



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109070819 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780026020.8

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2017.04.21

代理人 胡曼

(30)优先权数据

2016-091347 2016.04.28 JP

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.26

B60R 16/03(2006.01)

B60R 16/033(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/016121 2017.04.21

H02J 7/00(2006.01)

H02J 7/14(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/188163 JA 2017.11.02

H02J 7/16(2006.01)

(71)申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 片山直树

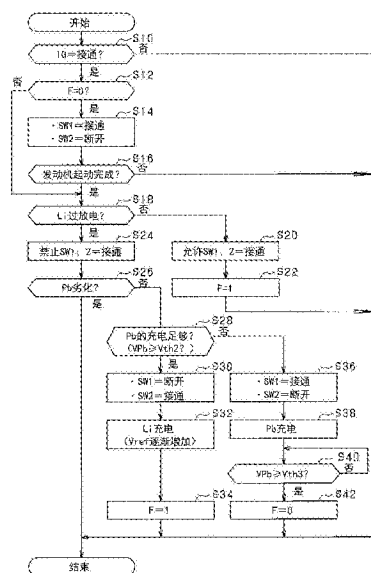
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

电源控制装置

(57)摘要

电源控制装置(40)应用于系统,所述系统包括:第一蓄电池(11);第二蓄电池(12);第一开关部(SW1),所述第一开关部(SW1)设于将第一蓄电池和第二蓄电池电连接的连接路径(LD);发电机(10),所述发电机(10)具有电连接于连接路径中、比第一开关部更靠第二蓄电池侧的输出部(10c),从输出部输出发电电力;以及第二开关部(SW2),所述第二开关部(SW2)设置于连接路径中、比与输出部的连接点(N)更靠第二蓄电池侧。电源控制装置包括:判断部,所述判断部对第二蓄电池是否处于过放电状态进行判断;以及禁止部,所述禁止部以由判断部判断为第二蓄电池处于过放电状态为条件,禁止第一开关部和第二开关部这两方处于接通状态。



1. 一种电源控制装置(40),其特征在于,

所述电源控制装置(40)应用于系统,所述系统包括:

第一蓄电池(11);

第二蓄电池(12);

第一开关部(SW1),所述第一开关部(SW1)设于将所述第一蓄电池和所述第二蓄电池电连接的连接路径(LD),通过处于接通状态和断开状态中的任一种状态从而切换为电导通和切断;

发电机(10),所述发电机(10)具有电连接于所述连接路径中、比所述第一开关部更靠所述第二蓄电池侧的输出部(10c),从所述输出部输出发电电力;以及第二开关部(SW2),所述第二开关部(SW2)设置于所述连接路径中、比与所述输出部的连接点(N)更靠所述第二蓄电池侧的位置,通过处于接通状态和断开状态中的任一种状态从而切换为电导通和切断,

所述电源控制装置包括:

判断部,所述判断部对所述第二蓄电池是否处于过放电状态进行判断;以及

禁止部,所述禁止部以由所述判断部判断为所述第二蓄电池处于过放电状态作为条件,禁止所述第一开关部和所述第二开关部这两方处于接通状态。

2. 如权利要求1所述的电源控制装置,其特征在于,

还包括充电控制部,所述充电控制部在通过所述禁止部禁止所述第一开关部和所述第二开关部这两方处于接通状态的情况下,在使所述第一开关部处于断开状态且使所述第二开关部处于接通状态的状态下,利用所述发电机的发电电力对所述第二蓄电池进行充电。

3. 如权利要求2所述的电源控制装置,其特征在于,

在所述系统中,还包括电负载(14),所述电负载(14)电连接于所述连接路径中、比所述第一开关部更靠所述第一蓄电池侧的位置。

4. 如权利要求3所述的电源控制装置,其特征在于,

所述发电机的所述输出部的输出电压能进行调节,

所述充电控制部在所述第二蓄电池充电时,使所述输出部的输出电压逐渐上升。

5. 如权利要求4所述的电源控制装置,其特征在于,

所述发电机具有发电控制部(10b),所述发电控制部(10b)被供电,从而基于从所述充电控制部发出的、所述输出部的输出电压指令值,对所述输出部的输出电压进行调节,

从所述第一蓄电池向所述发电控制部供给电力。

6. 如权利要求4或5所述的电源控制装置,其特征在于,

在所述系统中,包括发动机(20),

所述发电机通过从所述发动机供给的动力而进行发电,

所述发电机具有发电控制部(10b),所述发电控制部(10b)被供电,从而基于从所述充电控制部发出的、所述输出部的输出电压指令值,对所述输出部的输出电压进行调节,

在所述发动机驱动的状态下,从所述发电机向所述发电控制部供给电力。

7. 如权利要求3至6中任一项所述的电源控制装置,其特征在于,

所述充电控制部在判断为所述第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,在对所述第二蓄电池进行充电之前,在使所述第一开关部处于接通状态且使所述第二开关部处于断开状态的状态下,通过所述发电机的发电电力对所述第一蓄电池进行充电。

8. 如权利要求3至7中任一项所述的电源控制装置,其特征在于,

所述充电控制部在判断为所述第二蓄电池的充电过程中,所述第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,在将所述第一开关部切换为接通状态且将所述第二开关部切换为断开状态的状态下,通过所述发电机的发电电力对所述第一蓄电池进行充电。

电源控制装置

[0001] 相关申请的援引

[0002] 本申请以2016年4月28日申请的日本专利申请号2016-091347号的申请为基础,在此援引其记载内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种装设于车辆等的电源控制装置。

背景技术

[0004] 以往,由下述专利文献1可知,已知一种电源系统,包括铅蓄电池即第一蓄电池、锂离子蓄电池即第二蓄电池及半导体开关。半导体开关设于将上述蓄电池电连接的连接路径。电源系统还包括发电机,上述发电机电连接于连接路径中、比半导体开关更靠第一蓄电池侧。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特许第5234052号公报

发明内容

[0008] 在上述专利文献1所记载的电源系统中,由于长时间不使用第二蓄电池,因此,存在由第二蓄电池的自身放电等导致第二蓄电池变为过放电状态的情况。以往,在车辆中发生了上述蓄电池的过放电问题的情况下,若是铅蓄电池则可以从车辆中取下或者通过救援车的增援等进行充电以起动发动机。然而,在锂离子蓄电池的情况下,由于作为包括上述蓄电池和周围电路的组件即电池组组装,因此,没有办法从外部对蓄电池进行充电,而只能更换电池组组件。

