



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103221247 B

(45) 授权公告日 2015.09.23

(21) 申请号 201080070447.6

(22) 申请日 2010.12.01

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013.05.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/071463 2010.12.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/073351 JA 2012.06.07

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 北中英俊

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 张鑫

(51) Int. Cl.

B60L 3/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1049940 A, 1991.03.13, 全文.

CN 1490194 A, 2004.04.21, 全文.

JP 2009-171772 A, 2009.07.30, 说明书
0009-0038 段, 附图 1-4.

KR 10-2009-0052879 A, 2009.05.26, 全文.

WO 2008/010281 A1, 2008.01.24, 全文.

审查员 莱绍刚

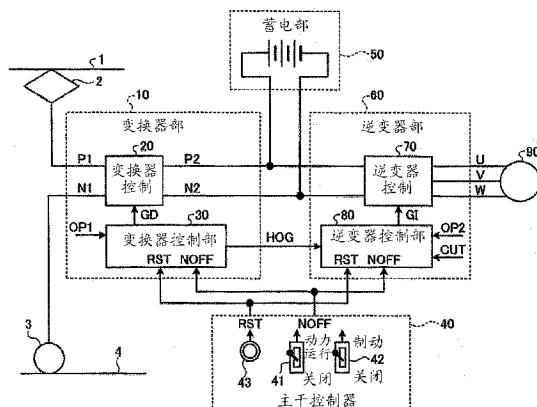
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

电力机车的控制装置

(57) 摘要

电力机车的控制装置具备：变换器电路（20），将从外部电源输入的电压变换为规定的值的直流并输出到蓄电部（50）；逆变器电路（70），从外部电源或蓄电部（50）接受任意的电力的供给并变换为规定的值的交流；变换器控制部（30），基于变换器电路（20）的异常状态感测结果进行变换器电路（20）的控制，并且基于感测结果生成保护状态信号；以及逆变器控制部（80），在被输入保护状态信号并且保护状态信号显示出变换器电路（20）为异常状态的情况下，对逆变器电路（70）执行异常时对应的控制。



1. 一种电力机车的控制装置,其特征在于,具备:

第一电力变换部,将从外部电源输入的电压变换为规定的值的直流并输出到蓄电部;

第二电力变换部,从所述外部电源或所述蓄电部接受任意的电力的供给并变换为规定的值的交流;

异常感测部,对所述第一电力变换部的异常状态进行感测;

第一控制部,基于由所述异常感测部得到的感测结果进行所述第一电力变换部的控制,并且基于该感测结果生成保护状态信号;以及

第二控制部,在被输入所述保护状态信号并且该保护状态信号示出所述第一电力变换部为异常状态的情况下,对所述第二电力变换部执行异常时对应的控制。

2. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第二电力变换部是对驱动电力机车的电动机进行控制的逆变器装置。

3. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第二电力变换部是用于向辅助机器供给电力的辅助电源装置。

4. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第二控制部执行使所述第二电力变换部的工作停止的控制,作为所述异常时对应的控制。

5. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第二控制部执行使电力机车的加速度降低的控制,作为所述异常时对应的控制。

6. 根据权利要求 2 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第二控制部执行使所述电动机产生的转矩减少的控制,作为所述异常时对应的控制。

7. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,在所述保护状态信号示出所述第一电力变换部复位到正常状态的情况下,所述第二控制部使所述第二电力变换部的工作恢复到原来的运转状态。

8. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,在检测到所述第一电力变换部的异常状态下,所述第一控制部使所述保护状态信号变化为 H 电平。

9. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,

还具备:主干控制器,具有用于对电力机车的加速进行操作的至少能选择动力运行开始、动力运行终结的位置的动力运行加速控制杆,

所述电力机车的控制装置采用在所述第一电力变换部变成异常状态而停止的情况下,通过将所述动力运行加速控制杆设为动力运行终结的位置而使所述第一电力变换部再启动的结构。

10. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,

还具备:主干控制器,具有用于对电力机车的制动力进行操作的至少能选择制动开始、制动终结的位置的制动控制杆,

所述电力机车的控制装置采用在所述第一电力变换部变成异常状态而停止的情况下,通过将所述制动控制杆设为制动终结的位置而使所述第一电力变换部再启动的结构。

11. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,所述第一控制部采用在所述第一电力变换部被通电而处于工作中的状态下且在所述异常感测部感测到异常状态的情况下,所述保护状态信号示出所述第一电力变换部的异常状态的结构。

12. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置,其特征在于,

所述第一电力变换部在与外部电源之间具有开闭部，

所述第一控制部采用在所述开闭部为开启的状态下且在所述异常感测部感测到异常状态的情况下，所述保护状态信号示出所述第一电力变换部的异常状态的结构。

13. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置，其特征在于，

还具备：主干控制器，具有用于对电力机车的加速进行操作的至少能选择动力运行开始、动力运行终结的位置的动力运行加速控制杆和用于对电力机车的制动力进行操作的至少能选择制动开始、制动终结的位置的制动控制杆中的至少任一个，

所述电力机车的控制装置采用如下结构：在所述第一电力变换部产生了规定的轻微异常的情况下，通过将所述动力运行加速控制杆设为动力运行终结的位置或将所述制动控制杆设为制动终结的位置而使所述第一电力变换部再启动，在产生了规定的严重异常的情况下，通过对另外设置的复位开关进行操作而使所述第一电力变换部再启动。

14. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置，其特征在于，所述第二控制部具有基于另外输入的切断信号将从所述第一控制部输入的所述保护状态信号切断的切断部，所述第二控制部以能够不依赖于所述保护状态信号而实施使所述第二电力变换部正常工作的控制的方式构成。

15. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置，其特征在于，采用如下结构：在输入侧连接于外部电源的所述第一电力变换部的输出侧并联地连接有所述蓄电部和所述第二电力变换部，进而，在所述第二电力变换部从所述外部电源接受电力供给的情况下，经由所述第一电力变换部接受电力供给。

16. 根据权利要求 1 所述的电力机车的控制装置，其特征在于，采用如下结构：对外部电源并联地连接有所述第一电力变换部和所述第二电力变换部，进而，在所述第一电力变换部的输出侧连接有所述蓄电部，在所述第二电力变换部从所述蓄电部接受电力供给的情况下，经由所述第一电力变换部接受电力供给。

电力机车的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及向具备蓄电元件的电力机车提供的电力机车的控制装置。

背景技术

[0002] 通常,电力机车采用如下结构:以集电装置集取来自架空线的电力,使用所集取的电力以逆变器等的电力变换装置驱动电动机而行驶。

[0003] 此外,在电力机车中,在向车辆施加制动时,使用对电动机进行再生运转来获得制动力的所谓的再生制动。此时产生的再生电力经由架空线或第三轨等被供给至存在于本车附近的其它动力运行车辆或车辆的空调等负载,并在那里被消耗掉。

[0004] 然而,在清晨、夜间或列车的运行个数少的闲散线路区中,会产生在本车附近不存在其它车辆(再生负载不足)的情况,存在无法充分地消耗由再生制动产生的再生电力的情况。当本车的再生电力比被其它车辆消耗的电力大时,架空线电压上升,存在因过电压而使连接于架空线的各种设备跳闸(trip)或损坏的可能性。

[0005] 因此,在架空线电压上升的情况下,逆变器装置进行缩减再生制动来抑制再生电力的产生的再生缩减控制。此时,再生制动力由于该再生缩减控制而减少,因此,用摩擦制动对减少而不足的制动力进行弥补。

[0006] 另一方面,使用摩擦制动会导致将本来能进行电力再生的电力机车的动能的一部分作为热而废弃到大气中,因此,从节能性的观点出发是不优选的。

[0007] 因此,正在开发通过在电力机车装载像二次电池或双电层电容器那样的蓄电元件并根据需要将再生电力储存在蓄电元件中,从而即使是再生负载不足的情况也获得稳定的再生制动的系统。

