



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103561993 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

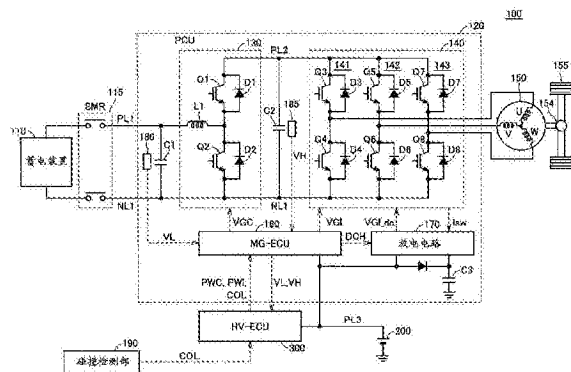
(21) 申请号 201180071291. 8
 (22) 申请日 2011. 05. 31
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2013. 11. 29
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2011/062458 2011. 05. 31
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02012/164680 JA 2012. 12. 06
 (73) 专利权人 丰田自动车株式会社
 地址 日本爱知县
 (72) 发明人 勘崎廷夫 北野英司
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 代理人 段承恩 徐健
 (51) Int. Cl.
 B60L 3/04(2006. 01)

(56) 对比文件
 JP 2010093934 A, 2010. 04. 22,
 JP 2009268222 A, 2009. 11. 12,
 CN 101814720 A, 2010. 08. 25,
 JP 2005020952 A, 2005. 01. 20,
 JP 2010178595 A, 2010. 08. 12,
 JP 2011010406 A, 2011. 01. 13,
 审查员 王行

权利要求书4页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称
 车辆和车辆的控制方法
 (57) 摘要

车辆(100) 利用来自所搭载的蓄电装置(110) 的电力,通过 PCU (120) 驱动电动发电机(150)来产生行驶驱动力。作为对 PCU (120)所包含的电容器(C2) 的残留电荷进行放电的功能,车辆(100)能够执行 MG 放电和 PCU 放电,所述 MG 放电是以不使转矩产生的方式对电动发电机(150) 通电来进行放电,所述 PCU 放电是通过 PCU (120) 内部的开关元件的通电损耗来进行放电。HV-ECU (300) 在检测到车辆(100) 的碰撞的情况下,优先执行 PCU 放电,并且在电容器(C2) 的电压高的情况下执行 MG 放电。



1. 一种车辆,能够利用来自所搭载的蓄电装置(110)的电力产生行驶驱动力,具备:
负载装置(150);
驱动装置(120),对来自所述蓄电装置(110)的电力进行变换并驱动所述负载装置(150);
第1控制装置(300),用于控制所述驱动装置(120);和
碰撞检测部(190),用于检测所述车辆(100)的碰撞,
所述驱动装置(120)包括:
变换器(140),具有开关元件(Q3~Q8),用于将来自所述蓄电装置(110)的直流电力变换为交流电力并驱动所述负载装置(150);
电容器(C2),与所述变换器(140)的直流侧端子连接;
第2控制装置(160),能够与所述第1控制装置(300)进行信号的授受,并用于基于来自所述第1控制装置(300)的指令来控制所述开关元件(Q3~Q8);和
放电电路(170),用于在通过所述碰撞检测部(190)检测到所述车辆(100)的碰撞的情况下,基于来自所述第2控制装置(160)的指令进行第1放电动作,所述第1放电动作是在所述驱动装置(120)内消耗所述电容器(C2)的残留电荷的动作,
所述第1控制装置(300),在通过所述碰撞检测部(190)检测到所述车辆(100)的碰撞的情况下,在所述电容器(C2)的电压超过预先确定的阈值时,将用于使所述第2控制装置(160)执行第2放电动作的指令向所述第2控制装置(160)输出,所述第2放电动作是对所述负载装置(150)通电来使所述电容器(C2)的残留电荷放电的动作,
所述放电电路(170)通过在使所述变换器(140)的至少1相的桥式电路的2个开关元件(Q3~Q8)中的一个开关元件导通的状态下使另一个开关元件的控制端子电压降低并切换导通和非导通来执行所述第1放电动作。
2. 根据权利要求1所述的车辆,其中,
所述第1控制装置(300),在从所述放电电路(170)的所述第1放电动作开始起经过预定期间后,在所述电容器(C2)的电压超过所述预先确定的阈值的情况下,将用于使所述第2控制装置(160)执行所述第2放电动作的指令向所述第2控制装置(160)输出。
3. 根据权利要求1所述的车辆,其中,
所述第2控制装置(160),在与所述第1控制装置(300)之间的通信异常的情况下,使所述放电电路(170)执行所述第1放电动作。
4. 根据权利要求1所述的车辆,其中,
还具备电池(200),所述电池(200)用于向所述第1控制装置和所述第2控制装置(160)供给电源电压,
所述放电电路(170),在来自所述电池(200)的所述电源电压低于预先确定的基准电压的情况下,与有无来自所述第2控制装置(160)的指令无关而执行所述第1放电动作。
5. 根据权利要求1所述的车辆,其中,
所述负载装置是与所述车辆(100)的驱动轮(155)连接并用于产生所述行驶驱动力的旋转电机(150)。
6. 一种车辆,能够利用来自所搭载的蓄电装置(110)的电力产生行驶驱动力,具备:
负载装置(150);

驱动装置 (120), 对来自所述蓄电装置 (110) 的电力进行变换并驱动所述负载装置 (150);

第 1 控制装置 (300), 用于控制所述驱动装置 (120); 和

碰撞检测部 (190), 用于检测所述车辆 (100) 的碰撞,

所述驱动装置 (120) 包括:

变换器 (140), 具有开关元件 (Q3 ~ Q8), 用于将来自所述蓄电装置 (110) 的直流电力变换为交流电力并驱动所述负载装置 (150);

电容器 (C2), 与所述变换器 (140) 的直流侧端子连接;

第 2 控制装置 (160), 能够与所述第 1 控制装置 (300) 进行信号的授受, 并用于基于来自所述第 1 控制装置 (300) 的指令来控制所述开关元件 (Q3 ~ Q8); 和

放电电路 (170), 用于在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 基于来自所述第 2 控制装置 (160) 的指令进行第 1 放电动作, 所述第 1 放电动作是在所述驱动装置 (120) 内消耗所述电容器 (C2) 的残留电荷的动作,

所述第 1 控制装置 (300), 在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 在所述电容器 (C2) 的电压超过预先确定的阈值时, 将用于使所述第 2 控制装置 (160) 执行第 2 放电动作的指令向所述第 2 控制装置 (160) 输出, 所述第 2 放电动作是对所述负载装置 (150) 通电来使所述电容器 (C2) 的残留电荷放电的动作,

所述第 1 控制装置 (300), 在从所述放电电路 (170) 的所述第 1 放电动作开始起经过预定期间后, 在所述电容器 (C2) 的电压超过所述预先确定的阈值的情况下, 将用于使所述第 2 控制装置 (160) 执行所述第 2 放电动作的指令向所述第 2 控制装置 (160) 输出。

7. 一种车辆, 能够利用来自所搭载的蓄电装置 (110) 的电力产生行驶驱动力, 具备:

负载装置 (150);

驱动装置 (120), 对来自所述蓄电装置 (110) 的电力进行变换并驱动所述负载装置 (150);

第 1 控制装置 (300), 用于控制所述驱动装置 (120); 和

碰撞检测部 (190), 用于检测所述车辆 (100) 的碰撞,

所述驱动装置 (120) 包括:

变换器 (140), 具有开关元件 (Q3 ~ Q8), 用于将来自所述蓄电装置 (110) 的直流电力变换为交流电力并驱动所述负载装置 (150);

电容器 (C2), 与所述变换器 (140) 的直流侧端子连接;

第 2 控制装置 (160), 能够与所述第 1 控制装置 (300) 进行信号的授受, 并用于基于来自所述第 1 控制装置 (300) 的指令来控制所述开关元件 (Q3 ~ Q8); 和

