



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102802998 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 200980159754. 9

H01M 10/44(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 06. 10

H02J 7/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2011. 12. 08

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2009/060590 2009. 06. 10

- WO 2008081983 A1, 2008. 07. 10, 全文.
- JP 2007282375 A, 2007. 10. 25, 全文.
- US 2008296908 A1, 2008. 12. 04, 全文.
- CN 101326085 A, 2008. 12. 17, 全文.
- JP 2008220084 A, 2008. 09. 18, 全文.
- JP 2004359032 A, 2004. 12. 24, 全文.
- JP 2004312863 A, 2004. 11. 04, 全文.
- CN 1826243 A, 2006. 08. 30, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/143279 JA 2010. 12. 16

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

审查员 王哲琪

(72) 发明人 加藤纪彦

(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.

- B60L 11/18(2006. 01)
- B60K 6/445(2006. 01)
- B60W 10/26(2006. 01)
- B60W 20/00(2006. 01)

权利要求书3页 说明书19页 附图12页

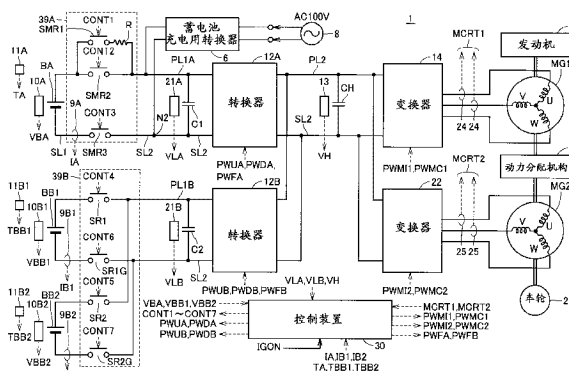
(54) 发明名称

电动车辆的电源系统、电动车辆以及电动车辆的电源系统的控制方法

(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) 依次与副蓄电装置 (BB1、BB2) 中的一方连接, 在该选择副蓄电装置与供电线 (PL2) 之间进行双向电压转换。在经过副蓄电装置的连接切换处理而未剩余能够新更换的副蓄电装置的状态下, 基于该副蓄电装置的 SOC 与车辆状态而产生副蓄电装置的断开要求。但是, 在与主蓄电装置以及多个副蓄电装置中的至少一个的温度相关的条件成立的情况下, 为了保护主蓄电装置而禁止产生断开要求。

CN 102802998 B



1. 一种电动车辆的电源系统,是搭载有产生车辆驱动功率的马达和驱动所述马达的变换器的电动车辆的电源系统,其中,具备:

主蓄电装置;

对所述变换器供电的供电线;

第一电压转换器,其设置于所述供电线和所述主蓄电装置之间,构成为进行双向电压转换;

相互并列设置的多个副蓄电装置;

第二电压转换器,其设置于所述多个副蓄电装置和所述供电线之间,构成为在所述多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和所述供电线之间进行双向电压转换;

连接部,其设置于所述多个副蓄电装置和所述第二电压转换器之间,构成为进行所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开;和

控制装置,其构成为对所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开进行控制,

所述控制装置包括:

断开判定部,其构成为在不存在能够与所述被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时,基于所述被选择的副蓄电装置的充电状态,判定是否需要产生用于将所述被选择的副蓄电装置从所述第二电压转换器断开的断开要求;和

断开禁止部,其构成为在与所述主蓄电装置以及所述多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度相关的温度条件成立的情况下,对所述断开判定部进行指示,使其不产生所述断开要求。

2. 根据权利要求1所述的电动车辆的电源系统,其中,

所述控制装置进一步包括电力限制部,所述电力限制部构成为,在所述主蓄电装置的温度为预定的范围外的情况下,限制所述主蓄电装置的输入电力和输出电力,

所述至少一个蓄电装置包括所述主蓄电装置,

所述温度条件包括所述主蓄电装置的温度为所述预定的范围外这样的第一条件。

3. 根据权利要求2所述的电动车辆的电源系统,其中,

所述温度条件为所述第一条件和与所述多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件,

所述第二条件为所述多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

4. 根据权利要求3所述的电动车辆的电源系统,其中,

所述至少一个副蓄电装置为所述多个副蓄电装置中除了所述被选择的副蓄电装置外剩余的副蓄电装置。

5. 根据权利要求4所述的电动车辆的电源系统,其中,

所述断开禁止部构成为,在所述电动车辆的起动机时,将所述至少一个条件设定为所述温度条件,另一方面在所述电动车辆的起动机完成后,仅将所述第一条件设定为所述温度条件。

6. 一种电动车辆,其中,具备:

产生车辆驱动功率的马达;

驱动所述马达的变换器；
主蓄电装置；
对所述变换器供电的供电线；
第一电压转换器，其设置于所述供电线和所述主蓄电装置之间，构成为进行双向电压转换；
相互并列设置的多个副蓄电装置；
第二电压转换器，其设置于所述多个副蓄电装置和所述供电线之间，构成为在所述多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和所述供电线之间进行双向电压转换；
连接部，其设置于所述多个副蓄电装置和所述第二电压转换器之间，构成为进行所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开；和
控制装置，其构成为对所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开进行控制，
所述控制装置包括：
断开判定部，其构成为在不存在能够与所述被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时，基于所述被选择的副蓄电装置的充电状态，判定是否需要产生用于将所述被选择的副蓄电装置从所述第二电压转换器断开的断开要求；和
断开禁止部，其构成为在与所述主蓄电装置以及所述多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度相关的温度条件成立的情况下，对所述断开判定部进行指示，使其不产生所述断开要求。

7. 根据权利要求 6 所述的电动车辆，其中，

所述控制装置进一步包括电力限制部，所述电力限制部构成为，在所述主蓄电装置的温度为预定的范围外的情况下，限制所述主蓄电装置的输入输出电力，

所述至少一个蓄电装置包括所述主蓄电装置，

所述温度条件包括所述主蓄电装置的温度为所述预定的范围外这样的第一条件。

8. 根据权利要求 7 所述的电动车辆，其中，

所述温度条件为所述第一条件和与所述多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件，

所述第二条件为所述多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

9. 根据权利要求 8 所述的电动车辆，其中，

所述至少一个副蓄电装置为所述多个副蓄电装置中除了所述被选择的副蓄电装置外剩余的副蓄电装置。

10. 根据权利要求 9 所述的电动车辆，其中，

所述断开禁止部构成为，在所述电动车辆的起动时，将所述至少一个条件设定为所述温度条件，另一方面在所述电动车辆的起动完成后，仅将所述第一条件设定为所述温度条件。

11. 一种电动车辆的电源系统的控制方法，是搭载有产生车辆驱动功率的马达和驱动所述马达的变换器的电动车辆的电源系统的控制方法，其中，

所述电源系统具备：

主蓄电装置；

对所述变换器供电的供电线；

第一电压转换器,其设置于所述供电线和所述主蓄电装置之间,构成为进行双向电压转换；

相互并列设置的多个副蓄电装置；

第二电压转换器,其设置于所述多个副蓄电装置和所述供电线之间,构成为在所述多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和所述供电线之间进行双向电压转换；

连接部,其设置于所述多个副蓄电装置和所述第二电压转换器之间,构成为进行所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开；和

控制装置,其构成为对所述被选择的副蓄电装置相对于所述第二电压转换器的连接和断开进行控制,

所述控制方法,包括：

在不存在能够与所述被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时,基于所述被选择的副蓄电装置的充电状态,判定是否需要产生用于将所述被选择的副蓄电装置从所述第二电压转换器断开的断开要求的判定步骤；和

在基于所述主蓄电装置以及所述多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度温度条件成立的情况下,禁止产生所述断开要求的禁止步骤。

12. 根据权利要求 11 所述的电动车辆的电源系统的控制方法,其中,

所述控制装置构成为,在所述主蓄电装置的温度从预定的范围偏离的情况下,限制所述主蓄电装置的输入电力和输出电力,

所述至少一个蓄电装置包括所述主蓄电装置,

所述温度条件包括所述主蓄电装置的温度从所述预定的范围偏离这样的第一条件。

13. 根据权利要求 12 所述的电动车辆的电源系统的控制方法,其中,

所述温度条件为所述第一条件和与所述多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件,

所述第二条件为所述多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

14. 根据权利要求 13 所述的电动车辆的电源系统的控制方法,其中,

所述至少一个副蓄电装置为所述多个副蓄电装置中除了所述被选择的副蓄电装置外剩余的副蓄电装置。

15. 根据权利要求 14 所述的电动车辆的电源系统的控制方法,其中,

所述禁止步骤包括设定所述温度条件的设定步骤,

在所述电动车辆的起动时,所述至少一个条件被设定为所述温度条件,另一方面在所述电动车辆的起动完成后,仅所述第一条件被设定为所述温度条件。

电动车辆的电源系统、电动车辆以及电动车辆的电源系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车辆的电源系统、电动车辆以及电动车辆的电源系统的控制方法,更加特定地说涉及搭载主蓄电装置以及多个副蓄电装置的电动车辆的电源系统的控制。

背景技术

[0002] 近年来,作为环保车辆,开发出电动车、混合动力车以及燃料电池车辆等电动车辆并已实用化。在这些电动车辆中,搭载有产生车辆驱动力的电动机以及包括蓄电装置而构成的用于对电动机供给驱动电力的电源系统。

[0003] 特别是,也有提案提出通过车辆外部的电源(下面也称为“外部电源”)对混合动力车的车载蓄电装置进行充电的构成,就这些电动车辆而言,要求延长通过车载蓄电装置的存储电力能够行使的距离。另外,下面,关于由外部电源进行的对车载蓄电装置的充电,也简单地称为“外部充电”。

[0004] 例如,在特开 2008-109840 号公报(专利文献 1)中,记载了并列连接有多个蓄电装置(蓄电池)的电源系统。在专利文献 1 所记载的电源系统中,按每个蓄电装置(蓄电池)设置有作为充电放电调整机构的电压转换器(转换器)。相对于此,在特开 2008-167620 号公报(专利文献 2)中记载有: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相对应的转换器和由多个副蓄电装置所共有的转换器的电源装置的构成。通过该构成,能够抑制装置的元件的数量同时增加能够蓄电的能量的量。

[0005] 特别是,在专利文献 2 所记载的构成中,多个副蓄电装置中的一个选择性地连接于转换器,通过主蓄电装置和副蓄电装置供给车辆驱动用电动机的驱动电力。在这样的电源装置中,若使用中的副蓄电装置的 SOC(State of Charge, 充电状态)降低,则连接新的副蓄电装置和转换器以依次使用多个副蓄电装置,由此延长了利用蓄电能量所行驶的行驶距离(EV(Electric Vehicle, 电动车)行驶距离)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 :特开 2008-109840 号公报

[0009] 专利文献 2 :特开 2008-167620 号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 在专利文献 2 中所记载的电源系统中,在所有的副蓄电装置已被使用的情况下,通过积极将所有的副蓄电装置从转换器电断开,由此能够期待以后的电源系统的控制上的自由度提高。

[0012] 但是,因为仅主蓄电装置输入电力和输出电力,所以与主蓄电装置以及副蓄电装

置这两方都能够使用时相比,主蓄电装置可能加速劣化。在仅主蓄电装置在高温下(或者低温下)使用的情况下,对于主蓄电装置产生过于严酷的状况,所以主蓄电装置加速劣化的可能性变得更高。

[0013] 该发明是为解决上述的问题而完成的,该目的在于提供用于能够在具有具备主蓄电装置以及多个副蓄电装置且通过多个副蓄电装置而共有电压转换器(转换器)的构成的电源系统中、谋求主蓄电装置的适当的保护的技术。

[0014] 用于解决问题的技术方案

[0015] 按照本发明的某一方面的电动车辆的电源系统是搭载有产生车辆驱动功率的马达和驱动马达的变换器的电动车辆的电源系统。电压系统具备主蓄电装置、对变换器供电的供电线、第一电压转换器、相互并列设置的多个副蓄电装置、第一电压转换器、第二电压转换器、连接部和控制装置。第一电压转换器设置于供电线和主蓄电装置之间并构成为进行双向电压转换。第二电压转换器,设置于多个副蓄电装置和供电线之间并构成为在多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和供电线之间进行双向电压转换。连接部,设置于多个副蓄电装置和第二电压转换器之间并构成为进行被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开。控制装置构成为,对被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开进行控制。控制装置包括断开判定部和断开禁止部。断开判定部构成为,在不存在能够与被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时,基于被选择的副蓄电装置的充电状态,判定是否要产生用于将被选择的副蓄电装置从第二电压转换器断开的断开要求。断开禁止部构成为,在与主蓄电装置以及多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度相关的温度条件成立的情况下,对断开判定部进行指示,使其不产生断开要求。

[0016] 优选,控制装置进一步包括电力限制部。电力控制部构成为,在主蓄电装置的温度为预定的范围外的情况下,限制主蓄电装置的输入电力和输出电力。至少一个蓄电装置包括主蓄电装置。温度条件包括主蓄电装置的温度为预定的范围外这样的第一条件。

[0017] 优选,温度条件为第一条件和与多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件。第二条件为多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

[0018] 优选,至少一个副蓄电装置为多个副蓄电装置中除被选择的副蓄电装置外的剩余的副蓄电装置。

[0019] 优选,断开禁止部构成为,在电动车辆的起动时,将至少一个条件设定为温度条件,另一方面在电动车辆的起动完成后,仅将第一条件设定为温度条件。

[0020] 按照本发明的其他方面的电动车辆,具备产生车辆驱动功率的马达、主蓄电装置、对变换器供电的供电线、第一电压转换器、相互并列设置的多个副蓄电装置、第一电压转换器、第二电压转换器、连接部和控制装置。第一电压转换器设置于供电线和主蓄电装置之间并构成为进行双向电压转换。第二电压转换器,设置于多个副蓄电装置和供电线之间并构成为在多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和供电线之间进行双向电压转换。连接部,设置于多个副蓄电装置和第二电压转换器之间并构成为进行被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开。控制装置构成为,对被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开进行控制。控制装置包括断开判定部和断开禁止部。断开判定部构成为,在不存在能够与被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时,基于被选择的副蓄