[0009] 通常,若蓄电池的充电量减少,则端电压下降。因此,过放电状态的第二蓄电池的端电压处于低的状态,处于相对于第一蓄电池的端电压第二蓄电池的端电压下降得多的状态。在上述状态下,若将半导体开关从断开状态切换为接通状态,则可能存在过电流从第一蓄电池向第二蓄电池流动的情况。在上述情况下,在电源系统中,过电流流过的部位的可靠性会降低。

[0010] 本发明的主要目的在于提高一种电源控制装置,应用于包括第一蓄电池和第二蓄电池的系统中,能避免过电流从第一蓄电池向第二蓄电池流动。

[0011] 以下,对用于解决上述技术问题的方法、及其作用效果进行说明。

[0012] 第一个发明应用于系统,上述系统包括:第一蓄电池;第二蓄电池;第一开关部,上述第一开关部设于将上述第一蓄电池和上述第二蓄电池电连接的连接路径,通过变为接通状态和断开状态中的任一种状态从而切换为电导通和切断;发电机,上述发电机具有电连接于上述连接路径中、比上述第一开关部更靠上述第二蓄电池侧的输出部,将发电电力从上述输出部输出;以及第二开关部,上述第二开关部设置于上述连接路径中、比与上述输出

部的连接点更靠上述第二蓄电池侧,通过变为接通状态和断开状态中的任一种状态从而切换为电导通和切断。第一个发明包括:判断部,上述判断部对上述第二蓄电池是否处于过放电状态进行判断;以及禁止部,上述禁止部以通过上述判断部判断为上述第二蓄电池处于过放电状态为条件,禁止上述第一开关部和上述第二开关部这两方都处于接通状态。

[0013] 在上述发明中,以通过判断部判断为第二蓄电池处于过放电状态为条件,通过禁止部禁止第一开关部和第二开关部这两方处于接通状态。因此,禁止第二蓄电池和第一蓄电池电连接,能避免过电流从第一蓄电池向第二蓄电池流动。藉此,能避免系统的可靠性降低。

[0014] 此外,在上述发明中,还能在判断为第二蓄电池处于过放电状态的条件下,使第一开关部处于接通状态且使第二开关部处于断开状态。藉此,能将第二蓄电池与包括第一蓄电池和发电机的电气系统电切断,从而能维持系统所包括的电气系统中的、正常的电气系统的动作和使用。

[0015] 第二个发明还包括充电控制部,上述充电控制部在通过上述禁止部禁止上述第一开关部和上述第二开关部这两方处于接通状态的情况下,在使上述第一开关部处于断开状态且使上述第二开关部处于接通状态的状态下,利用上述发电机的发电电力对上述第二蓄电池进行充电。

[0016] 在应用有上述发明的系统中,除了第一开关部,在连接路径中、比与发电机的输出部的连接点更靠第二蓄电池侧设置有第二开关部。因此,在上述发明中,在通过禁止部禁止的情况下,在使第一开关部处于断开状态且使第二开关部处于接通状态的状态下,能利用发电机的发电电力对第二蓄电池进行充电。藉此,不需要进行将判断为过放电状态的第二蓄电池从系统中取下的作业,就能使第二蓄电池的充电量增加,从而使第二蓄电池处于能再次使用的状态。

[0017] 另外,在上述专利文献1所记载的系统即现有的系统中,在连接路径中、比第一开关部更靠第一蓄电池侧电连接有发电机。因此,在现有的系统中,在利用发电机的发电电力对第二蓄电池进行充电的情况下,需要使第一开关部处于接通状态。但是,若将第一开关部切换为接通状态,则存在过电流从第一蓄电池向过放电状态的第二蓄电池流动的情况。因此,在现有的系统中,在第二蓄电池处于过放电状态的情况下,需要将第二蓄电池从系统中取下并更换为新的第二蓄电池等的作业。

[0018] 在第三个发明中,在上述系统中,还包括电负载,上述电负载电连接于上述连接路径中、比上述第一开关部更靠上述第一蓄电池侧。

[0019] 在应用有上述发明的系统中,包括电负载,上述电负载电连接于连接路径中、比第一开关部更靠第一蓄电池侧。因此,即使在判断为处于过放电状态的第二蓄电池的充电过程中,第一开关部处于断开状态的情况下,也能代替第二蓄电池、发电机,从第一蓄电池向电负载供给电力。因此,能确保向电负载的电力供给并且能对第二蓄电池进行充电。

[0020] 在第四个发明中,上述发电机的上述输出部的输出电压能进行调节,上述充电控制部在上述第二蓄电池充电时,使上述输出部的输出电压逐渐上升。

[0021] 在上述发明中,在第二蓄电池充电时,使输出部的输出电压逐渐上升。这是为了在第二蓄电池处于过放电状态的情况下,防止因第二蓄电池的端电压与第一蓄电池的端电压之差,使过电流从发电机的输出部向第二蓄电池流动。在此,在第二蓄电池刚刚开始充电

后,使发电机的输出部的输出电压降低,从而使包含发电机和第二蓄电池的电气系统的电压降低。因此,在电负载电连接于连接路径中、比第一开关部更靠第二蓄电池侧的结构中,在第二蓄电池刚刚开始充电后,包含发电机和第二蓄电池的电气系统的电压可能会低于能确保电负载的动作的最低电压。

[0022] 关于这点,在上述发明中,电负载电连接于连接路径中、比第一开关部更靠第一蓄电池侧。因此,在第二蓄电池刚刚充电后,使第一开关部处于断开状态,从第一蓄电池向电负载供给电力。藉此,能避免供给至电负载的电压低于上述最低电压。因此,在第二蓄电池充电时,能确保电负载的动作。

[0023] 在第五个发明中,上述发电机具有发电控制部,上述发电控制部被供电,从而基于从上述充电控制部发出的、上述输出部的输出电压指令值,对上述输出部的输出电压进行调节,从上述第一蓄电池向上述发电控制部供给电力。

[0024] 为了避免过电流从发电机的输出部向第二蓄电池流动,在第二蓄电池充电时,基于输出电压指令值使输出部的输出电压逐渐上升。在此,在从第二蓄电池和发电机向发电控制部供给电力的结构中,在第二蓄电池刚刚开始充电后,包含发电机和第二蓄电池的电气系统的电压可能会低于能确保发电控制部的动作的最低电压。在这种情况下,可能无法对输出部的输出电压进行调节。为了应对上述问题,也考虑了提高输出部的输出电压。但是,在上述情况下,可能会有过电流从发电机的输出部向第二蓄电池流动。