放电电路 (170), 用于在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 基于来自所述第 2 控制装置 (160) 的指令进行第 1 放电动作, 所述第 1 放电动作是在所述驱动装置 (120) 内消耗所述电容器 (C2) 的残留电荷的动作,

所述第 1 控制装置 (300), 在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 在所述电容器 (C2) 的电压超过预先确定的阈值时, 将用于使所述第 2 控制装置 (160) 执行第 2 放电动作的指令向所述第 2 控制装置 (160) 输出, 所述第 2 放电动作是对所述负载装置 (150) 通电来使所述电容器 (C2) 的残留电荷放电的动作,

所述车辆还具备电池 (200), 所述电池 (200) 用于向所述第 1 控制装置和所述第 2 控制装置 (160) 供给电源电压,

所述放电电路 (170), 在来自所述电池 (200) 的所述电源电压低于预先确定的基准电压的情况下, 与有无来自所述第 2 控制装置 (160) 的指令无关而执行所述第 1 放电动作。

8. 一种车辆, 能够利用来自所搭载的蓄电装置 (110) 的电力产生行驶驱动力, 具备:
负载装置 (150);

驱动装置 (120), 对来自所述蓄电装置 (110) 的电力进行变换并驱动所述负载装置 (150);

第 1 控制装置 (300), 用于控制所述驱动装置 (120); 和

碰撞检测部 (190), 用于检测所述车辆 (100) 的碰撞,

所述驱动装置 (120) 包括:

变换器 (140), 具有开关元件 (Q3 ~ Q8), 用于将来自所述蓄电装置 (110) 的直流电力变换为交流电力并驱动所述负载装置 (150);

电容器 (C2), 与所述变换器 (140) 的直流侧端子连接;

第 2 控制装置 (160), 能够与所述第 1 控制装置 (300) 进行信号的授受, 并用于基于来自所述第 1 控制装置 (300) 的指令来控制所述开关元件 (Q3 ~ Q8); 和

放电电路 (170), 用于在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 基于来自所述第 2 控制装置 (160) 的指令进行第 1 放电动作, 所述第 1 放电动作是在所述驱动装置 (120) 内消耗所述电容器 (C2) 的残留电荷的动作,

所述第 1 控制装置 (300), 在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下, 在所述电容器 (C2) 的电压超过预先确定的阈值时, 将用于使所述第 2 控制装置 (160) 执行第 2 放电动作的指令向所述第 2 控制装置 (160) 输出, 所述第 2 放电动作是对所述负载装置 (150) 通电来使所述电容器 (C2) 的残留电荷放电的动作,

所述驱动装置 (120) 还包括与所述电容器 (C2) 并联连接的放电部 (186),

所述放电部 (186) 具有串联连接的电阻器 (R10) 和开关 (Q10),

所述放电电路 (170) 通过将所述开关 (Q10) 设为导通状态来执行所述第 1 放电动作。

9. 一种车辆的控制方法, 所述车辆能够利用来自所搭载的蓄电装置 (110) 的电力来产生行驶驱动力,

所述车辆 (100) 包括:

负载装置 (150);

驱动装置 (120), 对来自所述蓄电装置 (110) 的电力进行变换并驱动所述负载装置 (150); 和

碰撞检测部 (190), 用于检测所述车辆 (100) 的碰撞,

所述驱动装置 (120) 具有:

变换器 (140), 具有开关元件 (Q3 ~ Q8), 用于将来自所述蓄电装置 (110) 的直流电力变换为交流电力并驱动所述负载装置 (150);

电容器 (C2), 与所述变换器 (140) 的直流侧端子连接; 和

放电电路 (170), 用于进行第 1 放电动作, 所述第 1 放电动作是在所述驱动装置 (120) 内消耗所述电容器 (C2) 的残留电荷的动作,

所述控制方法包括：

在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下,通过所述放电电路 (170) 进行所述第 1 放电动作的步骤 ;和

在通过所述碰撞检测部 (190) 检测到所述车辆 (100) 的碰撞的情况下,在所述电容器 (C2) 的电压超过预先确定的阈值时,控制所述变换器 (140) 以执行第 2 放电动作的步骤,所述第 2 放电动作是对所述负载装置 (150) 通电来使所述电容器 (C2) 的残留电荷放电的动作,

进行所述第 1 放电动作的步骤包括 :通过在使所述变换器 (140) 的至少 1 相的桥式电路的 2 个开关元件 (Q3 ~ Q8) 中的一个开关元件导通的状态下使另一个开关元件的控制端子电压降低并切换导通和非导通来执行所述第 1 放电动作的步骤。

车辆和车辆的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆和车辆的控制方法,更具体地说,涉及车辆碰撞时对驱动装置内的电容器的残留电荷进行放电的技术。

背景技术

[0002] 近年来,作为环保型车辆,搭载蓄电装置(例如二次电池、电容器等)、利用从蓄积于蓄电装置的电力产生的驱动力来行驶的电动车辆受到注目。该电动车辆例如包括电动汽车、混合动力汽车、燃料电池车等。

[0003] 在这些电动车辆中,有时具备用于在起步时、加速时从蓄电装置接受电力来产生用于行驶的驱动力、并在制动时通过再生制动进行发电并将电能蓄积于蓄电装置的电动发电机。这样,为了根据行驶状态控制电动发电机,电动车辆搭载有通过转换器、变换器等来变换电力的电力变换装置。

[0004] 在这样的电力变换装置中,为了使所供给的直流电力稳定化而具备大容量的平滑电容器。并且,在电力变换装置的工作期间,平滑电容器中蓄积有与施加电压相应的电荷。

[0005] 在车辆发生了碰撞这一情况下,需要快速地对蓄积于该平滑电容器的电荷进行放电。

[0006] 日本特开 2005-020952 号公报(专利文献 1)公开了如下结构:在将电动机作为驱动源之一的车辆中,在车辆行驶期间预测到碰撞的情况下,通过 HV-ECU 对变换器电路的 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅双极晶体管)进行开关控制以在电动机不产生转矩,对变换器内的电容器的电荷进行放电。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2005-020952 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特开 2010-178595 号公报

[0010] 专利文献 3:日本特开 2009-268222 号公报

[0011] 专利文献 4:日本特开 2010-233310 号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 根据日本特开 2005-020952 号公报(专利文献 1)所公开的技术,在预测到车辆的碰撞的情况下,由于变换器内的电容器所蓄积的电荷被电动机消耗,所以在碰撞发生时也能够排除蓄积于电容器的高压电力对周围的影响。

[0014] 然而,在日本特开 2005-020952 号公报(专利文献 1)中,需要来自控制装置的用于驱动变换器的 IGBT 的指令。因此,在碰撞时无法进行从控制装置向变换器的通信的情况、向控制装置的电源中断等情况下,无法输出 IGBT 的驱动指令,从而有可能发生无法适当地对电容器的残留电荷进行放电的情况。

[0015] 另外,另一方面,在发生了碰撞的情况下,有时采用利用由 IGBT 的通电损耗所消

耗的电力对电容器的残留电荷进行放电的方法。但是,在该情况下,为了防止由热导致的 IGBT 的损坏,需要对可放电的电压、IGBT 的元件温度等设置限制。于是,有可能发生放电花费时间、或由于限制而无法进行放电动作的情况。

[0016] 本发明是为了解决这样的问题而提出的,其目的在于,在具备含有电容器的驱动装置的车辆中,在发生碰撞时,能够短时间且切实地对蓄积于电容器的残留电荷进行放电。

