



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102196954 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 23

(21) 申请号 200880131685. 6

B60L 11/14(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 10. 31

B60L 11/18(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2011. 04. 26

B60W 10/06(2006. 01)

B60W 10/08(2006. 01)

B60W 20/00(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/069861 2008. 10. 31

(56) 对比文件

JP 2008154439 A, 2008. 07. 03,

JP 2008-167620 A, 2008. 07. 17,

(87) PCT申请的公布数据
W02010/050039 JA 2010. 05. 06

审查员 梅奋永

(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 山本雅哉 加藤纪彦 佐藤春树

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 陈海红

(51) Int. Cl.
B60W 10/26(2006. 01)
B60K 6/445(2006. 01)

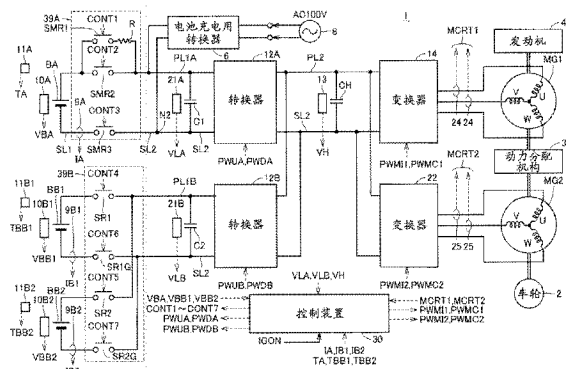
权利要求书4页 说明书18页 附图10页

(54) 发明名称

混合动力车辆及其控制方法

(57) 摘要

电源系统包括主蓄电装置 (BA) 和多个副蓄电装置 (BB1、BB2)。转换器 (12B) 与副蓄电装置 (BB1、BB2) 中的选择出的一方连接并在该选择副蓄电装置与供电线 (PL2) 之间进行双向的电压变换。对使用中的选择副蓄电装置的 SOC 降低进行响应, 产生副蓄电装置的切换要求, 执行继电器 (SR1、SR1G、SR2、SR2G) 的切换处理。此时, 在发动机 4 的启动处理或停止处理的执行中, 即使检测到 SOC 降低也使切换要求的产生待机。同样地, 在副蓄电装置的切换处理中, 即使产生了发动机 (4) 的启动要求或停止要求, 启动处理或停止处理的开始也待机。



CN 102196954 B

1. 一种混合动力车辆,具备:
 - 产生车辆驱动功率的电机(MG2);
 - 内燃机(4),其构成为能够独立于所述电机地输出车辆驱动功率;
 - 主蓄电装置(BA);
 - 供电线(PL2),其对驱动控制所述电机的变换器(22)进行供电;
 - 第一电压变换器(12A),其设置在所述供电线与所述主蓄电装置之间,构成为进行双向的电压变换;
 - 相互并联地设置的多个副蓄电装置(BB1、BB2);
 - 第二电压变换器(12B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述供电线之间,构成为在所述多个副蓄电装置之一与所述供电线之间进行双向的电压变换;
 - 连接部(39B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间,构成为选择性地所述多个副蓄电装置中的选择出的副蓄电装置(BB)与所述第二电压变换器连接;
 - 切换控制装置(30),其构成为控制所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的选择性的连接;以及
 - 行驶控制部(250),其将混合动力车辆的整体要求功率(P_{tt1})分配为所述电机的输出功率和所述内燃机的输出功率,
 - 所述行驶控制部,在所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的连接切换处理中,禁止停止状态的所述内燃机的启动处理和工作状态的所述内燃机的停止处理。
2. 根据权利要求1所述的混合动力车辆,其中,还具备:
 - 旋转元件(MG1),其转速根据所述内燃机(4)的输出变化而变化;和
 - 保护控制部(215),其为了抑制所述旋转元件的过旋转,生成所述内燃机的启动要求和停止要求的一方,
 - 所述行驶控制部(250),在由所述保护控制部生成了所述启动要求或所述停止要求时,不论是否处于所述连接切换处理中,都允许所述内燃机的所述启动处理或所述停止处理。
3. 根据权利要求1所述的混合动力车辆,其中,
 - 所述切换控制装置(30)包括:
 - 切换判定部(100),其构成为基于使用中的所述选择出的副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态,判定是否需要产生所述选择出的副蓄电装置的切换要求;和
 - 切换禁止部(210),其构成为在所述内燃机处于所述启动处理中或所述停止处理中时,对所述切换判定部进行指示以使得不产生所述切换要求。
4. 一种混合动力车辆(1),其搭载有产生车辆驱动功率的电机(MG2)和构成为能够独立于所述电机地输出车辆驱动功率的内燃机(4),该混合动力车辆(1)具备:
 - 主蓄电装置(BA);
 - 供电线(PL2),其对驱动控制所述电机的变换器(22)进行供电;
 - 第一电压变换器(12A),其设置在所述供电线与所述主蓄电装置之间,构成为进行双向的电压变换;
 - 相互并联地设置的多个副蓄电装置(BB1、BB2);
 - 第二电压变换器(12B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述供电线之间,构成为在所述多个副蓄电装置之一与所述供电线之间进行双向的电压变换;

连接部(39B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间,构成为选择性地所述多个副蓄电装置中的选择出的副蓄电装置(BB)与所述第二电压变换器连接;以及

切换控制装置(30),其构成为控制所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的选择性的连接,

所述切换控制装置包括:

切换判定部(100),其基于使用中的所述选择出的副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态,判定是否需要产生所述选择出的副蓄电装置的切换要求;和

切换禁止部(210),其在所述内燃机处于启动处理中或停止处理中时,对所述切换判定部进行指示以使得不产生所述选择出的副蓄电装置的切换要求。

5. 根据权利要求3或4所述的混合动力车辆,其中,

所述切换控制装置还包括:

升压指示部(110),其构成为在产生了所述切换要求时,对所述第一电压变换器进行指示,使得将所述供电线的电压(VH)设为第一电压(V1),该第一电压(V1)比所述主蓄电装置的输出电压以及切换后与所述第二电压变换器连接的副蓄电装置的输出电压高;

第一电力限制部(120),其构成为在所述供电线的电压达到了所述第一电压之后,使所述选择出的副蓄电装置的输入输出电力上限值(Win(S)、Wout(S))逐渐减小至零;

连接切换控制部(140),其构成为在由所述第一电力限制部将所述输入输出电力上限值设定成了零时,切换所述多个副蓄电装置和所述第二电压变换器之间的连接;以及

第二电力限制部(120),其构成为在由所述连接切换控制部切换了多个副蓄电装置和所述第二电压变换器之间的连接之后,使所述输入输出电力上限值逐渐上升至与新与所述第二电压变换器连接的副蓄电装置的充电状态对应的值。

6. 一种混合动力车辆的控制方法,

所述混合动力车辆具备:

产生车辆驱动功率的电机(MG2);

内燃机(4),其构成为能够独立于所述电机地输出车辆驱动功率;

主蓄电装置(BA);

供电线(PL2),其对驱动控制所述电机的变换器(22)进行供电;

第一电压变换器(12A),其设置在所述供电线与所述主蓄电装置之间,构成为进行双向的电压变换;

相互并联地设置的多个副蓄电装置(BB1、BB2);

第二电压变换器(12B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述供电线之间,构成为在所述多个副蓄电装置之一与所述供电线之间进行双向的电压变换;

连接部(39B),其设置在所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间,构成为选择性地所述多个副蓄电装置中的选择出的副蓄电装置(BB)与所述第二电压变换器连接;

切换控制装置(30),其构成为控制所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的选择性的连接;以及

行驶控制部(250),其将所述混合动力车辆的整体要求功率(Ptt1)分配为所述电机的输出功率和所述内燃机的输出功率,

所述控制方法包括：

判定是否处于所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的连接切换处理中的步骤(S700)；和

在所述连接切换处理中，禁止停止状态的所述内燃机的启动处理和工作状态的所述内燃机的停止处理的步骤(S820)。

7. 根据权利要求6所述的混合动力车辆的控制方法，其中，

所述混合动力车辆还具备：

旋转元件(MG1)，其转速根据所述内燃机(4)的输出变化而变化；和

保护控制部(215)，其为了抑制所述旋转元件的过旋转，生成所述内燃机的启动要求和停止要求的一方，

所述控制方法还包括如下步骤(S810)：在由所述保护控制部生成了所述启动要求或所述停止要求时，不论是否处于所述连接切换处理中，都允许所述内燃机的所述启动处理或所述停止处理。

8. 根据权利要求6所述的混合动力车辆的控制方法，其中，还包括：

基于使用中的选择出的副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态，判定是否需要产生所述选择出的副蓄电装置的切换要求的步骤(S110)；和

在所述内燃机处于所述启动处理中或所述停止处理中时，不论所述选择出的副蓄电装置的充电状态如何，都进行指示以使得不产生所述切换要求的步骤(S120)。

9. 一种混合动力车辆的控制方法，

所述混合动力车辆具备：

产生车辆驱动功率的电机(MG2)；

内燃机(4)，其构成为能够独立于所述电机地输出车辆驱动功率；

主蓄电装置(BA)；

供电线(PL2)，其对驱动控制所述电机的变换器(22)进行供电；

第一电压变换器(12A)，其设置在所述供电线与所述主蓄电装置之间，构成为进行双向的电压变换；

相互并联地设置的多个副蓄电装置(BB1、BB2)；

第二电压变换器(12B)，其设置在所述多个副蓄电装置与所述供电线之间，构成为在所述多个副蓄电装置之一与所述供电线之间进行双向的电压变换；

连接部(39B)，其设置在所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间，构成为选择性地使所述多个副蓄电装置中的选择出的副蓄电装置(BB)与所述第二电压变换器连接；以及

切换控制装置(30)，其构成为控制所述多个副蓄电装置与所述第二电压变换器之间的选择性的连接，

所述控制方法包括：

基于使用中的选择出的副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态，判定是否需要产生所述选择出的副蓄电装置的切换要求的步骤(S110)；和

在所述内燃机处于启动处理中或停止处理中时，不论所述选择出的副蓄电装置的充电状态如何，都进行指示以使得不产生所述切换要求的步骤(S120)。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的混合动力车辆的控制方法, 其中, 还包括:

指示步骤(S200), 在产生了所述切换要求时, 对所述第一电压变换器进行指示, 使得将所述供电线的电压(VH) 设为第一电压(V1), 该第一电压(V1) 比所述主蓄电装置的输出电压以及切换后与所述第二电压变换器连接的副蓄电装置的输出电压高;

减少步骤(S320 ~ S340), 在所述供电线的电压达到了所述第一电压之后, 使所述选择出的副蓄电装置的输入输出电力上限值(Win (S)、Wout (S)) 逐渐减小至零;

切换步骤(S400), 在通过所述减少步骤将所述输入输出电力上限值设定成了零时, 切换所述多个副蓄电装置和所述第二电压变换器之间的连接; 以及

上升步骤(S520 ~ S540), 在通过所述切换步骤切换了多个副蓄电装置和所述第二电压变换器之间的连接之后, 使所述输入输出电力上限值逐渐上升至与新与所述第二电压变换器连接的副蓄电装置的充电状态对应的值。

混合动力车辆及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力车辆及其控制方法,更加特定地,涉及搭载主电源装置和多个副蓄电装置作为车辆行驶用电源的混合动力车辆的控制。

背景技术

[0002] 作为有益于环境的车辆,近年来开发了电动汽车、混合动力汽车以及燃料电池车辆等电动车辆并已实用化。这些电动车辆搭载有产生车辆驱动力的电机、以及构成为包括蓄电装置的用于供给电机驱动电力的电源系统。混合动力汽车也被构成为通过直接或间接使用内燃机的输出能量来使车辆行驶。

[0003] 特别地,也提出了通过车辆外部的电源(以下也称为“外部电源”)对混合动力汽车的车载蓄电装置进行充电的结构,在这些电动车辆中,谋求延长能够通过车载蓄电装置的蓄电电力进行行驶的距离。另外,以下也将通过外部电源对车载蓄电装置进行的充电简称为“外部充电”。

[0004] 例如,在日本特开 2008-109840 号公报(专利文献 1)和日本特开 2003-209969 号公报(专利文献 2)中,记载了并联连接多个蓄电装置(电池)的电源系统。在专利文献 1 和专利文献 2 所记载的电源系统中,按每个蓄电装置(电池)设置有作为充放电调整机构的电压变换器(converter,转换器)。与此相对,在日本特开 2008-167620 号公报(专利文献 3)中,记载了在搭载有主蓄电装置和多个副蓄电装置的车辆中设置有与主蓄电装置对应的转换器和由多个副蓄电装置共用的转换器的电源装置的结构。根据该结构,能够抑制装置元件的数量并能够增大可蓄电的能量。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2008-109840 号公报;

[0006] 专利文献 2:日本特开 2003-209969 号公报;

[0007] 专利文献 3:日本特开 2008-167620 号公报。

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 在专利文献 3 所记载的电源装置中,选择性地将多个副蓄电装置中的一个副蓄电装置与转换器连接,通过主蓄电装置和所选择的副蓄电装置来供给车辆驱动用电机的驱动电力。在这样的电源系统中,当使用中的副蓄电装置的 SOC(State of Charge,充电状态)降低了时,使新的副蓄电装置与转换器连接,通过依次使用多个副蓄电装置来延长通过蓄电能量实现的行驶距离(EV(Electric Vehicle,电动车辆)行驶距离)。但是,在这样的结构中,在副蓄电装置的连接切换时,因为仅使用主蓄电装置的电力,所以作为电源系统整体而能够输入输出的电力降低。