[0025] 关于这点,在上述发明中,从第一蓄电池向发电控制部供给电力。因此,能避免供给至发电控制部的电压低于上述最低电压。藉此,能确保发电控制部的动作,能适当地对发电机的输出部的输出电压进行调节。

[0026] 在第六个发明中,在上述系统中,包括发动机,上述发电机通过从上述发动机供给的动力而进行发电,上述发电机具有发电控制部,上述发电控制部被供电,从而基于从上述充电控制部发出的、上述输出部的输出电压指令值,对上述输出部的输出电压进行调节,在上述发动机驱动的状态下,从上述发电机向上述发电控制部供给电力。

[0027] 在上述发明中,在发动机驱动的状态下,能通过发电机的发电电力来提供发电控制部的电力。

[0028] 在第七个发明中,上述充电控制部在判断为上述第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,在对上述第二蓄电池进行充电之前,在使上述第一开关部处于接通状态且使上述第二开关部处于断开状态的状态下,通过上述发电机的发电电力对上述第一蓄电池进行充电。

[0029] 在第二蓄电池充电时,若第一蓄电池的充电量不够,则从第一蓄电池向电负载供给的供给电力可能会不足。关于这点,在上述发明中,在判断为第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,在对第二蓄电池进行充电之前,在使第一开关部处于接通状态且使第二开关部处于断开状态的状态下,通过发电机的发电电力对第一蓄电池进行充电。接着,然后,对第二蓄电池进行充电。因此,能避免在第二蓄电池充电时,从第一蓄电池向电负载供给的供给电力不足。

[0030] 在第八个发明中,上述充电控制部在判断为上述第二蓄电池的充电过程中,上述第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,在将上述第一开关部切换为接通状态且将上述第二开关部切换为断开状态的状态下,通过上述发电机的发电电力对上述第一

蓄电池进行充电。

[0031] 在从第一蓄电池向电负载的供电电力较大或者第二蓄电池的充电期间较长的情况下,在对第二蓄电池进行充电的过程中,第一蓄电池的充电量可能会不足,从而从第一蓄电池向电负载的供电电力会不足。关于这点,在上述发明中,在判断为第二蓄电池的充电过程中,第一蓄电池的充电量低于合适范围的下限值的情况下,变为将第一开关部切换为接通状态且将第二开关部切换为断开状态的状态。接着,在上述状态下,通过发电机的发电电力对第一蓄电池进行充电。因此,能避免在第二蓄电池的充电过程中,从第一电池向电负载供给的供给电力不足。

附图说明

[0032] 参照附图和以下详细的记述,可以更明确本发明的上述目的、其他目的、特征和优点。附图如下所述。

[0033] 图1是车载电源系统的整体结构图。

[0034] 图2是表示充电处理的步骤的流程图。

[0035] 图3是表示铅蓄电池的充电量足够时的充电处理的时序图。

[0036] 图4是表示铅蓄电池的充电量不足时的充电处理的时序图。

具体实施方式

[0037] 以下,基于附图,对将本发明具体化的实施方式进行说明。装设有本实施方式的电源控制装置的车辆将发动机作为驱动源进行行驶,具有所谓的怠速停止功能。

[0038] 如图1所示,车载电源系统包括旋转电机10、作为第一蓄电池的铅蓄电池11、作为第二蓄电池的锂离子蓄电池12、起动机13及各种电负载14。铅蓄电池11是众所周知的通用蓄电池。另一方面,锂离子蓄电池12的输出密度和能量密度比铅蓄电池11高,并且是对于频繁的充电放电耐性高的高性能蓄电池。在本实施方式中,铅蓄电池11的蓄电容量比锂离子蓄电池12的蓄电容量大。此外,在本实施方式中,铅蓄电池11的额定电压与锂离子蓄电池12的额定电压相同或大致相同。

[0039] 经由连接路径LD,锂离子蓄电池12的正极与铅蓄电池11的正极连接。铅蓄电池11和锂离子蓄电池12各自的负极接地。

[0040] 旋转电机10具有发电部10a、发电控制部10b及输出发电部10a的发电电力的输出部10c。发电部10a含有定子、卷绕于定子的定子线圈、转子及卷绕于转子的转子线圈。转子的旋转轴通过皮带等与发动机20的输出轴20a连结。在本实施方式中,旋转电机10作为利用输出轴20a、车轴的旋转来发电的发电机起作用。

[0041] 利用从输出轴20a供给的动力,转子旋转。在发电部10a中,在转子旋转的状况下,根据流过转子线圈的励磁电流,在定子线圈中感应产生交流电流,并由未图示的整流器转换为直流电流。此外,通过发电控制部10b对流过转子线圈的励磁电流进行调节,从而将发电的直流电压调节为输出电压指令值 V_{ref} 。也就是说,发电控制部10b将从输出部10c输出的发电电力控制成输出电压指令值 V_{ref} 。电力从铅蓄电池11向发电控制部10b供给。

[0042] 电源系统包括第一开关部SW1和第二开关部SW2。在本实施方式中,第一开关部SW1设于连接路径LD,是通过变为接通状态和断开状态中的任意状态,从而对电的导通和切断

进行切换的半导体开关。在本实施方式中,第一开关部SW1由源极彼此连接的一对N型通道MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管)构成。

[0043] 在连接路径LD中,在比第一开关部SW1更靠锂离子蓄电池12侧,电连接有输出部10c。在连接路径LD中,在比与输出部10c的连接点N更靠锂离子蓄电池12侧,设置有半导体开关即第二开关部SW2。在本实施方式中,第二开关部SW2由源极彼此连接的一对N型通道MOSFET构成。

[0044] 起动器13与铅蓄电池11并联连接。起动器13通过从铅蓄电池11供给的电力,从而进行将初始旋转施加于发动机20的输出轴20a的曲轴转动。

[0045] 电负载14与铅蓄电池11并联连接。电负载14中包括定电压要求负载,该定电压要求负载要求供给电力的电压大致恒定或者至多在规定范围内进行变动即稳定。作为定电压要求负载的具体例,可以列举出导航装置、头灯及空调装置的送风风扇等。

[0046] 电源系统包括:对铅蓄电池11的端电压进行检测的第一电压检测部30;以及对流过铅蓄电池11的充电放电电流进行检测的第一电流检测部31。电源系统包括:对锂离子蓄电池12的端电压进行检测的第二电压检测部32;以及对流过锂离子蓄电池12的充电放电电流进行检测的第二电流检测部33。