[0017] 用于解决问题的手段

[0018] 本发明的车辆能够利用来自所搭载的蓄电装置的电力产生行驶驱动力,具备:负载装置;驱动装置,对来自蓄电装置的电力进行变换并驱动负载装置;第 1 控制装置,用于控制驱动装置;和碰撞检测部,用于检测车辆的碰撞。驱动装置包括、变换器、与变换器的直流侧端子连接的电容器、第 2 控制装置和放电电路。变换器具有开关元件,用于将来自蓄电装置的直流电力变换为交流电力并驱动负载装置。第 2 控制装置能够与第 1 控制装置进行信号的授受,并用于基于来自第 1 控制装置的指令来控制变换器的开关元件。放电电路在通过碰撞检测部检测到车辆的碰撞的情况下,基于来自第 2 控制装置的指令进行第 1 放电动作,所述第 1 放电动作是在驱动装置内消耗电容器的残留电荷的动作。第 1 控制装置在通过碰撞检测部检测到车辆的碰撞的情况下,在电容器的电压超过预先确定的阈值时,将用于使第 2 控制装置执行第 2 放电动作的指令向第 2 控制装置输出,所述第 2 放电动作是对负载装置通电来使电容器的残留电荷放电的动作。

[0019] 优选,第 1 控制装置在从放电电路的第 1 放电动作开始起经过预定期间后,在电容器的电压超过预先确定的阈值的情况下,将用于使第 2 控制装置执行第 2 放电动作的指令向第 2 控制装置输出。

[0020] 优选,第 2 控制装置在与第 1 控制装置之间的通信异常的情况下,使放电电路执行第 1 放电动作。

[0021] 优选,车辆还具备电池,所述电池用于向第 1 控制装置和第 2 控制装置供给电源电压。放电电路在来自电池的电源电压低于预先确定的基准电压的情况下,与有无来自第 2 控制装置的指令无关而执行第 1 放电动作。

[0022] 优选,放电电路通过在使变换器的至少 1 相的桥式电路的 2 个开关元件中的一个开关元件导通的状态下使另一个开关元件的控制端子电压降低并切换导通和非导通来执行第 1 放电动作。

[0023] 优选,驱动装置还包括与电容器并联连接的放电部。放电部具有串联连接的电阻器和开关。放电电路通过将开关设为导通状态来执行第 1 放电动作。

[0024] 优选,负载装置是与车辆的驱动轮连接并用于产生行驶驱动力的旋转电机。

[0025] 本发明的车辆的控制方法是能够利用来自所搭载的蓄电装置的电力来产生行驶驱动力的车辆的控制方法。车辆包括:负载装置;驱动装置,对来自蓄电装置的电力进行变换并驱动负载装置;和碰撞检测部,用于检测车辆的碰撞。驱动装置具有:变换器,其具有开关元件,用于将来自蓄电装置的直流电力变换为交流电力并驱动负载装置;电容器,与变换器的直流侧端子连接;和放电电路,用于进行第 1 放电动作,所述第 1 放电动作是在驱动装置内消耗电容器的残留电荷的动作。控制方法包括:在通过碰撞检测部检测到车辆的碰撞的情况下,通过放电电路进行第 1 放电动作的步骤;和在通过碰撞检测部检测到车辆的碰撞的情况下,在电容器的电压超过预先确定的阈值时,控制变换器以执行第 2 放电动作

的步骤,所述第 2 放电动作是对负载装置通电来使电容器的残留电荷放电的动作。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,在具备包含电容器的驱动装置的车辆中,在碰撞发生时,能够短时间且切实地对蓄积于电容器的残留电荷进行放电

附图说明

[0028] 图 1 是本实施方式车辆的整个框图。

[0029] 图 2 是用于说明使用了电动发电机进行电容器的放电的图。

[0030] 图 3 是用于说明 PCU 放电的一例的图。

[0031] 图 4 是用于说明 PCU 放电的其他例的图。

[0032] 图 5 是用于说明在本实施方式中由 HV-ECU 执行的放电控制处理的详细内容的流程图。

[0033] 图 6 是用于说明在发生了 HV-ECU 与 MG-ECU 之间的通信异常的情况下由 MG-ECU 执行的放电控制处理的流程图。

[0034] 图 7 是用于说明发生了辅机电压降低的情况下由放电电路执行的放电控制处理的流程图。

[0035] 标号说明

[0036] 100 车辆,110 蓄电装置,115SMR,120PCU,130 转换器,140 变换器,141U 相臂,142V 相臂,143W 相臂,145、145A 电流传感器,150 电动发电机,154 动力传递传动装置,155 驱动轮,160MG-ECU,170 放电电路,171 控制部,172 栅极驱动部,173 电流检测部,180、185 电压传感器,186 放电部,190 碰撞检测部,200 辅机电池,300HV-ECU, C1 ~ C3 电容器, D1 ~ D8 二极管, L1 电抗器, NL1 接地线, PL1 ~ PL3 电力线, Q1 ~ Q8、Q10 开关元件, R10 电阻。

具体实施方式

[0037] 以下,针对本实施方式的实施方式,参照附图并进行详细说明。此外,对图中相同或相当部分标注同一标号且不反复对其进行说明。

[0038] 图 1 是本实施方式的车辆 100 的整个框图。在本实施方式中,作为车辆 100 以电动汽车为例进行说明,但是车辆 100 的结构并不限于此,只要是能够利用来自蓄电装置的电力行驶的车辆就能够适用。作为车辆 100,除了电动汽车以外还包括例如混合动力车辆、燃料电池汽车等。

[0039] 参照图 1,车辆 100 具备:蓄电装置 110、系统主继电器(System Main Relay :SMR) 115、作为驱动装置的 PCU (Power Control Unit :功率控制单元) 120、电动发电机 150、动力传递传动装置(gear)154、驱动轮 155、碰撞检测部 190、辅机电池 200、和作为控制装置的 HV-ECU (Electronic Control Unit :电子控制单元) 300。

[0040] PCU120 包括:转换器 130、变换器 140、MG-ECU160、放电电路 170 和电容器 C1 ~ C3。PCU120 内的各设备通常收纳于同一框体内,通过电缆和 / 或汇流条等与 PCU120 外部的其他设备连接。

[0041] 蓄电装置 110 是构成为能够充放电的电力储存元件。蓄电装置 110 例如包括锂离子电池、镍氢电池或铅蓄电池等二次电池、双电荷层电容器等蓄电元件而构成。

[0042] 蓄电装置 110 经由电力线 PL1 和接地线 NL1 与转换器 130 连接。另外,蓄电装置 110 存储由电动发电机 150 发电产生的电力。蓄电装置 110 的输出例如为 200V 左右。

[0043] SMR115 所包含的继电器分别插入设置于连结蓄电装置 110 与转换器 130 的电力线 PL1 和接地线 NL1。并且,SMR115 受来自 HV-ECU300 的控制信号 SE1 控制,对在蓄电装置 110 与转换器 130 之间的电力的供给和切断进行切换。

[0044] 电容器 C1 连接在电力线 PL1 与接地线 NL1 之间。电容器 C1 对电力线 PL1 与接地线 NL1 之间的电压变动进行降低。电压传感器 180 检测施加于电容器 C1 的电压,并将其检测值 VL 经由 MG-ECU160 向 HV-ECU300 输出。

[0045] 转换器 130 包括:开关元件 Q1、Q2、二极管 D1、D2 和电抗器 L1。

[0046] 开关元件 Q1 和 Q2 在电力线 PL2 和接地线 NL1 之间以从电力线 PL2 向接地线 NL1 的方向为顺向而串联连接。此外,在本实施方式中,作为开关元件以 IGBT 为例进行说明,但是作为除此以外的例子,也能够使用电力用 MOS (Metal Oxide Semiconductor:金属氧化物半导体) 晶体管或电力用双极晶体管等。

[0047] 相对于开关元件 Q1、Q2 分别连接有反并联二极管 D1、D2。电抗器 L1 设置在开关元件 Q1 和 Q2 的连接节点与电力线 PL1 之间。即,转换器 130 形成斩波电路。

[0048] 开关元件 Q1、Q2 通过 MG-ECU160 基于来自 HV-ECU300 的控制信号 PWC 而生成的栅极信号 VGC 来控制,在电力线 PL1 及接地线 NL1 与电力线 PL2 及接地线 NL1 之间进行电压变换动作。