[0010] 另外,在混合动力车辆中,根据行驶状态,选择仅利用电机输出的行驶、和利用电机输出以及发动机输出这双方的行驶。因此,发动机伴随车辆行驶中的启动处理或停止处理而间歇性地运行。

[0011] 在此,在发动机启动以及停止时,产生对电源系统的充放电要求。具体而言,在发动机启动时,从电源系统输出用于使发动机摇动 (cranking) 的电机电力。另外,在发动机停止时,为了抑制振动,对电源系统输入输出因燃料切断后的电机驱动引起的减速控制和 / 或即将停止前的用于再生制动器使用的电机电力。

[0012] 因此,当同时执行电源系统中的副蓄电装置的连接切换、和发动机启动或停止时,能够产生的车辆驱动功率发生变化,由此可能对车辆运行性 (驾驶性能) 产生影响。

[0013] 本发明是为了解决这样的问题而完成的,本发明的目的在于:在具有主蓄电装置和副蓄电装置并由多个副蓄电装置共用电压变换器 (converter) 的电源结构的混合动力车辆中,防止副蓄电装置的切换处理对车辆运行性 (驾驶性能) 产生不良影响。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 根据本发明,混合动力车辆具备:产生车辆驱动功率的电机、内燃机、主蓄电装置、供电线、第一电压变换器、相互并联地设置的多个副蓄电装置、第二电压变换器、连接部、切换控制装置、和行驶控制部。内燃机构成为能够独立于电机地输出车辆驱动功率。供电线构成为对驱动控制电机的变换器进行供电。第一电压变换器设置在供电线与主蓄电装置之间,构成为进行双向的电压变换。第二电压变换器设置在多个副蓄电装置与供电线之间,构成为在多个副蓄电装置之一与供电线之间进行双向的电压变换。连接部设置在多个副蓄电装置与第二电压变换器之间,构成为选择性地多个副蓄电装置中的选择副蓄电装置与第二电压变换器连接。切换控制装置构成为控制多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的选择性的连接。行驶控制部将混合动力车辆的整体要求功率分配为电机的输出功率和内燃机的输出功率。并且,行驶控制部,在多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的连接切换处理中,禁止停止状态的内燃机的启动处理和工作状态的内燃机的停止处理。

[0016] 或者,根据本发明,一种混合动力车辆的控制方法,混合动力车辆具备上述的:电机、内燃机、主蓄电装置、供电线、第一电压变换器、多个副蓄电装置、第二电压变换器、连接部、切换控制装置、和行驶控制部。并且,控制方法包括:判定是否处于多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的连接切换处理中的步骤;和在连接切换处理中,禁止停止状态的内燃机的启动处理和工作状态的内燃机的停止处理的步骤。

[0017] 根据上述混合动力车辆及其控制方法,在副蓄电装置的连接切换处理中,禁止内燃机的启动处理和停止处理的执行,因此能够防止伴随发动机启动 / 停止的电力输入输出的发生。其结果,在连接切换处理中,能够避免以发动机的启动 / 停止处理为起因的、能够输出的车辆驱动功率变动,因此能够防止所述连接切换处理对车辆运行性 (驾驶性能) 产生不良影响。

[0018] 优选的是,混合动力车辆还具备:旋转元件,其转速根据内燃机的输出变化而变化;和保护控制部,其为了抑制旋转元件的过旋转,生成内燃机的启动要求和停止要求的一方。并且,行驶控制部,在由保护控制部生成了启动要求或停止要求时,不论是否处于连接切换处理中,都允许内燃机的启动处理或停止处理。或者,控制方法还包括如下步骤:在由保护控制部生成了启动要求或停止要求时,不论是否处于连接切换处理中,都允许内燃机的启动处理或停止处理。

[0019] 如此一来,在因保护部件的目的而产生了内燃机的启动要求或停止要求时,优先确保车辆运行性并实现发动机的启动 / 停止,由此能够实现可靠地保护设备。

[0020] 优选的是,切换控制装置包括切换判定部和切换禁止部。切换判定部构成为基于使用中的选择副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态,判定是否需要产生选择副蓄电装置的切换要求。切换禁止部构成为在内燃机处于启动处理中或停止处理中时,对切换判定部进行指示以使得不产生切换要求。或者,控制方法包括:判定是否处于多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的连接切换处理中的步骤;和在连接切换处理中,禁止停止状态的内燃机的启动处理和工作状态的内燃机的停止处理的步骤。

[0021] 如此一来,在内燃机的启动处理或停止处理的执行中,能够禁止副蓄电装置的连接切换处理的开始,因此能够更可靠地防止同时执行内燃机的启动/停止处理和副蓄电装置的连接切换处理。

[0022] 在本发明的另一方式中,混合动力车辆具备:产生车辆驱动功率的电机、内燃机、主蓄电装置、供电线、第一电压变换器、相互并联地设置的多个副蓄电装置、第二电压变换器、连接部、和切换控制装置。内燃机构成为能够独立于电机地输出车辆驱动功率。供电线构成为对驱动控制电机的变换器进行供电。第一电压变换器设置在供电线与主蓄电装置之间,构成为进行双向的电压变换。第二电压变换器设置在多个副蓄电装置与供电线之间,构成为在多个副蓄电装置之一与供电线之间进行双向的电压变换。连接部设置在多个副蓄电装置与第二电压变换器之间,构成为选择性地多个副蓄电装置中的选择副蓄电装置与第二电压变换器连接。切换控制装置构成为控制多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的选择性的连接。并且,切换控制装置包括:切换判定部,其基于使用中的选择副蓄电装置的剩余容量(SOC)的充电状态,判定是否需要产生选择副蓄电装置的切换要求;和切换禁止部,其在内燃机处于启动处理中或停止处理中时,对切换判定部进行指示以使得不产生选择副蓄电装置的切换要求。

[0023] 或者,在本发明的另一方式中,一种混合动力车辆的控制方法,混合动力车辆具备上述的:电机、内燃机、主蓄电装置、供电线、第一电压变换器、多个副蓄电装置、第二电压变换器、连接部、和切换控制装置。并且,控制方法包括:判定是否处于多个副蓄电装置与第二电压变换器之间的连接切换处理中的步骤;和在连接切换处理中,禁止停止状态的内燃机的启动处理和工作状态的内燃机的停止处理的步骤。

[0024] 根据上述混合动力车辆及其控制方法,在内燃机的启动处理或停止处理的执行中,禁止副蓄电装置的连接切换处理的开始。由此,能够防止在副蓄电装置的连接切换处理中发生伴随发动机启动/停止的电力输入输出。其结果,在连接切换处理中,能够避免以发动机的启动/停止处理为起因的、能够输出的车辆驱动功率变动,因此能够防止所述连接切换处理对车辆运行性(驾驶性能)产生不良影响。

[0025] 优选的是,切换控制装置还包括升压指示部、第一电力限制部、连接切换控制部、和第二电力限制部。升压指示部构成为在产生了切换要求时,对第一电压变换器进行指示,使得将供电线的电压设为第一电压,该第一电压比主蓄电装置的输出电压以及切换后与第二电压变换器连接的副蓄电装置的输出电压高。第一电力限制部构成为在供电线的电压达到了第一电压之后,使选择副蓄电装置的输入输出电力上限值逐渐减小至零。连接切换控制部构成为在由第一电力限制部将输入输出电力上限值设定成了零时,切换多个副蓄电装置和第二电压变换器之间的连接。第二电力限制部构成为在由连接切换控制部切换了多个副蓄电装置和第二电压变换器之间的连接之后,使输入输出电力上限值逐渐上升至与新与

第二电压变换器连接的副蓄电装置的充电状态对应的值。

[0026] 另外,优选的是,控制方法还包括:指示步骤,在产生了切换要求时,对第一电压变换器进行指示,使得将供电线的电压设为第一电压,该第一电压比主蓄电装置的输出电压以及切换后与第二电压变换器连接的副蓄电装置的输出电压高;减少步骤,在供电线的电压达到了第一电压之后,使选择副蓄电装置的输入输出电力上限值逐渐减小至零;切换步骤,在通过减少步骤将输入输出电力上限值设定成了零时,切换多个副蓄电装置和第二电压变换器之间的连接;以及上升步骤,在通过切换步骤切换了多个副蓄电装置和第二电压变换器之间的连接之后,使输入输出电力上限值逐渐上升至与新与第二电压变换器连接的副蓄电装置的充电状态对应的值。

[0027] 如此一来,在第二电压变换器与副蓄电装置的连接切换时,能够在使供电线升压至比主蓄电装置的输出电压和新使用的副蓄电装置的输出电压都高的第一电压之后,将新使用的副蓄电装置与第二电压变换器连接。由此,能够防止形成经由供电线从新使用的副蓄电装置的短路路径。另外,在副蓄电装置的连接切换前缩小副蓄电装置的输入输出电力上限值,并且在连接切换完成后使所述输入输出电力上限值渐渐恢复,因此在因为连接切换而不能对副蓄电装置输入输出电力的期间,能够防止对电源系统要求过度的充放电电力。

[0028] 发明的效果

[0029] 根据本发明,在具有主蓄电装置和副蓄电装置并由多个副蓄电装置共用电压变换器(converter)的电源结构的混合动力车辆中,能够防止副蓄电装置的切换处理对车辆运行性(驾驶性能)产生不良影响。

附图说明

[0030] 图1是表示本发明的实施方式的混合动力车辆的主要结构的图。

[0031] 图2是表示图1所示的各变换器的详细结构的电路图。

[0032] 图3是表示图1所示的各转换器的详细结构的电路图。

[0033] 图4是说明混合动力车辆的行驶控制的功能框图。

[0034] 图5是表示本发明的实施方式的混合动力车辆中的选择副蓄电装置连接切换处理的简要的处理步骤的流程图。

[0035] 图6是说明图5所示的副蓄电装置的切换判定处理的详细情况的流程图。

[0036] 图7是说明图5所示的切换前升压处理的详细情况的流程图。

[0037] 图8是说明图5所示的电力限制变更处理的详细情况的流程图。

[0038] 图9是说明图5所示的连接切换处理的详细情况的流程图。

[0039] 图10是说明图5所示的恢复处理的详细情况的流程图。

[0040] 图11是本发明的实施方式的混合动力车辆中的选择副蓄电装置的切换处理时的工作波形图。

[0041] 图12是说明用于本发明的实施方式的混合动力车辆中的发动机启动/停止限制的控制处理的第一流程图。

[0042] 图13是说明用于本发明的实施方式的混合动力车辆中的发动机启动/停止限制的控制处理的第二流程图。

[0043] 图 14 是说明本发明的实施方式的混合动力车辆的控制结构中的、用于选择副蓄电装置的切换处理以及发动机启动 / 停止限制的功能部分的功能框图。

[0044] 附图标记说明：

[0045] 1 混合动力车辆；2 车轮；3 动力分配机构；4 发动机；6 电池充电用转换器（外部充电）；8 外部电源；9A、9B1、9B2 电流传感器；10A、10B1、10B2、13、21A、21B 电压传感器；11A、11B1、11B2 温度传感器；12A 转换器（主蓄电装置专用）；12B 转换器（副蓄电装置共用）；14、22 变换器；15 ~ 17 各相臂（U、V、W）；24、25 电流传感器；30 控制装置；39A 连接部（主蓄电装置）；39B 连接部（副蓄电装置）；100 切换判定部；110 升压指示部；120 电力限制部（主蓄电装置）；130 电力限制部（副蓄电装置）；140 连接切换控制部；200 转换器控制部；205 发动机启动禁止要求产生部；210 电池切换禁止部；215 保护控制部；250 行驶控制部；260 总功率算出部；270、280 变换器控制部；BA 电池（主蓄电装置）；BB 选择副蓄电装置；BB1、BB2 电池（副蓄电装置）；C1、C2、CH 平滑用电容器；CMBT 升压指令信号；CONT1 ~ CONT7 继电器控制信号；D1 ~ D8 二极管；FBT 标记（升压完成）；FINH 禁止标记（副蓄电装置切换处理）；IA、IB1、IB2 输入输出电流（电池）；ID 变量（切换处理状态）；IGON 起动信号；L1 电抗器；MCRT1、MCRT2 电机电流值；MG1、MG2 电动发电机；PL1A、PL1B 电源线；PL2 供电线；Ptt1 总要求功率；PRT 标记（部件保护目的）；PWMI、PWMI1、PWMI2、PWMC、PWMC1、PWMC2 控制信号（变换器）；PWU、PWUA、PWDA、PWD、PWDA、PWDB 控制信号（转换器）；RQES 标记（发动机启动 / 停止处理禁止）；Q1 ~ Q8 IGBT 元件；R 限制电阻；SL1、SL2 接地线；SMR1 ~ SMR3 系统主继电器；SR1、SR1G、SR2、SR2G 继电器；STPEG 标记（发动机停止处理中）；STREG（发动机启动处理中）；TA、TBB1、TBB2 电池温度（电池）；Tqcom1、Tqcom2 转矩指令值；UL、VL、WL 线（三相）；V1 预定电压；VBA、VBB1、VBB2 电压（电池输出电压）；VLA、VLB、VH 电压；VHref 电压指令值（VH）；Win 输入上限电力；Win(M) 输入上限电力（主蓄电装置）；Win(S) 输入上限电力（选择副蓄电装置）；Wout 输出上限电力；Wout(M) 输出上限电力（主蓄电装置）；Wout(S) 输出上限电力（选择副蓄电装置）。

