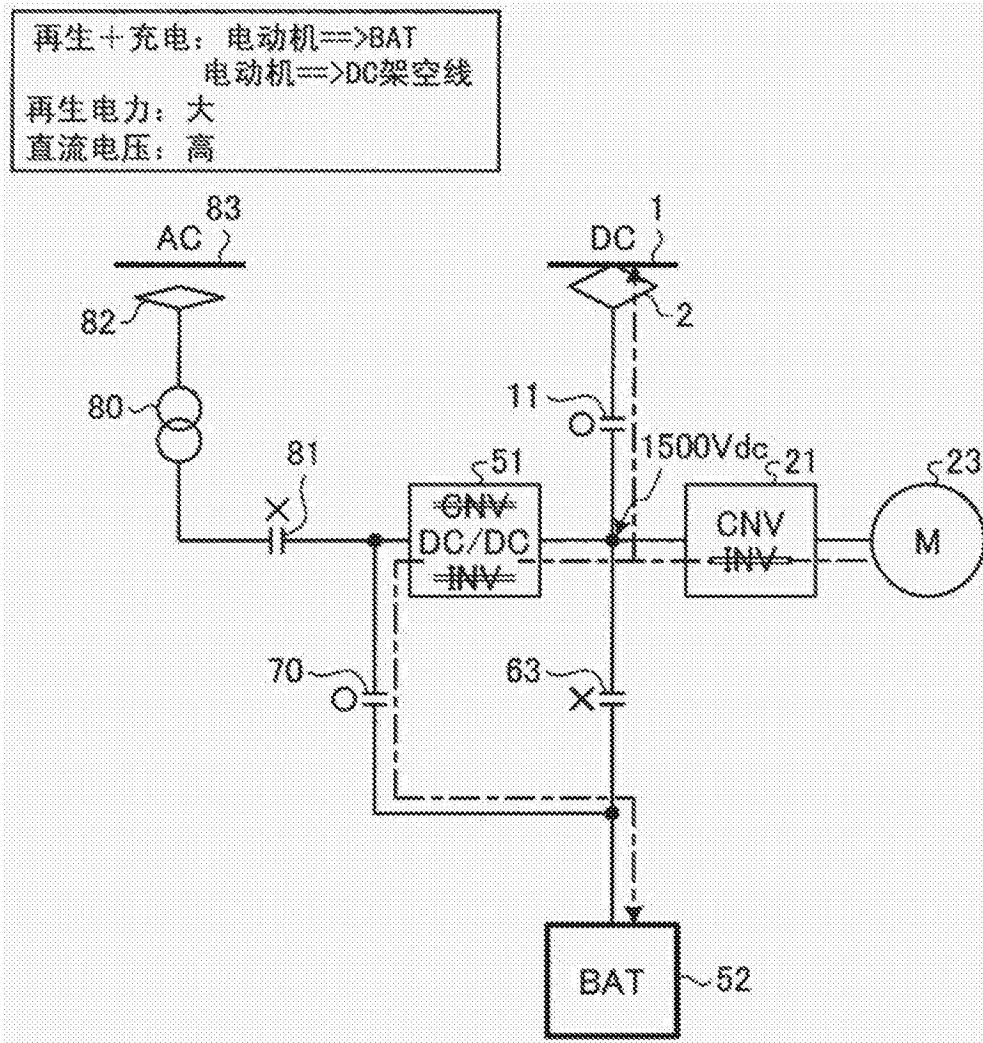


图34

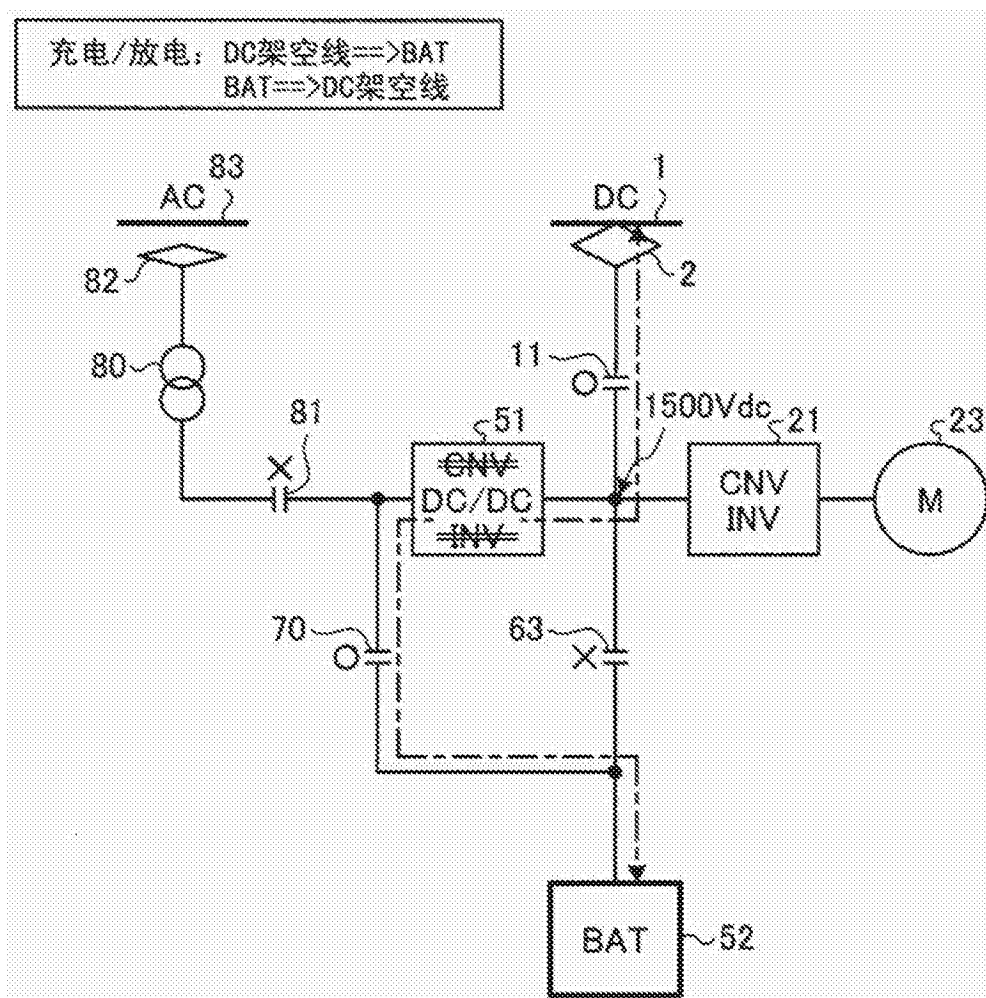


图35

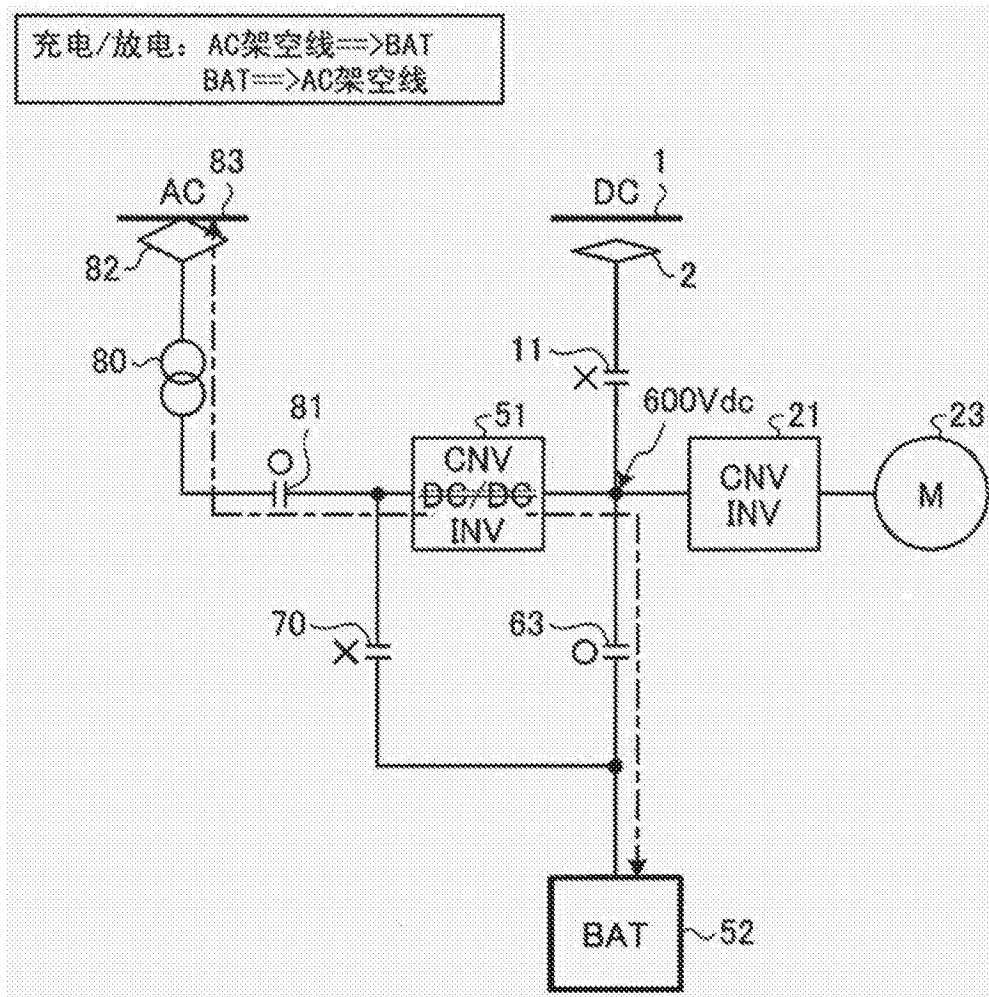


图36

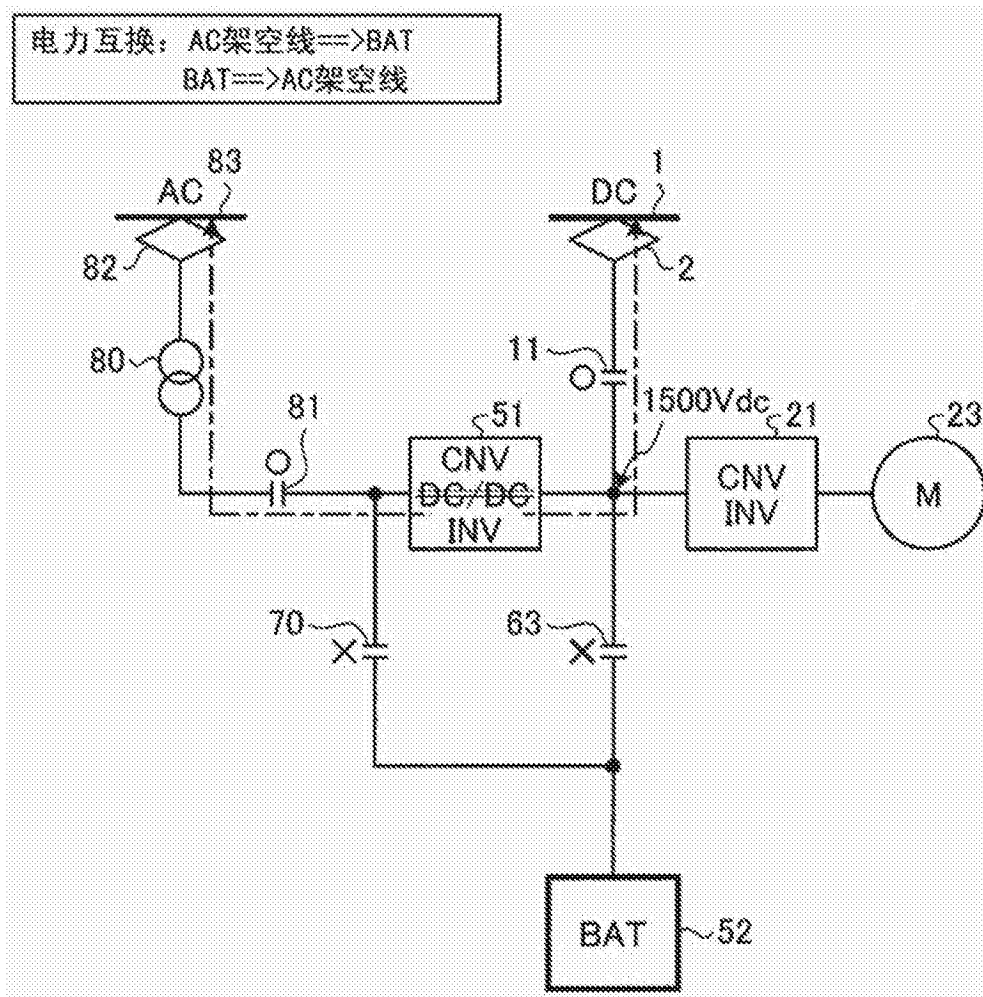


图37

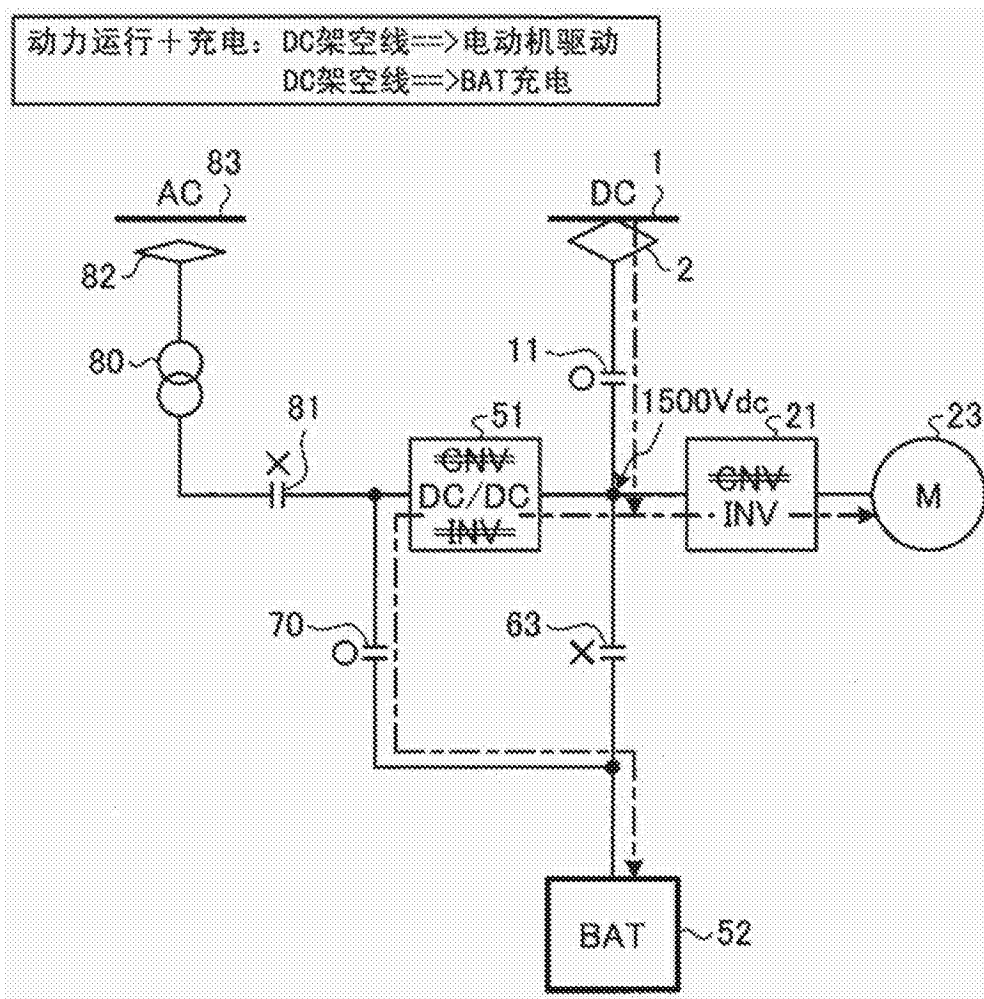


图38

标号	2	11	21	25	26	51	55	56	64	70	83	81	82	图	模式
