



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109314386 B

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201780034641.0

专利权人 住友电装株式会社

(22)申请日 2017.06.07

住友电气工业株式会社

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 小田康太 冢本克马 若园佳佑

申请公布号 CN 109314386 A

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(43)申请公布日 2019.02.05

代理人 高培培 戚传江

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2016-122816 2016.06.21 JP

H02H 7/20(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H02H 3/087(2006.01)

2018.12.04

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/JP2017/021069 2017.06.07

JP 2002017036 A,2002.01.18,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/221697 JA 2017.12.28

CN 1964191 A,2007.05.16,

US 2009206807 A1,2009.08.20,

CN 1713525 A,2005.12.28,

(73)专利权人 株式会社自动网络技术研究所

审查员 余细雨

地址 日本三重县

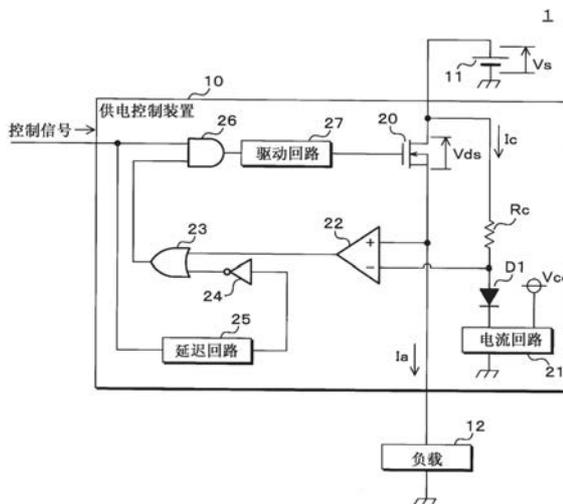
权利要求书1页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

供电控制装置

(57)摘要

在供电控制装置(10)中,通过驱动回路(27)将半导体开关(20)切换成接通或者断开,从而控制经由半导体开关(20)的供电。电流回路(21)从半导体开关(20)的漏极经由电阻(Rc)引入电流。电流回路(21)所引入的电流的电流值(Ic)根据半导体开关(20)的周围温度,向与半导体开关(20)的导通电阻值的变动方向相同的方向变动。在半导体开关(20)的源极处的电压值低于电阻(Rc)的另一端的电压值的情况下,驱动回路(27)将半导体开关(20)切换成断开。



1. 一种供电控制装置,控制经由半导体开关的供电,所述供电控制装置的特征在于,具备:

电阻,该电阻的一端与该半导体开关的电流输入端连接;

电流回路,与该电阻的另一端连接,经由所述电阻引入电流,该电流的电流值根据所述半导体开关的周围温度而向与该半导体开关的导通电阻值的变动方向相同的方向变动;以及

切换部,在所述半导体开关的电流输出端的电压值低于所述电阻的另一端的电压值的情况下,将所述半导体开关切换成断开,

所述电流回路具有:

晶体管,具有第1端、第2端及第3端,该第1端与所述电阻的另一端连接,该第2端被施加恒定的电压,所述晶体管以使所述第2端和第3端之间的电压值成为规定值的方式调整所述第1端和第3端之间的电阻值;以及

电阻器,该电阻器的一端与该晶体管的所述第3端连接,该电阻器的电阻值根据所述周围温度而向所述变动方向的相反方向变动。

2. 根据权利要求1所述的供电控制装置,其特征在于,

在所述周围温度恒定的情况下,所述电流值与所述半导体开关的所述电流输入端的电压值无关而大致恒定。

3. 根据权利要求1或2所述的供电控制装置,其特征在于,

所述电阻器具有:

第2电阻,该第2电阻的一端与所述晶体管的第3端连接;以及

第3电阻和热敏电阻的串联回路,与该第2电阻并联连接,

该热敏电阻的电阻值根据所述周围温度而向所述相反方向变动。

供电控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制经由半导体开关的供电的供电控制装置。

背景技术

[0002] 在车辆中,搭载有控制从蓄电池向负载的供电的供电控制装置(例如,参照专利文献1)。在专利文献1所记载的供电控制装置中,作为半导体开关发挥功能的FET(Field Effect Transistor,场效应晶体管)设置于从蓄电池向负载的供电路径,通过将FET切换成接通或者断开,从而控制经由FET的供电。

[0003] 在专利文献1所记载的供电控制装置中,检测与FET的漏极和源极之间的电压值成比例的电流值,基于所检测出的电流值,计算流过FET的漏极和源极之间的电流的电流值。FET的导通电阻值根据FET的周围温度而变动。因此,即使在流过FET的漏极和源极之间的电流的电流值恒定的情况下,在FET的周围温度变动时,FET的漏极和源极之间的电压值、即所检测的电流值也变动。