电装置的充电状态,判定是否要产生用于将被选择的副蓄电装置从第二电压转换器断开的断开要求。断开禁止部构成为,在与主蓄电装置以及多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度相关的温度条件成立的情况下,对断开判定部进行指示,使其不产生断开要求。

[0021] 优选,控制装置进一步包括电力限制部。电力控制部构成为,在主蓄电装置的温度为预定的范围外的情况下,限制主蓄电装置的输入电力和输出电力。至少一个蓄电装置包括主蓄电装置。温度条件包括主蓄电装置的温度为预定的范围外这样的第一条件。

[0022] 优选,温度条件为第一条件和与多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件。第二条件为多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

[0023] 优选,至少一个副蓄电装置为多个副蓄电装置中除被选择的副蓄电装置外的剩余的副蓄电装置。

[0024] 优选,断开禁止部构成为,在电动车辆的起动时,将至少一个条件设定为温度条件,另一方面在电动车辆的起动完成后,仅将第一条件设定为温度条件。

[0025] 按照本发明的另外其他的方面的电动车辆的电源系统的控制方法,是是搭载有产生车辆驱动功率的马达和驱动马达的变换器的电动车辆的电源系统的控制方法。电源系统具备主蓄电装置、对变换器供电的供电线、第一电压转换器、相互并列设置的多个副蓄电装置、第一电压转换器、第二电压转换器、连接部和控制装置。第一电压转换器设置于供电线和主蓄电装置之间并构成为进行双向电压转换。第二电压转换器,设置于多个副蓄电装置和供电线之间并构成为在多个副蓄电装置中的被选择的副蓄电装置和供电线之间进行双向电压转换。连接部,设置于多个副蓄电装置和第二电压转换器之间并构成为进行被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开。控制装置构成为,对被选择的副蓄电装置相对于第二电压转换器的连接和断开进行控制。控制方法包括:在不存在能够与被选择的副蓄电装置更换的新的副蓄电装置时,基于被选择的副蓄电装置的充电状态,判定是否要产生用于将被选择的副蓄电装置从第二电压转换器断开的断开要求的步骤;和在基于主蓄电装置以及多个副蓄电装置中的至少一个蓄电装置的温度温度条件成立的情况下,禁止产生断开要求的步骤。

[0026] 优选,控制装置进一步包括电力限制部。电力控制部构成为,在主蓄电装置的温度为预定的范围外的情况下,限制主蓄电装置的输入电力和输出电力。至少一个蓄电装置包括主蓄电装置。温度条件包括主蓄电装置的温度为预定的范围外这样的第一条件。

[0027] 优选,温度条件为第一条件和与多个副蓄电装置的温度相关的第二条件中的至少一个条件。第二条件为多个副蓄电装置中的至少一个副蓄电装置的温度低于预定的下限值这样的条件。

[0028] 优选,至少一个副蓄电装置为多个副蓄电装置中除被选择的副蓄电装置外的剩余的副蓄电装置。

[0029] 优选,禁止步骤包括设定温度条件的步骤。在电动车辆的起动时,将至少一个条件设定为温度条件,另一方面在电动车辆的起动完成后,仅将第一条件设定为温度条件。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明,能够在具有具备主蓄电装置以及副蓄电装置且通过多个蓄电装置而共用电压转换器(转换器)的构成电源系统中,谋求主蓄电装置的适当的保护。

附图说明

- [0032] 图 1 是表示搭载有本发明的实施方式所涉及的电源系统的电动车辆的主要构成的图。
- [0033] 图 2 是表示图 1 所示的各变换器的详细构成的电路图。
- [0034] 图 3 是表示图 1 所示的各转换器的详细构成的电路图。
- [0035] 图 4 是说明电动车辆的行驶控制的功能框图。
- [0036] 图 5 是表示主蓄电装置的输入上限电力以及输出上限电力的温度特性的一例的图。
- [0037] 图 6 是表示本发明的实施方式的电动车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的断开处理的概略处理步骤的流程图。
- [0038] 图 7 是说明图 6 所示的选择副蓄电装置的断开判定处理的详细的流程图。
- [0039] 图 8 是说明图 6 所示的断开前升压处理的详细的流程图。
- [0040] 图 9 是说明图 6 所示的电力控制变更处理的详细的流程图。
- [0041] 图 10 是说明图 6 所示的副蓄电装置的断开处理的详细的流程图。
- [0042] 图 11 是说明图 6 所示的升压停止处理的详细的流程图。
- [0043] 图 12 是本发明的实施方式的电动车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的断开处理时的工作波形图。
- [0044] 图 13 是用于说明电源系统的起动时的断开禁止处理的流程图。
- [0045] 图 14 是用于说明在车辆系统的起动时所执行的行驶模式的设定处理的流程图。
- [0046] 图 15 是电源系统的起动完成后的断开禁止处理的流程图。
- [0047] 图 16 是说明本发明的实施方式的电源系统的控制构成中的、用于选择副蓄电装置的断开处理的功能部分的功能框图。

具体实施方式

[0048] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。另外,对于图中的同一或者相当的部件标注同一符号,原则上不再重复其说明。

[0049] 图 1 是表示搭载有本发明的实施方式所涉及的电源系统的电动车辆的主要构成的图。

[0050] 参照图 1,电动车辆 1 包括:作为蓄电装置的的蓄电池 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 14、22,电动发电机 MG1、MG2,车辆 2,动力分割机构 3,发动机 4 和控制装置 30。

[0051] 本实施方式所示的电动车辆的电源系统具备:作为主蓄电装置的蓄电池 BA;对驱动电动发电机 MG2 的变换器 14 进行供电的供电线 PL2;作为设置于主蓄电装置 (BA) 和供电线 PL2 之间以进行双向电压转换的电压转换器的转换器 12A;作为相互并列设置的多个副蓄电装置的蓄电池 BB1、BB2;和作为设置于多个副蓄电装置的蓄电池 (BB1、BB2) 和供电线 PL2 之间以进行双向电压转换的电压转换器的转换器 12B。电压转换器 (12B) 选择性地连接于多个副蓄电装置的蓄电池 (BB1、BB2) 中的任一个,在与供电线 PL2 之间进行双向电

压转换。

[0052] 副蓄电装置 (BB1 或者 BB2 的一方) 和主蓄电装置 (BA) 例如以通过同时使用能够向连接于供电线的电负载 (22、MG2) 输出所容许的最大功率的方式来设定蓄电可能容量。由此,在不使用发动机的 EV(Electric Vehicle) 行驶中能够实现最大功率的行驶。如果副蓄电装置的蓄电状态恶化,则更换副蓄电装置即可使用其继续行驶。而且,如果副蓄电装置的电力消耗完了,则通过使用主蓄电装置和发动机,即使不使用副蓄电装置也能够实现最大功率的行驶。

[0053] 另外,通过设为这样的构成,在多个副蓄电装置共用转换器 12B,所以转换器的数量不需要像蓄电装置的数量那样多。为了进一步延长 EV 行驶距离,只要进一步对蓄电池 BB1、BB2 并联地追加蓄电池即可。

[0054] 优选,搭载于该电动车辆的主蓄电装置以及副蓄电装置,能够进行外部充电。因此,电动车辆 1 进一步包括用于连接于作为例如 AC100V 的商用电源的外部电源 8 的蓄电池充电装置(充电用转换器)6。蓄电池充电装置(6),将交流转换为直流并且对电压进行调压以供给蓄电池的充电电力。另外,作为设为能够进行外部充电的构成,除了上述之外,还可以使用将电动发电机 MG1、MG2 的定子线圈的中性点连接于交流电源的方式和/或组合转换器 12A、12B 作为交流直流转换装置使其发挥作用的方式。

[0055] 平滑用电容器 C1 连接于电源线 PL1A 和接地线 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 并对控制装置 30 输出。转换器 12A 能够对平滑用电容器 C1 的端子间电压进行升压并向供电线 PL2 供给。

[0056] 平滑用电容器 C2 连接于电源线 PL1B 和接地线 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 并对控制装置 30 输出。转换器 12B 能够对平滑用电容器 C2 的端子间电压进行升压并向供电线 PL2 供给。

[0057] 平滑用电容器 CH 对通过转换器 12A、12B 升压了的电压进行平滑化。电压传感器 13 检测平滑用电容器 CH 的端子间电压 VH 并输出到控制装置 30。

[0058] 或者,可以反向地,转换器 12A、12B 对通过平滑化电容器 CH 而平滑化了的端子间电压进行降压,向电源线 PL1A、PL1B 供给。

[0059] 变换器 14 将从转换器 12B 和/或 12A 供给的直流电压转换成三相交流电压以输出到电动发电机 MG1。变换器 22 将从转换器 12B 和/或 12A 供给的直流电压转换成三相交流电压以输出到电动发电机 MG2。

[0060] 动力分割机构 3 是接合于发电机 4 以及电动发电机 MG1、MG2 以在它们之间分配动力的机构。例如,作为动力分割机构,能够使用行星齿轮机构,该行星齿轮机构具有太阳轮、行星架、齿圈的三根转轴。行星齿轮机构,如果三根转轴中的两根转轴的旋转被确定,则另一根转轴的旋转就被强制确定了。这三根转轴分别连接于发电机 4、电动发电机 MG1、MG2 的各转轴。另外,电动发电机 MG2 的转轴,通过未图示的减速齿轮和/或差动齿轮而接合于车轮 2。另外,也可以在动力分割机构 3 的内部进一步组装入针对电动发电机 MG2 的转轴的减速器。

[0061] 连接部 39A 包括:连接于蓄电池 BA 的正极和电源线 PL1A 之间的系统主继电器 SMR2;与系统主继电器 SMR2 并联连接的系统主继电器 SMR1 和限制电阻 R,该系统主继电器 SMR1 和限制电阻 R 串联连接;和连接于蓄电池 BA 的负极(接地线 SL1)和节点 N2 之间的

系统主继电器 SMR3。

[0062] 系统主继电器 SMR1 ~ SMR3 分别与从控制装置 30 供给的继电器控制信号 CONT1 ~ CONT3 相应地被控制接通状态 (ON) / 非接通状态 (OFF)。

[0063] 电压传感器 10A, 测定蓄电池 BA 的端子间的电压 VBA。进一步, 温度传感器 11A 测定蓄电池 BA 的温度 TA, 电流传感器 9A 测定蓄电池 BA 的输入输出电流 IA。这些传感器的测定值被向控制装置 30 输出。控制装置 30 基于这些测定值来监视 SOC(State of Charge, 充电状态) 所代表的蓄电池 BA 的状态。

[0064] 连接部 39B 设置于电源线 PL1B、接地线 SL2 以及蓄电池 BB1、BB2 之间。连接部 39B 包括: 连接于蓄电池 BB1 的正极和电源线 PL1B 之间的继电器 SR1; 连接于蓄电池 BB1 的负极和接地线 SL2 之间的继电器 SR1G; 连接于蓄电池 BB2 的正极和接地线 SL2 之间的继电器 SR2; 和连接于蓄电池 BB2 的负极和接地线 SL2 之间的继电器 SR2G。

[0065] 继电器 SR1、SR2, 与从控制装置 30 供给的继电器控制信号 CONT4、CONT5 相应地被控制接通状态 (ON) / 非接通状态 (OFF)。继电器 SR1G、SR2G, 与从控制装置 30 供给的继电器控制信号 CONT6、CONT7 相应地被控制接通状态 (ON) / 非接通状态 (OFF)。接地线 SL2 如后所说明的那样, 穿过转换器 12A、12B 而延伸到变换器 14 以及 22 侧。

[0066] 电压传感器 10B1 以及 10B2, 分别测定蓄电池 BB1 以及 BB2 的端子间的电压 VBB1 以及 VBB2。进一步, 温度传感器 11B1 以及 11B2 分别测定蓄电池 BB1 以及 BB2 的温度 TBB1 以及 TBB2。另外, 电流传感器 9B1 以及 9B2 分别测定蓄电池 BB1 以及 BB2 的输入输出电路 IB1 以及 IB2。这些传感器的测定值被向控制装置 30 输出。控制装置 30 基于这些测定值来监视 SOC 所代表的蓄电池 BB1、BB2 的状态。

[0067] 另外, 作为蓄电池 BB1、BB2, 可以使用例如铅蓄电池、镍氢电池、锂离子电池等二次电池, 和 / 或双电层电容器等大容量电容器等。

[0068] 另外, 各蓄电装置的蓄电容量可以根据例如机动车辆 1 所必要的行驶性能等条件来确定。因此, 在主蓄电装置和副蓄电装置中蓄电容量可以不同。另外, 在多个副蓄电装置之间蓄电容量也可以不同。但是, 在本发明的实施方式中, 蓄电池 BA、BB1、BB2 的蓄电容量 (能够存储的电力量的最大值) 都是相同的。

[0069] 变换器 14 连接于供电线 PL2 以及接地线 SL2。变换器 14 从转换器 12A 和 / 或 12B 接受升压了的电压, 例如为了使发动机 4 起动而驱动电动发电机 MG1。另外, 变换器 14 使通过从发动机 4 传递的动力在电动发电机 MG1 所发电所得的电力返回到转换器 12A 以及 12B。此时, 转换器 12A 以及 12B 由控制装置 30 控制, 作为降压转换器工作。