[0047] 各检测部的检测值被输入至配备于电源系统的控制装置40。控制装置40进行以下控制:发动机20的起动控制;将输出电压指令值Vref向发电控制部10b输出的发电控制;以及进行调节以使铅蓄电池11和锂离子蓄电池12的充电率(SOC)处于不会过度充电放电的合适范围的充电放电控制。另外,铅蓄电池11的合适范围被设定为从中心的值的规定范围,具体地,例如设定为 $90\% \pm 2\%$ 。此外,锂离子蓄电池12的合适范围例如具体地设定为 $30 \sim 80\%$ 。

[0048] 另外,发动机20的起动控制中,除了包括以车辆用户的点火开关的接通操作作为输入的、发动机20的初次的起动控制以外,还包括通过怠速停止控制的发动机20的再起动控制。众所周知,怠速停止控制是以下控制:根据规定的自动停止条件的成立而使发动机20自动停止,在该自动停止的状态下,根据规定的再起动条件的成立而使发动机20再起动。

[0049] 另外,实际上,分别与发动机20等车载系统的构成要素对应而分别设置控制装置。在本实施方式中,由于分别设置控制装置不是重点,因此,为了便于说明,将这些控制装置图示为单一的控制装置40。

[0050] 接着,对由控制装置40执行的发动机20的起动时的充电处理进行说明。

[0051] 在电源系统中,存在车辆长时间放置,锂离子蓄电池12长时间没有使用的情况。在这种情况下,由于锂离子蓄电池12的自放电、向与锂离子蓄电池12电连接的设备供给的暗电流,存在锂离子蓄电池12的充电率处于接近其合适范围的下限值或低于其下限值的状态即过放电状态的情况。处于过放电状态的锂离子蓄电池12的端电压处于低的状态,有可能变为相对于铅蓄电池11的端电压,锂离子蓄电池12的端电压下降程度大的状态。在上述状态下,若将第一开关部SW1从断开状态切换为接通状态,则可能会有过电流从铅蓄电池11向锂离子蓄电池12流动。在上述情况下,连接路径LD、铅蓄电池11及锂离子蓄电池12等的可靠性可能会降低。

[0052] 为解决上述问题,想到将变为过放电状态的锂离子蓄电池12更换为新的锂离子蓄

电池、充电量足够的旧的锂离子蓄电池。此外,也可想到将变为过放电状态的锂离子蓄电池12从车辆取下,通过充电设备对取下的锂离子蓄电池12进行充电并再次装设于车辆。但是,在上述情况下,会发生很花费用于更换的工时或者车辆使用者负担的更换费用会增加这样的问题。

[0053] 因此,在本实施方式中,即使在锂离子蓄电池12变为过放电状态的情况下,也不需要锂离子蓄电池12从车辆取下,就能进行使锂离子蓄电池12处于能再次使用的状态的充电处理。

[0054] 图2表示上述充电处理的步骤。上述处理通过控制装置40例如以规定周期反复执行。

[0055] 在上述一系列的处理中,首先,在步骤S10中,对点火开关是否处于接通进行判定。在步骤S10中判断为接通的情况下,前进至步骤S12,对判断标志F的值是否为0进行判断。判断标志F的初始值设定为0。

[0056] 在步骤S12中判断为判断标志F的值为0的情况下,前进至步骤S14,使第一开关部SW1处于接通状态且第二开关部SW2处于断开状态。

[0057] 接着,在步骤S16中,对发动机20的起动是否已完成进行判断。另外,作为对发动机20的起动是否完成进行判断的方法,例如可以采用以下方法:当判断为输出轴20a的转速为规定转速以上时,判断为起动已经完成。另外,若发动机20的起动完成,则能利用由发动机20的输出轴20a供给的动力,进行旋转电机10的发电。在本实施方式中,在发动机20正在驱动的状态下,旋转电机10的发电电力被直接供给至发电控制部10b。藉此,能通过旋转电机10的发电电力来提供供应至发电控制部10b的电力。

[0058] 在步骤S16中判断为发动机20的起动已完成的情况下、在步骤S12中判断为判断标志F的值为1的情况下,前进至步骤S18。在步骤S18中,对锂离子蓄电池12是否处于过放电状态进行判断。在本实施方式中,在判断为由第二电压检测部32检测的锂离子蓄电池12的端电压 V_{Li} 比第一判断值 V_{th1} 小的情况下,判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态。在本实施方式中,第一判断值 V_{th1} 被设定为锂离子蓄电池12的端电压的合适范围的下限值。另外,在本实施方式中,步骤S18的处理相当于判断部。

[0059] 另外,在图2所示的处理开始后,在最初进行步骤S18的处理时,使第二开关部SW2处于断开状态,使锂离子蓄电池12与连接点N切断。此时,在判断为锂离子蓄电池12的打开端电压为规定值(例如10V)以下的情况下,也可以判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态。

[0060] 在步骤S18中判断为不处于过放电状态的情况下,前进至步骤S20,允许第一开关部SW1和第二开关部SW2同时处于接通状态。在第一开关部SW1和第二开关部SW2处于接通状态的情况下,当旋转电机10发电时,其发电电力被向铅蓄电池11、锂离子蓄电池12及电负载14供给。在步骤S20的处理结束后,前进至步骤S22,将判断标志F的值设为1。

[0061] 另一方面,在步骤S18中判断为处于过放电状态的情况下,前进至步骤S24,禁止第一开关部SW1和第二开关部SW2同时处于接通状态。另外,在本实施方式中,步骤S24的处理相当于禁止部。

[0062] 接着,在步骤S26中,对铅蓄电池11是否处于劣化进行判断。另外,在步骤26中判断为处于劣化的情况下,较为理想的是,进行通过点亮故障报警灯等,将已劣化的信息通知用户的处理。

[0063] 在步骤S26中判定为没有劣化的情况下,前进至步骤S28,对铅蓄电池11的充电量是否足够进行判断。在本实施方式中,在判断为由第一电压检测部30检测的铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 比第二判断值 V_{th2} 小的情况下,判断为铅蓄电池11的充电量不够。在本实施方式中,第二判断值 V_{th2} 被设定为铅蓄电池11的端电压的合适范围的下限值。另外,铅蓄电池11的上述下限值例如为12.5V。

[0064] 此外,作为判断为铅蓄电池11的充电量足够的方法,还存在以下说明的方法。具体而言,例如,存在以下方法:在判断为以规定电流(例如5A)对铅蓄电池11充电时的端电压大于等于比第二判断值 V_{th2} 大的第三判断值 V_{th3} (例如14V)的情况下,判断为铅蓄电池11的充电量足够。此外,例如,还存在以下方法:在判断为以规定电压(例如14V)进行充电时的、朝铅蓄电池11的充电电流小于等于规定值(例如5A)的情况下,判断为铅蓄电池11的充电量足够。