[0004] 因此,在专利文献1所记载的供电控制装置中,基于所检测出的电流值以及FET的周围温度,计算流过FET的漏极和源极之间的电流的电流值。其结果,所计算的电流值几乎不根据FET的周围温度而变动。在所计算出的电流值超过阈值的情况下,将FET切换成断开,防止过电流流过从蓄电池向负载的供电路径。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2011-85470号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 然而,专利文献1所记载的供电控制装置由于需要计算电流值,因此需要具备昂贵的CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)。因此,对于专利文献1所记载的供电控制装置,存在制造费用升高这样的问题。进一步地,CPU所进行的电流值的计算花费时间,因此,存在在经由FET流过的电流的电流值超过阈值的情况下无法即时将FET切换成断开这样的问题。

[0010] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于,提供一种在经由半导体开关流过的电流的电流值成为阈值以上的情况下,能够即时将半导体开关切换成断开的廉价的供电控制装置。

[0011] 用于解决课题的技术方案

[0012] 本发明涉及一种供电控制装置,控制经由半导体开关的供电,所述供电控制装置的特征在于,具备:电阻,该电阻的一端与该半导体开关的电流输入端连接;电流回路,与该电阻的另一端连接,经由所述电阻引入电流值根据所述半导体开关的周围温度而向与该半导体开关的导通电阻值的变动方向相同的方向变动的电流;以及切换部,在所述半导体开

关的电流输出端的电压值低于所述电阻的另一端的电压值的情况下,将所述半导体开关切换成断开。

[0013] 在本发明中,例如,将蓄电池的正极连接到半导体开关的电流输入端。电流回路从半导体开关的电流输入端经由电阻引入电流。由此,在电阻处产生压降,压降的幅度由(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)表示。在这里,“·”表示积。电阻的另一端的电压值由(蓄电池的输出电压值)-(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)表示。另外,半导体开关的输出端的电压值由(蓄电池的输出电压值)-(半导体开关的两端间的电压值)表示。

[0014] 半导体开关的输出端的电压值是否低于电阻的另一端的电压值相当于半导体开关的两端间的电压值是否超过(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)。在半导体开关接通的情况下,半导体开关的两端间的电压值由(半导体开关的导通电阻值)·(经由半导体开关流过的电流的电流值)表示。因此,在半导体开关接通的情况下,半导体开关的两端间的电压值是否超过(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)相当于经由半导体开关流过的电流的电流值是否超过(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)/(半导体开关的导通电阻值)。

[0015] 在半导体开关的周围温度变动的情况下,电流回路所引入的电流的电流值向与半导体开关的导通电阻值的变动方向相同的方向变动。因此,由(电阻的电阻值)·(电流回路所引入的电流的电流值)/(半导体开关的导通电阻值)表示的阈值与半导体开关的周围温度无关而大致恒定。另外,不需要计算经由半导体开关流过的电流的电流值,因此,在经由半导体开关流过的电流的电流值超过阈值的情况下,能够即时将半导体开关切换成断开,装置的制造费用是廉价的。

[0016] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,在所述周围温度恒定的情况下,所述电流值与所述半导体开关的所述电流输入端的电压值无关而大致恒定。

[0017] 在本发明中,即使在半导体开关的电流输入端的电压值、例如正极连接于电流输入端的蓄电池的输出电压值变动的情况下,电流回路所引入的电流的电流值也几乎不变动。因此,经由半导体开关流过的电流的电流值的阈值几乎不根据半导体开关的电流输入端的电压值而变动。

[0018] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,所述电流回路具有:晶体管,具有第1端、第2端及第3端,该第1端与所述电阻的另一端连接,该第2端被施加恒定的电压,所述晶体管以使所述第2端和第3端之间的电压值成为规定值的方式,调整所述第1端和第3端之间的电阻值;以及电阻器,该电阻器的一端与该晶体管的所述第3端连接,该电阻器的电阻值根据所述周围温度而向所述变动方向的相反方向变动。

[0019] 在本发明中,电流回路例如具有NPN型的双极型晶体管。在该情况下,双极型晶体管的集电极与电阻的另一端连接,双极型晶体管的发射极与电阻器的一端连接。双极型晶体管以使基极和发射极之间的电压值成为规定值的方式,调整集电极和发射极之间的电阻值。将恒定的电压施加到双极型晶体管的基极。因此,双极型晶体管以使基极的电压值成为特定的电压值的方式,调整流过电阻器的电流的电流值、即流过电阻的电流的电流值。因此,流过电阻的电流的电流值在电阻器的电阻值上升的情况下上升,在电阻器的电阻值降低的情况下降低。

[0020] 电阻器的电阻值根据半导体开关的周围温度,向半导体开关的导通电阻值的变动方向的相反方向变动。因此,流过电阻的电流的电流值根据半导体开关的周围温度,向与半导体开关的导通电阻值的变动方向相同的方向变动。

[0021] 在本发明的供电控制装置中,其特征在于,所述电阻器具有:第2电阻,该第2电阻的一端与所述晶体管的第3端连接;以及第3电阻和热敏电阻的串联回路,与该第2电阻并联连接,该热敏电阻的电阻值根据所述周围温度而向所述相反方向变动。