结构部	DC 导电弓	第1 断路器	第1 功率 转换器	第1 逆变器	第2 逆变器	第2 功率 转换器	第3 逆变器	第4 逆变器	第2 断路器	第2 接触器	第1 接触器	第3 断路器	AC 导电弓		
动作方式															
c-1	DC 架空线 ⇒ INV ⇒ 电动机驱动	ON	○	INV	○	○	×	×	×	×	×	×	OFF	27	动力运行
c-2	AC 架空线 ⇒ CNV ⇒ INV ⇒ 电动机驱动、BAT 不使用	OFF	×	INV	○	○	○	○	×	×	×	○	ON	28	动力运行
c-3	AC 架空线 ⇒ CNV ⇒ INV ⇒ 电动机驱动、BAT 使用	OFF	×	INV	○	○	○	○	○	×	○	○	ON	29	动力运行
c-4	DC 架空线 ⇒ INV ⇒ 电动机驱动 BAT 放电 ⇒ DC/DC ⇒ INV ⇒ 电动机驱动	ON	○	INV	○	○	○	○	○	○	×	×	OFF	30	动力运行
c-5	电动机 ⇒ CNV ⇒ DC 架空线	ON	○	CNV	○	○	×	×	×	×	×	×	OFF	31	再生
c-6	电动机 ⇒ CNV ⇒ INV ⇒ AC 架空线、BAT 不使用	OFF	×	CNV	○	○	○	○	×	×	×	○	ON	32	再生