[0065] 在步骤S28中判断为铅蓄电池11的充电量足够的情况下,前进至步骤S30,使第一开关部SW1处于断开状态且使第二开关部SW2处于接通状态。

[0066] 接着,在步骤S32中,通过从旋转电机10的输出部10c输出的发电电力对锂离子蓄电池12进行充电。在本实施方式中,在锂离子蓄电池12充电时,进行逐渐增加输出电压指令值 V_{ref} 直至输出电压指令值 V_{ref} 达到规定值的处理。上述处理是为了避免过电流从输出部10c向锂离子蓄电池12流过的处理。另外,上述规定值例如设定为比锂离子蓄电池12和铅蓄电池11的额定电压高的值。在步骤S32的处理结束后,接着,在步骤S34中,将判断标志F的值设为1。

[0067] 另一方面,在步骤S28中判断为铅蓄电池11的充电量不够的情况下,前进至步骤S36,使第一开关部SW1处于接通状态且使第二开关部SW2处于断开状态。接着,在步骤S38中,通过从旋转电机10的输出部10c输出的发电电力对铅蓄电池11进行充电。在步骤S40中,对铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 是否大于等于第三判断值 V_{th3} 进行判断。在步骤S40中为肯定判断的情况下,前进至步骤S42,将判断标志F的值设为0。

[0068] 接着,使用图3和图4,对发动机20起动时的上述充电处理进一步进行说明。

[0069] 首先,使用图3,对发动机20的起动完成时的铅蓄电池11的充电量足够情况下的充电处理进行说明。在此,图3的(a)表示点火开关的操作状态的推移,图3的(b)表示起动器13的动作状态的推移,图3的(c)表示发动机20的动作状态的推移。图3的(d)、(e)表示第一开关部SW1、第二开关部SW2的操作状态的推移,图3的(f)表示由第二电压检测部32检测的锂离子蓄电池12的端电压 V_{Li} 的推移。

[0070] 在图示例中,在 t_1 时刻,接通点火开关,从而将第一开关部SW1从断开状态切换为接通状态。然后,通过起动器13向发动机20的输出轴20a施加初始旋转,此外,通过开始发动机20的燃烧控制,从而在 t_2 时刻,判断为发动机20的起动已经完成。另外,在本实施方式中,设定为铅蓄电池11在发动机20起动时,具有驱动起动器13所需的蓄电量。

[0071] 然后,根据判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态,禁止在发动机20起动完成后,第一开关部SW1和第二开关部SW2这两方处于接通状态之前,使第一开关部SW1和第二开关部SW2这两方处于接通状态。

[0072] 然后,在 t_3 时刻,将第一开关部SW1从接通状态切换为断开状态,将第二开关部SW2从断开状态切换为接通状态。接着,利用旋转电机10的发电电力开始对锂离子蓄电池12进

行充电。通过锂离子蓄电池12的充电,在 t_4 时刻,判断为锂离子蓄电池12的端电压 V_{Li} 达到第一判断值 V_{th1} 。因此,判断为锂离子蓄电池12的过放电状态消除,允许第一开关部SW1和第二开关部SW2这两方处于接通状态。藉此,将第一开关部SW1切换为接通状态。

[0073] 接着,使用图4,对发动机20的起动完成时的铅蓄电池11的充电量不够情况下的充电处理进行说明。另外,图4的(a)~(e)、(g)与之前的图3的(a)~(f)对应,图4的(f)表示由第一电压检测部30检测的铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 的推移。另外,在图4的(f)中,由定子13的驱动而使端电压 V_{Pb} 降低等的图示省略。

[0074] 在图示例中,在 t_2 时刻后判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态。然后,在锂离子蓄电池12充电之前,在 t_3 时刻,利用旋转电机10的发电电力开始对铅蓄电池11进行充电。通过铅蓄电池11的充电,在 t_4 时刻,判断为铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 达到第三判断值 V_{th3} 。然后,判断为铅蓄电池11的充电量足够。接着,在将第一开关部SW1切换为断开状态且将第二开关部SW2切换为接通状态的状态下,利用旋转电机10的发电电力开始对锂离子蓄电池12进行充电。因此,在 t_5 时刻,判断为锂离子蓄电池12的过放电状态消除,允许第一开关部SW1和第二开关部SW2这两方处于接通状态。藉此,将第一开关部SW1切换为接通状态。

[0075] 另外,在从铅蓄电池11向电负载14的供电电力较大或者锂离子蓄电池12的充电期间较长的情况下,在通过充电处理对锂离子蓄电池12进行充电的过程中,铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 可能会小于第二判断值 V_{th2} 。在此,根据图2所示的充电处理,在通过步骤S28的处理判断为在锂离子蓄电池12的充电过程中,铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 小于第二判断值 V_{th2} 的情况下,通过步骤S36的处理,将第一开关部SW1切换为接通状态且将第二开关部SW2切换为断开状态。此外,在上述状态下,通过旋转电机10的发电电力,对铅蓄电池11进行充电,然后,再次开始对锂离子蓄电池12进行充电。因此,能避免在锂离子蓄电池12的充电过程中,从铅蓄电池11向电负载14的供给电力不足。

[0076] 根据上述说明的本实施方式,能够取得下述技术效果。

[0077] 在判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态的情况下,禁止第一开关部SW1和第二开关部SW2这两方都处于接通状态。因此,能避免过电流从铅蓄电池11向判断为过放电状态的锂离子蓄电池12流过。藉此,能避免电源系统的可靠性降低。

[0078] 在判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态的情况下,在第一开关部SW1处于断开状态且第二开关部SW2处于接通状态的状态下,通过旋转电机10的发电电力对锂离子蓄电池12进行充电。因此,不需要进行将判断为处于过放电状态的锂离子蓄电池12从车辆取下的作业,在装备于车辆的状态下,就能使锂离子蓄电池12的充电量增加,使锂离子蓄电池12恢复为可以使用的状态。

[0079] 在连接路径LD中,在比第一开关部SW1更靠铅蓄电池11侧,连接有电负载14。因此,即使在判断为处于过放电状态的锂离子蓄电池12进行充电时,第一开关部SW1处于断开状态的情况下,也能将电力从铅蓄电池11向电负载14供给。因此,能避免向电负载14供给的电压小于能确保电负载14的动作的最低电压,并且能进行锂离子蓄电池12的充电处理。