[0008] 此外,在电力机车进行动力运行时,能一边对从架空线供给的电力和从蓄电元件放电的电力的分配适当地进行控制,一边使电力机车行驶,因此,变得节能。

[0009] 此外,在装载有蓄电元件的电力机车在不进行来自架空线的电力接收的非电气化区间行驶的情况下,仅使用来自蓄电元件的电力对电动机进行驱动并加速,此外,在制动时电动机所产生的再生电力全部储存在蓄电元件中(例如,参照专利文献1)。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2009-171772号公报。

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 在上述专利文献1所记载的发明中,采用将从架空线经由DCDC变换器进行电力接收的电力和作为蓄电元件的电池的电力一起使用来由逆变器对电动机进行驱动的结构。在电力机车在电气化区间行驶的情况下,逆变器从DCDC变换器和蓄电元件以最佳的分配对电力进行电力接收来驱动电动机进行行驶。此外,DCDC变换器进行充电控制以使在非电气

化区间行驶时蓄电元件的充电量是充分的。另一方面，在电力机车在非电气化区间行驶的情况下，逆变器仅对蓄电元件的电力进行电力接收来驱动电动机进行行驶。这样的系统是对在电气化区间和非电气化区间相互进行直通运转的电力机车有用的系统。

[0015] 在此，DCDC 变换器、逆变器有时会由于电路中的电压或电流的瞬态的变动而暂时成为过电压或过电流状态。因此，通常具备当检测到这样的现象时使 DCDC 变换器、逆变器暂且停止的保护电路。这样的现象是由外部主要原因(例如，架空线电压的变动)造成的暂时的现象的情况较多，因此，构成为利用由驾驶员进行的复位操作等对 DCDC 变换器、逆变器进行再启动，由此能恢复到正常工作。

[0016] 在这样的系统中，在电力机车在电气化区间动力运行行驶中 DCDC 变换器由于故障等而异常停止的情况下，在此之前经由 DCDC 变换器从架空线进行电力接收的电力为零，因此，供给到逆变器的电力全部从蓄电元件供给。在蓄电元件的容量是充分的并且蓄电元件能够供给为了使电力机车行驶所需要的全部电力的情况下，在 DCDC 变换器停止前后供给到逆变器的电力不会变化，因此，电动机正常地运转，电力机车的动力运行行驶在 DCDC 变换器停止前后无变化地继续进行。

[0017] 在该状态下电力机车继续进行动力运行行驶的情况下，蓄电元件的充电量降低，最终蓄电元件变成过放电而不能向逆变器供给电力，有电力机车不能行驶的可能性。

[0018] 此外，在以逆变器选择性地接受来自架空线的电力供给或来自蓄电元件的电力供给来对电动机进行驱动并且在电气化区间行驶中使用 DCDC 变换器对蓄电元件进行充电的方式构成的电力机车中，在驾驶员未注意到 DCDC 变换器停止的情况下，可能在电力机车从电气化区间进入到非电气化区间的时间点，产生不能确保为了在非电气化区间行驶所需要的充电量而不能在非电气化区间行驶的问题。

[0019] 为了防止产生这样的问题，考虑采用如下结构：在 DCDC 变换器停止的情况下，使驾驶台的显示灯点亮、或者使位于驾驶台的设备监视器装置显示 DCDC 变换器停止的意思来促使驾驶员进行 DCDC 变换器的再启动。然而，考虑驾驶员未注意到这些显示而继续动力运行行驶的情况，因此，很难说能充分避免上述问题的产生，希望提供进一步的防止对策。

[0020] 本发明是鉴于上述情况而完成的，其目的在于提供一种电力机车的控制装置，将来自架空线的电力和来自蓄电元件的电力一起使用来对电动机进行驱动，在 DCDC 变换器停止的情况下能恰当地促使驾驶员进行 DCDC 变换器的再启动。

[0021] 用于解决课题的方案

[0022] 为了解决上述的课题并达到目的，本发明提供一种电力机车的控制装置，其特征在于，具备：第一电力变换部，将从外部电源输入的电压变换为规定的值的直流并输出到蓄电部；第二电力变换部，从所述外部电源或所述蓄电部接受任意的电力的供给并变换为规定的值的交流；异常感测部，对所述第一电力变换部的异常状态进行感测；第一控制部，基于由所述异常感测部得到的感测结果进行所述第一电力变换部的控制，并且基于该感测结果生成保护状态信号；以及第二控制部，在被输入所述保护状态信号并且该保护状态信号示出所述第一电力变换部为异常状态的情况下，对所述第二电力变换部执行异常时对应的控制。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明，由于根据第一电力变换部的异常状态感测结果对第二电力变换部的

控制工作进行切换,所以起到如下效果:能够使驾驶员注意到第一电力变换部的停止来促使进行再启动,并且能够防止驾驶员未注意到第一电力变换部的停止而继续进行电力机车的运转导致蓄电部过放电的情况。此外,起到能够避免在电力机车从电气化区间进入到非电气化区间的时间点蓄电部的充电量不足的效果。

附图说明

- [0025] 图 1 是示出实施方式 1 中的电力机车的控制装置的结构例的图。
- [0026] 图 2 是示出变换器电路的结构例的图。
- [0027] 图 3 是示出变换器控制部的结构例的图。
- [0028] 图 4 是示出逆变器控制部的结构例的图。
- [0029] 图 5 是示出实施方式 2 中的电力机车的控制装置的结构例的图。

具体实施方式

[0030] 以下,基于附图对本发明的电力机车的控制装置的实施方式详细地进行说明。再有,本发明不被该实施方式所限定。

实施方式 1.

[0032] 图 1 是示出实施方式 1 中的电力机车的控制装置的结构例的图。在本实施方式的电力机车的控制装置中,作为主要的结构要素,具备变换器部 10、主干控制器 40、蓄电部 50、逆变器部 60 以及电动机 90。如图 1 所示,将来自未图示的作为外部电源的变电站的电力从架空线 1 经由集电装置 2 输入到例如是 DCDC 变换器的变换器部 10。来自变换器部 10 的返回电流经由车轮 3 连接于轨道 4 并返回到未图示的变电站的负侧。

[0033] 变换器部 10 是进行直流 / 直流变换的主电路,具备作为第一电力变换部进行工作的变换器电路 20 和作为第一控制部的变换器控制部 30。再有,变换器电路 20 优选是双向升降压斩波(chopper)电路。此外,虽然在后面叙述细节,但是通常情况是在变换器电路 20 中在输入侧和输出侧包括用于对电压、电流进行平滑化的由电抗器、电容器构成的滤波电路。

[0034] 变换器部 10 的输出分路为两个系统,在其中之一连接有逆变器部 60。逆变器部 60 是进行直流 / 交流变换的主电路,具备作为第二电力变换部进行工作的逆变器电路 70 和作为第二控制部的逆变器控制部 80。再有,逆变器电路 70 优选是电压形 PWM 逆变器电路,由于其电路结构是公知的,所以省略说明。此外,通常情况是在其输入侧与上述的变换器电路 20 同样地包括用于对电压、电流进行平滑化的由电抗器、电容器构成的滤波电路。

[0035] 在逆变器部 60 的交流输出侧连接有电动机 90。也可以并联连接多台电动机 90。电动机 90 对车轮 3 进行驱动而使电力机车行驶。

[0036] 在变换器部 10 的输出的两个系统中的另一个连接有将二次电池或双电层电容器那样的蓄电元件串并联地连接而构成的蓄电部 50。蓄电部 50 除了被变换器部 10 以规定的电流进行充放电控制以外,还向逆变器部 60 供给动力运行电力、或者吸收来自逆变器部 60 的再生电力。

[0037] 再有,也可以使逆变器部 60 为对省略了图示的空调装置或车内的照明设备等的辅助机器进行电力供给的辅助电源装置的逆变器。在该情况下,变成在图 1 中将电动机 90

替换为辅助机器的结构。除此以外的结构要素(变换器部 10 等)的结构以及连接关系不依赖于逆变器部 60 的目的(不依赖于电力的供给目的地)而是相同的。

[0038] 主干控制器 40 设置于电力机车的驾驶台,具备用于驾驶员向变换器部 10 和逆变器部 60 输入运转控制指令的开关、控制杆(lever)。例如,如图所示,具有用于对电力机车的动力运行加速力进行调整的动力运行加速控制杆 41;用于对制动力进行调整的制动控制杆 42;用于在变换器部 10、逆变器部 60 中产生异常时进行复位的复位开关 43。关于其它的开关、控制杆等,省略图示。