[0049] 转换器 130 基本上被控制为在各开关周期内使开关元件 Q1 和 Q2 互补且交替地接通、断开。转换器 130 在升压动作时,对来自蓄电装置 110 的直流电压进行升压。该升压动作通过将开关元件 Q2 的接通期间蓄积于电抗器 L1 的电磁能经由开关元件 Q1 和反并联二极管 D1 向电力线 PL2 供给而进行。

[0050] 另外,转换器 130 在降压动作时,对来自负载装置的直流电压进行降压。该降压动作通过将开关元件 Q1 的接通期间蓄积于电抗器 L1 的电磁能经由开关元件 Q2 和反并联二极管 D2 向接地线 NL1 供给而进行。

[0051] 这些升压动作和降压动作的电压变换比受上述开关周期的开关元件 Q1、Q2 的接通期间比(占空比)控制。此外,在不需要升压动作和降压动作的情况下,通过设定控制信号 PWC 以使开关元件 Q1 和 Q2 分别固定为接通和断开,也能够使电压变换比 =1.0 (占空比 =100%)。

[0052] 电容器 C2 连接在连结转换器 130 与变换器 140 的电力线 PL2 和接地线 NL1 之间。电容器 C2 对电力线 PL2 与接地线 NL1 之间的电压变动进行降低。电压传感器 185 检测施加于电容器 C2 的电压,并将该检测值 VH 经由 MG-ECU160 向 HV-ECU300 输出。

[0053] 变换器 140 经由电力线 PL2 和接地线 NL1 与转换器 130 连接。变换器 140 通过 MG-ECU160 基于来自 HV-ECU300 的控制指令 PWI 而生成的栅极信号 VGI 来控制,将从转换器 130 输出的直流电力变换为用于驱动电动发电机 150 的交流电力。

[0054] 变换器 140 包括形成桥式电路的 U 相臂 141、V 相臂 142 和 W 相臂 143。U 相臂 141、V 相臂 142 和 W 相臂 143 在电力线 PL2 与接地线 NL1 之间并联连接。

[0055] U 相臂 141 包括在电力线 PL2 与接地线 NL1 之间串联连接的开关元件 Q3、Q4、与开关元件 Q3、Q4 分别并联连接的二极管 D3、D4。二极管 D3 的阴极与开关元件 Q3 的集电极连

接,二极管 D3 的阳极与开关元件 Q3 的发射极连接。二极管 D4 的阴极与开关元件 Q4 的集电极连接,二极管 D4 的阳极与开关元件 Q4 的发射极连接。

[0056] V 相臂 142 包括在电力线 PL2 与接地线 NL1 之间串联连接的开关元件 Q5、Q6、和与开关元件 Q5、Q6 分别并联连接的二极管 D5、D6。二极管 D5 的阴极与开关元件 Q5 的集电极连接,二极管 D5 的阳极与开关元件 Q5 的发射极连接。二极管 D6 的阴极与开关元件 Q6 的集电极连接,二极管 D6 的阳极与开关元件 Q6 的发射极连接。

[0057] W 相臂 143 包括在电力线 PL2 与接地线 NL1 之间串联连接的开关元件 Q7、Q8、和与开关元件 Q7、Q8 分别并联连接的二极管 D7、D8。二极管 D7 的阴极与开关元件 Q7 的集电极连接,二极管 D7 的阳极与开关元件 Q7 的发射极连接。二极管 D8 的阴极与开关元件 Q8 的集电极连接,二极管 D8 的阳极与开关元件 Q8 的发射极连接。

[0058] 电动发电机 150 例如是具备埋设有永磁体的转子和具有在中性点 Y 连接的三相线圈的定子的三相交流电动发电机,U、V、W 相的 3 个线圈各自一端都与中性点连接。并且,U 相线圈的另一端与开关元件 Q3、Q4 的连接节点连接。另外 V 相线圈的另一端与开关元件 Q5、Q6 的连接节点连接。另外 W 相线圈的另一端与开关元件 Q7、Q8 的连接节点连接。

[0059] 电动发电机 150 的输出转矩经由由减速器、动力分配机构构成的动力传递传动装置 154 传递至驱动轮 155,使车辆 100 行驶。电动发电机 150 在车辆 100 的再生制动动作时,能够利用驱动轮 155 的旋转力来发电。并且,该发电电力被变换器 140 变换为蓄电装置 110 的充电电力。

[0060] 碰撞检测部 190 包括未图示的传感器(例如 G 传感器),并检测车辆 100 是否发生了碰撞。并且,将该检测信号 COL 向 HV-ECU300 输出。MG-ECU160 如上所述接收来自 HV-ECU300 的控制信号 PWC、PWI。并且, MG-ECU160 基于这些信号,生成分别用于驱动转换器 130 和变换器 140 的各开关元件的栅极信号 VGC、VGI,并输出至转换器 130 和变换器 140。

[0061] 另外, MG-ECU160 从 HV-ECU300 接收车辆 100 的碰撞信号 COL。MG-ECU160 响应碰撞信号 COL 的接收,将用于执行放电动作的放电信号 DCH 输出到放电电路 170,该放电动作是用于在 PCU120 内部对蓄积于电容器 C2 的残留电荷进行放电的动作(以下,也称为“PCU 放电”)。

[0062] 进而,虽然之后在图 6 中进行描述,但是 MG-ECU160 在检测到与 HV-ECU300 的通信异常的情况下,也向放电电路 170 输出放电信号 DCH。

[0063] 放电电路 170 是用于执行 PCU 放电的电路。放电电路 170 在接收到来自 MG-ECU160 的放电信号 DCH 时,响应于此,例如控制变换器 140 的开关元件来执行 PCU 放电。

[0064] 辅机电池 200 是用于对未图示的辅机装置和各 ECU 等控制装置这样的车辆 100 的低压系统的设备供给电源电压的电压源。辅机电池 200 代表性地由铅蓄电池构成,其输出电压例如为 12V 左右。

[0065] 辅机电池 200 经由电力线 PL3 向 HV-ECU300、MG-ECU160 和放电电路 170 供给电源电压。另外,辅机电池 200 经由二极管与连接到放电电路 170 的电容器 C3 连接。

[0066] 放电电路 170 也能够利用蓄积于电容器 C3 的电力进行工作。因此,放电电路 170 在来自辅机电池 200 的电源电压中断了的情况下,在一定期间也能够通过蓄积于电容器 C3 的电力来执行放电动作。此外,也可以代替来自电容器 C3 的电源电压的供给,例如将对蓄积于电容器 C2 的电力进行降压之后的电力向放电电路 170 供给。

[0067] HV-ECU300 包括图 1 中均未图示的 CPU (Central Processing Unit)、存储装置和输入输出缓冲器,所述 HV-ECU300 进行来自各传感器等的信号的输入和向各设备的控制信号的输出,并进行车辆 100 和各设备的控制。此外,针对这些控制,不限于由软件实现的处理,也能够由专用的硬件(电子电路)来处理。

[0068] 这样,在利用来自蓄电装置的电力产生车辆驱动力的情况下,需要比电动发电机的输出高的高输出。与此相伴,与包括用于控制电动发电机的变换器和 / 或转换器等电力变换装置连接的电容器,采用高电压且大容量的电容器。因此,在发生了车辆的碰撞事故等的情况下,为了将发生短路和 / 或接地等时对周边的影响限制为最小限度,需要尽可能迅速地对电容器的残留电荷进行放电。

[0069] 作为这样的电容器的残留电荷的放电方法之一,如图 2 所示,有时进行通过在电动发电机中以不使转矩产生的方式同时流动电流而实现的放电(以下,也称为“MG 放电”)。这样的放电动作例如也在由用户进行了车辆的行驶结束操作的情况下的结束处理中执行。

[0070] 例如,如图 2 所示,通过 MG-ECU160 将变换器 140 的开关元件 Q3、Q6 控制为接通,电流如箭头 AR1 所示进行流动。并且,通过电容器 C2 的残留电荷被电动发电机 150 的 U 相线圈和 V 相线圈消耗来进行放电。此外,开关元件的驱动模型并不限定于上述那样,也可以是其他的模型,也可以按照预定时间来切换驱动模型。