[0022] 在本发明中,在电阻器中,将第3电阻和热敏电阻的串联回路并联连接到第2电阻。因此,热敏电阻的电阻值越大,则电阻器的电阻值越大。热敏电阻的电阻值根据半导体开关的周围温度,向半导体开关的导通电阻值的变动方向的相反方向变动。因此,电阻器的电阻值根据半导体开关的周围温度,向半导体开关的导通电阻值的变动方向的相反方向变动。在热敏电阻的电阻值为无穷大的情况下,电阻器的电阻值是第2电阻的电阻值,最大。在热敏电阻的电阻值大致为零 Ω 的情况下,电阻器的电阻值是将第3电阻与第2电阻并联连接而成的回路的电阻值,最小。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,在经由半导体开关流过的电流的电流值成为阈值以上的情况下,能够即时将半导体开关切换成断开。

附图说明

[0025] 图1是实施方式1中的电源系统的回路图。

[0026] 图2是用于说明供电控制装置的动作的时序图。

[0027] 图3是电流回路的回路图。

[0028] 图4是电流回路所引入的电流的电流值的温度依赖性的说明图。

[0029] 图5是阈值的温度依赖性的说明图。

[0030] 图6是实施方式2中的电流回路的回路图。

[0031] 图7是实施方式3中的电流回路的回路图。

具体实施方式

[0032] 下面,基于示出其实施方式的附图,详细叙述本发明。

[0033] (实施方式1)

[0034] 图1是实施方式1中的电源系统1的回路图。电源系统1适当地搭载于车辆,具备供电控制装置10、蓄电池11及负载12。供电控制装置10分别连接于蓄电池11的正极以及负载12的一端。蓄电池11的负极以及负载12的另一端接地。

[0035] 负载12是搭载于车辆的电气设备。经由供电控制装置10从蓄电池11对负载12进行供电。在从蓄电池11对负载12进行供电的情况下,负载12工作。在从蓄电池11向负载12的供电停止的情况下,负载12停止动作。将由高电平电压和低电平电压构成的控制信号输入到供电控制装置10。供电控制装置10基于所输入的控制信号,控制从蓄电池11向负载12的供电。

[0036] 蓄电池11的输出电压值 V_s 变动。除了供电控制装置10之外,例如还将用于启动车辆的发动机的马达即启动装置连接到蓄电池11的正极。在该情况下,蓄电池11不仅对负载

12,还对启动装置供给电力。

[0037] 蓄电池11经由未图示的内部电阻输出电压。进一步地,在启动装置工作的期间,从蓄电池11流到启动装置的电流的电流值充分大于从蓄电池11流到负载12的电流的电流值。因此,在启动装置工作的情况下,在蓄电池11的内部电阻处产生大的压降,蓄电池11的输出电压值 V_s 降低。在启动装置停止动作的情况下,在蓄电池11的内部电阻处产生的压降的幅度降低,蓄电池11的输出电压值 V_s 返回到启动装置工作之前的电压值。这样,例如与启动装置的动作相应地,蓄电池11的输出电压值 V_s 发生变动。

[0038] 供电控制装置10具有半导体开关20、电流回路21、比较器22、OR回路23、反相器24、延迟回路25、AND回路26、驱动回路27、二极管D1及电阻 R_c 。半导体开关20是N沟道型的FET。

[0039] 比较器22具有正端子、负端子及输出端子。OR回路23以及AND回路26分别具有2个输入端以及1个输出端。反相器24、延迟回路25以及驱动回路27分别具有1个输入端以及1个输出端。

[0040] 半导体开关20的漏极与蓄电池11的正极连接,半导体开关20的源极与负载12的一端连接。半导体开关20的漏极进一步地与电阻 R_c 的一端连接。电阻 R_c 的另一端与比较器22的负端子以及二极管D1的阳极连接。二极管D1的阴极与电流回路21连接。因此,电流回路21经由二极管D1与电阻 R_c 的另一端连接。电流回路21进一步地接地。

[0041] 半导体开关20的源极进一步地与比较器22的正端子连接。比较器22的输出端子与OR回路23的一个输入端连接。OR回路23的另一个输入端与反相器24的输出端连接。反相器24的输入端与延迟回路25的输出端连接。将控制信号输入到延迟回路25的输入端。OR回路23的输出端与AND回路26的一个输入端连接。将控制信号输入到AND回路26的另一个输入端。AND回路26的输出端与驱动回路27的输入端连接。驱动回路27的输出端与半导体开关20的栅极连接。

[0042] 以接地电位为基准的半导体开关20的栅极的电压值由驱动回路27调整。在半导体开关20中,在栅极的电压值为一定的电压值以上的情况下,电流能够流过漏极和源极之间。此时,半导体开关20接通。另外,在半导体开关20中,在栅极的电压值低于一定的电压值的情况下,电流不流过漏极和源极之间。此时,半导体开关20断开。

[0043] 驱动回路27通过调整半导体开关20的栅极的电压值,从而将半导体开关20切换成接通或者断开。

[0044] 将恒定的电压施加到电流回路21。施加到电流回路21的电压的电压值 V_{cc} 恒定,例如是5V。蓄电池11的输出电压值 V_s 的最小值高于电压值 V_{cc} ,例如在8~14V的范围内变动。供电控制装置10例如还具备未图示的调节器。在该情况下,调节器根据蓄电池11输出的电压而生成恒定的电压,将所生成的电压施加到电流回路21。