[0039] 通过驾驶员的开关操作生成运转控制指令,该运转控制指令包括用于对省略了图示的电力机车的加速减速进行调整的动力运行指令、制动力指令、后述的复位信号 RST、中立位置(neutral)信号 NOFF。

[0040] 在变换器部 10、逆变器部 60 中产生过电压或过电流等异常而使装置的工作暂且停止的情况下,根据驾驶员的判断对装置进行再启动,由此生成复位信号 RST。具体地说,复位信号 RST 是在驾驶员对复位开关 43 进行操作的情况下所生成的(状态变化的)信号。

[0041] 中立位置(neutral)信号 NOFF 是在使动力运行加速控制杆 41 为动力运行关闭(OFF)位置(在不动力运行加速而滑行行驶的情况下选择)的情况或使制动控制杆 42 为制动关闭位置(在解除制动的情况下选择)的情况下所生成的(状态变化的)信号。

[0042] 将上述的复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 输入到变换器控制部 30 和逆变器控制部 80。

[0043] 再有,复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 除了图 1 的结构以外,即,除了将各个信号直接输入到变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 的结构以外,还可以是仅输入到任一个控制部并从输入的控制部向另一个控制部传输复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 的状态的结构。

[0044] 此外,也可以采用将复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 输入到包括变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 的功能的未图示的统一控制部的结构,并且采用将输入的复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 传输至变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 的结构。总之,只要是将复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 输入到变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 的结构,那么什么样的结构都可以。

[0045] 图 2 是示出本发明的实施方式 1 中的变换器电路 20 的结构例的图。如图 2 所示,变换器电路 20 包括:设置在从架空线 1 供给的电力的输入侧的作为开闭部的开关 21;用于对电压、电流进行平滑化的由滤波电抗器 22 和滤波电容器 23 构成的滤波电路;由上臂开关元件 24H 和下臂开关元件 24L 构成的开关电路 24;以及与开关电路 24 的二次侧连接的平滑电抗器 25。该变换器电路 20 通过对上臂开关元件 24H 和下臂开关元件 24L 适当地进行开启关闭控制,从而能从一次侧向二次侧、此外从二次侧向一次侧向任意的方向使任意大小的电力通过。

[0046] 再有,变换器部 10 的结构也可以是图 2 所示的以外的电路结构。例如,在图 1 中示出了从架空线 1 供给直流电的情况的例子,但是,在从架空线 1 供给交流电的情况下,变换器电路 20 优选是能双向地将所输入的交流电变换为直流电的电路即 PWM 变换器电路。

[0047] 此外,虽然在本实施方式中对分别各具备一台变换器部 10、逆变器部 60 以及蓄电部 50 的结构的控制装置进行了说明,但是,即使是在分别为多台的情况下也能实施本发

明。在变换器部 10、逆变器部 60 为多台的情况下,只要构成为将复位信号 RST 和中立位置信号 NOFF 输入到各变换器部 10 的变换器控制部 30 和各逆变器部 60 的逆变器控制部 80 即可。

[0048] 接着,对变换器控制部 30 的结构进行说明。图 3 是示出本发明的实施方式 1 中的变换器控制部 30 的结构例的图。如图所示,变换器控制部 30 具备异常感测部 36、锁存(latch)电路 31 及 32、“或”电路(OR 电路)33、反转电路(NOT 电路)34、以及“与”电路(AND 电路)35。

[0049] 在变换器控制部 30 中,异常感测部 36 对变换器部 10 的电压、电流等的异常状态进行检测,生成异常信号 FLTA1 和 FLTB1。

[0050] 该异常感测部 36 例如监视电路中的电压、电流并且在这些电流、电压超过了规定的阈值的情况下,判断为产生了过电压或过电流而将信号 FLTA1 设为开启(高(H)电平)。信号 FLTA1 变成开启的情况是可能由于外部电源的电压变动等扰动而产生的,是产生设备故障的可能性低的情况。此外,异常感测部 36 在检测到导致电路损伤的大的异常的情况下将信号 FLTB1 设为开启。信号 FLTB1 变成开启的情况是例如在短时间内多次检测到上述的过电压或过电流的情况、检测到控制用的微型计算机的异常的情况等,不是由扰动造成的暂时的现象而是产生设备故障的可能性高的情况。

[0051] 也就是说,异常感测部 36 在检测到被分类为轻微异常的异常的情况下,将信号 FLTA1 设为开启,在检测到被分类为严重异常的异常的情况下,将信号 FLTB1 设为开启。

[0052] 将信号 FLTA1 和信号 NOFF 输入到锁存电路 31,该锁存电路 31 输出异常状态信号 HOGA1。如果信号 FLTA1 即使是在短时间内为开启,则该锁存电路 31 将作为输出的信号 HOGA1 设为开启并维持该状态,直到信号 NOFF 从关闭(低(L)电平)变成开启的瞬间。

[0053] 将信号 FLTB1 和信号 RST 输入到锁存电路 32,该锁存电路 32 输出异常状态信号 HOGB1。如果信号 FLTB1 即使是在短时间内为开启,则该锁存电路 32 将作为输出的信号 HOGB1 设为开启并维持该状态,直到信号 RST 从关闭变成开启的瞬间。

[0054] 信号 NOFF(中立位置信号)的状态是在主干控制器 40 的动力运行加速控制杆 41 或制动控制杆 42 选择了用于停止动力运行运转或制动运转而成为滑行运转的关闭位置的情况下从关闭变化为开启的信号。信号 RST(复位信号)的状态是在驾驶员为了对变换器部 10 或逆变器部 60 的异常感测状态进行复位而使其再启动而操作了复位开关 43 的情况下从关闭变化为开启的信号。

[0055] 像这样,在产生轻微异常的情况下变成开启的异常状态信号 HOGA1 通过信号 NOFF 变成开启而被复位,在产生严重异常的情况下变成开启的异常状态信号 HOGB1 通过信号 RST 变成开启而被复位。即,根据所产生的异常的严重程度,对异常感测状态进行复位的手段不同。采用如下结构:在产生轻微异常的情况下,只要使动力运行加速为关闭或者使制动为关闭,异常状态信号 HOGA1 就会被复位,在产生严重异常的情况下,只要不特别操作复位开关 43,异常状态信号 HOGB1 就不会被复位。

[0056] 向“或”电路 33 输入异常状态信号 HOGA1 和异常状态信号 HOGB1,该“或”电路 33 输出保护状态信号 HOG。向反转电路 34 输入保护状态信号 HOG,该反转电路 34 对所输入的保护状态信号 HOG 进行逻辑反转并作为信号 HOGI 输出。向“与”电路 35 输入信号 HOGI 和作为来自外部的输入信号的运转指令信号 OP1,该“与”电路 35 取所输入的信号的“与”,并

将该结果作为信号 GD 输出。

[0057] 再有,运转指令信号 OP1 是由外部的上位控制部(未图示)生成的信号,是对变换器电路 20 的开关元件的开启关闭工作进行控制的信号。因此,在本实施方式的电力机车的控制装置中,在运转指令信号 OP1 为开启且信号 HOG1 为开启(变换器部 10 不是异常状态)的情况下,信号 GD 变成开启,进行变换器电路 20 的开关元件的开启关闭控制。

[0058] 接着,对逆变器控制部 80 的结构进行说明。图 4 是示出本发明的实施方式 1 中的逆变器控制部 80 的结构例的图。如图所示,逆变器控制部 80 具备异常感测部 86、锁存电路 81 及 82、“或”电路(OR 电路)83、反转电路(NOT 电路)84 及 87、“与”电路(AND 电路)85、以及切断(cut-out)部 88。