[0071] 这样的 MG 放电由于消耗电力大且耐热温度也大而具有能够在短时间内进行放电的优点。然而,由于基于来自 HV-ECU300 的控制信号 PWC 而被驱动,所以具有例如在因车辆 100 的碰撞而使连结 HV-ECU300 和 PCU120 的信号路径中断时无法进行放电动作的缺点。另外,也需要连结变换器 140 和电动发电机 150 的电力线健全。

[0072] 另一方面,即使没有来自 HV-ECU300 的指令,有时也进行仅使用 PCU120 内部的设备来执行放电动作的 PCU 放电。如上所述,由于多数情况下 PCU120 内的设备收纳于 1 个箱体,所以即使在发生了碰撞等的情况下,PCU120 内部的信号传递路径和电力传递路径也难以损坏。因此,不使用 PCU120 外部的设备的 PCU 放电能够不受碰撞时的车辆的损坏状况所影响而比较切实地执行。该 PCU 放电通过放电电路 170 执行。

[0073] 图 3 是表示 PCU 放电的具体结构的一例的图。在图 3 中,对使用变换器 140 的开关元件进行放电的情况进行说明,但是也可以使用转换器 130 的开关元件。

[0074] 参照图 3,放电电路 170 包括:控制部 171、栅极驱动部 172 和电流检测部 173。控制部 171、栅极驱动部 172 和电流检测部 173 的功能也能够由软件构筑,但是优选由硬件构筑以在碰撞时等紧急时也能够切实地工作。

[0075] 控制部 171 接收来自 MG-ECU160 的放电信号 DCH。控制部 171 在接收到该放电信号 DCH 时,对栅极驱动部 172 输出使开关元件以以下的方式进行动作的指令。

[0076] 栅极驱动部 172 例如对 U 相臂 141 的下臂的开关元件 Q4 施加饱和区域的栅极电压,使其以低电阻状态导通。并且,栅极驱动部 172 对 U 相臂 141 的上臂的开关元件 Q3 间歇性地施加非饱和区域的栅极电压。通过这样的栅极信号 VGI_dc 来驱动开关元件 Q3、Q4,如图 3 中的箭头 AR2 所示流动电流。

[0077] 此时,在非饱和区域驱动开关元件 Q3 时,由于开关元件 Q3 的导通电阻增加,所以能够限制电力线 PL2 和接地线 NL1 间的短路电流,并能够利用开关元件 Q3 的导通损耗对电容器 C2 的电荷进行放电。

[0078] 电流检测部 173 检测从设置于各臂的电流传感器 145 流向各臂的电流 I_{sw} 。控制部 171 基于由电流检测部 173 检测出的电流值 I_{sw} ，根据需要适当调整开关元件 Q3 的栅极电压和 / 或驱动占空比。

[0079] 通过放电电路 170 如上所述驱动变换器 140 的开关元件，例如在变换器 140 与电动发电机 150 之间的电力传递路径中断了的情况下，也能够 PCU120 内部对电容器 C2 的电荷进行放电。

[0080] 但是，在这样通过开关元件的导通损耗进行放电的情况下，由于伴随开关元件的发热，所以根据用于冷却 PCU120 的冷却水的状态、和 / 或电容器 C2 的残留电荷的量，有时限制放电电流和 / 或导通时间以防止开关元件的损坏。因此，存在有可能放电费时或无法充分放电这样的缺点。

[0081] 此外，在上述的说明中，针对仅使用了 U 相臂 141 的放电进行了说明，但是也可以代替和 / 或除此之外，同时或切换地使用其他 V 相臂 142、W 相臂 143。通过这样，也能够减轻 PCU 放电时的各个开关元件的负担。

[0082] 进而，如图 4 所示，例如，也可以设为具备电阻 R10 和开关元件 Q10 在电力线 PL2 和接地线 NL1 之间串联连接这样的专用的放电部 186 的结构，在该情况下，需要追加部件，但是由于能够缓和由开关元件的发热而产生的限制，所以具有能够使更多的电荷在短时间内放电这样的优点。

[0083] 因此，在本实施方式中，利用 MG 放电和 PCU 放电各自具有的优点并完善缺点，在发生了车辆的碰撞的情况下，更切实地执行能够使电容器的残留电荷放电的放电控制。

[0084] 图 5 是用于说明在本实施方式中由 HV-ECU300 执行的放电控制处理的详细内容的流程图。图 5 所示的流程图通过以预定周期执行预先存储于 HV-ECU300 的程序而实现。或者，也能够针对一部分的步骤构筑专用的硬件（电子电路）来实现处理。

[0085] 参照图 1 和图 5，HV-ECU300 在步骤（以下，将步骤省略为“S”。）100 中，基于来自碰撞检测部 190 的碰撞信号 COL，判定是否检测到碰撞。

[0086] 在没有检测到碰撞的情况下（在 S100 中为“否”），由于不需要电容器 C2 的放电，所以 HV-ECU300 结束处理。

[0087] 在检测到碰撞的情况下（在 S100 中为“是”），处理前进至 S110，HV-ECU300 首先使 MG-ECU160 优先执行 PCU 放电。其原因在于，如上所述，PCU 放电比较难以受到由于碰撞导致的车辆的损坏状态的影响。

[0088] 然后，HV-ECU300 通过 S120，判定从开始 PCU 放电起是否经过了预先确定的预定时间。

[0089] 在没有经过预定时间的情况下（在 S120 中为“否”），处理返回 S110 继续 PCU 放电。

[0090] 在经过了预定时间的情况下（在 S120 中为“是”），处理前进至 S130，HV-ECU300 取得电容器 C2 的电压 V_H ，判定电压 V_H 是否低于预定的阈值 α （S140）。即，HV-ECU300 判定是否能够在由安全规格、标准等要求的直到放电完成的时间内通过 PCU 放电对电容器 C2 的残留电荷进行放电。

[0091] 在电压 V_H 比阈值 α 小的情况下（在 S140 中为“是”），HV-ECU300 判断为能够利用 PCU 放电进行残留电荷的放电，处理前进至 S150，继续 PCU 放电直到电容器 C2 的残留电荷减少至预定水平。此外，在电容器 C2 的电压 V_H 低于电容器 C1 的电压 V_L 时，电容器 C1 的

残留电荷经过转换器 130 的二极管 D1 向电容器 C2 移动,因此,作为结果电容器 C1 的残留电荷也被放电。此外,在 S110 中,由于 PCU 放电已经处于执行期间,所以在 S140 中选择了“是”的情况下继续进行 PCU 放电。即,图 5 中的 S150 是确认性记载而不是必须的。

[0092] 另一方面,在电压 V_H 为阈值 α 以上的情况下(在 S140 中为“否”),HV-ECU300 判断为电容器 C2 的残留电荷量多、且仅利用 PCU 放电有可能无法在所要求的直到放电完成之前的时间内完成放电。然后,HV-ECU300 将处理前进至 S160,代替 PCU 放电或者除了 PCU 放电以外还执行 MG 放电,以短时间使电容器 C2 的残留电荷放电。

[0093] 这样,在发生车辆碰撞时的电容器的残留电荷的放电中,根据电压 V_H 适当分开使用 PCU 放电和 MG 放电,能够更加切实地进行残留电荷的放电,并能够实现以短时间的放电。

[0094] 此外,由于 MG 放电如上所述需要来自 HV-ECU300 的控制信号,所以图 5 所说明的控制基本上在 HV-ECU300 与 PCU120 的通信不正常时无法执行。

[0095] 因此,在 PCU120 的 MG-ECU160 中,在与 HV-ECU300 的通信变得异常的情况下,执行 PCU 放电来使电容器 C2 的残留电荷放电。