[0045] 电流回路21从半导体开关20的漏极经由电阻 R_c 以及二极管D1引入电流。例如,在电流回路21通过与作为导体的车身连接而接地的情况下,电流回路21所引入的电流流向车辆的车身。半导体开关20的周围温度越大,则电流回路21所引入的电流的电流值 I_c 越大。另外,电流值 I_c 即使在半导体开关20的漏极的电压值、即蓄电池11的输出电压值 V_s 变动的情况下,也不变动或者几乎不变动。在半导体开关20的周围温度恒定的情况下,电流值 I_c 与半导体开关20的漏极的电压值无关而恒定或者大致恒定。

[0046] 比较器22在以接地电位为基准的正端子的电压值为以接地电位为基准的负端子

的电压值以上的情况下,从输出端子将高电平电压输出到OR回路23的一个输入端。另外,比较器22在以接地电位为基准的正端子的电压值低于以接地电位为基准的负端子的电压值的情况下,从输出端子将低电平电压输出到OR回路23的一个输入端。

[0047] 延迟回路25在控制信号表示低电平电压的情况下,或者在从控制信号所表示的电压从低电平电压切换成高电平电压的时刻起控制信号表示高电平电压的时间低于规定时间的情况下,从输出端将低电平电压输出到反相器24的输入端。延迟回路25在从控制信号所表示的电压从低电平电压切换成高电平电压的时刻起控制信号表示高电平电压的时间为规定时间以上的情况下,从输出端将高电平电压输出到反相器24的输入端。

[0048] 反相器24在延迟回路25输出高电平电压的情况下,从输出端将低电平电压输出到OR回路23的另一个输入端。反相器24在延迟回路25输出低电平电压的情况下,从输出端将高电平电压输出到OR回路23的另一个输入端。

[0049] OR回路23在比较器22或者反相器24输出高电平电压的情况下,从输出端将高电平电压输出到AND回路26的一个输入端。OR回路23在比较器22以及反相器24这两者输出低电平电压的情况下,从输出端将低电平电压输出到AND回路26的一个输入端。

[0050] AND回路26在控制信号表示高电平电压、并且OR回路23输出高电平电压的情况下,从输出端将高电平电压输出到驱动回路27的输入端。AND回路26在控制信号表示低电平电压、或者OR回路23输出低电平电压的情况下,从输出端将低电平电压输出到驱动回路27的输入端。

[0051] 驱动回路27在AND回路26输出高电平电压的情况下,使半导体开关20的栅极的电压值上升,将半导体开关20切换成接通。驱动回路27在AND回路26输出低电平电压的情况下,使半导体开关20的栅极的电压值降低,将半导体开关20切换成断开。

[0052] 在半导体开关20接通的情况下,经由半导体开关20从蓄电池11向负载12供电,负载12工作。在半导体开关20断开的情况下,停止经由半导体开关20的从蓄电池11向负载12的供电,负载12停止动作。在供电控制装置10中,通过驱动回路27将半导体开关20切换成接通或者断开,从而控制经由半导体开关20的供电。在半导体开关20接通的情况下,电流从蓄电池11的正极依次流过半导体开关20的漏极以及源极。因此,在半导体开关20中,漏极作为电流输入端发挥功能,源极作为电流输出端发挥功能。

[0053] 图2是用于说明供电控制装置10的动作的时序图。在图2中,示出控制信号所表示的电压的推移以及AND回路26、延迟回路25、比较器22和OR回路23分别输出的电压的推移。关于图2所示的全部的推移,横轴表示时间。在图2中,用“H”表示高电平电压,用“L”表示低电平电压。

[0054] 在控制信号表示低电平电压的情况下,无论OR回路23输出的电压如何,AND回路26都输出低电平电压。因此,驱动回路27将半导体开关20切换成断开。另外,在控制信号表示低电平电压的情况下,如上所述,延迟回路25输出低电平电压,因此,反相器24输出高电平电压。在反相器24输出高电平电压的情况下,无论比较器22输出的电压如何,OR回路23都输出高电平电压。

[0055] 此外,在控制信号表示低电平电压的情况下,即在半导体开关20断开的情况下,比较器22输出低电平电压。

[0056] 在半导体开关20断开的情况下,比较器22的正端子的电压值大致为零V。另外,在

电流回路21内不存在电源,经由电阻 R_c 持续流过电流,因此,比较器22的负端子的电压值超过零V。因此,在半导体开关20断开的情况下,比较器22的正端子的电压值低于比较器22的负端子的电压值,比较器22输出低电平电压。

[0057] 在控制信号所表示的电压从低电平电压切换到高电平电压的情况下,延迟回路25持续输出低电平电压,直至从控制信号所表示的电压切换的时刻起经过规定时间为止。如上所述,在延迟回路25输出低电平电压的情况下,无论比较器22输出的电压如何,OR回路23都输出高电平电压。因此,OR回路23输出高电平电压,直至从控制信号所表示的电压从低电平电压切换到高电平电压的时刻起经过规定时间为止。