[0059] 在逆变器控制部 80 中,异常感测部 86 对逆变器部 60 的电压、电流等的异常状态进行检测,生成异常信号 FLTA2 和 FLTB2。

[0060] 该异常感测部 86 例如监视电路中的电压、电流并且在这些电流、电压超过了规定的阈值的情况下,判断为产生了过电压或过电流而将信号 FLTA2 设为开启。信号 FLTA2 变成开启的情况是可能由于外部电源的电压变动等扰动而产生的,是产生设备故障的可能性低的情况。此外,异常感测部 86 在检测到导致电路损伤的大的异常的情况下,将信号 FLTB2 设为开启。信号 FLTB2 变成开启的情况是例如在短时间内多次检测到上述的过电压或过电流的情况、检测到控制用的微型计算机的异常的情况等,不是由扰动造成的暂时的现象而是产生设备故障的可能性高的情况。

[0061] 也就是说,异常感测部 86 在检测到被分类为轻微异常的异常的情况下,将信号 FLTA2 设为开启,在检测到被分类为严重异常的异常的情况下,将信号 FLTB2 设为开启。

[0062] 将信号 FLTA2 和信号 NOFF 输入到锁存电路 81,该锁存电路 81 输出异常状态信号 HOGA2。如果信号 FLTA2 即使是在短时间内为开启,则该锁存电路 81 将作为输出的信号 HOGA2 设为开启并维持该状态,直到信号 NOFF 从关闭变成开启的瞬间。

[0063] 将信号 FLTB2 和信号 RST 输入到锁存电路 82,该锁存电路 82 输出异常状态信号 HOGB2。如果信号 FLTB2 即使是在短时间内为开启,则该锁存电路 82 将作为输出的信号 HOGB2 设为开启并维持该状态,直到信号 RST 从关闭变成开启的瞬间。

[0064] 像这样,在产生轻微异常的情况下变成开启的异常状态信号 HOGA2 通过信号 NOFF 变成开启而被复位,在产生严重异常的情况下变成开启的异常状态信号 HOGB2 通过信号 RST 变成开启而被复位。即,根据所产生的异常的严重程度,对异常感测状态进行复位的手段不同。采用如下结构:在产生轻微异常的情况下,只要使动力运行加速为关闭或者使制动为关闭,异常状态信号 HOGA2 就会被复位,在产生严重异常的情况下,只要不特别操作复位开关 43,异常状态信号 HOGB2 就不会被复位。

[0065] 向“或”电路 83 输入异常状态信号 HOGA2 和异常状态信号 HOGB2,该“或”电路 83 输出保护状态信号 HOG2。向反转电路 84 输入保护状态信号 HOG2,该反转电路 84 对所输入的保护状态信号 HOG2 进行逻辑反转并作为信号 HOGI2 输出。向“与”电路 85 输入信号 HOGI2、作为来自外部的输入信号的运转指令信号 OP2 以及信号 HOGN(在后面叙述细节),该“与”电路 85 取所输入的信号的“与”,并将该结果作为信号 GI 输出。

[0066] 上述的信号 HOGN 是将从变换器控制部 30 输入的保护状态信号 HOG 经由切断部 88 输入到反转电路 87 并使其在反转电路 87 进行逻辑反转的信号。此外,切断部 88 在切断指

令信号 CUT 为开启(H 电平)的情况下,切断来自变换器控制部 30 的输入信号 HOG,使信号 HOGC 为关闭(L 电平)。切断指令信号 CUT 是从外部(例如驾驶台等)按照驾驶员的操作(与用于将信号 RST 设为开启的复位操作不同的操作)等输入的(状态变化为开启的)信号。

[0067] 例如,在变换器部 10 产生故障而不能对异常感测状态进行复位且陷入不能启动的情况下,信号 HOG 保持开启的状态并且信号 HOGN 变成关闭,因此,即使在逆变器部 60 未产生故障的状态下,也不能进行逆变器部 60 的运转。然而,逆变器控制部 80 构成为通过将信号 CUT 设为开启,从而切断信号 HOG 并且强制性地使信号 HOGN 为 H 以能够进行逆变器部 60 的运转。由此,能够仅用蓄电部 50 的电力对逆变器部 60 进行驱动,并且能够避免尽管蓄电部 50 的充电量是充分的也不能进行电力机车的运转并且抛锚的情况。在该情况(仅用蓄电部 50 的电力对逆变器部 60 进行驱动的情况)下,需要将信号 HOGC 维持为关闭的状态,因此,采用能将切断指令信号 CUT 维持为开启的状态那样的机构、或者采用在 HOGC 暂且变成关闭之后能维持关闭的状态那样的机构。例如,将用于设定切断指令信号 CUT 的状态的机械式开关设置于驾驶台。

[0068] 再有,运转指令信号 OP2 是由外部的上位控制部生成的信号,是对逆变器电路 70 的开关元件的开启关闭工作进行控制的信号。因此,在本实施方式的电力机车的控制装置中,在运转指令信号 OP2 为开启且信号 HOGI2 为开启(逆变器部 60 不是异常状态)且信号 HOGN 为开启(变换器部 10 不是异常状态或者切断指令信号 CUT 为开启)的情况下,信号 GI 变成开启,进行逆变器电路 70 的开关元件的开启关闭工作。

[0069] 接着,对本实施方式的电力机车的控制装置的工作例进行说明。

[0070] (在变换器部 10 产生轻度异常的情况下工作)

[0071] 考虑在电力机车动力运行加速中由于扰动等在变换器部 10 产生轻微异常,使变换器部 10 的运转停止的情况。在该情况下,在图 3 所示的变换器控制部 30 中,异常感测部 36 检测到是轻微故障,将信号 FLTA1 设为 H。因此,来自锁存电路 31 的输出信号 HOGA1 变成 H,向“与”电路 35 的输入信号 HOGI 变成 L,因此,输出信号 GD 变成 L,变换器电路 20 的工作为关闭。

[0072] 同时,向逆变器控制部 80 的信号 HOG 变成 H,在图 4 所示的逆变器控制部 80 中,向“与”电路 85 的输入信号 HOGN 变成 L。由此,即使在逆变器部 60 未产生异常的情况下,也将来自“与”电路 85 的输出信号 GI 设为 L,将逆变器电路 70 的工作设为关闭(异常时的工作)。其结果是,电动机 90 的产生转矩变为零,因此,电力机车的动力运行加速被中止,变成滑行运转。

[0073] 尽管驾驶员未将主干控制器 40 的动力运行加速控制杆 41 设为关闭(中立)位置,但是由于电力机车中止加速,所以驾驶员会注意到异常并将动力运行加速控制杆 41 暂且设为关闭位置。由此,信号 NOFF 变成 H,锁存电路 31 被复位,来自锁存电路 31 的输出信号 HOGA1 变成 L,变换器部 10 的异常被复位。其结果是,信号 HOG 变成 L,从变换器控制部 30 向变换器电路 20 的信号 GD 和从逆变器控制部 80 向逆变器电路 70 的信号 GI 的关闭状态(L 电平固定状态)被解除,变换器部 10 再启动,通过再次将动力运行加速控制杆 41 设为动力运行位置,从而重新进行逆变器部 60 的动力运行加速控制(恢复到正常时的工作)。其结果是,电力机车恢复到正常运转状态。

[0074] 像这样,通过在变换器部 10 因轻微异常而停止时联动地使逆变器部 60 的工作停

止,从而能够使驾驶员注意到变换器部 10 的停止(产生异常),促使变换器部 10 的再启动。由此,能够避免驾驶员未注意到变换器部 10 的停止而继续进行电力机车的运转使蓄电部 50 过放电的情况。

[0075] (在变换器部 10 产生重度异常的情况下工作)

[0076] 另一方面,在变换器部 10 产生的异常为上述的严重异常的情况下,在变换器控制部 30 中,异常感测部 36 检测到是严重异常,将信号 FLTB1 设为 H。因此,来自锁存电路 32 的输出信号 HOGB1 变成 H,向“与”电路 35 的输入信号 HOGI 变成 L,因此,输出信号 GD 变成 L,与已经说明了的产生轻度异常的情况同样地,变换器电路 20 的工作为关闭。

[0077] 同时,向逆变器控制部 80 的信号 HOG 变成 H,逆变器控制部 80 的信号 HOGN 变成 L。由此,即使在逆变器部 60 未产生异常的情况下,也将信号 GI 设为关闭,将逆变器电路 70 的工作设为关闭(异常时的工作)。其结果是,电动机 90 的产生转矩变为零,因此,与产生轻度异常的情况同样地,电力机车的动力运行加速被中止,变成滑行运转。