具体实施方式

[0046] 以下，参照附图来详细地说明本发明的实施方式。对图中相同或相当的部分标注相同的附图标记，原则上不再重复对其的说明。

[0047] 图 1 是表示本发明实施方式的混合动力车辆的主要结构的图。

[0048] 参照图 1，混合动力车辆 1 包括：作为蓄电装置的电池 BA、BB1、BB2；连接部 39A、39B；转换器 12A、12B；平滑用电容器 C1、C2、CH；电压传感器 10A、10B1、10B2、13、21A、21B；温度传感器 11A、11B1、11B2；电流传感器 9A、9B1、9B2；供电线 PL2；变换器（inverter，逆变器）14、22；电动发电机 MG1、MG2；车轮 2；动力分配机构 3；发动机 4；以及控制装置 30。

[0049] 本实施方式的混合动力车辆的电源系统具有：作为主蓄电装置的电池 BA、向驱动电动发电机 MG2 的变换器 14 进行供电的供电线 PL2；设置在主蓄电装置（BA）与供电线 PL2 之间、进行双向电压变换的作为电压变换器的转换器 12A；相互并联设置的多个作为副蓄电装置的电池 BB1、BB2；以及设置在多个副蓄电装置（BB1、BB2）与供电线 PL2 之间、执行双向电压变换的作为电压变换器的转换器 12B。电压变换器（12B）选择性地与多个副蓄电装置（BB1、BB2）中的一个副蓄电装置连接，在该副蓄电装置与供电线 PL2 之间进行双向的电

压变换。

[0050] 副蓄电装置 (BB1 和 BB2 的一方) 和主蓄电装置 (BA) 的可蓄电容量例如被设定成通过同时使用而能够输出与供电线连接的电力负载 (22 和 MG2) 所容许的最大功率。由此, 在不使用发动机的 EV 行驶中, 能够进行最大功率的行驶。如果副蓄电装置的蓄电状态恶化了, 则更换副蓄电装置后再行驶即可。并且, 在消耗了副蓄电装置的电力之后, 通过除了使用主蓄电装置还使用发动机, 即使不使用副蓄电装置也能够使得进行最大功率的行驶成为可能。

[0051] 另外, 通过采用这样的结构, 由于由多个副蓄电装置共用转换器 12B, 因此可以不必随着蓄电装置的数量而增加转换器的数量。为了进一步延长 EV 行驶距离, 以与电池 BB1、BB2 并联的方式进一步增加电池即可。

[0052] 优选的是, 搭载在该混合动力车辆上的主蓄电装置和副蓄电装置能够进行外部充电。因此, 混合动力车辆 1 例如还包括用于与作为 AC100V 的商用电源的外部电源 8 连接的电池充电装置 (充电用转换器) 6。电池充电装置 6 将交流变换为直流并对电压进行调压而供给电池的充电电力。另外, 作为能够进行外部充电的结构, 除了上述结构以外, 也可以使用将电动发电机 MG1、MG2 的定子线圈的中性点与交流电源连接的方式、和 / 或组合转换器 12A、12B 而使其作为交流直流变换装置发挥作用的方式。

[0053] 平滑用电容器 C1 连接在电源线 PL1A 与接地线 SL2 之间。电压传感器 21A 检测平滑用电容器 C1 的两端间的电压 VLA 并向控制装置 30 输出。转换器 12A 能够将平滑用电容器 C1 的端子间电压升压并向供电线 PL2 供给。

[0054] 平滑用电容器 C2 连接在电源线 PL1B 与接地线 SL2 之间。电压传感器 21B 检测平滑用电容器 C2 的两端间的电压 VLB 并向控制装置 30 输出。转换器 12B 能够将平滑用电容器 C2 的端子间电压升压并向供电线 PL2 供给。

[0055] 平滑用电容器 CH 对由转换器 12A、12B 升压后的电压进行平滑化。电压传感器 13 检测平滑用电容器 CH 的端子间电压 VH 并向控制装置 30 输出。

[0056] 或者, 反向地, 转换器 12A、12B 能够将由平滑用电容器 CH 平滑后的端子间电压 VH 降压并向电源线 PL1A、PL1B 供给。

[0057] 变换器 14 将从转换器 12B 和 / 或 12A 提供的直流电压变换为三相交流电压并向电动发电机 MG1 输出。变换器 22 将从转换器 12B 和 / 或 12A 提供的直流电压变换为三相交流电压并向电动发电机 MG2 输出。

[0058] 动力分配机构 3 是与发动机 4 和电动发电机 MG1、MG2 连接并在它们之间分配动力的机构。作为动力分配机构, 例如可以使用具有太阳齿轮、行星齿轮架、齿圈的三个旋转轴的行星齿轮机构。在行星齿轮机构中, 如果确定了三个旋转轴中的两个旋转轴的旋转, 则另一个旋转轴的旋转被强制性地确定了。这三个旋转轴分别与发动机 4、电动发电机 MG1、MG2 的各旋转轴连接。另外, 电动发电机 MG2 的旋转轴通过未图示的减速齿轮和 / 或差动齿轮与车轮 2 连接。另外, 在动力分配机构 3 的内部还可以组装有针对电动发电机 MG2 的旋转轴的减速器。即, 发动机输出的变化起到如下作用: 不仅使发动机转速变化, 而且通过发动机转速的变化, 使与动力分配机构 3 连接的选择元件 (MG1、MG2 等) 的转速也变化。

[0059] 连接部 39A 包括: 系统主继电器 SMR2, 其连接在电池 BA 的正极与电源线 PL1A 之间; 串联连接的系统主继电器 SMR1 和限制电阻 R, 其与系统主继电器 SMR2 并联连接; 以及

系统主继电器 SMR3,其连接在电池 BA 的负极(接地线 SL1)与节点 N2 之间。

[0060] 系统主继电器 SMR1 ~ SMR3 分别响应于从控制装置 30 提供的继电器控制信号 CONT1 ~ CONT3 而被控制为导通状态(on)/非导通状态(off)。

[0061] 电压传感器 10A 测定电池 BA 的端子间的电压 VA。并且,温度传感器 11A 测定电池 BA 的温度 TA,电流传感器 9A 测定电池 BA 的输入输出电流 IA。这些传感器的测定值被输出给控制装置 30。控制装置 30 基于这些测定值来监视 SOC(State of Charge)所代表的电池 BA 的状态。

[0062] 连接部 39B 设置在电源线 PL1B 和接地线 SL2 与电池 BB1、BB2 之间。连接部 39B 包括:系统主继电器 SR1,其连接在电池 BB1 的正极与电源线 PL1B 之间;继电器 SR1G,其连接在电池 BB1 的负极与接地线 SL2 之间;继电器 SR2,其连接在电池 BB2 的正极与电源线 PL1B 之间;以及继电器 SR2G,其连接在电池 BB2 的负极与接地线 SL2 之间。

[0063] 继电器 SR1、SR2 分别响应于从控制装置 30 提供的继电器控制信号 CONT4、CONT5 而被控制为导通状态(on)/非导通状态(off)。继电器 SR1G、SR2G 分别响应于从控制装置 30 提供的继电器控制信号 CONT6、CONT7 而被控制为导通状态(on)/非导通状态(off)。接地线 SL2 如后面说明的那样穿过转换器 12A、12B 而延伸至变换器 14 和 22 侧。

[0064] 电压传感器 10B1 和 10B2 分别测定电池 BB1 和 BB2 的端子间的电压 VBB1 和 VBB2。并且,温度传感器 11B1 和 11B2 分别测定电池 BB1 和 BB2 的温度 TBB1 和 TBB2。另外,电流传感器 9B1 和 9B2 测定电池 BB1 和 BB2 的输入输出电流 IB1 和 IB2。这些传感器的测定值被输出给控制装置 30。控制装置 30 基于这些测定值来监视 SOC(State of Charge)所代表的电池 BB1、BB2 的状态。

[0065] 另外,作为电池 BA、BB1、BB2,例如可以使用铅蓄电池、镍氢电池、锂离子电池等二次电池、和/或双电荷层电容器等大容量的电容器等。

[0066] 变换器 14 与供电线 PL2 和接地线 SL2 连接。变换器 14 接受从转换器 12A 和/或 12B 升压后的电压,例如为了启动发动机 4 而驱动电动发电机 MG1。另外,变换器 14 将由从发动机 4 传递来的动力而在电动发电机 MG1 中发电产生的电力返回到转换器 12A 和 12B。此时,转换器 12A 和 12B 由控制装置 30 控制作为降压转换器进行工作。

[0067] 电流传感器 24 将在电动发电机 MG1 中流动的电流作为电机电流值 MCRT1 进行检测,并将电机电流值 MCRT1 输出给控制装置 30。

[0068] 变换器 22 与变换器 14 并联地连接在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间。变换器 22 将转换器 12A 和 12B 输出的直流电压变换为三相交流电压,并输出给驱动车轮 2 的电动发电机 MG2。另外,变换器 22 将伴随再生制动而在电动发电机 MG2 中发电产生的电力返回到转换器 12A 和 12B。此时,转换器 12A 和 12B 由控制装置 30 控制作为降压转换器进行工作。

[0069] 电流传感器 25 将在电动发电机 MG2 中流动的电流作为电机电流值 MCRT2 进行检测,并将电机电流值 MCRT2 输出给控制装置 30。

[0070] 控制装置 30 由内置有未图示的 CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)和存储器的电子控制单元(ECU)构成,基于存储在该存储器中的映射图(map)和程序来执行使用了各个传感器的测定值的运算处理。另外,关于控制装置 30 的一部分,也可以构成成为通过电子电路等硬件执行预定的数值/逻辑运算处理。

[0071] 具体地说,控制装置 30 接受电动发电机 MG1、MG2 的各转矩指令值和转速,电压

VBA、VBB1、VBB2、VLA、VLB、VH 的各值,电机电流值 MCRT1、MCRT2,以及起动信号 IGON。并且,控制装置 30 对转换器 12B 输出进行升压指示的控制信号 PWUB、进行降压指示的控制信号 PWDB、以及指示禁止工作的停止 (shut down) 信号。

[0072] 并且,控制装置 30 对变换器 14 输出控制信号 PWMI1 和控制信号 PWMC1,控制信号 PWMI1 进行将作为转换器 12A、12B 的输出的直流电压变换为用于驱动电动发电机 MG1 的交流电压的驱动指示,控制信号 PWMC1 进行将在电动发电机 MG1 中发电产生的交流电压变换为直流电压并返回到转换器 12A、12B 侧的再生指示。

[0073] 同样地,控制装置 30 对变换器 22 输出控制信号 PWMI2 和控制信号 PWMC2,控制信号 PWMI2 进行将直流电压变换为用于驱动电动发电机 MG2 的交流电压的驱动指示,控制信号 PWMC2 进行将在电动发电机 MG2 中发电产生的交流电压变换为直流电压并返回到转换器 12A、12B 侧的再生指示。

[0074] 图 2 是表示图 1 的变换器 14 和 22 的详细结构的电路图。

[0075] 参照图 2,变换器 14 包括 U 相臂 15、V 相臂 16、和 W 相臂 17。U 相臂 15、V 相臂 16、和 W 相臂 17 并联连接在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间。

[0076] U 相臂 15 包括串联连接在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间的 IGBT (Insulated gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极晶体管) 元件 Q3、Q4;和分别与 IGBT 元件 Q3、Q4 反向并联连接的二极管 D3、D4。二极管 D3 的阴极与 IGBT 元件 Q3 的集电极连接,二极管 D3 的阳极与 IGBT 元件 Q3 的发射极连接。二极管 D4 的阴极与 IGBT 元件 Q4 的集电极连接,二极管 D4 的阳极与 IGBT 元件 Q4 的发射极连接。

[0077] V 相臂 16 包括串联连接在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q5、Q6;和分别与 IGBT 元件 Q5、Q6 反向并联连接的二极管 D5、D6。IGBT 元件 Q5、Q6 与反向并联二极管 D5、D6 的连接同 U 相臂 15 一样。

[0078] W 相臂 17 包括串联连接在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q7、Q8;和分别与 IGBT 元件 Q7、Q8 反向并联连接的二极管 D7、D8。IGBT 元件 Q7、Q8 与反向并联二极管 D7、D8 的连接同 U 相臂 15 一样。

[0079] 另外,在本实施方式中,将 IGBT 元件作为能够进行接通断开控制的电力用半导体开关元件的代表例而进行了表示。即,也可以代替 IGBT 元件而使用双极晶体管和 / 或场效应晶体管等电力用半导体开关元件。

[0080] 各相臂的中间点与电动发电机 MG1 的各相线圈的各相端连接。即,电动发电机 MG1 是三相的永磁体同步电机,U、V、W 相的三个线圈的各自一端共同连接于中点。并且,U 相线圈的另一端与从 IGBT 元件 Q3、Q4 的连接节点引出的线 UL 连接。另外,V 相线圈的另一端与从 IGBT 元件 Q5、Q6 的连接节点引出的线 VL 连接。另外,W 相线圈的另一端与从 IGBT 元件 Q7、Q8 的连接节点引出的线 WL 连接。