[0058] 因此,在控制信号从低电平电压切换到高电平电压的情况下,OR回路23输出高电平电压,因此,AND回路26输出高电平电压,驱动回路27将半导体开关20从断开切换到接通。由此,经由半导体开关20,开始从蓄电池11向负载12的供电。

[0059] 比较器22的正端子的电压值是以接地电位为基准的半导体开关20的源极的电压值,是从蓄电池11的输出电压值 V_s 减去以半导体开关20的源极的电位为基准的半导体开关20的漏极的电压值 V_{ds} 而得到的电压值。该电压值用 $(V_s - V_{ds})$ 表示。比较器22的负端子的电压值是以接地电位为基准的电阻 R_c 的另一端的电压值,是从蓄电池11的输出电压值 V_s 减去电流回路21所引入的电流的电流值 I_c 与电阻 R_c 的电阻值 r_c 之积而得到的电压值。该电压值用 $(V_s - r_c \cdot I_c)$ 表示。“ \cdot ”表示积。

[0060] 比较器22在满足 $(V_s - V_{ds}) \geq (V_s - r_c \cdot I_c)$ 的情况下,即在满足 $V_{ds} \leq r_c \cdot I_c$ 的情况下,输出高电平电压。另外,比较器22在满足 $(V_s - V_{ds}) < (V_s - r_c \cdot I_c)$ 的情况下,即在满足 $V_{ds} > r_c \cdot I_c$ 的情况下,输出低电平电压。

[0061] 电压值 V_{ds} 是经由半导体开关20流到负载12的电流的电流值 I_a 与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 之积,用 $r_{on} \cdot I_a$ 表示。经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a 越大,则电压值 V_{ds} 越高。当在半导体开关20接通的状态下电流值 I_a 正常的情况下,以满足 $V_{ds} \leq r_c \cdot I_c$ 的方式,设定电阻 R_c 的电阻值 r_c 以及电流回路21所引入的电流的电流值 I_c 。

[0062] 因此,在控制信号所表示的电压从低电平电压切换到高电平电压的情况下,在电流值 I_a 正常时,直至从控制信号所表示的电压切换的时刻起经过规定时间为止、即在延迟回路25输出低电平电压的期间内比较器22输出的电压从低电平电压切换到高电平电压。其后,只要半导体开关20接通、并且电流值 I_a 正常,则比较器22持续输出高电平电压。在比较器22输出高电平电压的情况下,无论延迟回路25输出的电压如何,OR回路23都输出高电平电压。

[0063] 如上所述,延迟回路25在从控制信号所表示的电压从低电平电压切换到高电平电压的时刻起经过了规定时间的情况下,将输出到反相器24的输入端的电压从低电平电压切换到高电平电压。但是,在电流值 I_a 正常的情况下,在延迟回路25输出高电平电压的时刻下,比较器22输出高电平电压,因此,OR回路23继续输出高电平电压。因此,只要在半导体开关20接通的情况下经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a 正常,则不会由于控制信号所表示的电压从低电平电压切换到高电平电压而导致OR回路23输出的电压切换成低电平电压。

[0064] 在控制信号所表示的电压从高电平电压切换到低电平电压的情况下,无论OR回路23输出的电压如何,AND回路26都输出低电平电压,驱动回路27将半导体开关20从接通切换

成断开。在半导体开关20从接通切换成断开的情况下,如上所述,比较器22输出低电平电压。

[0065] 延迟回路25在控制信号所表示的电压从高电平电压切换成低电平电压的情况下,在比较器22输出的电压从高电平电压切换成低电平电压之前,将输出到反相器24的电压从高电平电压切换成低电平电压。因此,在比较器22输出的电压从高电平电压切换成低电平电压的时刻下,延迟回路25输出低电平电压,因此,OR回路23继续输出高电平电压。因此,不会由于控制信号所表示的电压从高电平电压切换成低电平电压而OR回路23输出的电压切换成低电平电压。

[0066] 根据上述,只要经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a 正常,则OR回路23持续输出高电平电压。

[0067] 只要电流值 I_a 正常,则AND回路26、延迟回路25、比较器22以及OR回路23分别输出的电压根据控制信号所表示的电压,如上所述地切换。只要电流值 I_a 正常,则在控制信号表示高电平电压的情况下,半导体开关20接通,在控制信号表示低电平电压的情况下,半导体开关20断开。

[0068] 延迟回路25例如由电阻、电容器以及二极管等构成。例如,将反相器24的输入端以及电容器的一端连接到电阻的一端,使电容器的另一端接地。二极管的阳极以及阴极分别与电阻的一端以及另一端连接。将控制信号输入到电阻的另一端。在控制信号所表示的电压从低电平电压切换成高电平电压的情况下,电流经由电阻流到电容器,缓缓对电容器进行充电,电容器的两端间的电压值缓缓上升。在从控制信号所表示的电压切换起经过了规定时间的情况下,电容器的两端间的电压值变成一定的电压值以上,延迟回路25输出的电压从低电平电压切换成高电平电压。另外,在控制信号所表示的电压从高电平电压切换成低电平电压的情况下,电流从电容器经由二极管流过,电容器迅速放电,电容器的两端间的电压值即时降低到低于一定的电压值。因此,在控制信号所表示的电压从高电平电压切换成低电平电压的情况下,延迟回路25输出的电压即时从高电平电压切换成低电平电压。