[0070] 电流传感器 24 检测在电动发电机 MG1 流动的电流作为马达电流值 MCRT1, 将马达电流值 MCRT1 向控制装置 30 输出。

[0071] 变换器 22 与变换器 14 并联地、连接于供电线 PL2 以及接地线 SL2。变换器 22 将转换器 12A 以及 12B 的输出的直流电流转换成三相交流电流并对驱动车辆 2 的电动发电机 MG2 输出。另外, 变换器 22 与再生控制相伴地使在电动发电机 MG2 中发电所得的电力返回到转换器 12A 以及 12B。此时, 转换器 12A 以及 12B 由控制装置 30 控制, 使得作为降压转换器工作。

[0072] 电流传感器 25 检测在电动发电机 MG2 流动的电流作为马达电流值 MCRT2, 将马达电流值 MCRT2 向控制装置 30 输出。

[0073] 控制装置 30 由内置未图示的 CPU(Central Processing Unit, 中央处理单元) 和存储器的电子控制单元 (ECU) 构成, 基于存储于该存储器的映射以及程序, 进行使用各传感器的测定值的演算处理。另外, 关于控制装置 30 的一部分, 也可以构成为通过电子电路等硬件执行预定的数值・逻辑演算处理。

[0074] 具体而言, 控制装置 30 接受: 电动发动机 MG1、MG2 的各转矩指令值以及各旋转速度, 电压 VBA、VBB1、VBB2、VLA、VLB、VH 的各值, 马达电流值 MCRT1、MCRT2 以及起动信号 IGON。而且, 控制装置 30 对转换器 12A 输出: 进行升压指示的控制信号 PWUA、进行降压指示的控制信号 PWDA、将转换器 12A 的上臂以及下臂分别固定于接通状态以及断开状态的控制信号 PWFA 以及指示工作禁止的停机信号。

[0075] 同样地, 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、将转换器 12B 的上臂以及下臂分别固定于接通状态以及断开状态的控制信号 PWFB 以及指示工作禁止的停机信号。

[0076] 进一步, 控制装置 30 对变换器 14 输出: 执行将作为转换器 12A、12B 的输出的直流电压转换成用于驱动电动发电机 MG1 的交流电压的驱动指示的控制信号 PWM11; 和将由电动发电机 MG1 发电所产生的交流电压转换成直流电压而使其返回到转换器 12A、12B 侧的再生指示的控制信号 PWM1。

[0077] 同样地, 控制装置 30 对变换器 22 输出: 执行将直流电压转换成用于驱动电动发电机 MG2 的交流电压的驱动指示的控制信号 PWM12; 和将由电动发电机 MG2 发电所产生的交流电压转换成直流电压而使其返回到转换器 12A、12B 侧的再生指示的控制信号 PWM2。

[0078] 图 2 是表示图 1 所示的各变换器的详细构成的电路图。

[0079] 参照图 2, 变换器 14 包含 U 相臂 15、V 相臂 16 和 W 相臂 17。U 相臂 15、V 相臂 16 以及 W 相臂 17 在供电线 PL2 与接地线 SL2 之间并联连接。

[0080] U 相臂 15 包括: 串联连接于供电线 PL2 和接地线 SL2 之间的 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管) 元件 Q3、Q4; 和 IGBT 元件 Q3、Q4 的各自的反并联二极管 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。

[0081] V 相臂 16 包括: 串联连接于供电线 PL2 和接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q5、Q6; 和 IGBT 元件 Q5、Q6 的各自的反并联二极管 D5、D6。IGBT 元件 Q5、Q6 和二极管 D5、D6 的连接与 U 相臂 15 相同。

[0082] W 相臂 17 包括: 串联连接于供电线 PL2 和接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q7、Q8; 和 IGBT 元件 Q7、Q8 的各自的反并联二极管 D7、D8。IGBT 元件 Q7、Q8 和二极管 D7、D8 的连接与 U 相臂 15 相同。

[0083] 另外, 在本实施方式中, IGBT 元件作为能够进行导通截止控制的电力用半导体开关元件的代表例而示出。即, 也可以使用双极晶体管和 / 或场效应晶体管等电力用半导体开关来代替 IGBT 元件。

[0084] 各相臂的中间点连接于电动发电机 MG1 的各相线圈的各相端。即, 电动发电机 MG1 是三相永磁体同步马达, U、V、W 相这三相的线圈的各一方端都连接于中点。而且, U 相线圈的另一方端连接于从 IGBT 元件 Q3、Q4 的连接节点引出的线 UL。另外, V 相线圈的另一方

端连接于从 IGBT 元件 Q5、Q6 的连接节点引出的线 VL。W 相线圈的另一方端连接于从 IGBT 元件 Q7、Q8 的连接节点引出的线 WL。

[0085] 另外,关于图 1 的变换器 22,连接于电动发电机 MG2 的点不同,但关于内部的电路构成,与变换器 14 相同,所以不再重复详细的说明。另外,在图 2 中,记载了对变换器供给控制信号 PWM1、PWM2,但是为了避免记载负载化,如图 1 所示,将各个控制信号 PWM11、PWM12 和控制信号 PWM21、PWM22 分别输入于变换器 14、22。

[0086] 图 3 是表示图 1 所示的各转换器的详细构成的电路图。

[0087] 参照图 3,转换器 12A 包括:一方端连接于电源线 PL1A 的电抗器 L1;串联连接于供电线 PL2 和接地线 SL2 之间的 IGBT 元件 Q1、Q2;和 IGBT 元件 Q1、Q2 的反并联二极管 D1、D2。

[0088] 电抗器 L1 的另一方端连接于 IGBT 元件 Q1 的发射极和 IGBT 元件 Q2 的集电极。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。IGBT 元件 Q1、Q2 分别与上臂以及下臂相对应。

[0089] 另外,关于图 1 的转换器 12B,替换电源线 PL1A 而连接于电源线 PL1 这一点,与转换器 12A 不同,但是关于内部的电路构成与转换器 12A 相同,所以不再重复详细的说明。另外,在图 3 中记载了对转换器供给控制信号 PWU、PWD、PWF 的情况,但是为了避免记载变得复杂,如图 1 所示,将各个控制信号 PWUA、PWDA、PWFA 和控制信号 PWUB、PWDB、PWFB 分别输入于转换器 12A、12B。

[0090] 在电动车辆 1 的电源系统中,通过蓄电池 BA(主蓄电装置)和蓄电池 BB1、BB2 中被选择的副蓄电装置(下面称为“选择副蓄电装置”),进行在电动发电机 MG1、MG2 之间的电力的授受。

[0091] 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(BA)、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)。

[0092] 进一步,控制装置 30,基于电压传感器 10B1、10B2、温度传感器 11B1、11B2 以及电流传感器 9B1、9B2 的检测值,设定关于选择副蓄电装置 BB 的 SOC(BB) 以及输入输出上限电力 Win(S)、Wout(S)。

[0093] 一般而言,SOC 由各蓄电池的当前的充电量相对于满充电状态的比例(%)表示。另外,Win、Wout 表示即便对该电力进行放电预定时间(例如 10 秒左右)该蓄电池(BA、BB1、BB2)也不会变成过充电或过放电那样的电力的上限值。

[0094] 在图 4 中,示出了用于说明由控制装置 30 所实现的电动车辆 1 的行驶控制的功能框图,具体而言说明在发动机 4 和电动发动机 MG1、MG2 之间的功率分配控制所涉及的控制构成。另外,图 4 所示的各功能框图,通过由控制装置 30 实现预先存储的预定程序和/或通过基于控制装置 30 内的电子电路(硬件)所进行的演算处理来实现。

[0095] 参照图 4,总计功率算出部 260,基于车速以及踏板操作(加速踏板),算出在整个电动车辆 1 的总计要求功率 Ptt1。另外,总计要求功率 Ptt1,根据车辆状况也可以包括为了由电动发电机 MG2 产生蓄电池充电电力所要求的功率(发动机输出)。

[0096] 对行驶控制部 250 输入:主蓄电装置 BA 的输入输出上限电力 Win(M)、Wout(M) 以

及选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ ；来自总计功率算出部 260 的总计要求功率 $Ptt1$ ；和制动踏板操作时的再生制动要求。行驶控制部 250，以使得在电动发动机 MG1、MG2 的总计输入输出电力变为主蓄电装置 BA 以及选择副蓄电装置 BB 的总计充电限制 ($Win(M)+Win(S)$) 以及放电限制 ($Wout(M)+Wout(S)$) 的范围内的方式，生成作为马达控制指令的转矩指令值 $Tqcom1$ 以及 $Tqcom2$ 。进一步，分配由电动发动机 MG2 所产生的车辆驱动功率和由发动机 4 所产生的车辆驱动功率，以确保总计要求功率 $Ptt1$ 。尤其是，通过最大限度地利用外部充电所得蓄电池电力以抑制发动机 4 的工作，或者通过与发动机 4 能够高效率工作的区域相对应地设定由发动机 4 所产生的车辆驱动功率，由此实现高燃料经济性的车辆行驶控制。

[0097] 图 5 是表示主蓄电装置的输入上限电力以及输出上限电力的温度特性的一例的图。参照图 5，在高温区域或者低温区域，与通常温度区域相比，输入上限电力 $Win(M)$ 以及输出上限电力 $Wout(M)$ 受到限制。输入上限电力 $Win(M)$ 以及输出上限电力 $Wout(M)$ 能够与主蓄电装置 BA 的温度 TA 以及 SOC ($SOC(BA)$) 对应地可变设定。

[0098] 另外，选择副蓄电装置的输入上限电力 $Win(S)$ 以及输出上限电力 $Wout(S)$ 的温度特性与图 5 所示的特性相同，所以不再重复以后的详细说明。输入上限电力 $Win(S)$ 以及输出上限电力 $Wout(S)$ 能够与选择副蓄电装置 BB 的温度 TB 以及 ($SOC(BB)$) 对应地可变设定。另外，控制装置 30，例如通过将图 5 所示的特性作为映射预先储存，能够设定 $Win(M)$ 、 $Wout(M)$ 、 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 。

[0099] 回到图 4，变换器控制部 270，基于转矩指令值 $Tqcom1$ 以及电动发动机 MG1 的马达电流值 $MGRT1$ ，生成变换器 14 的控制信号 $PWMI1$ 、 $PWMC1$ 。同样地，变换器控制部 280，基于转矩指令值 $Tqcom2$ 及电动发动机 MG2 的马达电流值 $MGRT2$ 生成变换器 22 制信号 $PWMI2$ 、 $PWMC2$ 。另外，行驶控制部 250，根据所设定的由发动机 4 所产生的车辆驱动功率的要求值来生成发动机控制指令。进一步，通过未图示的控制装置（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。

[0100] 控制装置 30，在积极使用蓄电池电力而进行车辆行驶的行驶模式（EV 模式）时，在总计要求功率 $Ptt1$ 为蓄电池整体的输出上限电力 $Wout(M)+Wout(S)$ 以下时，不使发动机 4 工作，仅靠由电动发动机 MG2 所产生的车辆驱动功率进行行驶。另一方面，在总计要求功率 $Ptt1$ 超过了 $Wout(M)+Wout(S)$ 时，起动发动机 4。

[0101] 相对于此，在未选择该 EV 模式的行驶模式（HV 模式）时，控制装置 30 控制在发动机 4 以及电动发动机 MG2 之间的驱动力功率分配，使得蓄电池 SOC 维持在预定目标值。即，进行与 EV 模式相比较发动机 4 容易工作的行驶控制。

[0102] 在本实施方式中，控制装置 30，基于主蓄电装置 BA 的 SOC 以及选择副蓄电装置 BB 的 SOC 的平均值（下面简称为“SOC 平均值”），判断是否需要从 EV 模式向 HV 模式的行驶模式切换。具体而言，在 SOC 的平均值低于预定的阈值的情况下，控制装置 30 判断为需要进行从 EV 模式向 HV 模式的切换。

[0103] 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 的电力那样的充电放电控制。因此，若在车辆行驶中使用中的选择副蓄电装置 BB 的 SOC 降低，则需要切换选择副蓄电装置 BB。例如，在车辆起动时将蓄电池 BB1 设为选择副蓄电装置 BB 的情况下，需要执行：将蓄电池 BB1 从转换器 12B 断开、另一方面将蓄电池 BB2 作为新的选择副蓄

电装置 BB 与转换器 12B 连接的连接切换处理。

[0104] 被新设为选择副蓄电装置 BB 的蓄电池 BB2, 一般来说与此前使用的蓄电池 BB1 相比输出电压高。

[0105] 另外, 在切换选择副蓄电装置 BB 之前, 在主蓄电装置 BA 与使用中的选择副蓄电装置 BB 之间也可能发生输出电压不同的情况。

[0106] 在本实施方式中, 在主蓄电装置以及选择副蓄电装置的双方使用时以及选择副蓄电装置 BB 的切换时, 转换器 12A、12B 中的至少一个进行升压工作, 使得电压 VH 变得高于蓄电装置的电压 (VBA、VBB)。由此, 能够防止主蓄电装置与选择副蓄电装置的短路。

[0107] 另外, 电压 VH 的下限值, 从电动发动机 MG1、MG2 的控制的观点出发也应受到限制。具体而言, 电压 VH, 优选, 高于电动发动机 MG1、MG2 的感应电压。因此, 实际上, 控制电压 VH, 使其都高于基于蓄电池限制的下限值以及基于马达控制的下限值。

[0108] 因此, 在主蓄电装置以及选择副蓄电装置的两方能够使用的模式下, 即便是在从马达控制方面来看能够降低电压 VH 的情况、典型的是不需要在转换器 12A、12B 进行升压的情况下, 为了满足基于蓄电池控制的下限值, 也需要使转换器 12A、12B 进行升压工作。