[0096] 图 6 是用于说明在发生了 HV-ECU300 与 MG-ECU160 之间的通信异常的情况下由 MG-ECU160 执行的放电控制处理的流程图。

[0097] 参照图 6, MG-ECU160 通过 S200 判定是否发生了与 HV-ECU300 的通信异常。

[0098] 在检测到发生了与 HV-ECU300 的通信异常的情况下(在 S200 中为“是”),处理前进至 S210, MG-ECU160 使用放电电路 170 执行 PCU 放电。

[0099] 另一方面,在没有发生与 HV-ECU300 的通信异常的情况下(在 S200 中为“否”),结束处理。

[0100] 此外,在与 HV-ECU300 的通信异常的情况下, MG-ECU160 无法接收车辆的碰撞信号 COL,所以与有无车辆的碰撞无关地执行本控制。

[0101] 另外,在因碰撞使从辅机电池 200 向 PCU120 的电源电压的供给中断了的情况下,可能发生 MG-ECU160 无法工作的情况。在该情况下,无法从 MG-ECU160 向放电电路 170 输出放电信号 DCH。

[0102] 如上所述,放电电路 170 除了从辅机电池 200 被供给电源电压以外,还从图 1 所示的电容器 C3 那样的备用的电源电路被供给电源电压。因此,在来自辅机电池 200 的电源电压降低了的情况下,放电电路 170 的控制部 171 判断为 MG-ECU160 无法工作,独自执行 PCU 放电来对电容器 C2 的残留电荷进行放电。

[0103] 图 7 是用于说明在发生了辅机电池 200 的电压降低的情况下由放电电路 170 的控制部 171 执行的放电控制处理的流程图。

[0104] 参照图 7 和图 1,放电电路 170 的控制部 171 通过 S300 判定辅机电池 200 的电压是否降低至预定的电平以下。

[0105] 在辅机电池 200 的电压降低了的情况下(在 S300 中为“是”),处理前进至 S310,控制部 171 独自执行 PCU 放电来对电容器 C2 的残留电荷进行放电。

[0106] 另一方面,在辅机电池 200 的电压没有降低的情况下(在 S300 中为“否”),控制部 171 结束处理。

[0107] 此外,在辅机电池 200 的电压降低了的情况下,由于无法接收来自 HV-ECU300 的碰撞信号 COL,所以也与有无车辆的碰撞无关地执行本控制。

[0108] 如上所述,通过具有能够执行 MG 放电和 PCU 放电这两方的结构,并按照上述那样的处理进行控制,能够进行与车辆发生了碰撞时的各种车辆状态可对应的鲁棒性高的残留电荷的放电动作。

[0109] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面都是举例说明的内容而并不是限制性内容。本发明的范围并不通过上述说明来限定,而是通过权利要求的范围来限定,与权利要求等同的含义以及权利要求范围内的所有变更也包含在本发明中。