[0069] 在从控制信号所表示的电压从低电平电压切换成高电平电压的时刻起经过了规定时间的情况下,在电流值 I_a 正常时,AND回路26、延迟回路25、比较器22以及OR回路23输出高电平电压。

[0070] 在控制信号表示高电平电压、并且半导体开关20接通的状态下,电流值 I_a 上升,在满足了 $V_{ds} > r_c \cdot I_c$ 的情况下,比较器22输出的电压从高电平电压切换成低电平电压。此时,延迟回路25输出高电平电压,因此,将低电平电压分别输入到OR回路23的2个输入端子,OR回路23输出的电压从高电平电压切换成低电平电压。在OR回路23输出低电平电压的情况下,无论控制信号所表示的电压如何,AND回路26都输出低电平电压,驱动回路27将半导体开关20从接通切换成断开。

[0071] 如上所述,当在控制信号表示高电平电压、并且半导体开关20接通的状态下满足了 $V_{ds} > r_c \cdot I_c$ 的情况下,驱动回路27无论控制信号所表示的电压如何,都将半导体开关20切换成断开。由此,无论控制信号所表示的电压如何,都强制地切断从蓄电池11流到负载12的电流。驱动回路27作为切换部发挥功能。

[0072] 在半导体开关20断开的情况下,如上所述,比较器22输出低电平电压。因此,在强制地切断电流之后,比较器22也持续输出低电平电压。因此,在强制地切断电流之后,只要

控制信号表示高电平电压,则延迟回路25输出高电平电压,OR回路23输出低电平电压。在控制信号所表示的电压从高电平电压切换成低电平电压的情况下,延迟回路25输出低电平电压,因此,OR回路23输出高电平电压。由此,解除无论控制信号所表示的电压如何都进行的强制切断。在解除强制切断之后,直至再次强制地切断电流为止,半导体开关20基于控制信号所表示的电压而切换成接通或者断开。

[0073] 如上所述,在供电控制装置10中,当在半导体开关20接通的状态下满足 $V_{ds} > r_c \cdot I_c$ 的情况下,半导体开关20切换成断开。如上所述,电压值 V_{ds} 是半导体开关20的漏极和源极之间的电压值,电阻值 r_c 是电阻 R_c 的电阻值,电流值 I_c 是电流回路21所引入的电流的电流值。另外,如上所述,电压值 V_{ds} 用经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a 与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 之积表示。因此,满足 $V_{ds} > r_c \cdot I_c$ 相当于满足 $I_a > r_c \cdot I_c / r_{on}$ 。电流值 I_a 的阈值 I_{th} 由下述(1)式表示。

[0074] $I_{th} = r_c \cdot I_c / r_{on} \cdots (1)$

[0075] 当在半导体开关20接通的状态下电流值 I_a 超过了阈值 I_{th} 的情况下,半导体开关20切换成断开。

[0076] 半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 在半导体开关20的周围温度上升的情况下上升,在半导体开关20的周围温度降低的情况下降低。电流回路21所引入的电流的电流值 I_c 也与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 同样地,在半导体开关20的周围温度上升的情况下上升,在半导体开关20的周围温度降低的情况下降低。

[0077] 如上所述,电流值 I_c 根据半导体开关20的周围温度,向与导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动。另外,电阻值 r_c 与半导体开关20的周围温度无关而大致恒定。因此,由(1)式表示的电流值 I_a 的阈值 I_{th} 与半导体开关20的周围温度无关而大致恒定。

[0078] 另外,如上所述,在半导体开关20的周围温度恒定的情况下,电流值 I_c 与半导体开关20的漏极的电压值无关而恒定或者大致恒定。电阻值 r_c 、 r_{on} 也与半导体开关20的漏极的电压值无关而恒定或者大致恒定。因此,电流值 I_a 的阈值 I_{th} 与半导体开关20的漏极的电压值、即蓄电池11的输出电压值 V_s 无关而恒定或者大致恒定。

[0079] 电流值 I_a 根据半导体开关20的周围温度,向与导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动,不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动,以下说明其理由。

[0080] 图3是电流回路21的回路图。电流回路21具有晶体管30、电阻器31以及电阻 R_{b1} 、 R_{b2} 。电阻器31具有热敏电阻40以及电阻 R_{e1} 、 R_{e2} 。晶体管30是NPN型的双极型晶体管。