[0109] 即便在蓄电池 BB1、BB2 的两方、即所有的副蓄电装置的电力用尽之后, 如果维持基于继电器所实现的连接, 则经由转换器 12B 的二极管 D1 以及供电线 PL2, 也可能在蓄电池 BA 和 BB1、BB2 之间形成短路路径。因此, 在本实施方式的电源系统中, 在没有能够使用的副蓄电装置的情况下, 将所有的副蓄电装置从电源系统电断开。

[0110] 由此, 能够设为不需要来自于蓄电池控制方面的升压, 所以在马达控制方面不需要转换器 12A 升压情况下, 将转换器 12A 的上臂固定于接通状态, 由此能够降低在转换器 12A 的电力损失。因此, 转换器的效率以及电动车辆 1 的燃料经济性相对提高。

[0111] 接下来, 对于用于将选择副蓄电装置从转换器 12B 断开的处理具体地进行说明。

[0112] 图 6 是表示本发明的实施方式中的电动车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的断开处理的概略的处理步骤的流程图。另外, 图 7 ~ 图 11 是说明图 6 的步骤 S100、S200、S300、S400 和 S500 的详细流程图。

[0113] 控制装置 30, 通过按预定周期执行预先存储的预定程序, 由此能够按预定周期反复执行按照图 6 ~ 图 11 所示的流程图的控制程序步骤。由此, 能够实现本发明的实施方式中的电动车辆的电源系统中的副蓄电装置的断开处理。

[0114] 参照图 6, 控制装置 30, 在步骤 S100 中执行选择副蓄电装置的断开判定处理。而且, 在判定为需要进行选择副蓄电装置的断开时, 执行下面的步骤 S200 ~ S500。另一方面, 在步骤 S100 中判定为不需要进行选择副蓄电装置的断开, 步骤 S200 ~ S500 实质上不执行。

[0115] 控制装置 30, 在步骤 S200 中执行断开前升压处理, 在步骤 S300 中执行电力限制变更处理, 使得在副蓄电装置的断开期间中不会对电源系统产生过大的充电放电要求。控制装置 30, 通过步骤 S400, 执行实际将选择副蓄电装置 BB 从转换器 12B 断开的处理。控制装置 30, 通过步骤 S500, 执行用于使在步骤 S200 中执行的升压处理停止的升压停止处理。

[0116] 图 7 是说明图 6 所示的选择副蓄电装置的断开判定处理 (S100) 的详细流程图。

[0117] 另外, 如以下将说明的那样, 导入表示断开处理的进行状况 (状态) 的变量 ID。将变量 ID 设定为等于 -1, 0 ~ 4 中的任一值。

[0118] ID = 0 表示未产生副蓄电装置的断开要求的状态。即,在 ID = 0 时,执行由当前的选择副蓄电装置 BB 所进行的电力供给,另一方面按预定周期判定是否需要进行选择副蓄电装置 BB 的切换。另外,在仅靠主蓄电装置不能对电动发动机 MG1、MG2 供给足够的电力时,或者在连接部 39B 故障时等禁止断开选择副蓄电装置 BB 时,设定为 ID = -1。

[0119] 参照图 7,控制装置 30 通过步骤 S105 判定是否为 ID = 0。在 ID = 0 时(S105 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S110 执行是否需要进行选择副蓄电装置的断开的判定。使用中的副蓄电装置的 SOC 低于预定的判定值(阈值)且未剩余有能够与使用中的选择副蓄电装置进行更换的新的副蓄电装置的情况下,判定为需要进行选择副蓄电装置的断开。

[0120] 控制装置 30,通过步骤 S150 来确认步骤 S110 所产生的是否需要断开的判定结果。而且,在判定为需要断开时(S150 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S180 为了进行断开处理而设定为 ID = 1。即, ID = 1 表示产生了选择副蓄电装置 BB 的断开要求而断开处理开始了的状态。

[0121] 另一方面,在通过步骤 S150 判定为不需要进行选择副蓄电装置的断开时(S150 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S170 设定为 ID = 0。另外,一旦 $ID \geq 1$ 而断开处理开始了时或者因为副蓄电装置的断开被禁止所以设定为 ID = -1 时(S105 中判定为“否”时),跳过步骤 S110 ~ S180 的处理。

[0122] 图 8 是说明图 6 所示的断开前升压处理(S200)的详细的流程图。

[0123] 参照图 8,控制装置 30,在断开前升压处理中,通过步骤 S205 确认是否为 ID = 1。而且,在 ID = 1、作出了选择副蓄电装置 BB 的断开要求而开始了断开处理时(S205 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S210 产生对于转换器 12A 的升压指令,使得供电线 PL2 的电压 VH 升压直至预定电压 V1 为止。应答该升压指令,设定为供电线 PL2 的电压指令值 $VH_{ref} = V1$,生成转换器 12A 的控制信号 PWUA 以实现该电压指令值。

[0124] 这里,预定电压 V1 被设定为如下电压:高于主蓄电装置 BA 以及选择副蓄电装置 BB(例如 BB2)的输出电压中较高的一方的电压。例如,通过将预定电压 V1 设为能够由转换器 12A 升压得到的控制上限电压 VH_{max} ,由此能够使升压指令时的电压 VH 可靠地高于主蓄电装置 BA 以及切换后的选择副蓄电装置 BB 的输出电压的两方。或者,也可以从降低在转换器 12A 中的损失的观点出发,根据在该时间点的主蓄电装置 BA 以及选择副蓄电装置 BB 的输出电压,每次有余量地确定预定电压 V1。

[0125] 若通过步骤 S210 产生升压指令,则控制装置 30 通过步骤 S220 基于电压传感器 13 的检测值来判定电压 VH 是否达到了预定电压 V1。例如,在持续预定时间而变为 $VH \geq V1$ 时,步骤 S220 判定为“是”。

[0126] 当电压 VH 达到预定电压 V1 时(S220 中判定为“是”时),控制装置 30 将 ID 从 1 变为 2。另一方面,在电压 VH 到达 V1 之前(S220 中判定为“否”时),维持 ID = 1。即, ID = 2 表示断开前升压处理结束、能够进一步进行断开处理的状态。另外,在 $ID \neq 1$ 时(S205 中判定为“否”时),跳过后面的步骤 S210 ~ S230 的处理。

[0127] 若断开前升压处理(步骤 S200)结束,则控制装置 30 执行如图 9 所示那样的电力限制变更处理。

[0128] 图 9 是说明图 6 所示的电力限制变更处理(S300)的详细的流程图。

[0129] 参照图 9, 控制控制 30, 在电力限制变更处理中, 首先通过步骤 S305, 判定是否为 $ID = 2$ 。在不是 $ID = 2$ 时 (S305 中判定为“否”时), 跳过后面的步骤 S320 ~ S340 的处理。

[0130] 在 $ID = 2$ 时 (S305 中判定为“是”时), 控制装置 30, 通过步骤 S320 使选择副蓄电装置 BB 的输入输出电力上限电力 $W_{in}(S)$ 、 $W_{out}(S)$ 的绝对值逐渐减低。例如, $W_{out}(S)$ 、 $W_{in}(S)$ 按照预定的一定比例朝向 0 逐渐降低。若使 $W_{out}(S)$ 、 $W_{in}(S)$ 阶段性地减低, 则电动发电机 MG2 的转矩 (牵引转矩和再生转矩) 的上限值不连续地降低。即, 电动发电机 MG2 的转矩有可能突然受到限制。这样的电动发电机 MG2 的动作传递到驱动轴, 可能会产生车辆振动之类的对例如车辆动作的影响。

[0131] 在本实施方式中, 通过将 $W_{out}(S)$ 、 $W_{in}(S)$ 的绝对值按照预定的预定比例逐渐降低, 由此能够使电动发电机 MG2 的转矩的上限值顺畅地减低。因此, 能够避免电动发电机 MG2 的转矩突然受到限制, 所以能够避免上述那样的对车辆动作的影响。

[0132] 控制装置 30, 通过步骤 S330 来判定 $W_{out}(S)$ 、 $W_{in}(S)$ 是否达到了 0。在变为 $W_{out}(S) = W_{in}(S) = 0$ 之前, 反复执行步骤 S320, $W_{out}(S)$ 以及 $W_{in}(S)$ 持续减低。

[0133] 而且, 当 $W_{out}(S)$ 以及 $W_{in}(S)$ 达到 0 时 (S330 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S340 将 ID 从 2 变为 3。即, $ID = 3$ 表示断开前升压处理以及电力限制变更处理结束了、能够将选择副蓄电装置 BB 从转换器 12B 断开的状态。

[0134] 控制装置 30, 当图 9 所示的电力限制变更结束时, 执行由步骤 S400 完成的副蓄电装置的断开处理。

[0135] 图 10 是说明图 6 所示的副蓄电装置的断开处理 (S400) 的详细的流程图。

[0136] 参照图 10, 控制装置 30, 在副蓄电装置的断开处理中, 首先通过步骤 S405 来判定是否为 $ID = 3$ 。而且, 在 $ID \neq 3$ 时 (S405 中判定为“否”时), 跳过后面的步骤 S410 ~ S450 的处理。

[0137] 在 $ID = 3$ 时 (S405 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S410 作为副蓄电装置的断开准备使转换器 12B 停止。即, 转换器 12B, 响应停机指令, 使得 IGBT 元件 Q1、Q2 强制截止。

[0138] 控制装置 30, 通过步骤 S420 生成用于将选择副蓄电装置从转换器 12B 断开的继电器控制信号。例如, 在副蓄电装置 BB2 为选择副蓄电装置的情况下, 控制装置 30, 生成继电器控制信号 CONT5、CONT7 以断开继电器 SR2、SR2G。

[0139] 进而, 控制装置 30, 通过步骤 S430 判定断开是否已完成。而且, 当断开完成时 (S430 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S450 将 ID 从 3 变为 4。

[0140] 即, $ID = 4$ 表示已完成了副蓄电装置与转换器 12B 之间的连接的断开的状态。

[0141] 控制装置 30, 当由步骤 S400 所实现的断开处理结束时, 执行由步骤 S500 所实现的升压停止处理。

[0142] 图 11 是说明图 6 所示的升压停止处理 (S500) 的详细的流程图。

[0143] 参照图 11, 控制装置 30, 在升压停止处理中, 首先通过步骤 S505 来判定是否为 $ID = 4$ 。而且, 在 $ID \neq 4$ 时 (S505 中判定为“否”时), 跳过步骤 S505 以后的处理。

[0144] 在 $ID = 4$ 时 (S505 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S550 将在步骤 S210 中所产生的升压指令取消。进一步, 控制装置 30 在步骤 S560 中容许由转换器 12A 所进行

的升压停止。例如,在从电动车辆的燃料经济性等的观点出发,不需要进行由转换器 12A 进行的升压的情况下,停止由转换器 12A 所进行的升压。该情况下,转换器 12A 的上臂被固定为接通并且转换器 12A 的下臂被固定为断开。

[0145] 在图 12 中示出了在图 6 ~ 图 11 中所说明的本发明的实施方式中的电动车辆的电源系统中的选择副蓄电装置的断开处理中的工作波形。

[0146] 参照图 12,在 $ID = 0$ 之前的期间,按预定周期执行基于当前的副蓄电装置(例如蓄电池 BB2)的 SOC 的断开判定处理。

[0147] 而且,在时刻 t_1 ,响应于选择副蓄电装置 BB 的 SOC 减低,通过断开判定处理(步骤 S100)产生选择副蓄电装置 BB 的断开要求,通过设定为 $ID = 1$ 而开始进行断开处理。

[0148] 由此,执行断开前升压处理(步骤 S200),通过转换器 12A 使供电线 PL2 的电压朝向预定电压 V_1 升高、当供电线 PL2 的升压处理在时刻 t_2 结束时, ID 从 1 变为 2。

[0149] 当变得 $ID = 2$ 时,执行电力限制变更处理(S300),选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 朝向 0 按预定的一定比例降低。另外,在该期间中,转换器 12B 受到控制以停止当前的选择副蓄电装置(蓄电池 BB1)的充电放电。或者,也可以是转换器 12B 从时刻 t_1 起停机。

[0150] 在时刻 t_3 ,若选择副蓄电装置 BB 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 减小直至 0,则 ID 从 2 变为 3。而且,若变为 $ID = 3$,则开始进行副蓄电装置的断开处理。即,在转换器 12B 停机了的状态下,继电器 SR2、SRG2 断开。通过完成这些断开处理,由此在时刻 t_4 , ID 从 3 变为 4。

[0151] 若变为 $ID = 4$,则时刻 t_5 ,停止用于将供电线 PL2 的电压 V_H 升压到预定电压 V_1 的升压处理。由此,一连串的选择副蓄电装置的断开处理结束。另外,主蓄电装置 BA 的输入输出上下电力 $Win(M)$ 、 $Wout(M)$ 未由选择副蓄电装置的断开处理改变。

[0152] 在时刻 t_6 ,容许停止由转换器 12A 所进行的升压。在不需要转换器 12A 进行升压的情况下,如图 12 所示,在时刻 t_6 以后转换器 12A 的开关工作停止。即,在时刻 t_6 以后,转换器 12A 的上臂接通固定、另一方转换器 12A 的下臂断开固定。该情况下,电压 V_H 降低直至主蓄电装置 BA 的电压 V_{BA} 为止。另一方面,在需要由转换器 12A 所进行的升压的情况下,即使在时刻 t_6 以后,转换器 12A 的开关工作也持续。

[0153] 在执行了上述的断开处理的情况下,仅主蓄电装置 BA 能够使用,所以作为电源系统整体能够输入输出的电流降低。如图 5 所示,在高温区域或低温区域限制主蓄电装置 BA 的输入上限电力以及输出上限电力。在这样的状态下仅使用主蓄电装置 BA 的情况下,要考虑到主蓄电装置 BA 可能继续劣化。