[0078] 尽管驾驶员未将主干控制器 40 的动力运行加速控制杆 41 设为关闭(中立)位置,但是由于电力机车中止加速,所以驾驶员会注意到异常并将动力运行加速控制杆 41 暂且设为关闭位置。由此,信号 NOFF 变成 H,但是锁存电路 32 未被复位,输出信号 HOGB1 保持 H 的状态,因此,逆变器部 60 的信号 GI 保持 L(关闭)的状态。因此,即使驾驶员将动力运行加速控制杆 41 再次设为加速位置,逆变器部 60 也不工作,因此,电力机车不加速。由此,驾驶员能注意到异常未被复位并且注意到产生了严重异常。

[0079] 在该情况下,进而,驾驶员确认位于驾驶台的监视器画面的显示灯类型以进行现象的确认,之后,在尝试进行再启动的情况下,操作复位开关 43。由此,向锁存电路 32 的输入信号 RST 变成 H,锁存电路 32 被复位,信号 HOGB1 变成 L,变换器部 10 的异常被复位。与此相伴地,信号 HOG 变成 L,信号 GD 和信号 GI 的关闭状态被解除,变换器部 10 再启动(恢复到正常时的工作),通过再次将动力运行加速控制杆 41 设为动力运行位置,从而重新进行逆变器部 60 的动力运行加速控制,电力机车恢复到正常运转状态。

[0080] 再有,在变换器部 10 产生故障,即使操作复位开关 43 也不能对异常感测状态进行复位且陷入不能启动的情况下,信号 HOG 保持开启(H)的状态,信号 HOGN 变成关闭(L),不能进行逆变器部 60 的运转。在这样的情况下,从外部(例如驾驶台等)根据驾驶员的操作等进行切断操作。通过该切断操作,向逆变器控制部 80 的输入信号 CUT 变成 H 来切断信号 HOG 并且强制性地使信号 HOGN 为 H 以能够重新进行逆变器部 60 的运转(使其恢复到正常时的工作)。由此,能够仅用蓄电部 50 的电力对逆变器部 60 进行驱动,并且能够避免尽管蓄电部 50 的充电量是充分的也不能进行电力机车的运转并且抛锚的情况。

[0081] 像这样,通过在变换器部 10 因严重异常而停止时联动地使逆变器部 60 的工作停止,从而能够使驾驶员注意到变换器部 10 的停止,促使变换器部 10 的再启动。此外,在严重异常的情况下,无法仅通过将动力运行加速控制杆 41 设为关闭(中立)来进行复位,因此,能促使对异常现象的确认。此外,通过操作复位开关 43,从而能使异常复位。因为能进行这样的工作,所以能够避免驾驶员未注意到变换器部 10 的停止而继续进行电力机车的运转使蓄电部 50 过放电的情况。此外,能够构成为在变换器部 10 产生故障而不能工作的情况下根据驾驶员的操作仅用蓄电部 50 的电力对逆变器部 60 进行驱动,并且能够避免尽管蓄电部 50 的充电量是充分的也不能进行电力机车的运转并且抛锚的情况。

[0082] 虽然示出了在电力机车动力运行加速中在变换器部 10 产生了异常的情况下工作,但是,在电力机车制动中产生了异常的情况下工作流程除了驾驶员操作的动力运行加速控制杆 41 变为制动控制杆 42 以外,与动力运行加速中是同等的。

[0083] 再有,也可以考虑逆变器部 60 除了包括对驱动电力机车的电动机进行控制的逆变器装置以外,还包括作为用于向电力机车的空调、照明设备等辅助机器供给电力的辅助电源装置的逆变器装置。

[0084] 如以上所说明的那样,逆变器控制部 80 构成为在作为所述保护状态信号的信号 HOG 示出在变换器部 10 产生了异常(是 H)的情况下,能停止逆变器部 60 的工作。

[0085] 逆变器控制部 80 也可以采用如下结构:在信号 HOG 示出在变换器部 10 产生了异常(是 H)的情况下,作为像上述那样使逆变器部 60 为关闭以外的方法,以电力机车的加速度降低的方式对逆变器电路 70 进行控制。具体地说,也可以采用能够进行控制以使电动机 90 的转矩从正常值减少(包括使其减少到零的情况)的结构。通过像这样构成,从而能够在变换器部 10 产生了异常的情况下使电动机 90 的产生转矩慢慢地减少,因此,能够避免在采用当检测到变换器部 10 处的异常产生时将逆变器部 60 设为关闭的结构(上述的结构)的情况下产生的“电动机 90 的转矩瞬间变成零而在车辆中产生加速度的急变冲击的现象”,电力机车的乘坐感觉会提升。再有,由于电力机车的加速度比正常时降低,所以驾驶员能注意到异常。

[0086] 此外,逆变器控制部 80 优选采用在信号 HOG 示出变换器部 10 从异常状态复位到正常状态(变成 L)的时间点使逆变器部 60 的工作恢复到原来的运转状态的结构。

[0087] 优选以在变换器部 10 是异常状态的情况下变成 H 电平的信号的方式生成信号 HOG。如果像这样构成,则例如在变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 之间的包括信号 HOG 的通信线因断线等而被断开的情况下,信号 HOGN 能保持 H 的状态,因此,能够在逆变器部 60 不关闭的情况下继续进行电力机车的运转。

[0088] 此外,在具备为了对电力机车的加速进行操作而使动力运行加速控制杆 41 至少具有动力运行开始和动力运行终结的位置的主干控制器 40 的情况下,并且在变换器部 10 变成异常状态而停止的情况下,优选以通过将动力运行加速控制杆 41 设为动力运行终结的位置来对变换器部 10 的异常状态进行复位以使能够再启动的方式构成。通过像这样构成,从而驾驶员不需要进行特别的开关操作,仅通过对动力运行加速控制杆 41 进行操作就能使变换器部 10 再启动,能使驾驶员的操作量为最小限度。

[0089] 此外,在具备为了对电力机车的制动力进行操作而使制动控制杆 42 至少具有制动开始和制动终结的位置的主干控制器 40 的情况下,并且在变换器部 10 变成异常状态而停止的情况下,优选以通过将制动控制杆 42 设为制动终结的位置来对变换器部 10 的异常状态进行复位以使能够再启动的方式构成。通过像这样构成,驾驶员不需要进行特别的开关操作,仅通过对制动控制杆 42 进行操作就能使变换器部 10 再启动,能使驾驶员的操作量为最小限度。

[0090] 此外,优选采用仅限于在变换器部 10 的主电路(变换器电路)被通电而处于工作中的状态下且在异常感测部 36 感测到异常状态时,变换器控制部 30 将向逆变器部 60 的信号 HOG 设为 H 电平输出的结构。在未对变换器部 10 的主电路进行通电时,例如在非电气化区间行驶时等不对变换器部 10 的主电路进行通电而仅对变换器控制部 30 加入控制电源的情

况下,优选对异常感测部 36 的工作进行屏蔽。如果像这样构成,则例如在因电力机车在非电气化区间行驶中等理由而有意地使变换器部 10 停止的情况下,能够避免由于外来噪声或异常感测部 36 的误动作等导致错误地使向逆变器部 60 的信号 HOG 变成 H 而使逆变器部 60 变成关闭的情况。因此,能够消除不必要地将逆变器部 60 关闭的现象产生的可能性,因此,能使电力机车的冗长性(redundancy)、可靠性提升。

[0091] 此外,在变换器部 10 是在与外部电源之间具有作为开闭部的开关 21 的结构时,优选采用仅限于在开关 21 为开启状态且异常感测部 36 感测到异常状态时,变换器控制部 30 将信号 HOG 设为 H 输出到逆变器控制部 80 的结构。如果像这样构成,则例如在电力机车在非电气化区间行驶中的情况下等有意地使变换器部 10 停止的情况下(开关 21 关闭的情况下),能够避免由于外来噪声或异常感测部 36 的误动作等而错误地使向逆变器部 60 的信号 HOG 变成 H 而使逆变器部 60 变成关闭的情况。因此,能够消除不必要地将逆变器部 60 关闭的现象产生的可能性,因此,能使电力机车的冗长性、可靠性提升。