[0081] 晶体管30的集电极与二极管D1的阴极连接。因此,晶体管30的集电极经由二极管D1与电阻 R_c 的另一端连接。晶体管30的发射极与电阻器31具有的电阻 R_{e1} 、 R_{e2} 各自的一端连接。电阻 R_{e1} 、 R_{e2} 各自的一端相当于电阻器31的一端。在电阻器31内,电阻 R_{e2} 的另一端与热敏电阻40的一端连接。热敏电阻40以及电阻 R_{e1} 各自的另一端相当于电阻器31的另一端,接地。这样,在电阻器31中,将电阻 R_{e2} 和热敏电阻40的串联回路并联连接到电阻 R_{e1} 。电阻 R_{e1} 作为第2电阻发挥功能,电阻 R_{e2} 作为第3电阻发挥功能。

[0082] 晶体管30的基极与电阻 R_{b1} 、 R_{b2} 各自的一端连接。将电压施加到电阻 R_{b1} 的另一端。如上所述,该电压的电压值 V_{cc} 是恒定的。电阻 R_{b2} 的另一端接地。

[0083] 在晶体管30中,以使基极和发射极之间的电压值成为规定的电压值 V_{be} 、例如0.7V的方式,调整集电极和发射极之间的电阻值。晶体管30具有的集电极、基极以及发射极分别

作为第1端、第2端以及第3端发挥功能。

[0084] 电阻Rb1、Rb2对施加到电阻Rb1的另一端的电压进行分压,将分压而得到的电压施加到晶体管30的基极。以接地电位为基准的晶体管30的基极的电压值Vb是电阻Rb1、Rb2进行分压而得到的电压的电压值。电压值Vb使用电压值Vcc、电阻Rb1的电阻值rb1以及电阻Rb2的电阻值rb2,如下所述地表示。

$$[0085] \quad Vb = Vcc \cdot rb2 / (rb1 + rb2)$$

[0086] 电阻值rb1、rb2分别恒定,如上所述,施加到电阻Rb1的另一端的电压的电压值Vcc也恒定。因此,电压值Vb也恒定。

[0087] 从半导体开关20的漏极经由电阻Rc引入的电流流过晶体管30的集电极和发射极之间。另外,电流经由电阻Rb1流入到晶体管30的基极。流入到晶体管30的集电极以及基极的电流流过电阻器31。

[0088] 如上所述,电压值Vb恒定,因此,晶体管30以使发射极的电压值成为Vb-Vbe的方式,调整集电极和发射极之间的电阻值、即电流回路21所引入的电流的电流值Ic。

[0089] 流到晶体管30的基极的电流的电流值使用常数hfe来表示为Ic/hfe。因此,流过电阻器31的电流的电流值用(1+hfe)·Ic/hfe表示。以接地电位为基准的晶体管30的发射极的电压值用流过电阻器31的电流值与电阻器31的电阻值ra之积表示。因此,晶体管30以满足Vb-Vbe=(1+hfe)·ra·Ic/hfe的方式,调整电流值Ic。因此,关于电流值Ic,下述(2)式成立。

$$[0090] \quad Ic = (Vb - Vbe) \cdot hfe / ((1 + hfe) \cdot ra) \cdots (2)$$

[0091] 电压值Vb、Vbe、常数hfe以及电阻值ra不根据半导体开关20的漏极的电压值、即蓄电池11的输出电压值Vs而变动或者几乎不变动。因此,电流回路21所引入的电流的电流值Ic不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。电阻Rc的电阻值rc以及半导体开关20的导通电阻值ron分别也不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。因此,用rc·Ic/ron表示的阈值Ith不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。

[0092] 另一方面,电流值Ic根据半导体开关20的周围温度,向与半导体开关20的导通电阻值ron的变动方向相同的方向变动。

[0093] 图4是电流回路21所引入的电流的电流值Ic的温度依赖性的说明图。在图4中,示出电阻器31的电阻值ra和半导体开关20的周围温度的关系以及电流值Ic和半导体开关20的周围温度的关系。关于图4所示的全部的图表,横轴表示半导体开关20的周围温度。使用热敏电阻40的电阻值rth、电阻Re1的电阻值re1以及电阻Re2的电阻值re2,电阻器31的电阻值ra由以下(3)式表示。

$$[0094] \quad ra = re1 \cdot (re2 + rth) / (re1 + re2 + rth) \cdots (3)$$

[0095] 热敏电阻40的电阻值rth在半导体开关20的周围温度上升的情况下降低,在半导体开关20的周围温度降低的情况下上升。因此,电阻值rth根据半导体开关20的周围温度,向半导体开关20的导通电阻值ron的变动方向的相反方向变动。在电阻值rth是零Ω的情况下,电阻值ra用re1·re2/(re1+re2)表示,最小。该值是将电阻Re2并联连接到电阻Re1而成的回路的合成电阻值。在电阻值rth是无穷大的情况下,电阻值ra与电阻值re1一致,最大。

[0096] 在半导体开关20的周围温度低的情况下,电阻值rth大,因此,由(3)式表示的电阻

值 r_a 也大。在电阻值 r_a 大的情况下,如(2)式所示,电流回路21所引入的电流的电流值 I_a 小。半导体开关20的周围温度越低,则电阻值 r_a 越接近于电阻值 r_{e1} 。