[0154] 因此,在本实施方式中,电源系统的起动时、即图 1 中车辆系统的起动时,判定是否禁止选择副蓄装置断开。具体而言,在基于主蓄电装置 BA、副蓄电装置 BB1、副蓄电装置 BB2 中的至少一个的温度的温度条件成立时,禁止选择副蓄电装置断开。

[0155] 图 13 是用于说明电源系统的起动时的断开禁止处理的流程图。参照图 13,控制装置 30,通过步骤 S610,判定是否要已将起动信号 $IGON$ 输入于控制装置 30。起动信号 $IGON$ 的输入,意味着电源系统以及车辆系统(参照图 1)的起动。在起动信号 $IGON$ 未被输入于控制装置 30 的情况下(S610 中判定为“否”时),跳过步骤 S620 ~ S660 的处理。

[0156] 另一方面,在通过步骤 S610 判定为起动信号 $IGON$ 已被输入于控制装置 30 的情况

下 (S610 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S620 设定温度条件。该情况下的温度条件为主蓄电装置 BA 的温度 TA 为从温度 T1 到温度 T2 为止的范围外这样的条件以及副蓄电装置 BB1、BB2 中的至少一个副蓄电装置的温度低于下限温度这样的条件中的至少一个条件。

[0157] 控制装置 30,通过步骤 S630 来判定主蓄电装置 BA 的温度 TA 为从温度 T1 到温度 T2 为止的范围外这样的条件是否成立。具体而言,控制装置 30,判定主蓄电装置 BA 的温度 TA 低于下限温度 T1 这样的条件以及温度 TA 高于上限温度 T2 这样的条件中的任一方是否成立。

[0158] 下限温度 T1 与图 5 所示的通常温度区域的下限相对应。上限温度 T2 与通常温度区域的上限相对应。另外,考虑到余量,也可以将从温度 T1 到温度 T2 的范围设定得比图 5 所示的通常温度区域窄。即,也可以将温度 T1 设定得高于通常温度区域的下限,并且将温度 T2 设定得低于通常温度区域的上限。

[0159] 在温度 TA 低于下限值 T1 这样的条件或者温度 TA 高于上限值 T2 这样的条件中任一方成立的情况下(步骤 S630 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S640 设定为 $ID = -1$ 。

[0160] 另一方面,在温度 TA 低于下限值 T1 这样的条件或者温度 TA 高于上限值 T2 这样的条件都不成立的情况下(步骤 S630 中判定为“否”时),控制装置 30 执行步骤 S650 的处理。

[0161] 控制装置 30,通过步骤 S650,判定多个副蓄电装置中的、除使用中的副蓄电装置(选择副蓄电装置)外的剩余的副蓄电装置的温度低于下限温度 T1 这样的条件是否成立。在电源系统的起动时,多个副蓄电装置都是未使用的。即,在电源系统起动时不存在使用中的副蓄电装置。因此,控制装置 30,判定副蓄电装置 BB1 的温度 TBB1 是否低于下限温度 T1,并且判定副蓄电装置 BB2 的温度 TBB2 是否低于下限温度 T1。

[0162] 另外,“多个副蓄电装置中的、除使用中的副蓄电装置(选择副蓄电装置)外的剩余的副蓄电装置”不限于未使用的副蓄电装置,也包括已经从转换器 1 断开的副蓄电装置。

[0163] 在温度 TBB1 低于下限温度 T1 这样的条件以及温度 TBB2 高于下限温度 T1 这样的条件的某一个成立的情况下(步骤 S650 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S640 设定为 $ID = -1$ 。另一方面,在上述 2 个条件按都不成立的情况下(步骤 S650 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S660 设定为 $ID = 0$ 。

[0164] 在温度 TA 处于通常温度范围的情况下,输入上限电力 $Win(M)$ 以及输出上限电力 $Wout(M)$ 受到限制。在该情况下,通过将 ID 设定为 -1,由此禁止选择副蓄电装置 BB 的断开。由此,能够将相对于电源系统的输入输出电力分配到主蓄电装置 BA 以及选择副蓄电装置 BB。由此,与仅使用主蓄电装置 BA 的情况相比,能够使相对于主蓄电装置 BA 的输入输出的电力减小,所以能够抑制继续主蓄电装置劣化。

[0165] 通过即便在不处于使用中的状态的副蓄电装置的温度低于下限温度 T1 的情况下也将 ID 设定为 -1,由此禁止选择副蓄电装置 BB 的断开。能够推定:不处于使用中的状态的副蓄电装置的温度,与副蓄电装置的气氛温度即外部气温大致相等。在不处于使用中的状态的副蓄电装置的温度低于下限温度 T1 的情况下,通过由外部气体来冷却主蓄电装

置 BA,由此主蓄电装置 BA 的温度可能低于下限温度 T1。在该情况下,输入上限电力 Win(M) 以及输出上限电力 Wout(M) 受到限制。但是,禁止断开选择副蓄电装置 BB,所以能够使用主蓄电装置 BA 以及副蓄电装置 BB 这两方。因此,能够抑制主蓄电装置的劣化继续。

[0166] 另一方面,使用中的主蓄电装置生热,所以其温度可能与外部气温不同。因此,在步骤 S650 的处理中不使用使用中的副蓄电装置的温度。

[0167] 在温度 TA 为通常温度区域内、且不处于使用中的状态的副蓄电装置的温度高于下限温度 T1 的情况(步骤 S630 中判定为“否”时),主蓄电装置 BA 的温度 TA 低于下限温度 T1 的可能性低。因此,该情况下,设定为 $ID = 0$ 。即,不禁止从转换器 12B 断开选择副蓄电装置。

[0168] 另外,也可以将步骤 S630 的处理和步骤 S650 的处理统一为一个处理。

[0169] 控制装置 30(具体而言为图 4 所示的行驶控制部 250),基于图 13 的流程图的处理结果,在车辆系统的起动时设定行驶模式。图 14 是用于说明车辆系统起动时所执行的行驶模式的设定处理的流程图。

[0170] 参照图 14,控制装置 30 通过步骤 S710 判定是否为 $ID = -1$ 。在 $ID = -1$ 的情况下(步骤 S710 中判定为“是”时),控制装置 30,通过步骤 S720 判定主蓄电装置 BA 以及选择副蓄电装置 BB 的 SOC 的平均值是否低于阈值。

[0171] 在 SOC 的平均值低于阈值的情况下(步骤 S720 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S730 将行驶模式设定为 HV 模式。在 SOC 的平均值高于阈值的情况下(步骤 S720 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S740 将行驶模式设定为 EV 模式。

[0172] 另外,在步骤 S730、S740 中的任一个中都是 $ID = -1$,所以禁止断开选择副蓄电装置 BB。即,设定使用主蓄电装置 BA 和副蓄电装置 BB 这两方的行驶模式。

[0173] 在 ID 不为 -1 的情况下(步骤 S710 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S750 来判定主蓄电装置 BA 以及副蓄电装置 BB 的 SOC 的平均值是否低于阈值。

[0174] 在判定为 SOC 平均值低于阈值的情况下(步骤 S750 中判定为“是”时),控制装置 30 通过步骤 S760 将行驶模式设定为 EV 模式。在 SOC 平均值高于阈值的情况下(步骤 S750 中判定为“否”时),控制装置 30 通过步骤 S760 将行驶模式设定为 EV 模式。

[0175] 在步骤 S760 中,设定仅主蓄电装置 BA 能够使用的行驶模式。另一方面,在步骤 S770 中,设定为主蓄电装置 BA 和选择副蓄电装置 BB 这两方能够使用的行驶模式。在步骤 S770 中所设定的行驶模式下,在使用中的选择副蓄电装置的 SOC 减低了的情况下,将该副蓄电装置切换成新的副蓄电装置。进一步,在没有能够使用的副蓄电装置的情况下,将所有的副蓄电装置从电源系统电断开。

[0176] 图 15 是用于说明电源系统的起动完成后的断开禁止处理的流程图。这里,所谓电源系统的起动完成了的状态对应于正在使用电源系统的状态、即电动车辆的行驶中的状态。

[0177] 参照图 15,控制装置 30,通过步骤 S810 判定 $ID = -1$ 和 $ID = 4$ 中的任意一个是否成立。在 $ID = -1$ 或者 $ID = 4$ 的情况下(步骤 S810 中判定为“是”时),跳过步骤 S820 ~ S840 的处理。

[0178] 在 $ID = -1$ 和 $ID = 4$ 中的任意一个都不成立的情况下(步骤 S810 中判定为“否”时),通过步骤 S820 设定温度条件。该情况下的温度条件为主蓄电装置 BA 的温度 TA 为从

温度 T1 到温度 T2 的范围外这样的条件。

[0179] 控制装置 30, 通过步骤 S830 来判定主蓄电装置 BA 的温度 TA 为从温度 T1 到温度 T2 的范围外这样的条件是否成立。具体而言, 控制装置 30, 判定主蓄电装置 BA 的温度 TA 低于下限温度 T1 这样的条件以及温度 TA 高于上限温度 T2 这样的条件中的任意一个是否成立。在 $TA < T1$ 或者 $TA > T2$ 的情况下 (步骤 S830 中判定为“是”时), 控制装置 30 通过步骤 S840 设定为 $ID = -1$ 。

[0180] 另一方面, 在 $TA < T1$ 和 $TA > T2$ 中的任意一个都不成立的情况下, 即, 温度 TA 在从温度 T1 到温度 T2 的范围内, 跳过步骤 S830 的处理。在该情况下变量 ID 不变。

[0181] 认为在电源系统的起动时即车辆系统的起动时主蓄电装置 (或者多个副蓄电装置的各个) 的温度最低。因此, 在电源系统起动时, 基于主蓄电装置以及多个副蓄电装置的各个的温度, 判定是否应该禁止断开选择副蓄电装置。

[0182] 在电源系统起动时, 首先判定主蓄电装置的温度是否在主蓄电装置书输入输出电力受限制的温度区域 (低温区域或者高温区域) 内。在主蓄电装置的温度为通常温度区域内但外部气温低的情况下, 主蓄电装置被冷却, 由此主蓄电装置的输入输出电力可能受到限制。因此, 在电源系统起动时, 要推定外部气温。副蓄电装置 BB1、BB2 都未使用, 所以可以认为副蓄电装置 BB1、BB2 各自的温度中较低的一方与外部气温大致相等。因此, 判定副蓄电装置 BB1、BB2 的各自的温度是否低于下限温度 T1。

[0183] 另一方面, 在电动车辆的行驶中, 仅基于主蓄电装置 BA 的温度 TA 来判定是否应该禁止断开选择副蓄电装置。在车辆的行驶中外部气温突然降低的可能性很小。即, 可以认为: 在电源系统起动时, 如果主蓄电装置 BA 的外部气温不低于下限温度 T1, 则之后主蓄电装置 BA 的温度减低到低于下限温度 T1 的可能性也很小。根据本实施方式, 在电动车辆的行驶中, 仅基于主蓄电装置 BA 的温度 TA 来判定是否应该禁止断开选择副蓄电装置。由此, 能够简化控制装置 30 的处理。

[0184] 在温度 TA 包含在通常温度区域内的情况下, 能够断开选择副蓄电装置。这样, 通过将选择副蓄电装置从转换器 12B 断开, 由此能够停止转换器 12A 的升压工作。其结果, 能够期待电源系统以及变换器损失的减低, 所以能够期待电动车辆 (混合动力车辆) 的燃料经济性的提高。另一方面, 在温度 TA 处于通常温度区域外的情况下, 禁止断开选择副蓄电装置, 所以能够谋求对主蓄电装置的保护。因此, 根据本实施方式, 能够谋求电动车辆的行驶中的燃料经济性的提高和对主蓄电装置的保护的两方面。

[0185] 接下来, 参照图 16 对作为本发明的实施方式的电源系统的控制构成的一部分的、用于在图 6 ~ 图 13、图 15 中所说明的选择副蓄电装置的断开处理的功能部分的构成进行说明。图 16 所示的各功能块, 通过由控制装置 30 执行预定程序所产生的软件处理、或者通过专用的电子电路 (硬件) 来实现。

[0186] 参照图 16, 断开判定部 100 接受表示蓄电池 BB1、BB2 充电状态的 SOC(BB1)、SOC(BB2)。切断判定部 100, 在各功能块间所共有的变量 ID 为 0 时, 判定当前使用中的选择副蓄电装置 BB 的 SOC 是否已低于预定的阈值。进一步, 断开判定部 100, 基于 SOC(BB1)、SOC(BB2), 判定是否未剩余能够与当前使用中的选择副蓄电装置进行更换的新的副蓄电装置。上述的判定处理按预定周期执行。

[0187] 即, 断开判定部 100, 在未剩余能够与当前使用中的选择副蓄电装置进行更换的新

的副蓄电装置时,基于选择副蓄电装置的 SOC(BB) 来判定是否要将选择副蓄电装置 BB 从转换器 12B 断开。而且,断开判定部 100,在必需将选择副蓄电装置断开的情况下,使 ID 从 0 变到 1。由此,产生选择副蓄电装置的断开要求。即,断开判定部 100 的功能与图 6 的步骤 S100 的处理相对应。

[0188] 升压指示部 110,当产生选择副蓄电装置的断开要求、ID = 1 时,对控制转换器 12A 的转换器控制部 200 输出升压指令信号 CMBT。

[0189] 转换器控制部 200,基于电压 V_H 、 V_{LA} 以及电压指令值 V_{Href} ,生成转换器 12A 的控制信号 PWUA、PWUD,使得供电线 PL2 的电压 V_H 变为电压指令值 V_{Href} 。