[0081] 另外,关于图 1 的变换器 22,虽然在与电动发电机 MG2 连接这一点上与变换器 14 不同,但是内部的电路结构与变换器 14 同样,因此不再重复详细的说明。另外,在图 2 中记载了向变换器提供控制信号 PWMI、PWMC 的情况,这是为了避免记载变得复杂,如图 1 所示,各个控制信号 PWMI1、PWMC1 和控制信号 PWMI2、PWMC2 分别被输入给变换器 14、22。

[0082] 图 3 是表示图 1 的转换器 12A 和 12B 的详细结构的电路图。

[0083] 参照图 3,转换器 12A 包括:一端与电源线 PL1A 连接的电抗器 L1;串联连接在供电

线 PL2 与接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q1、Q2 ;以及分别与 IGBT 元件 Q1、Q2 反向并联连接的二极管 D1、D2。

[0084] 电抗器 L1 的另一端与 IGBT 元件 Q1 的发射极和 IGBT 元件 Q2 的集电极连接。二极管 D1 的阴极与 IGBT 元件 Q1 的集电极连接,二极管 D1 的阳极与 IGBT 元件 Q1 的发射极连接。二极管 D2 的阴极与 IGBT 元件 Q2 的集电极连接,二极管 D2 的阳极与 IGBT 元件 Q2 的发射极连接。

[0085] 另外,关于图 1 的转换器 12B,虽然在代替电源线 PL1A 而与电源线 PL1B 连接这一点上与转换器 12A 不同,但是内部的电路结构与转换器 12A 同样,因此不再重复详细的说明。另外,在图 3 中记载了向转换器提供控制信号 PWU、PWD 的情况,这是为了避免记载变得复杂,如图 1 所示,各个控制信号 PWUA、PWDA 和控制信号 PWUB、PWDB 分别被输入给变换器 14、22。

[0086] 在混合动力车辆 1 的电源系统中,通过电池 BA(主蓄电装置)、和电池 BB1、BB2 中的选择出的副蓄电装置(以下也称为“选择副蓄电装置 BB”),在电动发电机 MG1、MG2 之间进行电力的授受。

[0087] 控制装置 30 基于电压传感器 10A、温度传感器 11A、以及电流传感器 9A 的检测值,设定表示主蓄电装置的剩余容量的 SOC(M)、表示充电电力的上限值的输入上限电力 Win(M)、以及表示放电电力的上限值的输出上限电力 Wout(M)。

[0088] 并且,控制装置 30 基于电压传感器 10B1、10B2、温度传感器 11B1、11B2、电流传感器 9B1、9B2 的检测值,设定选择副蓄电装置 BB 的 SOC(B) 和输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S)。

[0089] 一般来说, SOC 由当前的充电量相对于各电池的满充电状态的比例(%)来表示。另外, Win、Wout 表示为即使以预定的时间(例如 10 秒左右)对该电力进行放电、该电池(BA、BB1、BB2)也不会变得过充电或过放电的电力的上限值。

[0090] 在图 4 中表示了用于说明与由控制装置 30 实现的混合动力车辆 1 的行驶控制、具体地说即与发动机 4、电动发电机 MG1、MG2 之间的动力分配控制相关的控制结构的功能框图。另外,图 4 所示的各个功能框单元通过由控制装置 30 执行预先存储的预定程序和/或由控制装置 30 内的电子电路(硬件)执行运算处理来实现。

[0091] 参照图 4,总功率算出部 260 基于车速和踏板操作(加速踏板)计算出混合动力车辆 1 整体的总要求功率 Ptt1。另外,在总要求功率 Ptt1 中,根据车辆状况,也可包括为了使电动发电机 MG1 产生电池充电电力而要求的功率(发动机输出)。

[0092] 向行驶控制部 250 输入主蓄电装置 BA 的输入输出上限电力 Win(M)、Wout(M) 及选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S)、来自总功率算出部 260 的总要求功率 Ptt1、以及制动踏板操作时的再生制动要求。行驶控制部 250 生成作为电机控制指令的转矩指令值 Tqcom1 和 Tqcom2,使得电动发电机 MG1、MG2 总的输入输出电力处于主蓄电装置 BA 和选择副蓄电装置 BB 总的充电限制 (Win(M)+Win(S)) 以及放电限制 (Wout(M)+Wout(S)) 的范围内。并且,为了确保总要求功率 Ptt1,对由电动发电机 MG2 产生的车辆驱动功率、和由发动机 4 产生的车辆驱动功率进行分配。特别是,通过最大限度地利用从外部充电获得的电池电力来抑制发动机 4 的工作、或者与发动机 4 能够高效地工作的区域相对应地来设定由发动机 4 产生的车辆驱动功率,实现高燃料经济性的车辆行驶控

制。

[0093] 变换器控制部 270 基于转矩指令值 T_{qcom1} 和电动发电机 MG1 的电机电流值 MCRT1,生成变换器 14 的控制信号 PWM11、PWMC1。同样地,变换器控制部 280 基于转矩指令值 T_{qcom2} 和电动发电机 MG2 的电机电流值 MCRT2,生成变换器 22 的控制信号 PWM12、PWMC2。另外,行驶控制部 250 根据设定的由发动机产生的车辆驱动功率的要求值,生成发动机控制指令。并且,由未图示的控制装置(发动机 ECU)按照上述发动机控制指令来控制发动机 4 的工作。

[0094] 混合动力车辆 1,在为积极地使用电池电力来使车辆行驶的行驶模式(EV 模式)的情况下,当总要求功率 P_{tt1} 处于电池整体的输出上限电力 $W_{out(M)}+W_{out(S)}$ 以下时,不使发动机 4 工作,仅通过由电动发电机 MG2 产生的车辆驱动功率来行驶。另一方面,当总要求功率 P_{tt1} 超过了 $W_{out(M)}+W_{out(S)}$ 时,启动发动机 4。

[0095] 与此相对,在为没有选择该 EV 模式的行驶模式(HV 模式)时,控制发动机 4 与电动发电机 MG2 之间的驱动力功率分配,使得电池 SOC 维持为预定的目标值。即,进行与 EV 模式相比容易使发动机 4 工作的行驶控制。

[0096] 行驶控制部 250 根据上述那样的驱动力功率分配控制,在需要启动停止中的发动机 4 的情况下,产生发动机 4 的启动要求。当响应于该启动要求而产生了发动机启动指令时,电动发电机 MG1 被控制为产生发动机 4 的摇发动机动转矩(正旋转转矩)。即,在发动机启动处理中,需要从电源系统供给用于产生该摇动转矩的电动发电机 MG1 的消耗电力。

[0097] 同样地,行驶控制部 250 根据上述那样的驱动力功率分配控制,在需要使工作中的发动机 4 停止的情况下,产生发动机停止要求。当响应于该停止要求而产生了发动机停止指令时,停止发动机 4 的燃料供给(燃料切断),并且为了抑制振动,在燃料切断后由电动发电机 MG1 执行用于减速控制的电机驱动、和/或在发动机即将停止前使用再生制动。在发动机停止处理中,对电源系统输入输出用于该电机驱动和/或再生制动的电力。

[0098] 另外,在混合动力车辆 1 中,由于成为了发动机 4 和电动发电机 MG1、MG2 经由动力分配机构 3 连接的结构,在与动力分配机构 3 连接的旋转元件、例如发动机 4 或电动发电机 MG1 的转速过度上升了时,以抑制其过度上升为目的,有时产生用于部件保护的发动机启动要求或发动机停止要求。例如,与其相应的为下述情况:通过使发动机 4 停止而去掉发动机输出转矩来实现电动发电机 MG1 和发动机 4 的转速降低,或者通过启动发动机 4 来实现抑制电动发电机 MG1 的负方向的转速。

[0099] 并且,在 EV 模式下,进行与主蓄电装置 BA 相比优先使用选择副蓄电装置 BB 的电力的充放电控制。因此,当在车辆行驶中使用中的选择副蓄电装置 BB 的 SOC 降低了时,需要切换选择副蓄电装置 BB。例如,在车辆起动时将电池 BB1 设为了选择副蓄电装置 BB 的情况下,需要执行将电池 BB1 从转换器 12B 切断并将电池 BB2 作为新的选择副蓄电装置 BB 而与转换器 12B 连接的连接切换处理。

[0100] 此时,在选择副蓄电装置的连接切换处理中,因为能够仅使用主蓄电装置 BA,所以作为电池系统整体而言能够输入输出的电力降低。另外,如上所述在发动机启动/停止处理中产生对电源系统的电力的输入输出。因此,当重叠执行选择副蓄电装置的连接切换处理和发动机启动/停止处理时,由于发动机启动/停止处理所需要的电力部分的影响,暂时无法确保车辆整体能够产生的车辆驱动功率,存在对车辆运行性(驾驶性能)产生影响的

可能性。

[0101] 因此,考虑选择副蓄电装置的连接切换处理不对车辆运行性产生影响,需要决定发动机启动/停止处理和选择副蓄电装置的连接切换处理的执行定时。

[0102] 另外,在选择副蓄电装置的连接切换处理中,由于新的高电压电池的连接而产生意想不到的短路路径,这样恐怕在设备保护等方面会产生问题,因此副蓄电装置的连接切换处理,在防止发生短路路径方面需要十分留意。另外,在上述连接切换处理的期间,因为选择副蓄电装置 BB 的电力供给和电力回收是不可能的,所以寻求在该期间进行对电源系统整体而言不会发生过充电和过放电的充放电限制。

[0103] 图 5 是表示本发明实施方式的混合动力车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的切换处理的简要处理步骤的流程图。另外,图 6~图 10 是详细地说明图 5 的步骤 S100、S200、S300、S400、S500 的流程图。

[0104] 控制装置 30 通过以预定的周期执行预先存储的预定程序而能够以预定的周期重复地执行遵循图 5~图 10 所示的流程图的的控制处理步骤。由此,能够实现本发明实施方式的混合动力车辆的电源系统中的副蓄电装置的连接切换处理。

[0105] 参照图 5,控制装置 30 在步骤 S100 中执行选择副蓄电装置的切换判定处理。并且,当判定为需要切换选择副蓄电装置时,执行以下的步骤 S200~S500。另一方面,当在步骤 S100 中判定为不需要切换选择副蓄电装置时,实际上不执行步骤 S200~S500。

[0106] 控制装置 30 在步骤 S200 中执行切换前升压处理,在步骤 S300 中执行电力限制变更处理,以使得在副蓄电装置的连接切换期间不对电源系统产生过大的充放电要求。然后,控制装置 30 通过步骤 S400 执行实际切换选择副蓄电装置 BB 和转换器 12B 的连接的连接切换处理,在执行完该处理后通过步骤 S500 执行恢复处理并开始通过新的选择副蓄电装置 BB 来供给电力。

[0107] 图 6 是详细地说明图 5 中的选择副蓄电装置的切换判定处理 (S100) 的流程图。

[0108] 另外,如以下说明的那样,导入表示连接切换处理的进行状况(状态)的变量 ID。将变量 ID 设定为 -1、0~4 中的某个值。ID = 0 表示未产生副蓄电装置的切换要求的状态。即,当 ID = 0 时,通过当前的选择副蓄电装置 BB 来供给电力,另一方面以预定的周期判定是否需要切换选择副蓄电装置 BB。另外,在由于设备故障和/或电池电力消耗而导致不存在能够使用的新的副蓄电装置的情况下,设定为 ID = -1。

[0109] 参照图 6,控制装置 30 通过步骤 S105 来判定 ID 是否等于 0。当 ID = 0 时 (S105 中判定为“是”时),控制装置 30 开始实际的是否需要切换判定处理。

[0110] 首先,控制装置 30 通过步骤 S110,基于选择副蓄电装置 BB 的充电状态 (SOC) 来判定是否需要产生切换要求。例如,将选择副蓄电装置 BB 的 SOC 与预定的判定值相比较,在 SOC 低于了该判定值时,步骤 S110 判定为“是”。

[0111] 当步骤 S110 判定为“是”时,控制装置 30 将处理推进至步骤 S120,判定是否处于发动机 4 的停止处理中或启动处理中。例如,能够基于在发动机控制中使用的、在从产生发动机启动指令开始到发动机转速上升至预定值的期间为激活 (ON) 的标记 (图 14 的 STREG)、和/或在从产生发动机停止指令到发动机停止 (转速 = 0) 的期间为激活 (ON) 的标记 (图 14 的 STPEG),执行该处理。

[0112] 进而,控制装置 30,在步骤 S120 判定为“否”时、即在选择副蓄电装置 BB 的 SOC 低

于判定值、且没有执行发动机启动处理和停止处理的任一方时,将处理推进至步骤 S130,产生选择副蓄电装置 BB 的切换要求。

[0113] 另一方面,即使 SOC 降低时(S110 中判定为“是”时)、但当处于发动机停止处理或发动机启动处理的执行中(S120 中判定为“是”时),控制装置 30 将处理推进至步骤 S140,不产生切换要求。