[0080] 此外,在锂离子蓄电池12的充电过程中,使输出电压指令值 V_{ref} 逐渐增加的结构中,在连接路径LD中,在比第一开关部SW1更靠铅蓄电池11侧,连接有发电控制部10b。藉此,能避免向发电控制部10b供给的电压小于能确保发电控制部10b的动作的最低电压。

[0081] (其它实施方式)

[0082] 另外,上述各实施方式也可进行以下变更并实施。

[0083] • 作为对锂离子蓄电池12是否处于过放电状态进行判断的方法,并不限于上述实施方式中说明的方法。例如,也可以在判断为锂离子蓄电池12的充电率小于其合适范围的下限值的情况下,判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态。另外,锂离子蓄电池12的充电率例如也可以基于由第二电流检测部33检测的锂离子蓄电池12的充电放电电流的累加值来计算。

[0084] 此外,作为对锂离子蓄电池12是否处于过放电状态进行判断的方法,例如也可以使用基于铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 与锂离子蓄电池12的端电压 V_{Li} 之差来进行判断的方法。具体而言,在判断为铅蓄电池11的端电压 V_{Pb} 减去锂离子蓄电池12的端电压 V_{Li} 的差值小于固定值(>0)的情况下,判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态即可。

[0085] 此外,作为对锂离子蓄电池12是否处于过放电状态进行判断的方法,并不限于使用端电压等检测值。例如,也可以使用以下方法:在判断为电源系统从上一次被使用开始的经过时间大于等于规定时间的情况下,判断为锂离子蓄电池12处于过放电状态。

[0086] • 在图2的步骤S28中,作为对铅蓄电池11的充电率是否足够进行判断的方法,并不限于上述实施方式中说明的方法。例如,也可以在判断为铅蓄电池11的充电率(SOC)小于其合适范围的下限值的情况下,判断为铅蓄电池11的充电量不够。另外,例如将上述合适范围的下限值设定为88%(=90%−2%)。此外,铅蓄电池11的充电率例如也可以基于由第一电流检测部31检测的铅蓄电池11的充电放电电流的累加值来计算。

[0087] • 在通过图2的步骤S32的处理对锂离子蓄电池12进行充电的期间执行的步骤S28中,可以将用于判断铅蓄电池11的充电量是否足够的阈值换成第二判断值 V_{th2} 以外的值。具体而言,例如,可以从第二判断值 V_{th2} 换成比第二判断值 V_{th2} 大且比第三判断值 V_{th3} 小的值。

[0088] • 在上述实施方式中,将第一蓄电池设为铅蓄电池11,将第二蓄电池设为锂离子蓄电池12,但并不局限于此,也可以将第一蓄电池和第二蓄电池这两方都设定为铅蓄电池或锂离子蓄电池等、将第一蓄电池和第二蓄电池这两方设定为相同种类的蓄电池。另外,作为蓄电池的种类,也可以是铅蓄电池和锂离子蓄电池以外的种类的蓄电池。

[0089] • 也可以是在连接路径LD中,在比第一开关部SW1更靠连接点N侧连接有电负载的结构。在此,作为连接于连接点N侧的电负载,例如可以举出以下负载:在过放电状态的锂离子蓄电池12的充电过程中电力可以供给不够的电负载、不影响车辆行驶的电负载、在过放电状态的锂离子蓄电池12的充电过程中可以不动作的电负载等。

[0090] • 在对过放电状态的锂离子蓄电池12进行充电的情况下,也可以以使锂离子蓄电池12的充电电流小于等于规定电流的方式,使输出电压指令值 V_{ref} 逐渐上升。

[0091] • 作为第一开关部SW1和第二开关部SW2,并不局限于由MOSFET构成的半导体开关,例如也可以使用由晶闸管构成的半导体开关、固态继电器。

[0092] 虽然根据实施例对本发明进行了记述,但是应当理解为本发明并不限于上述实施例、结构。本发明也包含各种各样的变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种各样的组合、方式、进一步包含有仅一个要素、一个以上或一个以下的其它组合、方式也属于本发明的范畴、思想范围。