[0190] 进一步,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 $V_{Href} = V_1$ 而生成控制信号 PWUA。而且,转换器控制部 200,当由电压传感器 13 检测到的电压 V_H 达到预定电压 V_1 的状态持续预定时间以上时,设置表示升压完成的标志 FBT 为开启 (on)。

[0191] 升压指示部 110,当设置了标志 FBT 为开启 (on) 时,变更为 ID = 2。接着,持续输出升压指令信号 CMBT,直至通过后述的断开控制部 140 所进行的断开处理完成从而设定为 ID = 4 为止。即,升压指示部 110 的功能与图 6 的步骤 S200 以及图 11 的步骤 S550 相对应。

[0192] 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,输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 基于被设为选择副蓄电装置 BB 的蓄电池的 SOC(SOC(BB1) 或者 SOC(BB2))、电池温度 (TBB1 或者 TBB2)、输出电压 (V_{B1} 或者 V_{B2}) 来设定。

[0193] 相对于此,在选择副蓄电装置的断开处理时,电力限制部 120,当变为 ID = 2 时使输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 按一定比例朝向 0 逐渐降低,并且当 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 达到 0 时使 ID 从 2 变为 3。当 ID 达到 3 时,电力限制部 120 将输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 固定为 0。即,电力限制部 120 的功能与图 9 的步骤 S320 ~ S340 的处理相对应。

[0194] 电力限制部 130 设定主蓄电装置 BA 的输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 。输入输出上限电力 $Win(S)$ 、 $Wout(S)$ 基于主蓄电装置 BA 的 SOC(BA)、温度 T_A 、电压 V_{BA} 来设定。

[0195] 断开控制部 140,当通过电力控制部 120 设定为 ID = 3 时,生成转换器 12B 的停机指令。进一步,断开控制部 140 生成继电器控制信号 CONT4 ~ CONT7,使得选择副蓄电装置 BB 被从转换器 12B 断开。例如,在选择副蓄电装置 BB 为蓄电池 BB2 的情况下,生成继电器控制信号 CONT5,CONT7,使得继电器 SR2、SR2G 断开。接着,当该断开处理完成时,断开控制部 140 使转换器 12B 的停机状态结束并且使 ID 从 3 变为 4。即,断开控制部 140 的功能与图 6 的步骤 S400 的处理相对应。

[0196] 升压停止许可部 150,在通过断开控制部 140 设定为 ID = 4 的情况下,生成容许转换器 12A 所进行的升压工作停止的指令,并且输出该指令。即,升压停止容许部 150 的功能与图 11 的步骤 S560 的处理相对应。转换器控制部 200,根据来自于升压停止容许部 150 的指令,生成用于将转换器 12A 的上臂固定为接通的控制信号 PWFA。

[0197] 断开禁止部 160 接受起动信号 IGON。该情况下,断开禁止部 160 基于主蓄电装置 BA 的温度 T_A 、副蓄电装置 BB1 的温度 TBB1 以及副蓄电装置 BB2 的温度 TBB2 设定为 ID = 0 或者 ID = -1。

[0198] 进一步,断开禁止部 150,在电动车辆的行驶中接受变量 ID。该情况下,断开禁止部 160,在主蓄电装置 BA 的温度 TA 为通常温度区域内的情况下,变量 ID 不变。另一方面,断开禁止部 160,在主蓄电装置 BA 的温度 TA 为通常温度区域外的情况下,设定为 ID = -1。

[0199] 即,断开禁止部 160 的功能与图 13 的步骤 S610 ~ S650 的处理以及图 15 的步骤 S810 ~ S830 的处理相对应。

[0200] 如上述说明的那样,根据按照本实施方式的电动车辆的电源系统,在与主蓄电装置以及多个副蓄电装置的各自的温度相关的预定的条件成立了的情况下,禁止将选择副蓄电装置与转换器 12B 断开。由此,能够谋求对主蓄电装置的保护。

[0201] 另外,在本实施方式中,示出了搭载有能够通过动力分配机构将发动机的动力分配到驱动轮和发电机的串行 / 并行型混合动力系统的电动车辆。但是,本发明也能够应用于:例如使用发动机仅为了驱动发电机、而仅靠使用通过发电机发电所生成的电力的马达而产生车轴的驱动力的串行型混合动力车辆、和 / 或电动车、燃料电池汽车。这些车辆中任意一种都搭载有产生车辆驱动功率的马达和蓄电装置,所以能够应用本发明。

[0202] 应该认识到本次所公开的实施例全部的方面是例示的而非限制性的。本发明的范围不由上述说明而由权利要求表示,包括与权利要求等同的意思以及范围内所进行的全部的变更

[0203] 附图标记的说明

[0204] 1 电动车辆 2 车轮 3 动力分配机构 4 发动机

[0205] 6 蓄电池充电用转换器(外部充电) 8 外部电源

[0206] 9A、9B1、9B2、24、25 电流传感器

[0207] 10A、10B1、10B2、13、21A、21B 电压传感器

[0208] 11A、11B1、11B2 温度传感器 12A、12B 转换器

[0209] 14、22 变换器 15 U相臂 16 V相臂 17 W相臂 30 控制装置

[0210] 39A、39B 连接部 100 断开判定部 110 升压指示部

[0211] 120、130 电力限制部 140 断开控制部 150 升压停止许可部

[0212] 160 断开禁止部 200 转换器控制部 250 行驶控制部

[0213] 260 总计功率算出部 270、280 变换器控制部 BA 蓄电池(主蓄电装置) BB 选择副蓄电装置 BB1、BB2 蓄电池(副蓄电装置)

[0214] C1、C2、CH 平滑用电容器 CMBT 升压指令信号

[0215] CONT1 ~ CONT7 继电器控制信号 D1 ~ D8 并联二极管

[0216] FBT 标志 IA 输入输出电流 IB 电流 ID 变量 IGON 起动信号 L1 电抗器 MCRT1、MCRT2 马达电流值 MG1、MG2 电动发电机 N2 节点 PL1A、PL1B 电源线 PL2 供电线 Ptt1 总计要求功率 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)

[0217] Q1 ~ Q8 IGBT 元件 R 限制阻抗 SL1、SL2 接地线

[0218] SMR1 ~ SMR3 系统主继电器 SR1、SR1G、SR2、SR2G 继电器

[0219] TA、TBB、TBB1、TBB2 温度(蓄电池) Tqcom1、Tqcom2 转矩指令值 UL、VL、WL 线(三相) VBA、VBB1、VBB2、VLA、VLB、VH 电压 VHref 电压指令值 Win、