[0114] 另外,在选择副蓄电装置 BB 的 SOC 为判定值以上时(S110 中判定为“否”时),控制装置 30 也通过步骤 S140 不产生切换要求。

[0115] 控制装置 30 在步骤 S150 中确认有无切换要求。并且,在产生了切换要求时(S150 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S160 指定新使用的选择副蓄电装置 BB。如图 1 所示,在作为副蓄电装置而搭载有电池 BB1、BB2 这两个电池的情况下,不必执行步骤 S160 的处理,自动地决定新的选择副蓄电装置 BB。但是,当在图 1 的结构中搭载有 3 个以上的副蓄电装置 BB1 ~ BBn(n :3 以上的整数)的情况下,基于当前非使用中的副蓄电装置各自的 SOC 等来指定接下来使用的新的副蓄电装置。然后,控制装置 30 为了推进连接切换处理而设定 $ID = 1$ 。即, $ID = 1$ 表示产生了选择副蓄电装置 BB 的切换要求并开始了切换处理的状态。

[0116] 另一方面,当通过步骤 S110 判定为不需要切换选择副蓄电装置时(在 S150 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S170 维持 $ID = 0$ 而直接结束切换判定处理。其结果,在下次以后的控制周期中,通过步骤 S105 被判定为“是”,再次执行上述的切换判定处理。其结果,即使在发动机 4 的停止处理或启动处理的执行中变为了 $SOC <$ 判定值,也要使切换要求的产生待机,直到该处理结束。

[0117] 另外,一旦变为 $ID \geq 1$ 而开始了切换处理时,或者当不存在能够使用的新的副蓄电装置而设定为 $ID = -1$ 时(在 S105 中判定为“否”时),跳过步骤 S110 ~ S180 的处理。

[0118] 图 7 是详细地说明图 5 所示的切换前升压处理(S200)的流程图。

[0119] 参照图 7,控制装置 30 在切换前升压处理中通过步骤 S205 来确认 ID 是否等于 1。并且,当 $ID = 1$ 、发出了选择副蓄电装置 BB 的切换要求而开始了切换处理时(在 S205 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S210 产生对转换器 12A 的升压指令以将供电线 PL2 的电压 V_H 升压至预定电压 V_1 。响应于该升压指令,供电线 PL2 的电压指令值 V_{Href} 被设定为 V_1 ,生成转换器 12A 的控制信号 $PWUA$ 以实现该电压指令值。

[0120] 这里,预定电压 V_1 被设定为比主蓄电装置 BA 和新连接的选择副蓄电装置 BB(例如 BB2)的输出电压中的较高一方的电压更高的电压。例如,通过将预定电压 V_1 设为能够通过转换器 12A 升压的控制上限电压 V_{Hmax} ,能够可靠地将升压指令时的电压 V_H 设得比主蓄电装置 BA 以及切换后的选择副蓄电装置 BB 的输出电压这两者都高。或者,从减小转换器 12A 的损耗的观点出发,也可以每次根据该时刻的主蓄电装置 BA 和切换后的选择副蓄电装置 BB 的输出电压,以具有余量的方式决定预定电压 V_1 。

[0121] 当通过步骤 S210 产生了升压指令时,控制装置 30 通过步骤 S220,基于电压传感器 13 的检测值来判定电压 V_H 是否达到了预定电压 V_1 。例如,当持续预定时间地变为了 $V_H \geq V_1$ 时,在步骤 S220 中判定为“是”。

[0122] 当电压 V_H 达到了预定电压 V_1 时(在 S220 中判定为“是”时),控制装置 30 使 ID 从 1 前进到 2。另一方面,在电压 V_H 达到 V_1 之前的期间(在 S220 中判定为“否”时),维

持 $ID = 1$ 。即, $ID = 2$ 表示切换前升压处理结束了、能够进一步推进切换处理的状态。另外, 当 $ID \neq 1$ 时 (在 S205 中判定为“否”时), 跳过之后的步骤 S210 ~ S230 的处理。

[0123] 当这样切换前升压处理 (步骤 S200) 结束时, 控制装置 30 执行如图 8 所示的电力限制变更处理。

[0124] 图 8 是详细地说明图 5 所示的电力限制变更处理 (S300) 的流程图。

[0125] 参照图 8, 控制装置 30 在电力限制变更处理中, 首先通过步骤 S305 来判定 ID 是否等于 2。当 $ID \neq 2$ 时 (在 S305 中判定为“否”时), 跳过之后的步骤 S310 ~ S340 的处理。

[0126] 当 $ID = 2$ 时 (在 S305 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S310 开始主蓄电装置 BA 的充放电限制的暂时缓和。具体地说, 暂时地增大主蓄电装置 BA 的输入输出上限电力 $Win(M)$ 、 $Wout(M)$ 的绝对值。

[0127] 然后, 控制装置 30 通过步骤 S320 使选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 的绝对值逐渐降低。例如, 遵循预定的一定比率使 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 向 0 逐渐地降低。

[0128] 控制装置 30 通过步骤 S330 判定 $Wout(S)$ 、 $Win(S)$ 是否达到了 0。在变为 $Wout(S) = Win(S) = 0$ 之前的期间, 重复执行步骤 S320, $Wout(S)$ 和 $Win(S)$ 持续地降低。

[0129] 然后, 当 $Wout(S)$ 和 $Win(S)$ 达到了 0 时 (在 S330 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S340 使 ID 从 2 前进到 3。即, $ID = 3$ 表示切换前升压处理和电力限制变更处理结束了、能够开始副蓄电装置 BB1、BB2 与转换器 12B 之间的连接切换的状态。

[0130] 当图 8 所示的电力限制变更处理结束时, 控制装置 30 执行步骤 S400 的副蓄电装置的连接切换处理。

[0131] 图 9 是详细地说明图 5 所示的副蓄电装置的连接切换处理 (S400) 的流程图。

[0132] 参照图 9, 控制装置 30 在副蓄电装置的连接切换处理中, 首先通过步骤 S405 来判定 ID 是否等于 3。并且, 当 $ID \neq 3$ 时 (在 S405 中判定为“否”时), 跳过之后的步骤 S410 ~ S450 的处理。

[0133] 当 $ID = 3$ 时 (在 S405 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S410 作为副蓄电装置的连接切换的准备而使转换器 12B 停止。即, 转换器 12B 响应于停止指令而强制性地断开 IGBT 元件 Q1、Q2。然后, 控制装置 30 通过步骤 S420 产生用于实际切换副蓄电装置连接的继电器控制信号。例如, 为了将电池 BB1 从转换器 12B 断开并将电池 BB2 与转换器 12B 连接, 生成继电器控制信号 CONT4、CONT6 以断开继电器 SR1、SR1G, 另一方面生成继电器控制信号 CONT5、CONT7 以接通继电器 SR2、SR2G。

[0134] 然后, 控制装置 30 通过步骤 S430 判定由步骤 S420 指示的继电器连接切换是否已完成。并且, 当连接切换完成时 (在 S430 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S440 再次起动转换器 12B 并开始开关 (switching) 工作, 并且通过步骤 S450 使 ID 从 3 前进到 4。

[0135] 即, $ID = 4$ 表示副蓄电装置与转换器 12B 之间的继电器的连接切换已完成的状态。

[0136] 当步骤 S400 的连接切换处理完成时, 控制装置 30 执行步骤 S500 的恢复处理。

[0137] 图 10 是详细地说明图 5 所示的恢复处理 (S500) 的流程图。

[0138] 参照图 10, 控制装置 30 在恢复处理中, 首先通过步骤 S505 来判定 ID 是否等于 4。并且, 当 $ID \neq 4$ 时 (在 S505 中判定为“否”时), 跳过之后的步骤 S510 ~ S570 的处理。

[0139] 当 $ID = 4$ 时（在 S505 中判定为“是”时），控制装置 30 通过步骤 S510 结束由步骤 S310（图 7）开始的、主蓄电装置 BA 的充放电限制的暂时缓和。由此， $Wout(M)$ 和 $Win(M)$ 基本上恢复为开始选择副蓄电装置 BB 的切换处理之前的值。

[0140] 然后，控制装置 30 使通过电力限制处理（步骤 S300）缩小至 0 的选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 逐渐上升至新的选择副蓄电装置（例如电池 BB2）的 Win 、 $Wout$ 的值。

[0141] 然后，控制装置 30 通过步骤 S530 确认输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 是否恢复成了新的选择副蓄电装置 BB 的 Win 、 $Wout$ 的值。在恢复结束之前的期间（在 S530 中判定为“否”时），重复执行步骤 S520，输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 以一定比率逐渐上升。

[0142] 当输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 的恢复完成时（在 S530 中判定为“是”时），控制装置 30 通过步骤 S540 使 ID 再次恢复为 0。由此，在电源系统中，再现了能够通过主蓄电装置 BA 和新的选择副蓄电装置 BB 来实现正常的电力供给和电力回收的状态。

[0143] 然后，控制装置 30 将处理推进到步骤 S550，将在步骤 S210（图 6）中产生的升压指令设为非激活（OFF）。由此，供电线 PL2 的电压指令值也变为根据电动发电机 MG1、MG2 的状态而设定的通常值。

[0144] 当一系列的切换处理完成时，控制装置 30 也可以进一步通过步骤 S560 来判定在车辆行驶中是否存在再次切换选择副蓄电装置的可能性。并且，当不存在再次切换的可能性时，控制装置 30 通过步骤 S570 将 ID 设定为 -1。当 ID 变为 -1 时，图 4 的各个步骤 S100 ~ S500 实质上被设为非执行，因此在车辆运行结束前不会开始选择副蓄电装置的切换处理。

[0145] 另一方面，当存在再次切换的可能性时，控制装置 30 跳过步骤 S570，维持 $ID = 0$ 。其结果，由于以预定的周期执行步骤 S100 的切换判定处理，因此能够根据需要而再次开始选择副蓄电装置的切换处理。

[0146] 另外，在仅搭载有两个副蓄电装置的图 1 的结构示例中，也可以省略步骤 S560 的处理，一旦选择副蓄电装置的切换处理完成时，将 ID 一直设为 -1，能够将车辆行驶中的选择副蓄电装置的切换处理限定为只执行 1 次。

[0147] 或者，在搭载有 3 个以上的副蓄电装置的电源系统、和 / 或具有能够在车辆运行中对非使用中的副蓄电装置进行充电的结构的电源系统中，可以设为根据状况而维持 $ID = 0$ 、由此能够执行第二次以后的选择副蓄电装置的切换处理的结构。

[0148] 在图 11 中表示了图 5 ~ 图 10 中说明的本实施方式的混合动力车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的切换处理中的工作波形。

[0149] 参照图 11，在 $ID = 0$ 的、直到 t_1 之前的期间内，以预定的周期执行基于当前的选择副蓄电装置（例如电池 BB1）的 SOC 的切换判定处理。

[0150] 然后，在时刻 t_1 ，响应于电池 BB1 的 SOC 的降低，通过切换判定处理（步骤 S100）发出选择副蓄电装置 BB 的切换要求，通过设定为 $ID = 1$ 而开始切换处理。

[0151] 由此，执行切换前升压处理（步骤 S200），通过转换器 12A 使供电线 PL2 的电压 VH 向预定电压 $V1$ 上升。当供电线 PL2 的升压处理在时刻 t_2 完成时，将 ID 从 1 改变为 2。

[0152] 当变为了 $ID = 2$ 时，执行电力限制变更处理（S300），暂时缓和主蓄电装置 BA 的充放电。即，开始输入输出上限电力 $Win(M)$ 、 $Wout(M)$ 的绝对值的暂时提高。并且，使选择副

蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 以一定比率向 0 逐渐降低。另外,在该期间内,控制转换器 12B 以停止当前的选择副蓄电装置(电池 BB1)的充放电。或者,转换器 12B 也可以从时刻 t_1 开始停止。

[0153] 在时刻 t_3 ,当选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 缩小到了 0 时,将 ID 从 2 改变为 3。然后,当变为了 $ID = 3$ 时,开始副蓄电装置的连接切换处理。即,在转换器 12A 停止的状态下,断开继电器 SR1、SR1G,然后接通继电器 SR2、SR2G。然后,当继电器的连接切换处理完成、作为新的选择副蓄电装置的电池 BB2 与转换器 12B 连接了时,再次起动转换器 12B。由于这些连接切换处理完成了,在时刻 t_4 ,将 ID 从 3 改变为 4。

[0154] 当变为了 $ID = 4$ 时,使选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 以一定的比率逐渐上升,由此开始使用作为新的选择副蓄电装置的电池 BB2。与此相伴,主蓄电装置 BA 的充放电限制的暂时缓和结束, $Wout(M)$ 、 $Win(M)$ 基本上恢复为时刻 t_2 之前的值。

[0155] 然后,当在时刻 t_5 选择副蓄电装置 BB 的 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 恢复到了与电池 BB2 的 $Wout$ 、 Win 相当的原值时,恢复为 $ID = 0$ 。并且,也停止供电线 PL2 的升压处理。

[0156] 由此,一系列的选择副蓄电装置的切换处理完成,再现了能够使用选择副蓄电装置 BB(电池 BB2)来进行正常的电力供给和电力回收的状态。

[0157] 另外,在时刻 t_5 ,如图 10 中说明的那样,判定在车辆行驶中是否存在再次执行副蓄电装置的切换处理的可能性,如果在不存在产生切换处理的可能性的情况下使 ID 等于 -1,则能够减轻之后的控制装置 30 的负荷。

[0158] 进而,为了进行后述的发动机启动/停止限制,用于禁止选择副蓄电装置 BB 的切换处理中的发动机停止处理或发动机启动处理的标记 RQES 在 $ID = 1 \sim 4$ 的期间被设为非激活(OFF)。