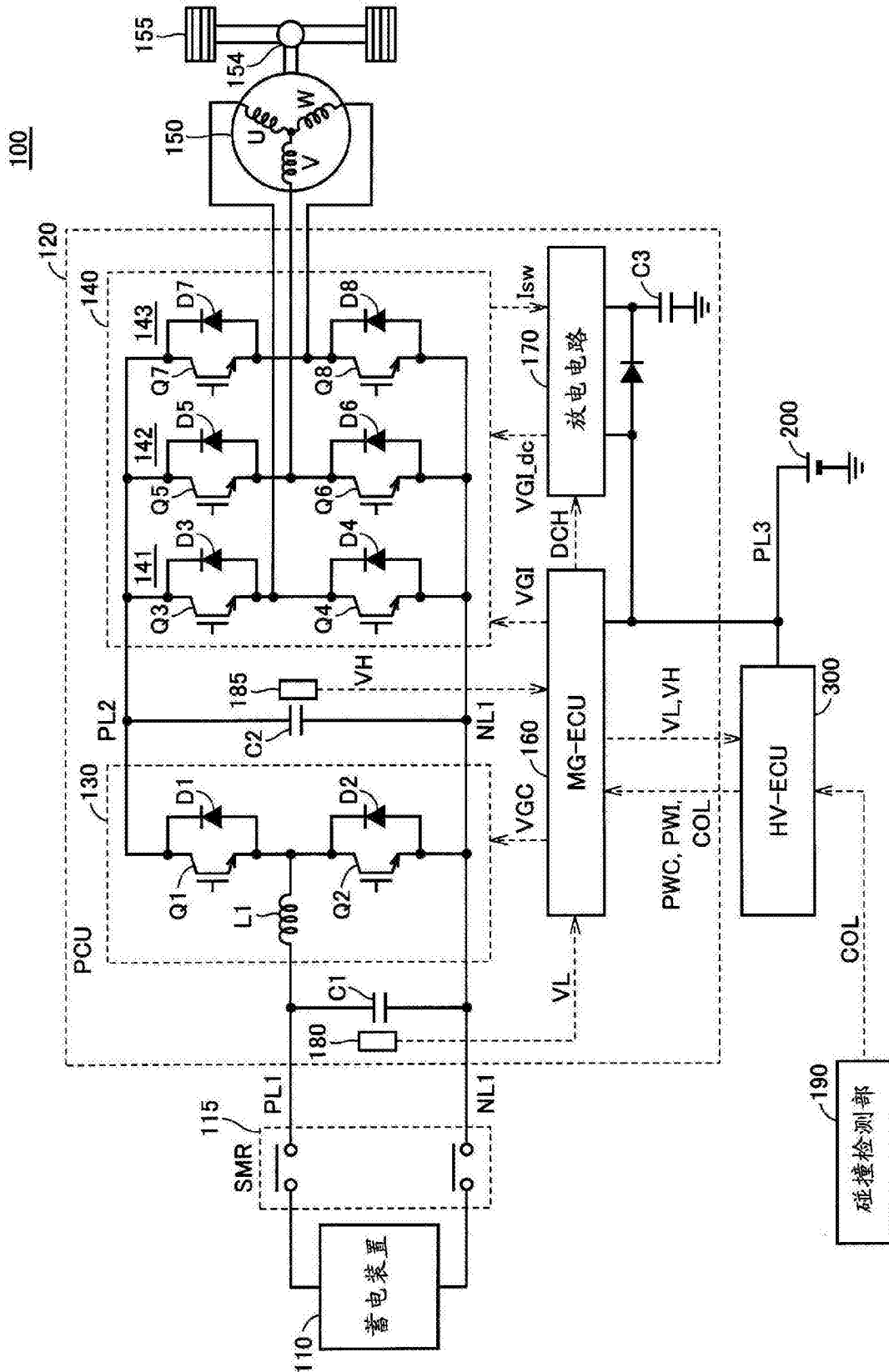


图 1

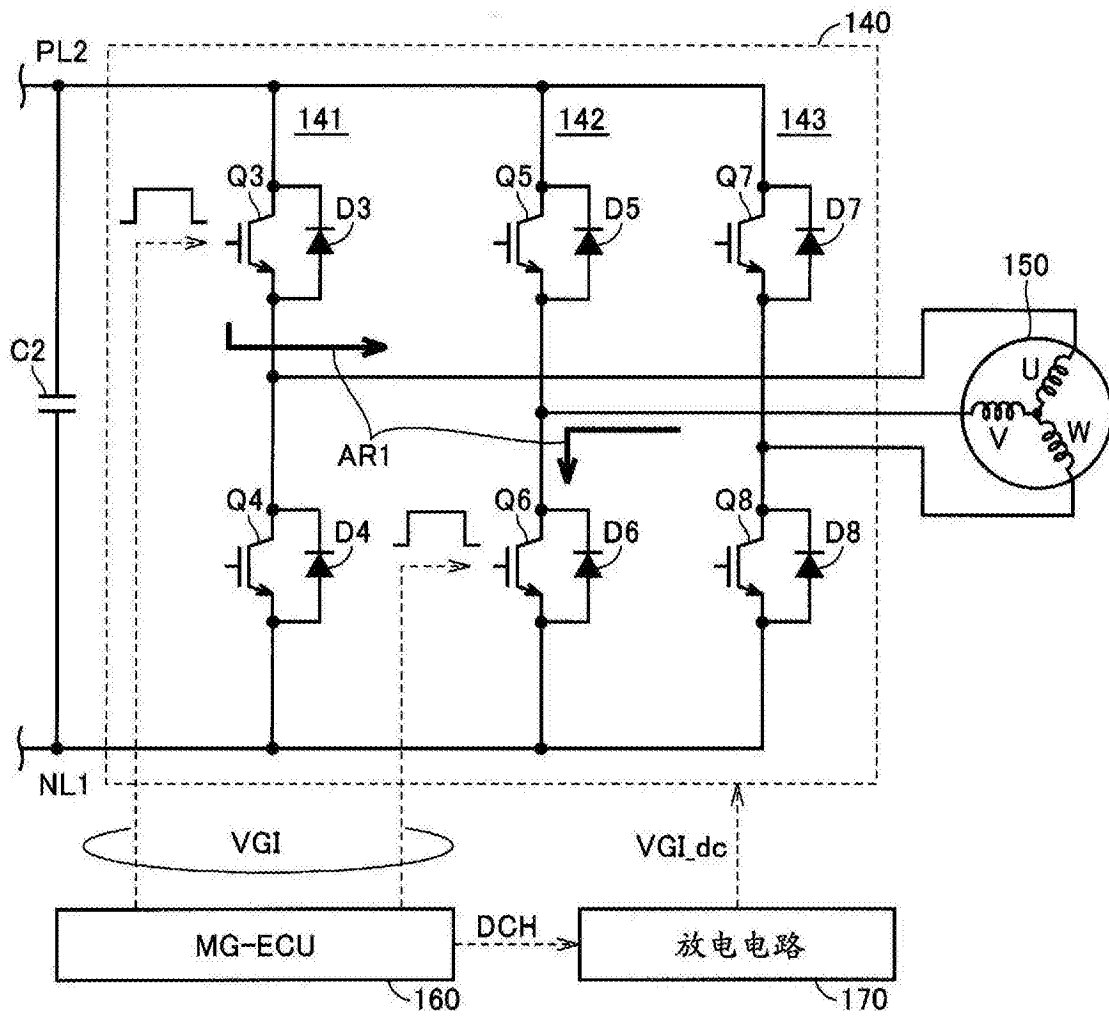


图 2

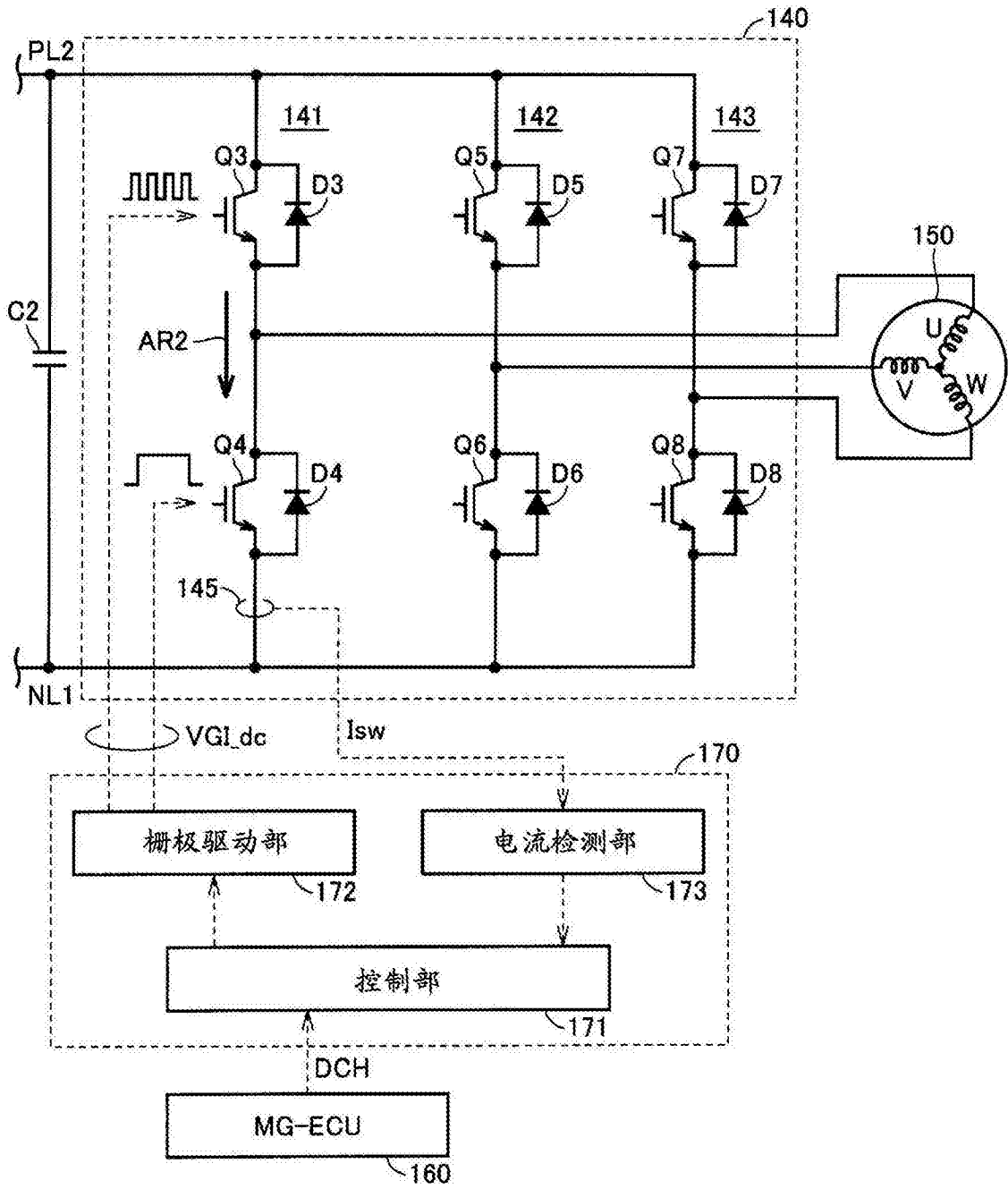


图 3

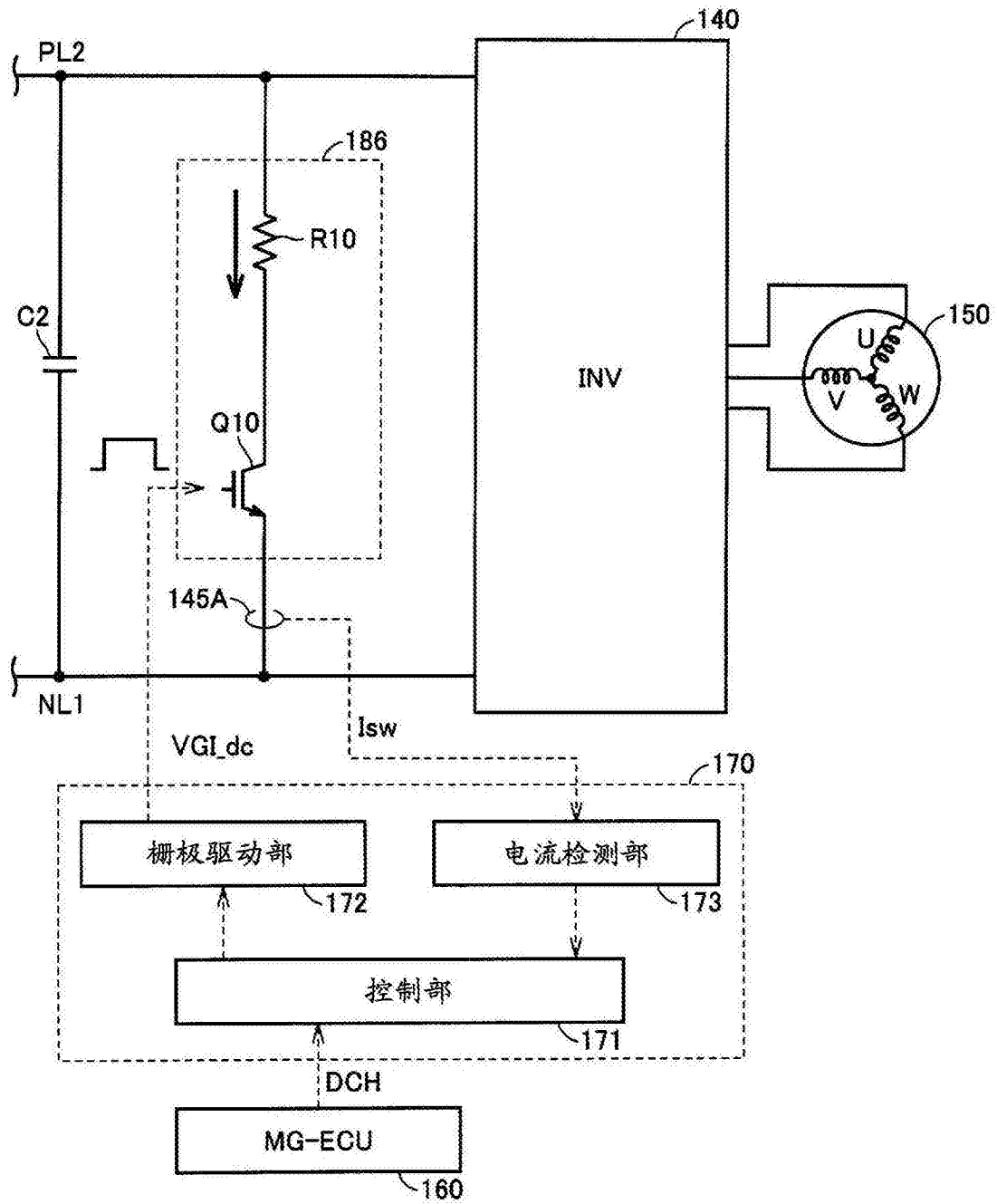