Win(M)、Win(S) 输入上限电力 Wout、Wout(M)、Wout(S) 输出上限电力

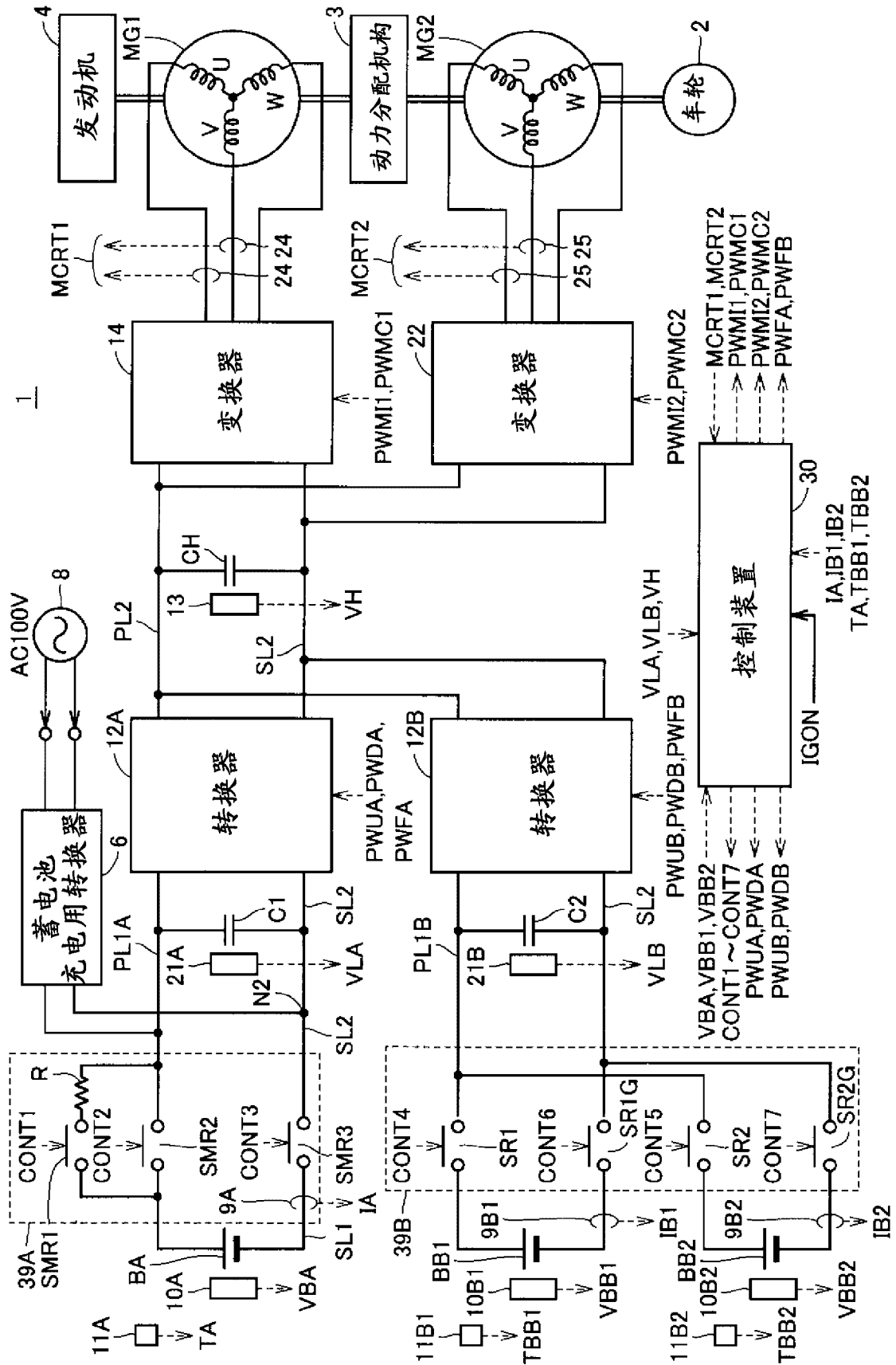


图 1

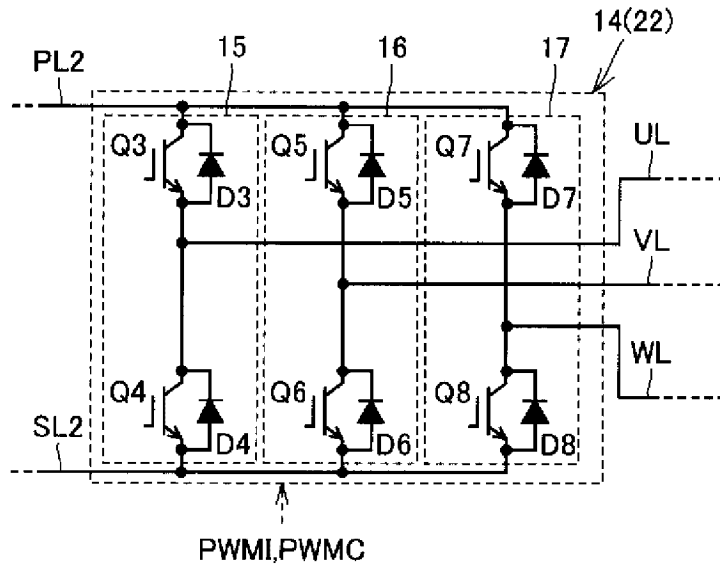


图 2

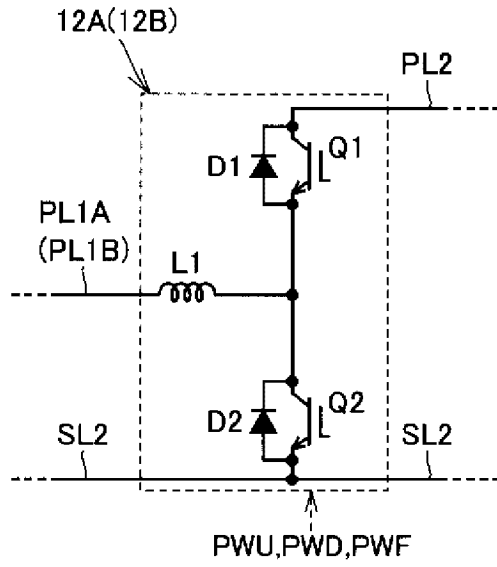


图 3

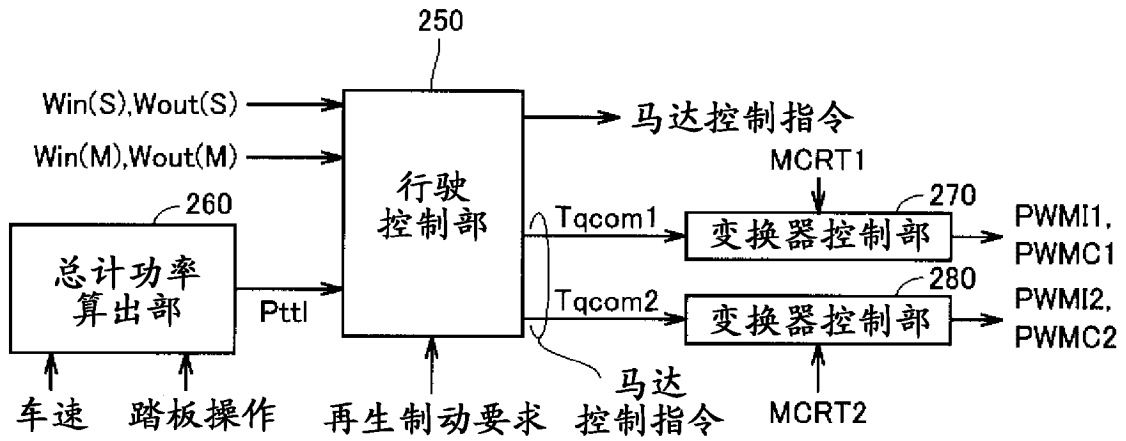


图 4

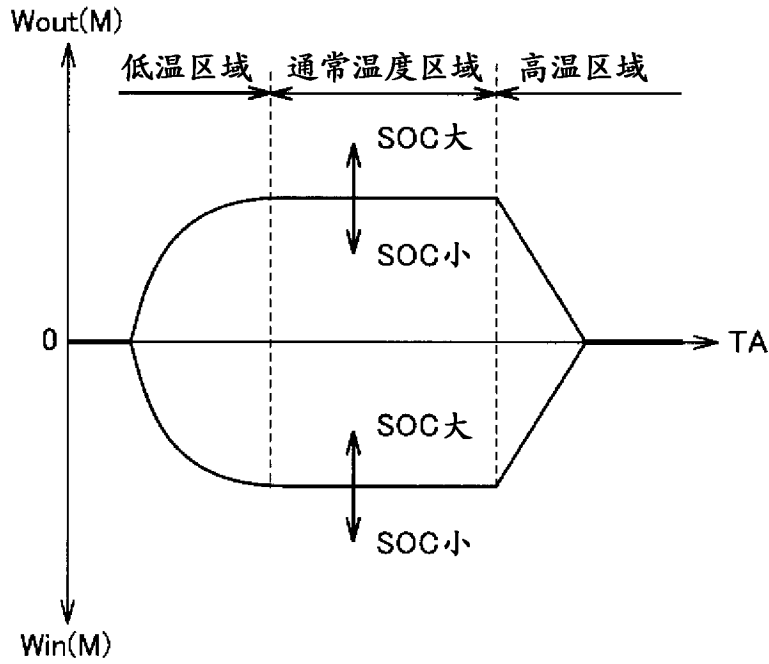


图 5

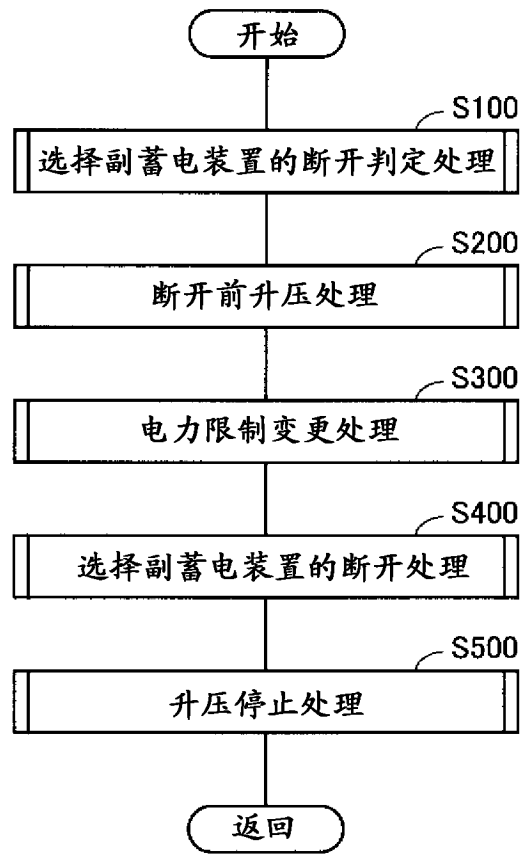


图 6

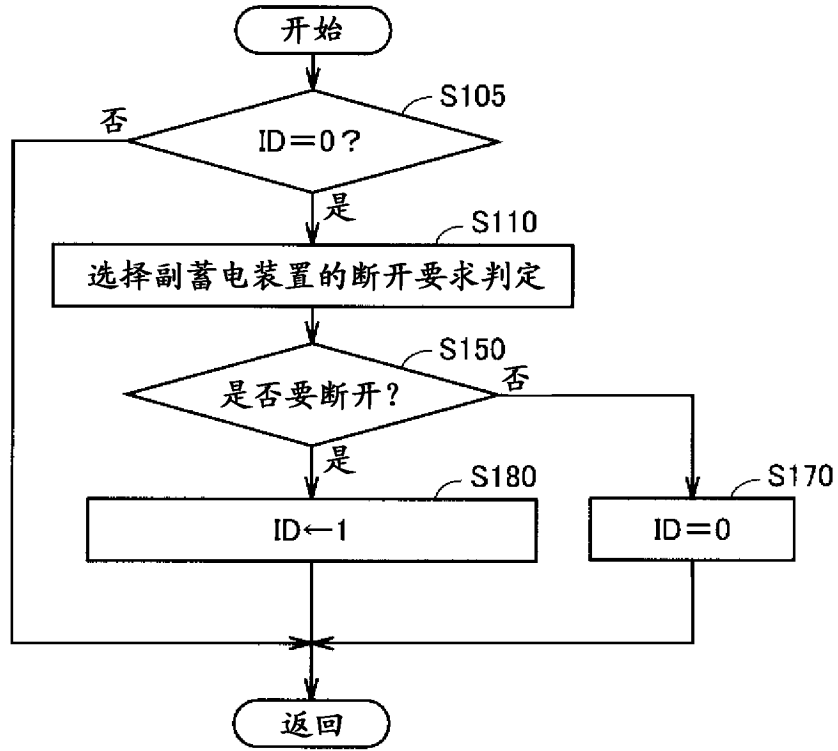


图 7

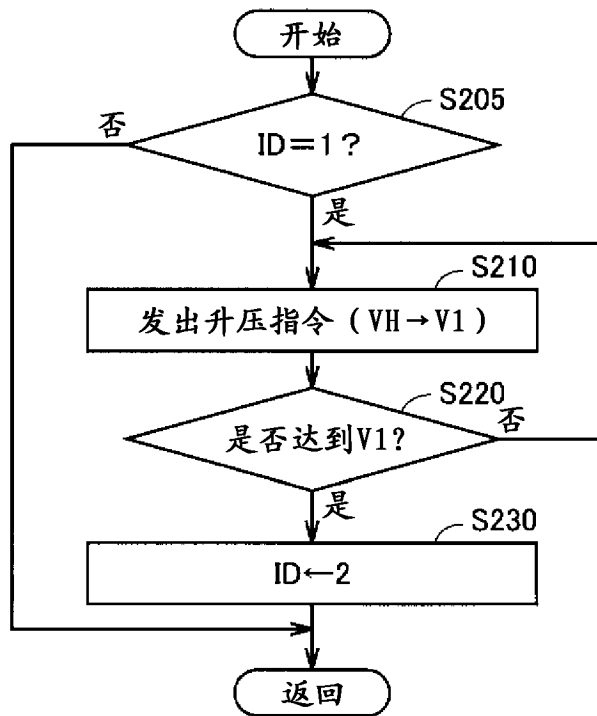