[0092] 此外,优选的是,在变换器部 10 产生了被预想为以扰动等为主要原因而产生的轻微异常的情况下,以通过将主干控制器 40 的动力运行加速控制杆 41 或制动控制杆 42 设为动力运行终结或制动终结的位置而能使变换器部 10 再启动的方式构成,在产生了被预想为由于装置故障等产生的严重异常的情况下,以通过操作复位开关 43 而能使变换器部 10 再启动的方式构成。通过像这样构成,从而在产生了以可能频繁产生的扰动等为主要原因而产生的轻微异常的情况下,驾驶员不需要进行特别的开关操作,仅通过对动力运行加速控制杆 41 或制动控制杆 42 进行操作就能使变换器部 10 再启动,能使驾驶员的操作量为最小限度。此外,在被预想装置故障的严重异常的情况下,能促使驾驶员确认异常现象。此外,在能使其恢复到正常状态的现象的情况下,通过操作复位开关,从而使异常复位。

[0093] 如以上说明的那样,根据本实施方式的电力机车的控制装置,在变换器部 10 因异常而停止时联动地使逆变器部 60 的工作停止,因此,能够使驾驶员注意到变换器部 10 的停止,促使变换器部 10 的再启动。因为能进行这样的工作,所以能够避免驾驶员未注意到变换器部 10 的停止而继续进行电力机车的运转使蓄电部 50 过放电的情况。此外,能够避免由于蓄电部 50 的充电量降低而造成在电力机车从电气化区间进入到非电气化区间的时间点蓄电部 50 的充电量不足的问题。

[0094] 实施方式 2.

[0095] 图 5 是示出实施方式 2 中的电力机车的控制装置的结构例的图。在该电力机车的控制装置中,除了变换器部 10、逆变器部 60、以及蓄电部 50 的连接方式与图 1 所示的实施方式 1 的结构不同以外,与实施方式 1 是相同的。

[0096] 在图 5 所示的结构中,连接有蓄电部 50 的变换器部 10 和逆变器部 60 与集电装置 2 以并联关系进行连接。

[0097] 如图所示,逆变器部 60 构成为能够使用经由集电装置 2 从架空线 1 获得的电力和经由变换器部 10 从蓄电部 50 获得的电力来驱动电动机 90。

[0098] 在蓄电部 50 的充电量降低的情况下,变换器部 10 用从集电装置 2 获得的电力进行充电。也可以用来自逆变器部 60 的再生电力进行充电。

[0099] 在这样的结构的系统(电力机车的控制装置)中,在变换器部 10 产生异常而停止的情况下,不能对蓄电部 50 进行充电、放电。然而,逆变器部 60 能接受来自集电装置 2 的电

力照正常那样运转,因此,存在驾驶员未注意到变换器部 10 产生异常的可能性。该课题与实施方式 1 所示的系统相同。

[0100] 特别是当不能对蓄电部 50 进行充电的状态继续时,存在例如在电力机车从电气化区间进入到非电气化区间的时间点蓄电部 50 的充电量不足的问题。因此,需要可靠地使驾驶员认识到在变换器部 10 产生异常而停止的情况。

[0101] 因此,使变换器控制部 30 和逆变器控制部 80 的结构与实施方式 1 中所示出的结构相同。由此,在变换器部 10 产生异常而停止的情况下能使逆变器部 60 停止,因此,能使驾驶员认识到产生了异常。再有,关于其它的效果,与实施方式 1 所示的效果相同。

[0102] 虽然在上述的各实施方式中假设驾驶员进行主干控制器 40 的操作、切断操作而进行了说明,但是,也可以代替驾驶员而是远程操作或自动运转系统进行操作。

[0103] 此外,各实施方式所示的结构示出了本发明的内容的一个例子,显然,能与另外的公知技术进行组合,也能在不脱离本发明的主旨的范围内省略一部分等进行变更而构成。

[0104] 产业上的可利用性

[0105] 如以上那样,本发明的电力机车的控制装置在将来自架空线的电力和来自蓄电元件的电力一起使用的电力机车的控制装置中是有用的。

[0106] 附图标记的说明:

[0107] 1 架空线;

[0108] 2 集电装置;

[0109] 3 车轮;

[0110] 4 轨道;

[0111] 10 变换器部;

[0112] 20 变换器电路(第一电力变换部);

[0113] 21 开关;

[0114] 22 滤波电抗器;

[0115] 23 滤波电容器;

[0116] 24 开关电路;

[0117] 24H 上臂开关元件;

[0118] 24L 下臂开关元件;

[0119] 25 平滑电抗器;

[0120] 30 变换器控制部(第一控制部);

[0121] 31、32、81、82 锁存电路;

[0122] 33、83 “或” 电路;

[0123] 34、84、87 反转电路;

[0124] 35、85 “与” 电路;

[0125] 36、86 异常感测部;

[0126] 40 主干控制器;

[0127] 41 动力运行加速控制杆;

[0128] 42 制动控制杆;

[0129] 43 复位开关;

- [0130] 50 蓄电部；
- [0131] 60 逆变器部；
- [0132] 70 逆变器电路(第二电力变换部)；
- [0133] 80 逆变器控制部(第二控制部)；
- [0134] 88 切断部；
- [0135] 90 电动机。