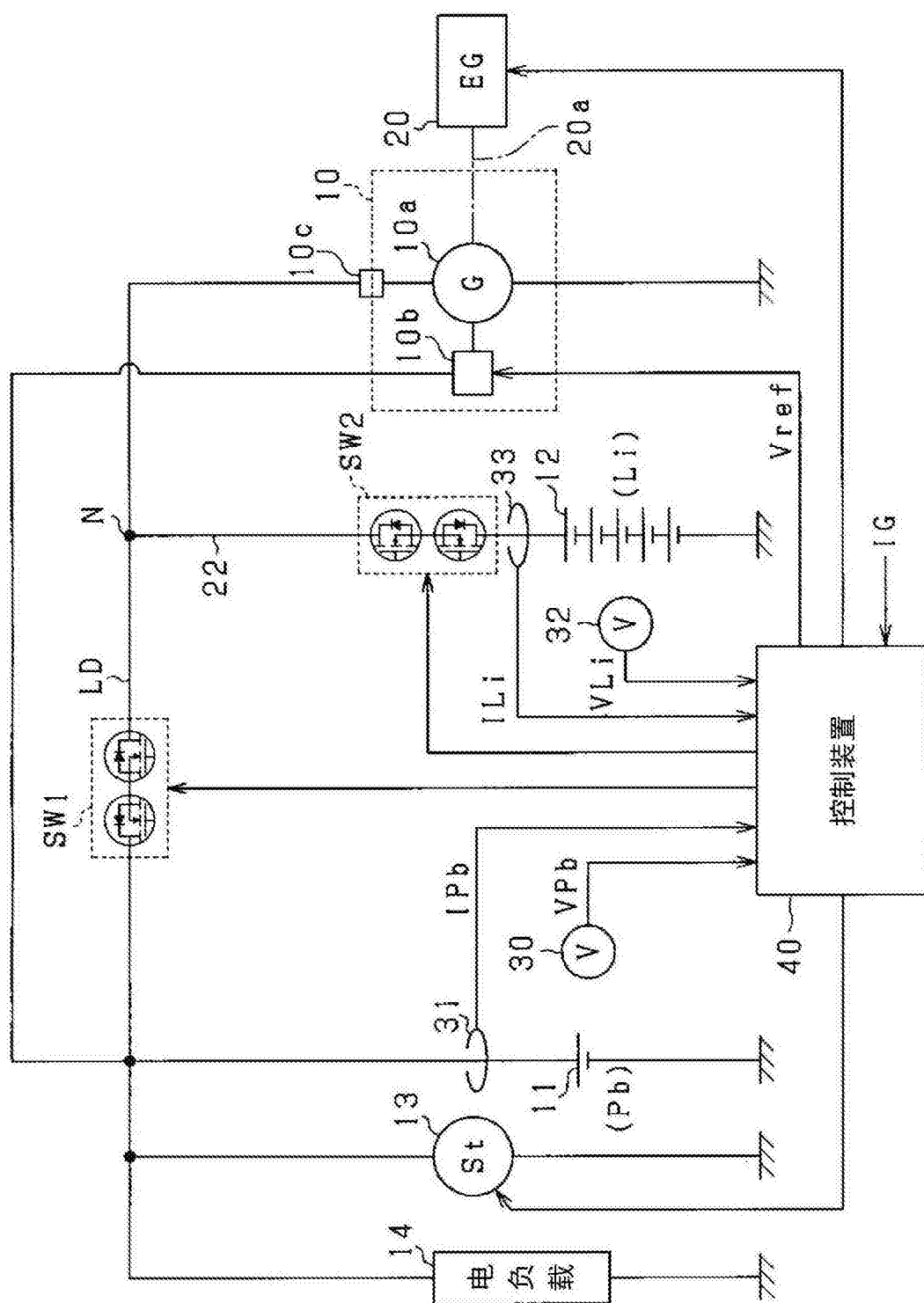


图 1

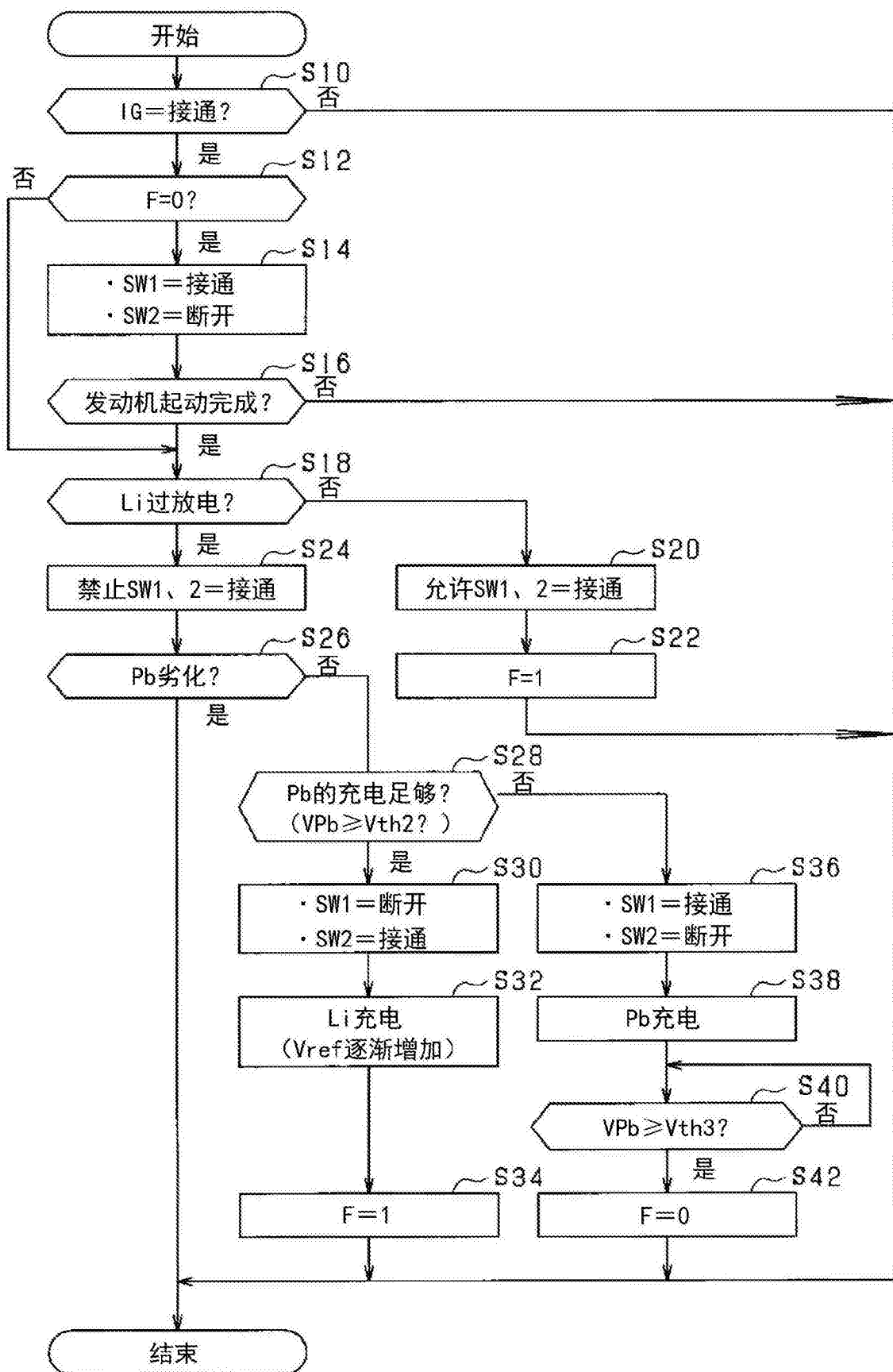


图2