[0159] 接下来,通过图 12 以及图 13,说明本发明实施方式的混合动力车辆中的、用于允许新执行(开始)发动机 4 的启动处理以及停止处理的控制处理。

[0160] 参照图 12,控制装置 30 在步骤 S700 中,基于变量 ID 来判定是否处于副蓄电装置的切换处理中。具体地说,控制装置 30 在 $ID = 1 \sim 4$ 时(S700 中判定为“是”时),将处理推进至步骤 S710,使标记 RQES 激活(ON)。由此,禁止新执行(开始)发动机 4 的启动处理以及停止处理。另一方面,当 ID 不为 $1 \sim 4$ 时(S700 中判定为“否”时),代表性地是当 $ID = 0$ 时,控制装置 30 通过步骤 S720 使标记 RQES 非激活(OFF)。由此,允许新执行(开始)发动机 4 的启动处理以及停止处理。

[0161] 图 13 中表示了说明遵循了标记 RQES 的发动机启动/停止限制的流程图。

[0162] 参照图 13,控制装置 30 通过步骤 S800 判定有无发动机停止要求或启动要求。如上所述,发动机停止要求以及启动要求是基于电源系统整体的输入输出上限电力与总要求功率 P_{tt1} 的比较而产生的,或者是以部件保护的为目的、例如以在发动机 4 或电动发电机 MG1 的转速过度上升了时对其进行抑制为目的而产生的。

[0163] 控制装置 30 在产生了发动机 4 的停止要求或启动要求时(S800 中判定为“是”时),将处理推进至步骤 S810,判定发动机 4 的启动要求或停止要求是否为了部件保护。

[0164] 然后,在不是为了部件保护的停止要求或启动要求时(S810 中判定为“否”),控制装置 30 进而通过步骤 S820,基于标记 RQES 判定是设为允许还是禁止发动机的启动/停止

处理。具体地说,当标记 RQES 为激活 (ON) 时 (S820 中判定为“是”时)、即在副蓄电装置的切换处理中,通过步骤 S830 禁止发动机 4 的启动 / 停止处理。在该情况下,即使产生了发动机 4 的启动要求或停止要求,也要使由行驶控制部 250 (图 4) 进行的发动机启动指令或停止指令的产生待机,直到由于副蓄电装置的切换处理结束而使标记 RQES 被设为非激活 (OFF)。

[0165] 另一方面,当标记 RQES 为非激活 (OFF) 时 (步骤 S820 中判定为“否”时),控制装置 30 将处理推进至步骤 S840,响应于发动机停止要求或发动机启动要求而允许开始发动机 4 的启动处理或发动机的停止处理。

[0166] 与此相对,在为了部件保护而产生了发动机停止要求或发动机启动要求时 (S810 中判定为“是”时),控制装置 30 不管标记 RQES 如何,即尽管处于副蓄电装置的连接切换中,也将处理推进至步骤 S840,允许发动机启动处理或发动机停止处理。即,关于为了部件保护的发动机停止要求或发动机启动要求,优先允许。

[0167] 图 14 是说明本发明的实施方式的混合动力车辆的控制结构中的、用于选择副蓄电装置的切换处理、以及发动机的启动 / 停止限制的功能部分的功能框图。图 14 所示的各个功能框通过由控制装置 30 执行预定的程序而实现的软件处理来实现,或者通过专用的电子电路 (硬件处理) 来实现。

[0168] 参照图 12,切换判定部 100 接受表示电池 BB1、BB2 的充电状态的 SOC (BB1)、SOC (BB2),判定当前使用中的选择副蓄电装置 BB 的 SOC 是否低于了预定的判定值。当各个功能单元共有的变量 ID 为 0 时,切换判定部 100 以预定的周期执行上述判定处理,当变为了需要切换选择副蓄电装置时,使 ID 从 0 改变为 1。由此,产生选择副蓄电装置的切换要求。即,切换判定部 100 的功能对应于图 5 的步骤 S100 的处理。

[0169] 电池切换禁止部 210 基于表示处于发动机停止处理中的标记 STPEG 以及表示处于发动机启动处理中的标记 STREG,在发动机启动处理中以及发动机停止处理中,对切换判定部 100 输出用于进行产生切换要求的禁止标记 FINH。具体地说,在标记 STREG、STPEG 的一方为激活 (ON) 时使禁止标记 FINH 激活 (ON),另一方面,在标记 STREG、STPEG 两者都为非激活 (OFF) 时,使禁止标记 FINH 非激活 (OFF)。

[0170] 切换判定部 100,在禁止标记 FINH 为激活 (ON) 时,不管选择副蓄电装置 BB 的 SOC 如何,都维持 $ID = 0$ 。即,电池切换禁止部 210 的功能对应于图 6 的步骤 S120 的处理。

[0171] 升压指示部 110,在产生了选择副蓄电装置的切换要求、变为了 $ID = 1$ 时,向转换器 12A 的转换器控制部 200 输出升压指令信号 CMBT。

[0172] 转换器控制部 200 基于电压 V_H 、 V_L 和电压指令值 V_{Href} 生成转换器 12A 的控制信号 PWUA、PWDA,以使供电线 PL2 的电压 V_H 变为电压指令值 V_{Href} 。

[0173] 然后,转换器控制部 200 在从升压指示部 110 生成了升压指令信号 CMBT 的情况下,设定为电压指令值 $V_{Href} = V_1$,生成控制信号 PWUA。并且,当由电压传感器 13 检测到的电压 V_H 达到预定电压 V_1 的状态持续了预定时间以上时,转换器控制部 200 使表示升压完成的标记 FBT 激活 (ON)。

[0174] 当标记 FBT 被激活 (ON) 时,升压指示部 110 将 ID 改变为 2。并且,持续输出升压指令信号 CMBT,直到通过后述的由连接切换控制部 140 进行的继电器连接切换完成而设定为 $ID = 4$ 。即,升压指示部 110 的功能对应于图 5 的步骤 S200 和图 10 的步骤 S550。

[0175] 电力限制部 120 设定选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S)。在通常时,基于作为选择副蓄电装置 BB 的电池的 SOC(SOC(BB1) 或 SOC(BB2))、电池温度(TBB1 或 TBB2)、输出电压(VB1 或 VB2) 来设定输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S)。

[0176] 与此相对,在选择副蓄电装置的切换处理时,当变为了 ID = 2 时,电力限制部 120 使输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S) 以一定的比率向 0 逐渐降低,并且当 Win(S)、Wout(S) 达到 0 时,使 ID 从 2 改变为 3。并且,当通过连接切换控制部 140 设定成了 ID = 4 时,电力限制部 120 使输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S) 上升至与切换后的新的选择副蓄电装置 BB 的 Win、Win 相当的值。然后,当上升处理完成时,使 ID 从 4 改变为 0。

[0177] 即,通过电力限制部 120 来实现图 8 的步骤 S320 ~ S340 的处理、图 10 的步骤 S520 ~ S540 的处理、以及本发明的“第一电力限制部”和“第二电力限制部”的功能。

[0178] 电力限制部 130 设定主蓄电装置 BA 的输入输出上限电力 Win(M) 和 Wout(M)。在通常时,基于主蓄电装置 BA 的电池的 SOC(BA)、电池温度 TA、输出电压 VA 来设定输入输出上限电力 Win(M)、Wout(M)。

[0179] 与此相对,在选择副蓄电装置的切换处理时,当设定成了 ID = 2 时,电力限制部 130 使输入输出上限电力 Win(M) 和 Wout(M) 的绝对值暂时上升,由此暂时地缓和主蓄电装置 BA 的充放电限制。然后,当通过连接切换控制部 140 设定成了 ID = 4 时,电力限制部 130 使输入输出上限电力 Win(M) 和 Wout(M) 恢复为通常的值。

[0180] 即,通过电力限制部 130 来实现图 8 的步骤 S310 的处理、图 10 的步骤 S510 的处理、以及本发明的“第三电力限制部”的功能。

[0181] 当通过电力限制部 120 设定成了 ID = 3 时,连接切换控制部 140 生成转换器 12B 的停止指令,并且生成继电器控制信号 CONT4 ~ CONT7 以切换转换器 12B 和副蓄电装置 BB1、BB2 之间的连接。例如,当将选择副蓄电装置 BB 从电池 BB1 切换为电池 BB2 时,生成继电器控制信号 CONT4 ~ CONT7 以断开继电器 SR1、SR1G 并接通继电器 SR2、SR2G。然后,当该继电器连接切换处理完成时,停止上述停止指令而再次起动转换器 12B,并使 ID 从 3 改变为 4。

[0182] 连接切换控制部 140 对应于图 5 的步骤 S400(图 9 的 S405 ~ S450) 的处理。

[0183] 发动机启动/停止禁止要求产生部 205,在 ID = 1 ~ 4 时,使标记 RQES 激活(ON),在此之外使标记 RQES 非激活(OFF)。即,发动机启动/停止禁止要求产生部 205 的功能对应于图 12 的步骤 S700 ~ S720 的处理。

[0184] 保护控制部 215 基于与动力分配机构 3 连接的旋转元件(例如电动发电机 MG1、发动机 4 等)的转速,产生为了部件保护的发动机启动/停止要求(未图示),并且使表示为了部件保护的发动机启动/停止要求的标记 PRT 激活(ON)。

[0185] 即,图 13 的步骤 S810 ~ S840 的处理能够通过行驶控制部 250(图 4) 基于标记 PRT、RQES 来执行。

[0186] 如上所述,根据本实施方式的混合动力车辆及其控制方法,能够禁止在副蓄电装置的连接切换处理中执行内燃机的启动处理以及停止处理,并且在执行内燃机的启动处理或停止处理中禁止副蓄电装置的连接切换处理。因此,在副蓄电装置的连接切换处理中,能够避免以由发动机的启动/停止处理引起的电力输入输出为起因的、能够输出的车辆驱动功率发生变动,因此能够防止该连接切换处理对车辆运行性(驾驶性能)产生不良影响。

[0187] 另外,在选择副蓄电装置的切换处理中,适当地限制选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $W_{in}(S)$ 、 $W_{out}(S)$,因此能够避免对电源系统要求过度的充放电。其结果,在多个副蓄电装置共用一个电压变换器 (converter) 的结构电源系统中,能够适当并圆滑地执行切换选择副蓄电装置时的副蓄电装置的连接切换处理。

[0188] 应该认为,本次所公开的实施方式在所有的方面都是例示而不是限制性的内容。本发明的范围不是由上述的说明而是由权利要求表示,包括与权利要求等同的意思以及范围内的所有的变更。