图 4

300

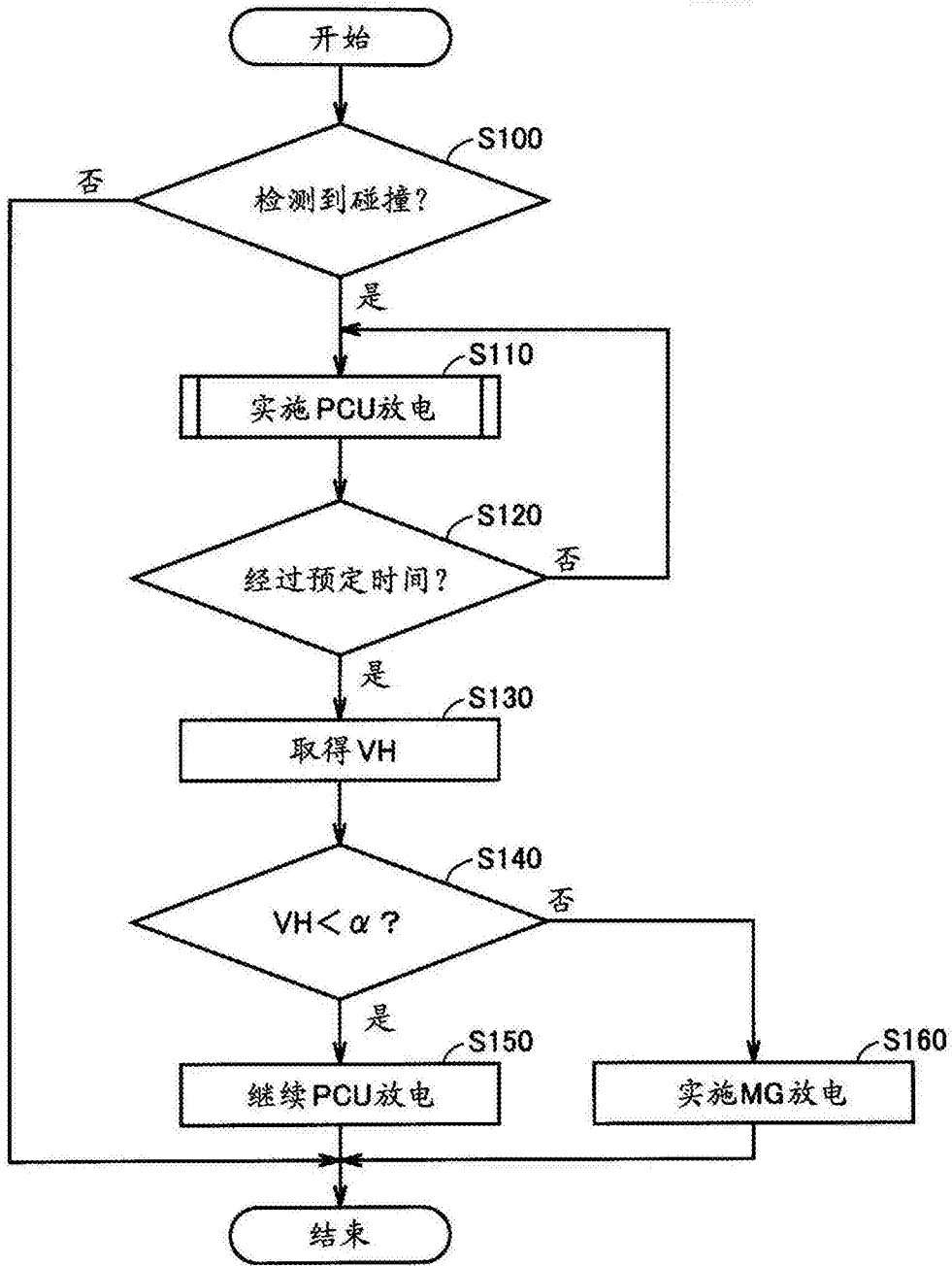


图 5

160

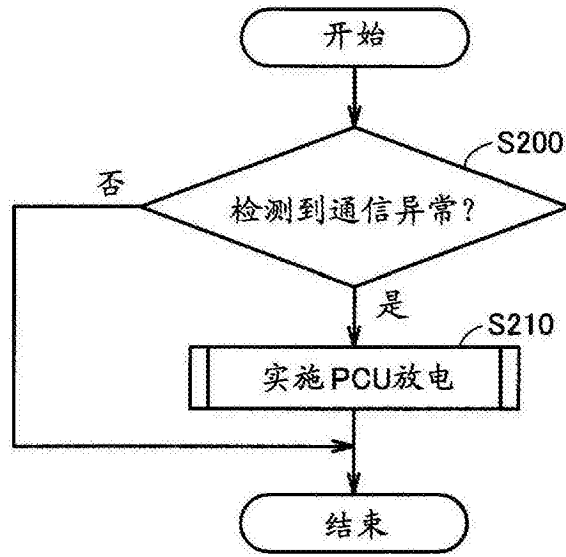


图 6

171

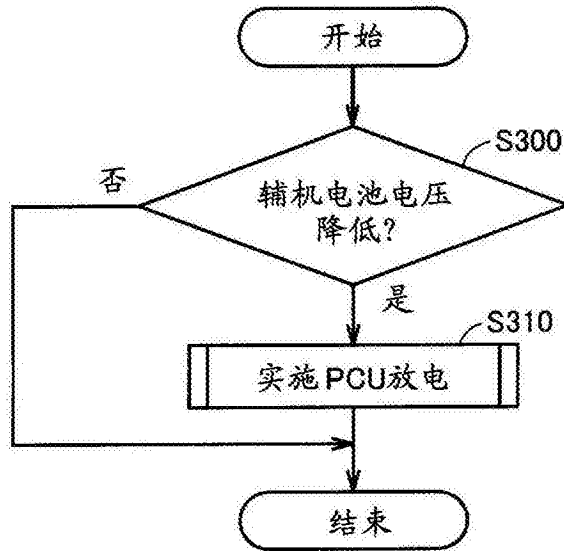


图 7