c-7	电动机 ⇒ CNV ⇒ BAT 充电 电动机 ⇒ CNV ⇒ INV ⇒ AC 架空线	OFF	×	CNV	○	○	○	○	×	×	×	○	ON	33	再生 + 充电
c-8	电动机 ⇒ CNV ⇒ DC 架空线 电动机 ⇒ CNV ⇒ DC/DC ⇒ BAT 充电	ON	○	CNV	○	○	○	○	○	○	×	×	OFF	34	再生 + 充电
c-9	DC 架空线 ⇒ DC/DC ⇒ BAT 充电 BAT 放电 ⇒ DC/DC ⇒ DC 架空线	ON	○	×	×	×	○	○	○	○	×	×	OFF	35	充电/放电
c-10	AC 架空线 ⇒ CNV ⇒ BAT 充电 BAT 放电 ⇒ INV ⇒ AC 架空线	OFF	×	×	×	×	○	○	○	×	○	○	ON	36	充电/放电
c-11	DC 架空线 ⇒ INV ⇒ AC 架空线 AC 架空线 ⇒ CNV ⇒ DC 架空线	ON	○	×	×	×	○	○	×	×	×	○	ON	37	电力互换
c-12	DC 架空线 ⇒ INV ⇒ 电动机驱动 DC 架空线 ⇒ DC/DC ⇒ BAT 充电	ON	○	INV	○	○	○	○	○	○	×	×	OFF	38	动力运行 + 充电
	DC 架空线	DC 架空线							BAT	BAT	BAT	AC 架空线	AC 架空线		
															高压
															低压