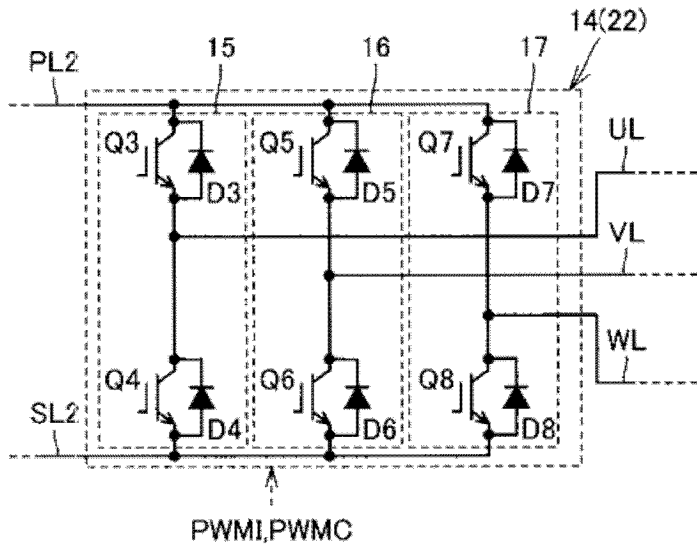


图 2

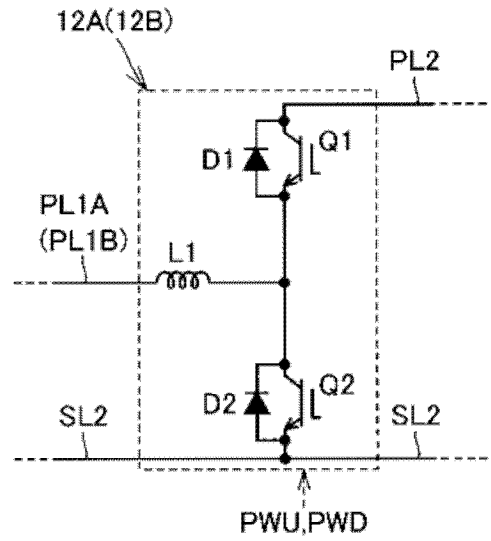


图 3

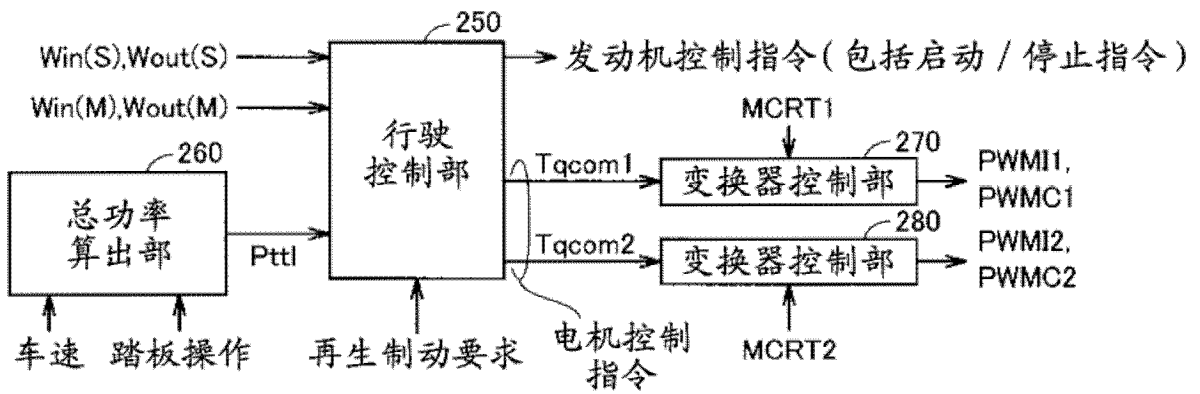


图 4

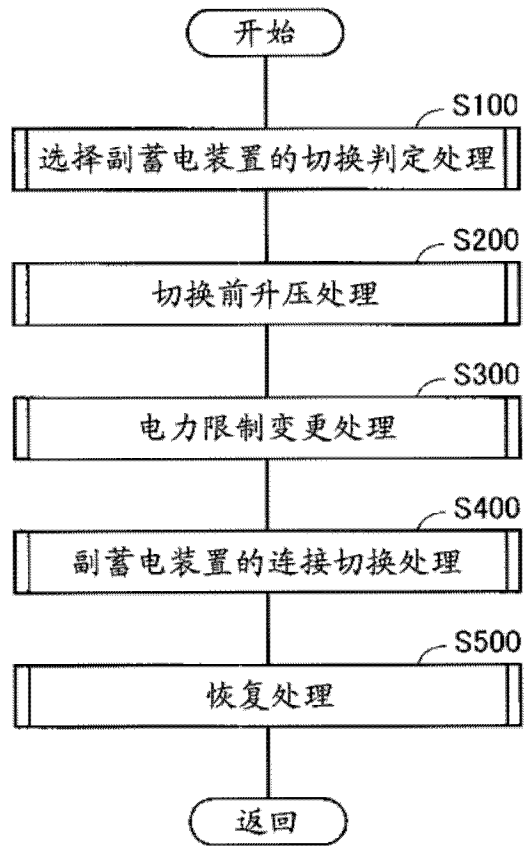


图 5

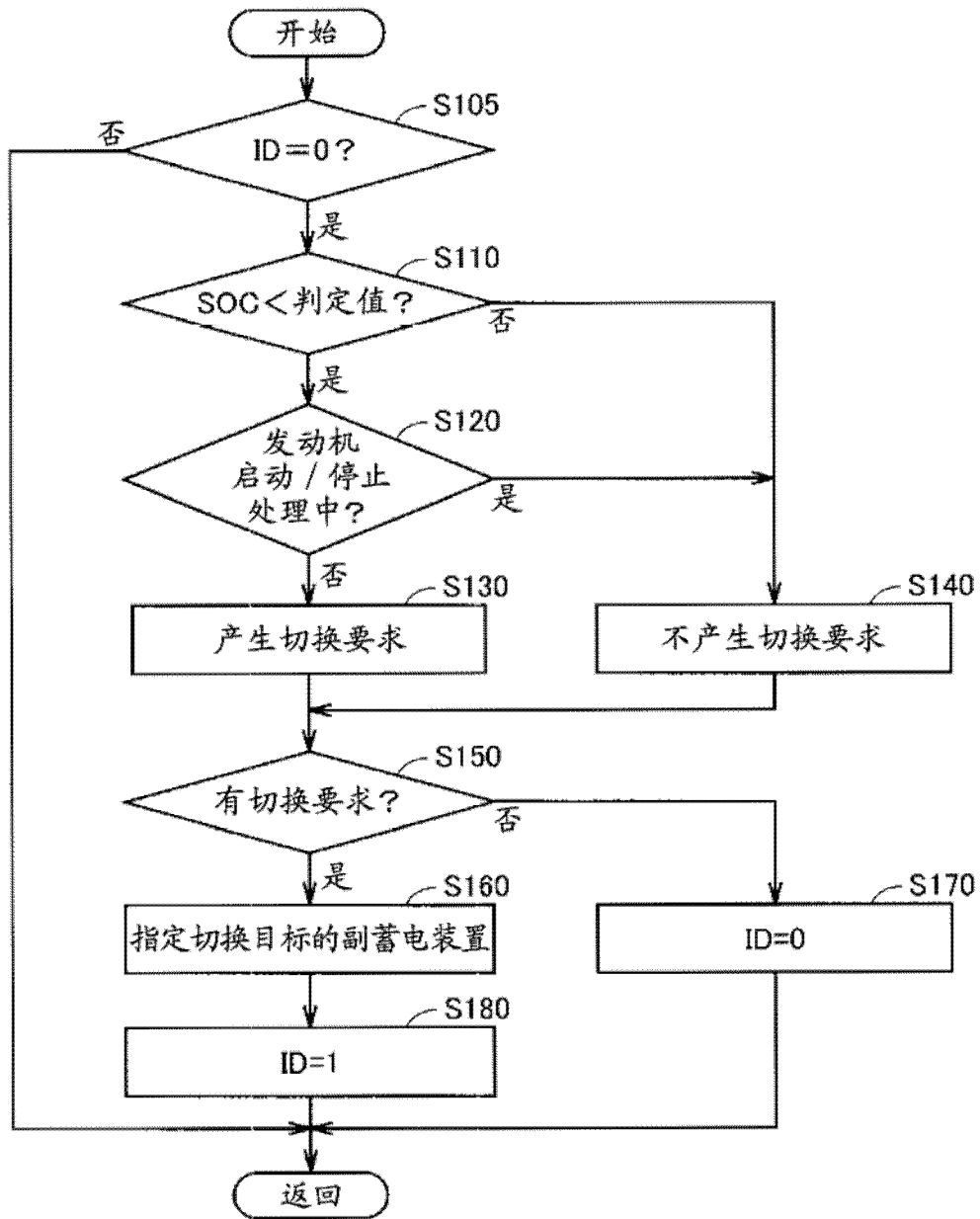


图 6

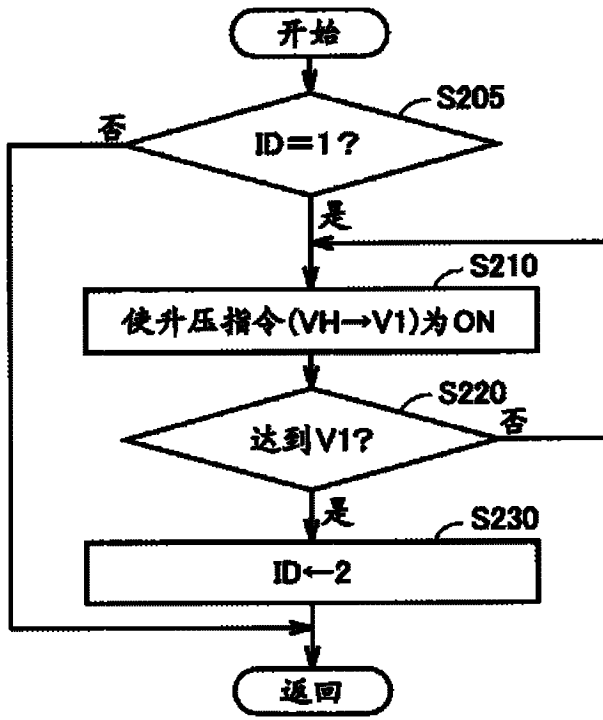


图 7

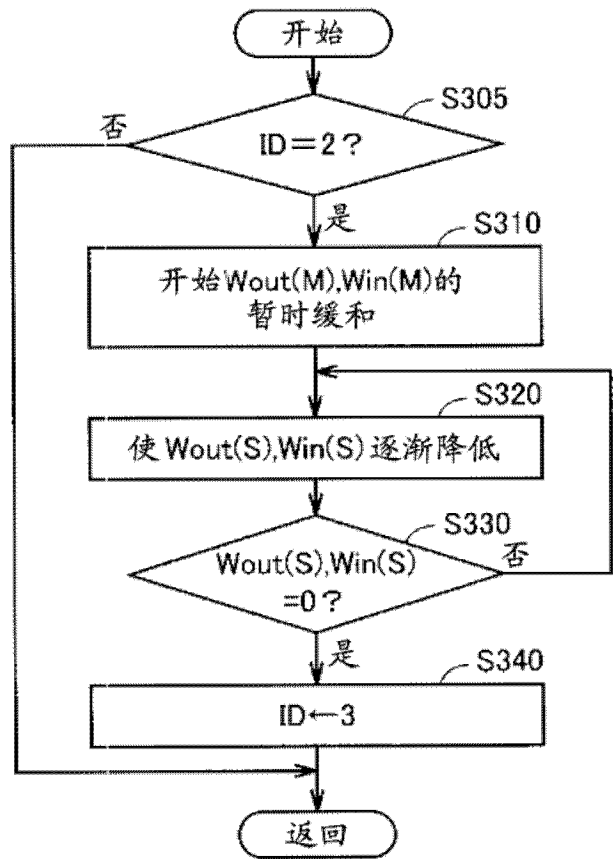