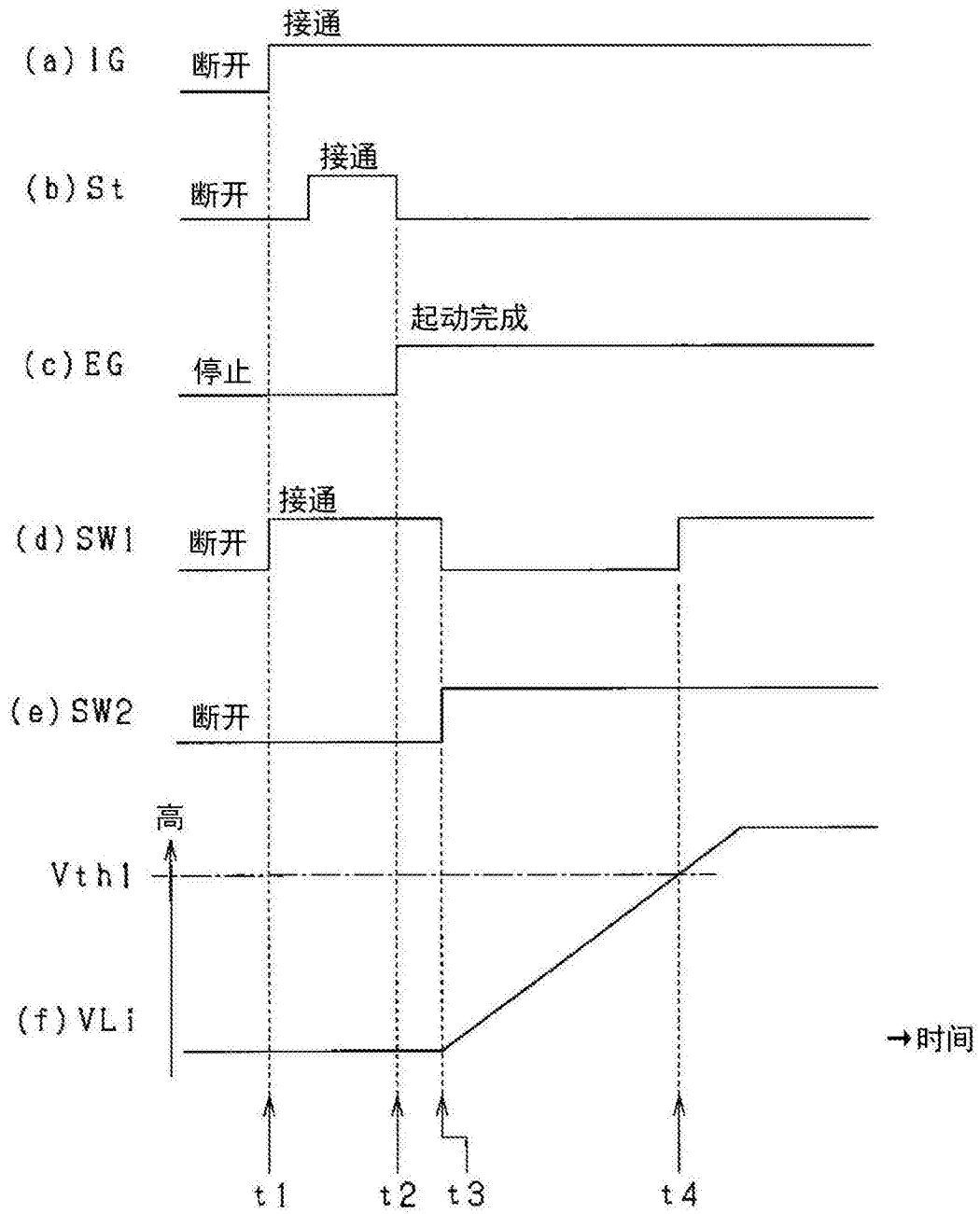


图3

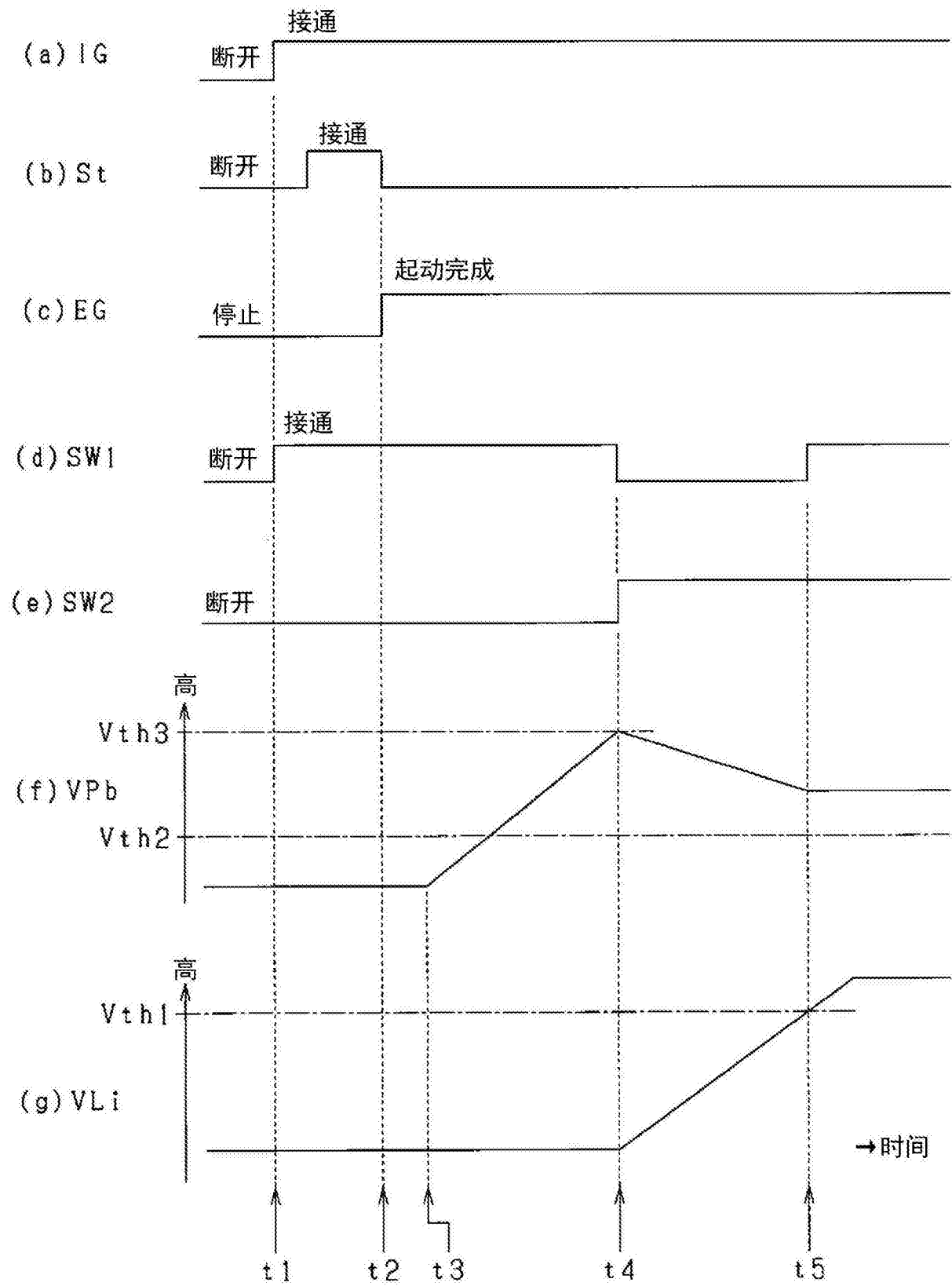


图4