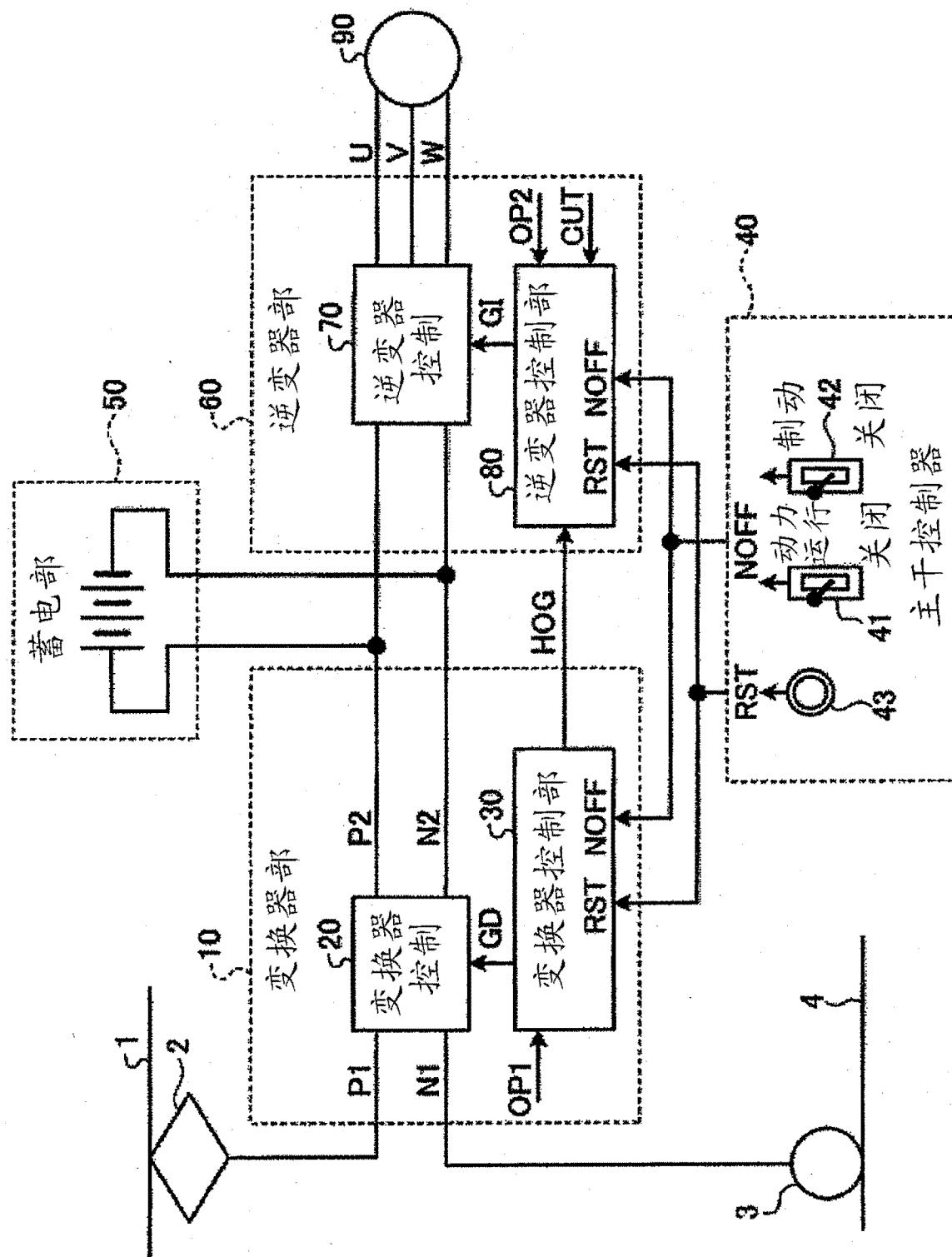


图 1

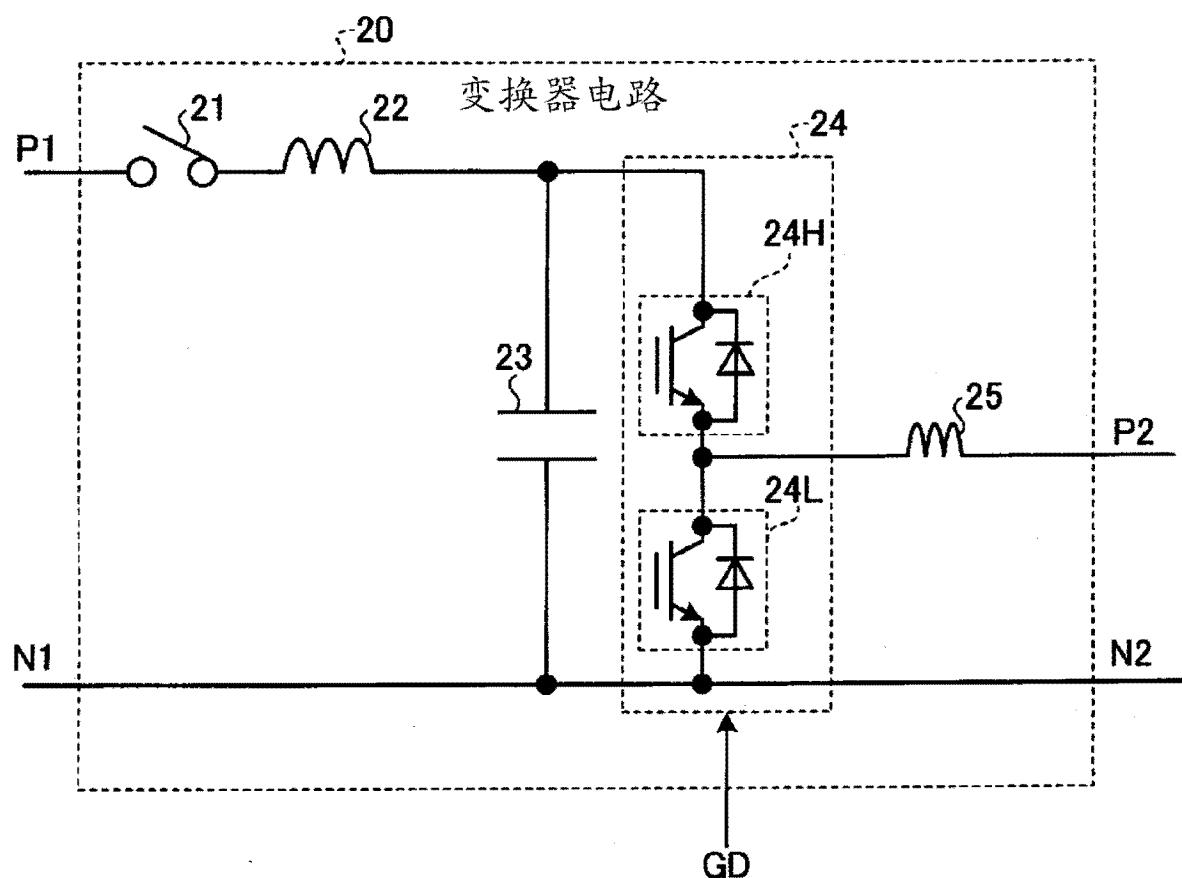


图 2

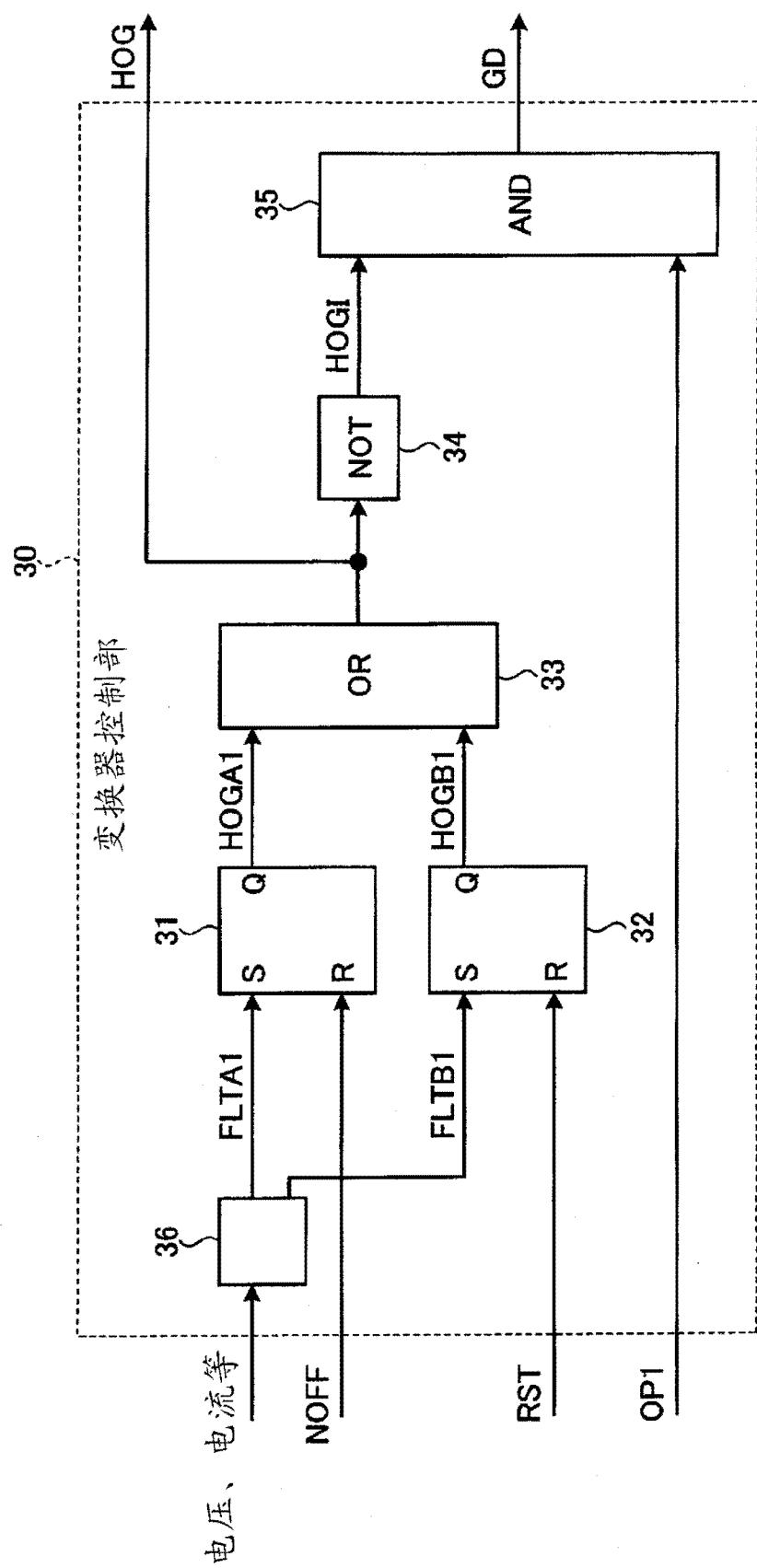