图 8

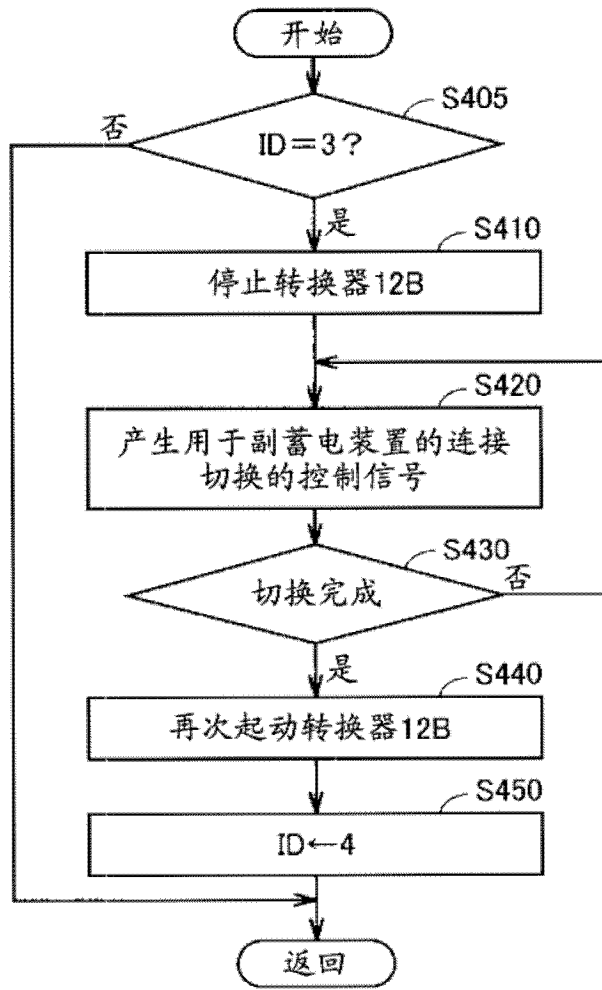


图 9

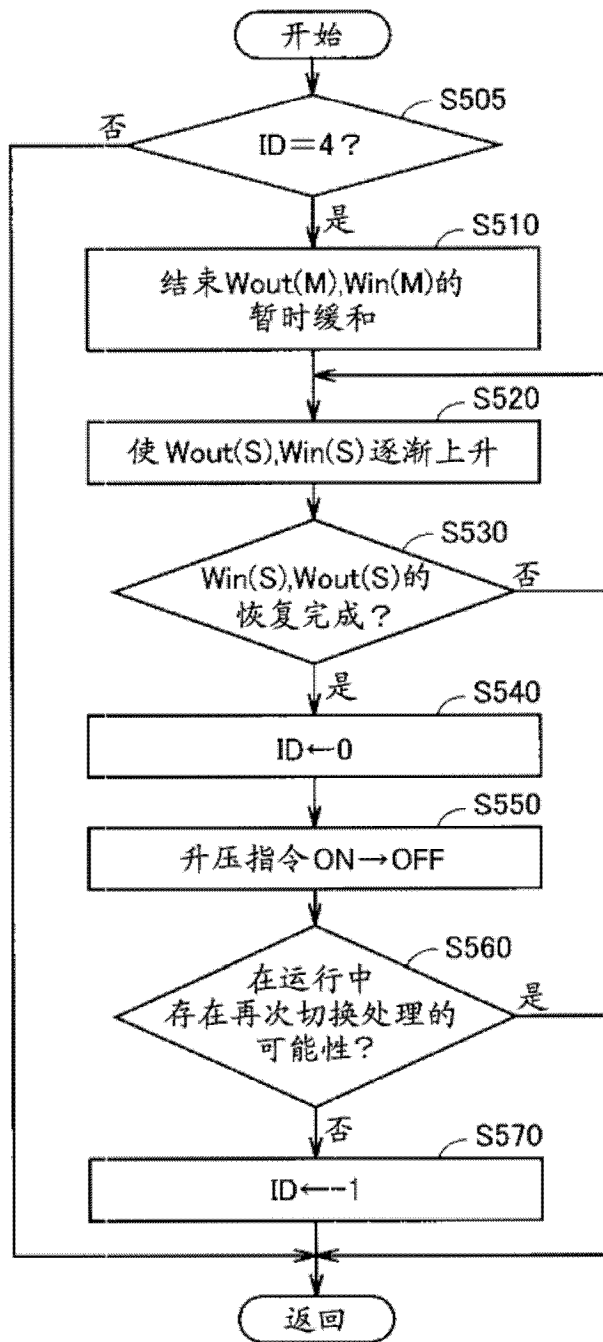


图 10

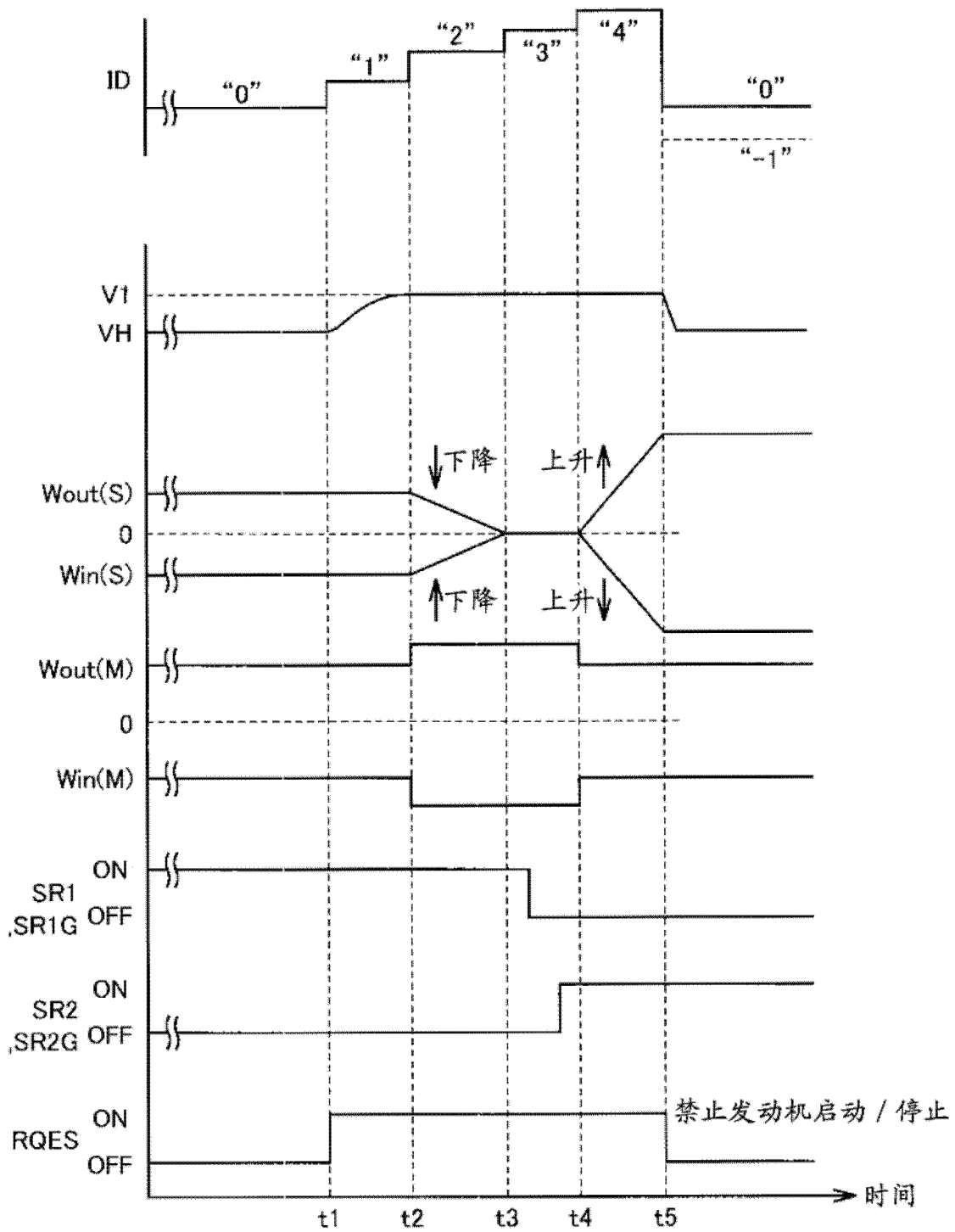


图 11

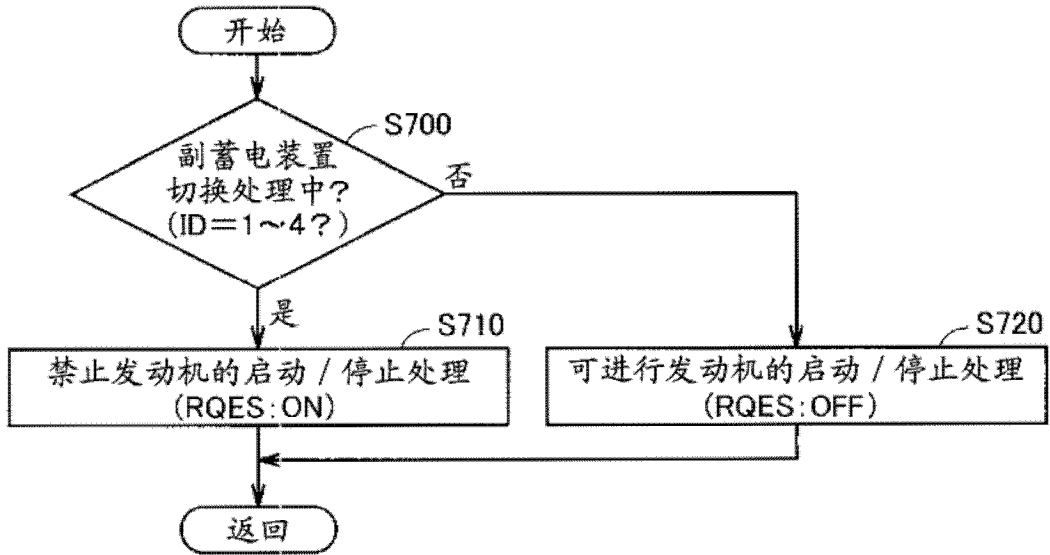


图 12

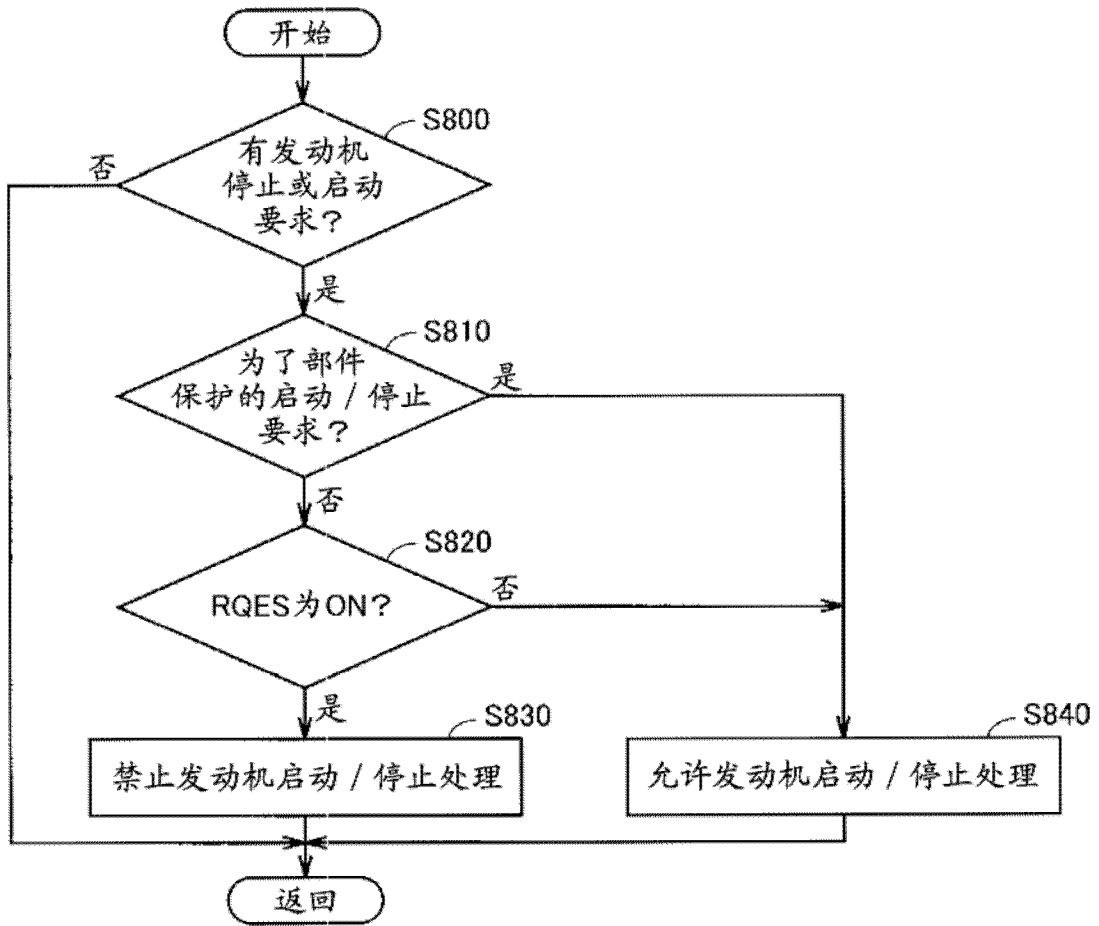


图 13

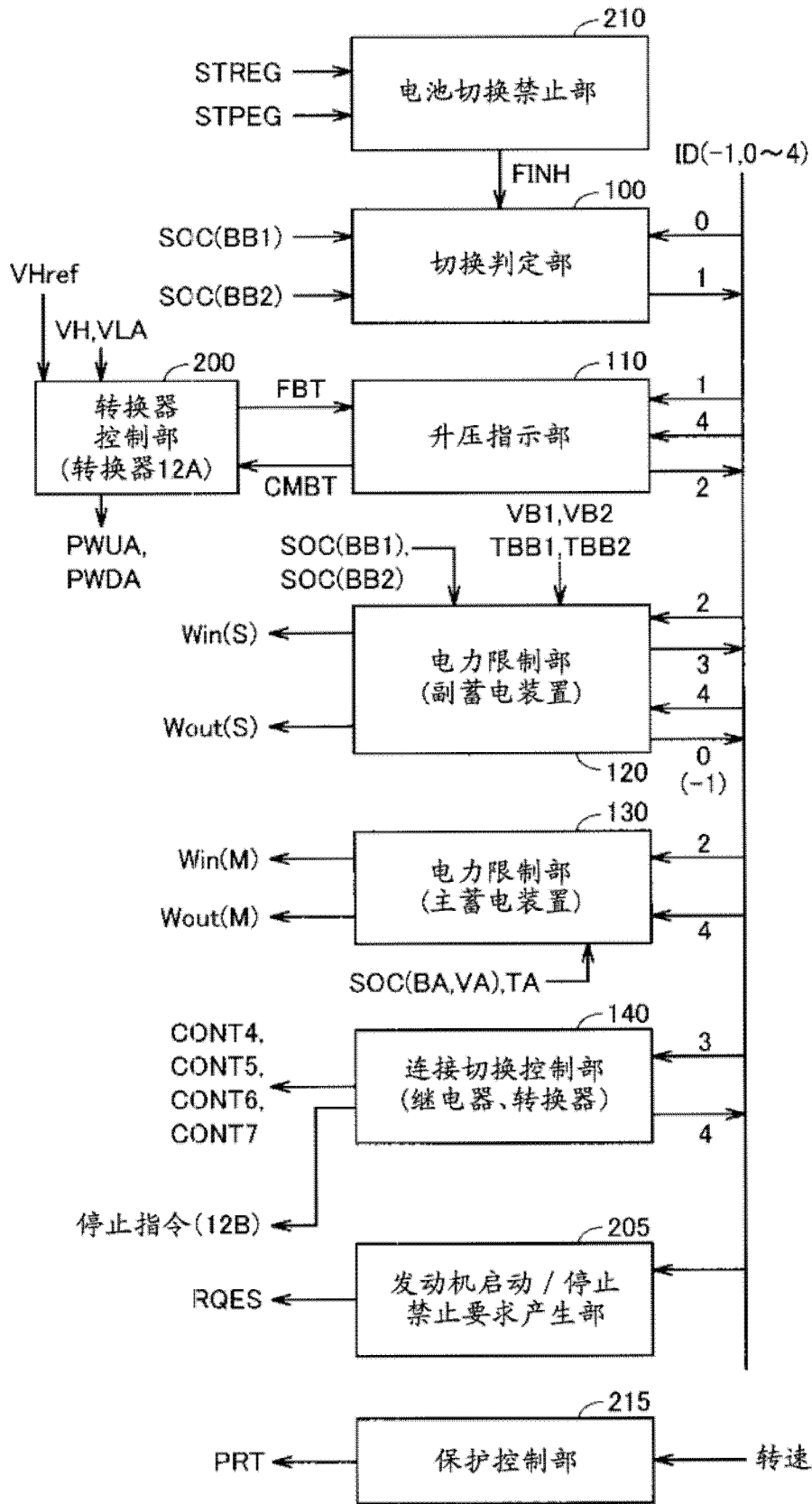


图 14