图 8

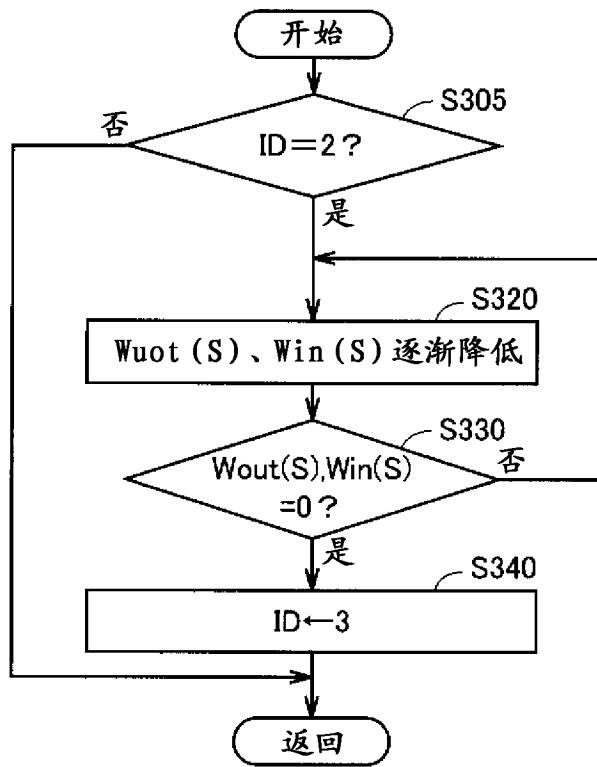


图 9

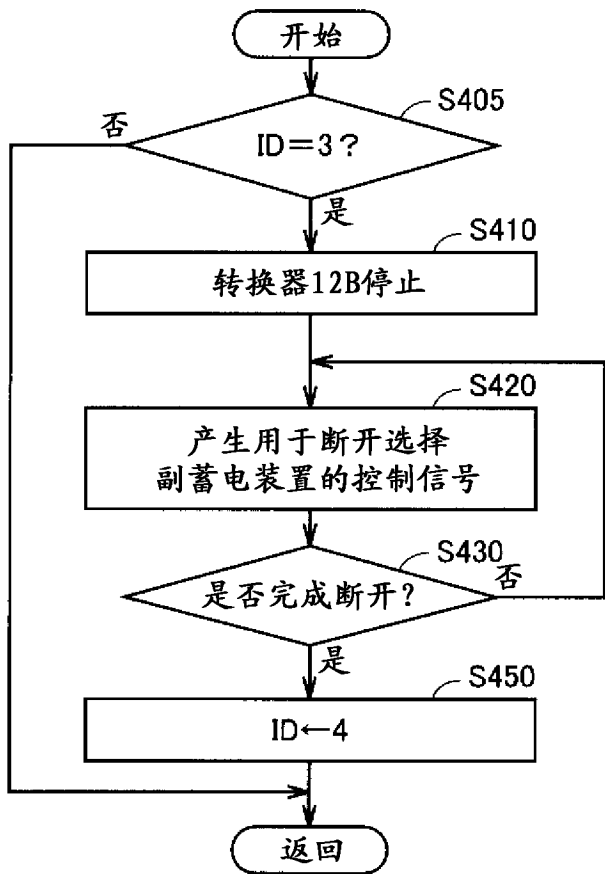


图 10

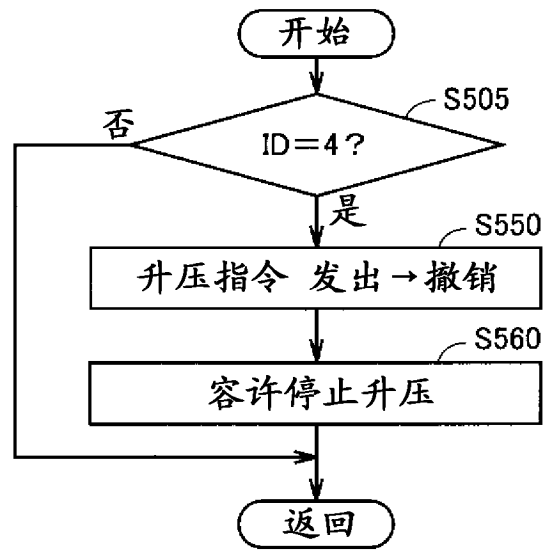


图 11

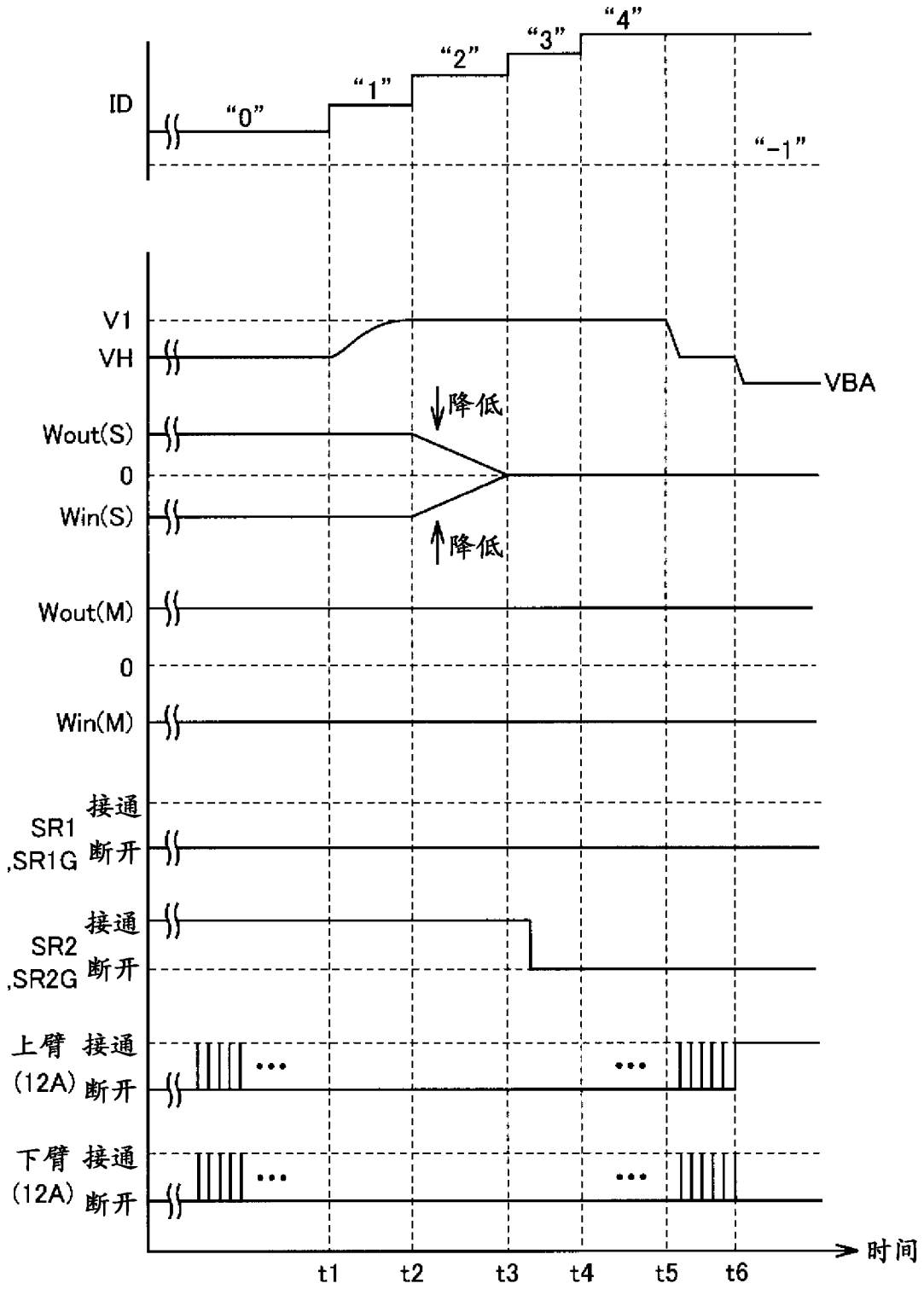


图 12

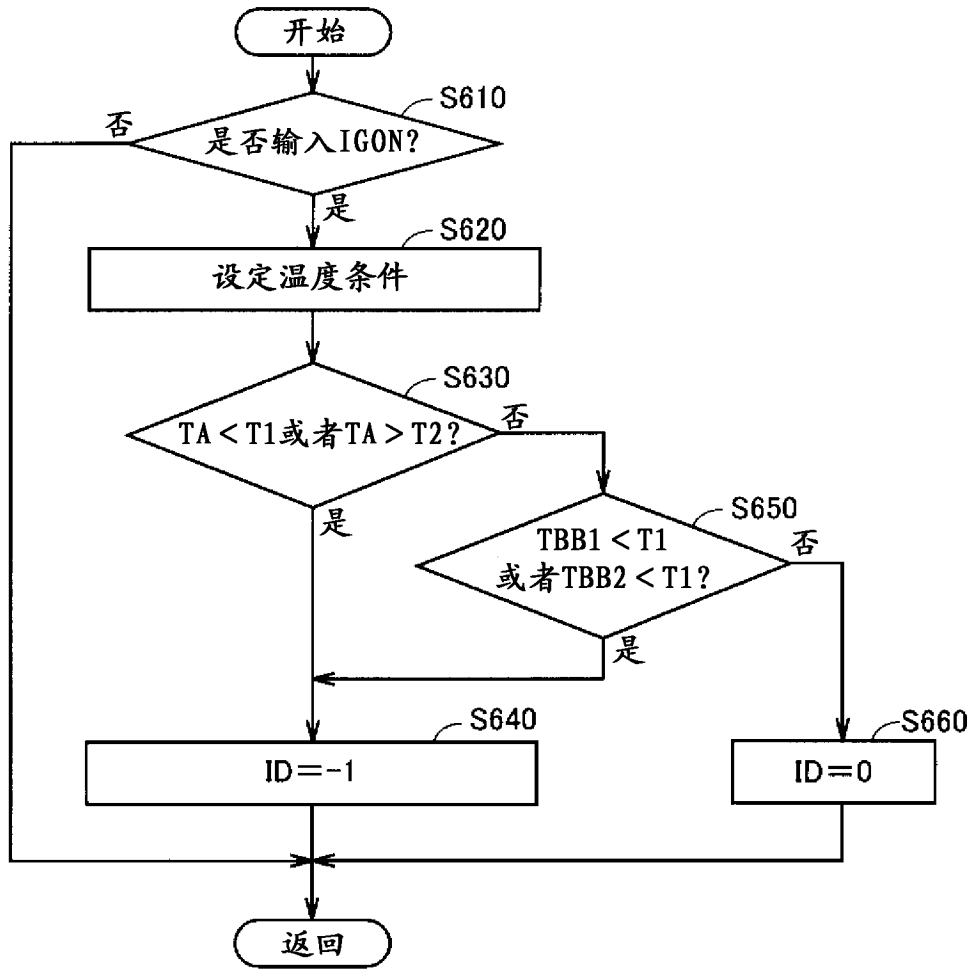


图 13

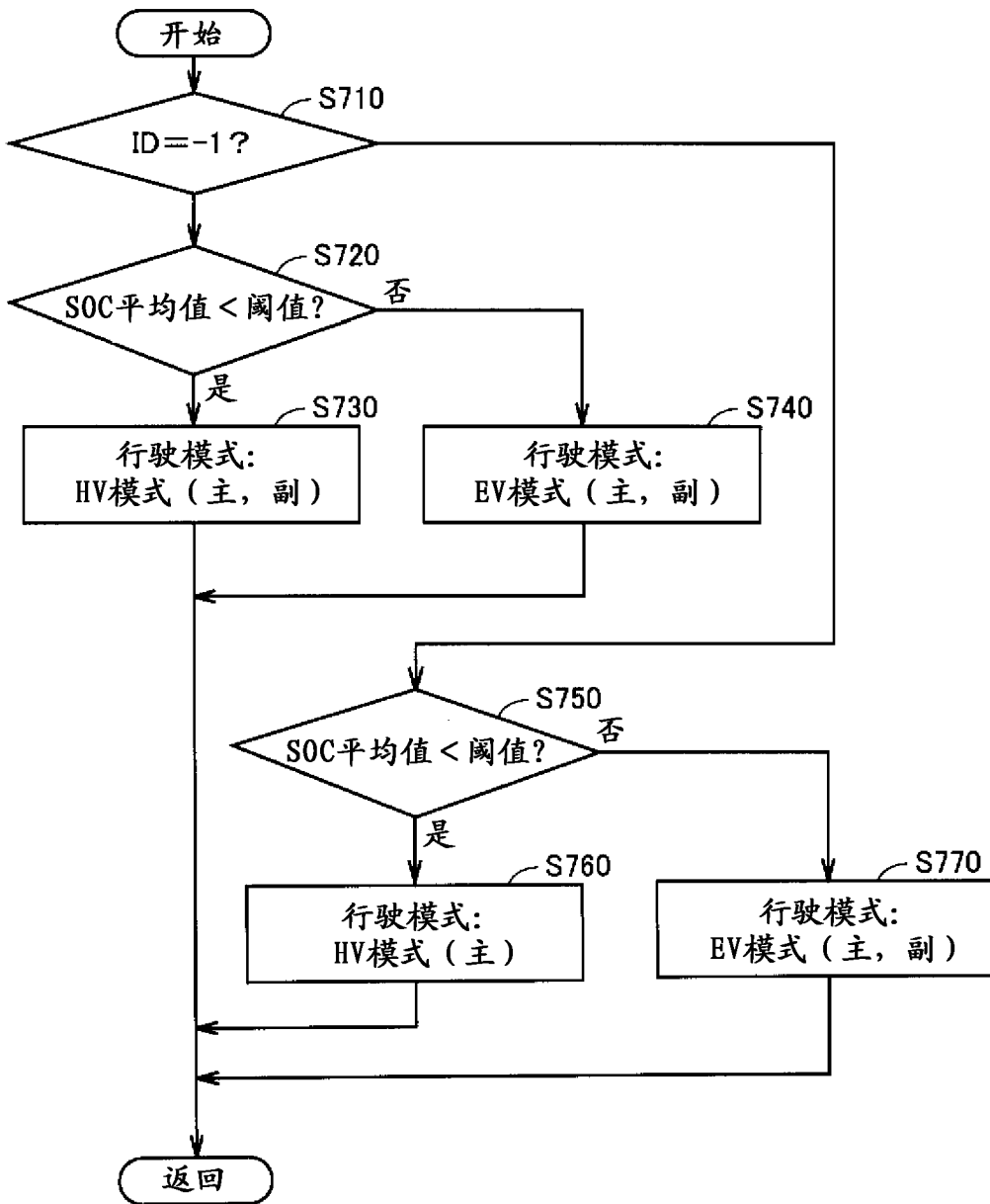


图 14

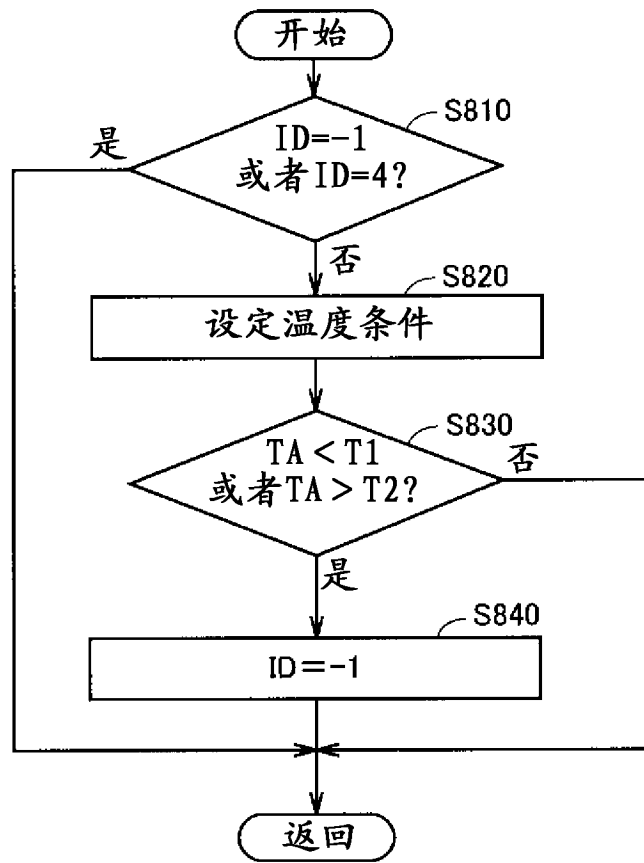


图 15

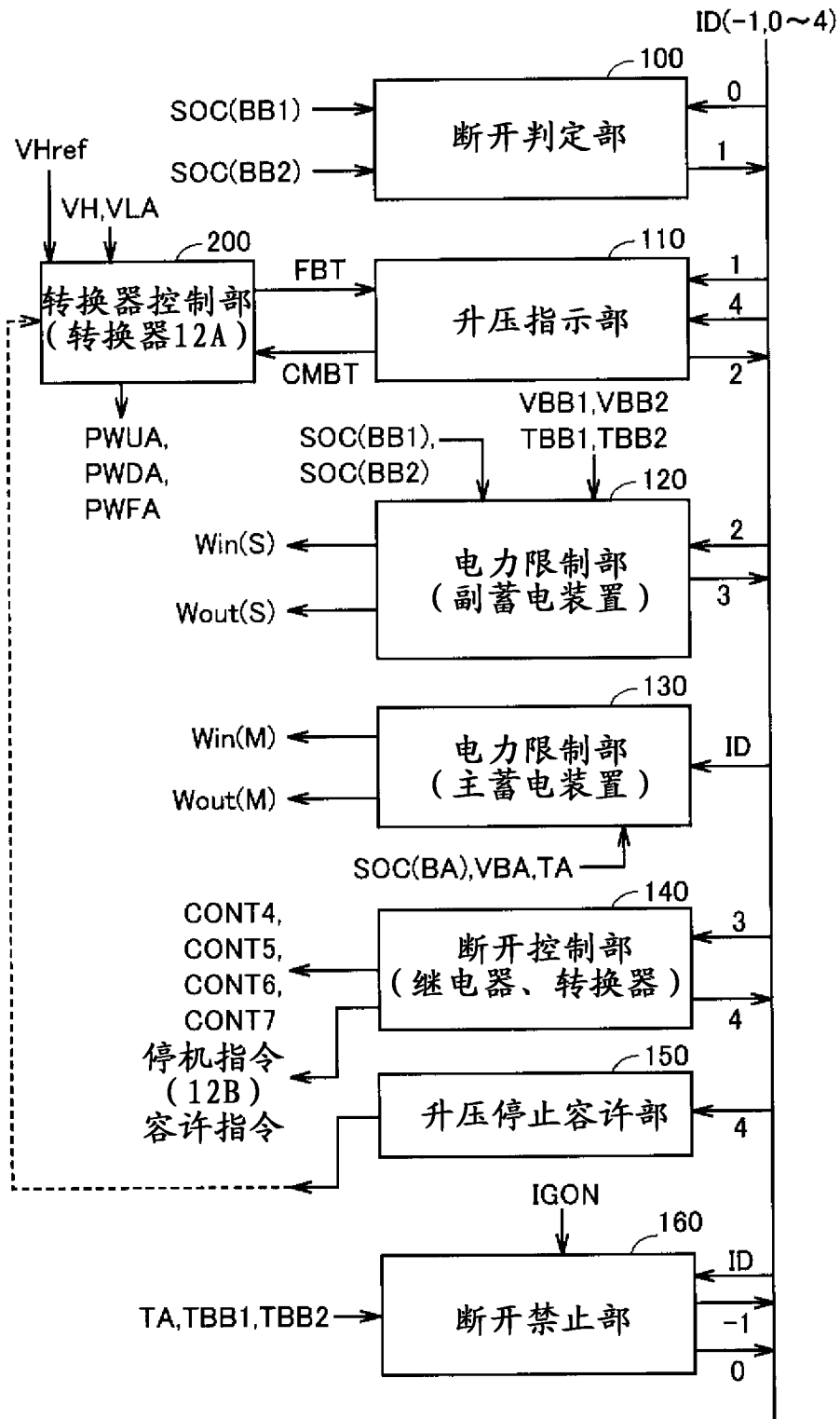


图 16