图 3

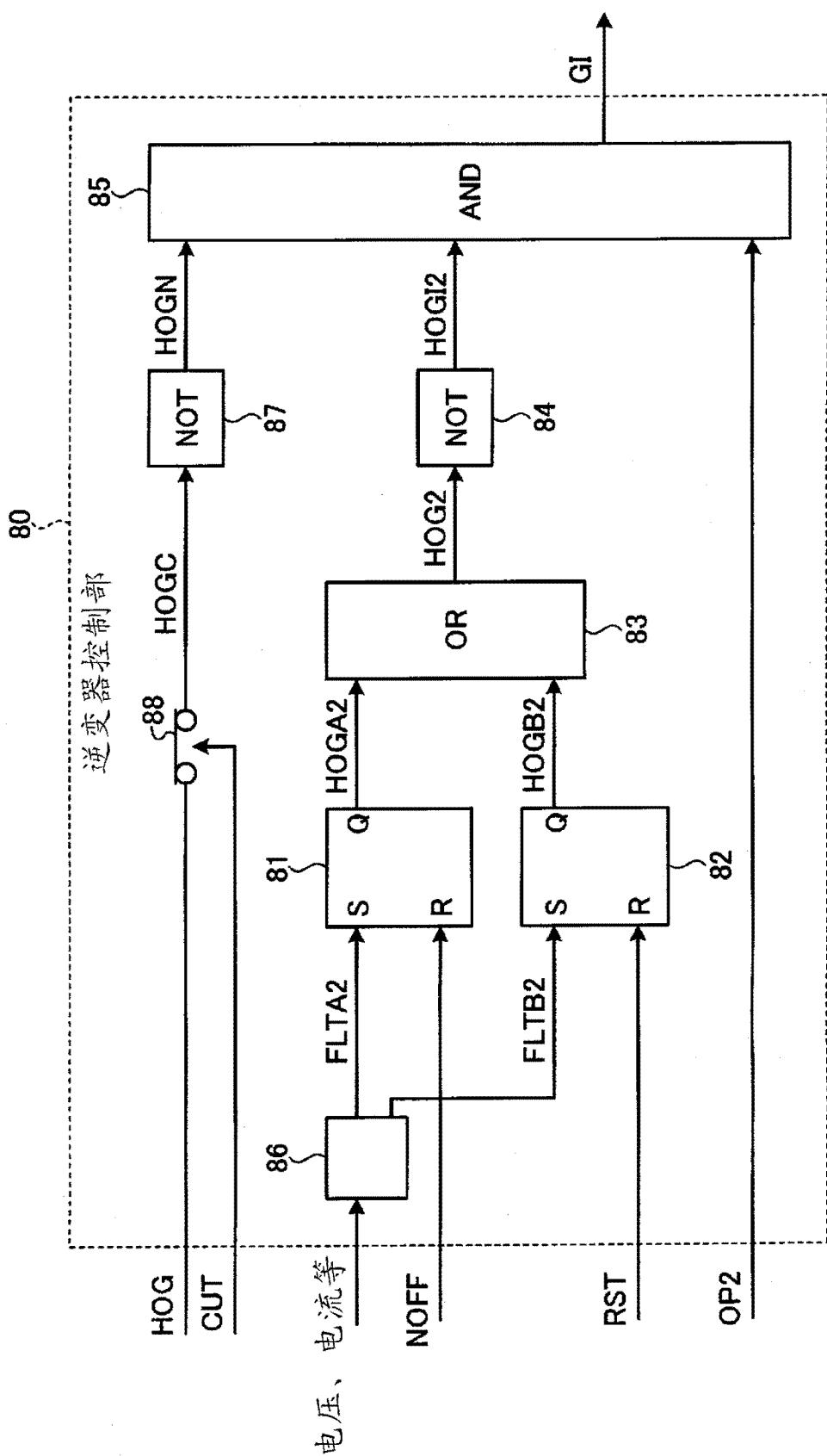


图 4

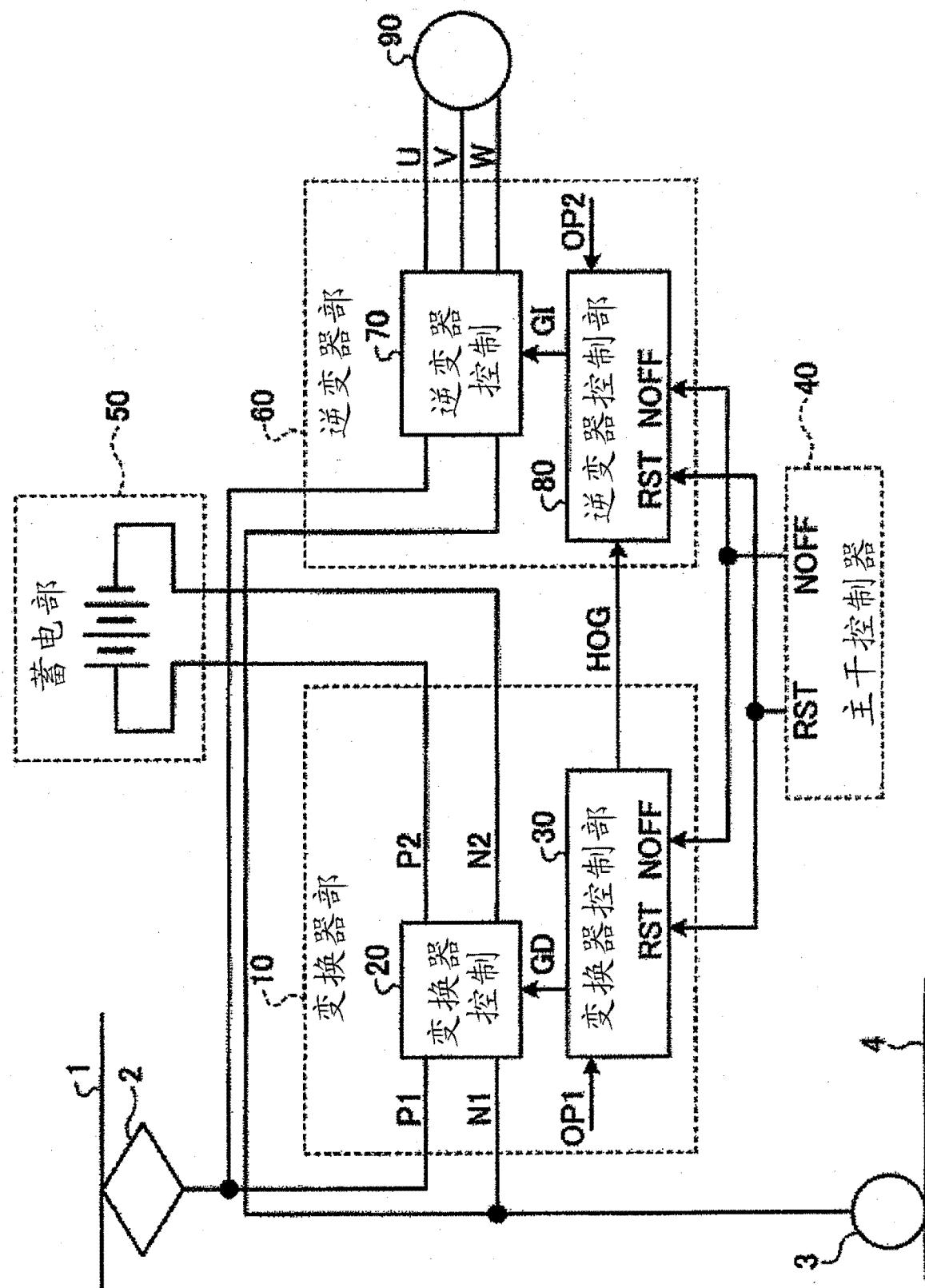


图 5