图39

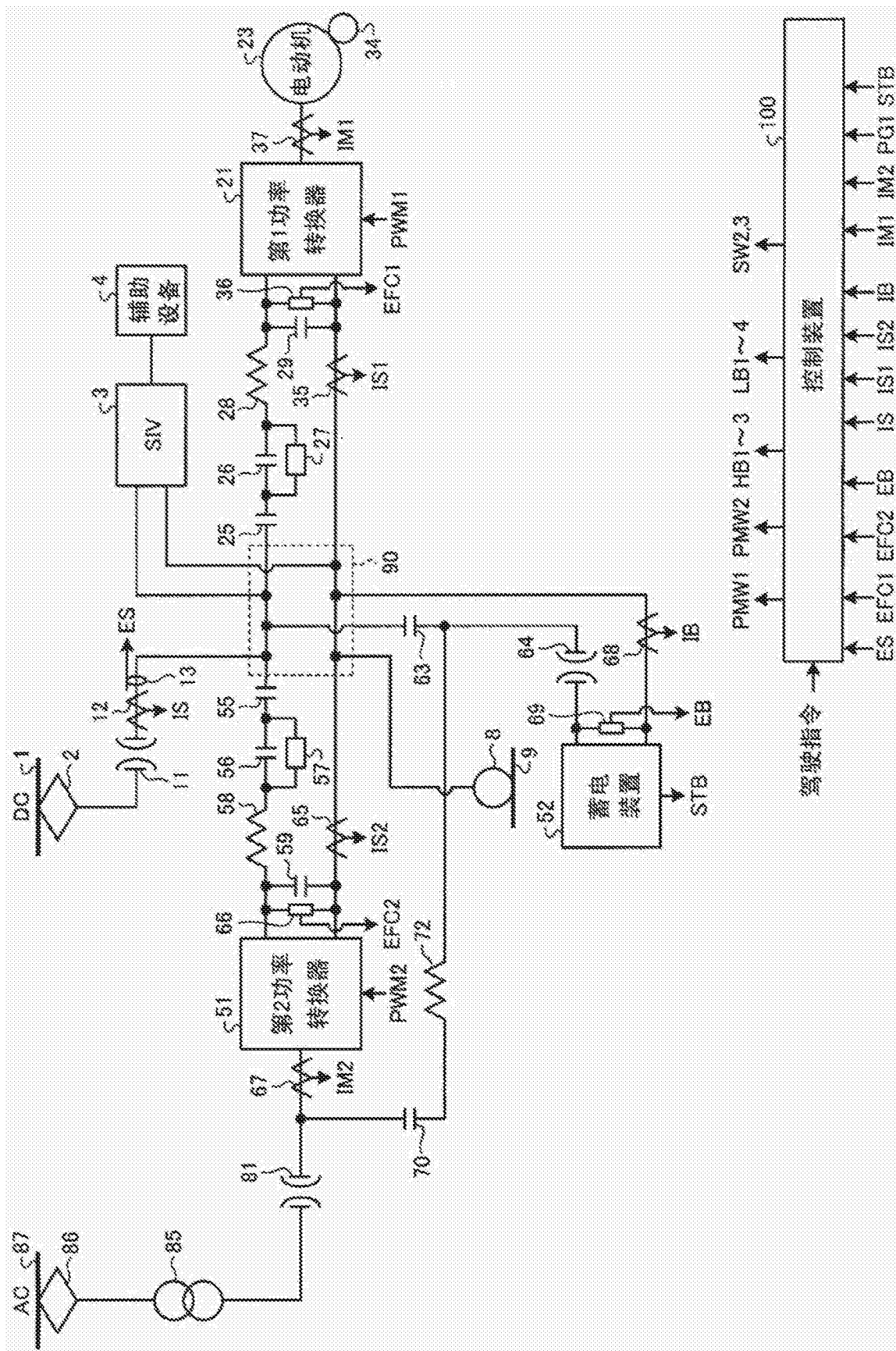


图40