[0097] 如上所述,半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 在半导体开关20的周围温度上升的情况下上升,在半导体开关20的周围温度降低的情况下降低。热敏电阻40的电阻值 r_{th} 根据半导体开关20的周围温度,向导通电阻值 r_{on} 的变动方向的相反方向变动。因此,电阻器31的电阻值 r_a 也根据半导体开关20的周围温度,向导通电阻值 r_{on} 的变动方向的相反方向变动。

[0098] 在半导体开关20的周围温度高的情况下,电阻值 r_{th} 小,因此,由(3)式表示的电阻值 r_a 也小。在电阻值 r_a 小的情况下,如(2)式所示,电流回路21所引入的电流的电流值 I_a 大。半导体开关20的周围温度越高,则电阻值 r_a 越接近于 $r_{e1} \cdot r_{e2} / (r_{e1} + r_{e2})$ 。

[0099] 如上所述,半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 在半导体开关20的周围温度上升的情况下上升,在半导体开关20的周围温度降低的情况下降低。如图4所示,电阻器31的电阻值 r_a 根据半导体开关20的周围温度,向与导通电阻值 r_{on} 的变动方向相反的方向变动。由此,如图4所示,经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_c 根据半导体开关20的周围温度,向与导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动。

[0100] 电流值 I_c 的上限值是在(2)式中通过将 $r_{e1} \cdot r_{e2} / (r_{e1} + r_{e2})$ 代入到电阻值 r_a 而计算出的电流值 I_c 。电流值 I_c 的下限值是在(2)式中通过将 r_{e1} 代入到电阻值 r_a 而计算出的电流值 I_c 。

[0101] 图5是阈值 I_{th} 的温度依赖性的说明图。在图5中,示出电流值 I_c 和半导体开关20的周围温度的关系、电阻值 r_{on} 和半导体开关20的周围温度的关系以及阈值 I_{th} 和半导体开关20的周围温度的关系。关于图5所示的全部的图表,横轴表示半导体开关20的周围温度。

[0102] 如上所述,阈值 I_{th} 是经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a 的阈值。电流值 I_c 是电流回路21所引入的电流的电流值。电阻值 r_{on} 是半导体开关20的导通电阻值。

[0103] 如上所述,电流值 I_c 在半导体开关20的周围温度上升的情况下上升。如图5所示,在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,电流值 I_c 相对于半导体开关20的周围温度的图表的形状与电阻值 r_{on} 相对于半导体开关20的周围温度的图表的形状大致一致。换言之,在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,电流值 I_c 和电阻值 r_{on} 之比大致恒定。

[0104] 如上所述,电阻 R_c 的电阻值 r_c 几乎不根据半导体开关20的周围温度而变动。因此,在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,由(1)式表示的阈值 I_{th} 与半导体开关20的周围温度无关而大致恒定。在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,假定阈值 I_{th} 例如大致为10A。只要半导体开关20的周围温度处于规定范围内,则在经由半导体开关20流过的电流值 I_a 超过大致10A的情况下,半导体开关20从接通切换成断开。

[0105] 规定范围是所设想的半导体开关20的周围温度的范围。以使得在该范围内电流值 I_c 相对于半导体开关20的周围温度而与导通电阻值 r_{on} 同样地变化的方式,设定电压值 V_b 、 V_{be} 、常数 h_{fe} 和电阻值 r_{e1} 、 r_{e2} 以及电阻值 r_{th} 的温度特性。

[0106] 在供电控制装置10中,不需要计算经由半导体开关20流过的电流的电流值 I_a ,因此,在电流值 I_a 超过阈值 I_{th} 的情况下,能够即时将半导体开关20切换成断开,供电控制装置10的制造费用是廉价的。

[0107] (实施方式2)

[0108] 在实施方式1中,电阻器31的电阻值 r_a 根据半导体开关20的周围温度,向半导体开关20的变动方向的相反方向变动即可。因此,电阻器31的结构不限于将电阻 R_{e2} 和热敏电阻40的串联回路并联连接到电阻 R_{e1} 的结构。

[0109] 下面,关于实施方式2,说明与实施方式1的不同点。关于除了后述结构以外的其他结构,与实施方式1相同,因此,对与实施方式1相同的结构部附加与实施方式1相同的附图标记,省略其说明。

[0110] 图6是实施方式2中的电流回路21的回路图。在实施方式2中的电源系统1中,电阻器31的结构与实施方式1中的电源系统1不同。电阻器31与实施方式1同样地,具有热敏电阻40。热敏电阻40的一端相当于电阻器31的一端,与晶体管30的发射极连接。热敏电阻40的另一端相当于电阻器31的另一端,接地。

[0111] 电阻器31的电阻值 r_a 是热敏电阻40的电阻值 r_{th} 。如实施方式1所述,电阻值 r_{th} 根据半导体开关20的周围温度,向半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向的相反方向变动。因此,由(2)式表示的电流值 I_c 根据半导体开关20的周围温度,向与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动。

[0112] 因此,以使得在规定范围内电流值 I_c 相对于半导体开关20的周围温度而与导通电阻值 r_{on} 同样地变化的方式,设定电压值 V_b 、 V_{be} 和常数 h_{fe} 以及电阻值 r_{th} 的温度特性。由此,在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,由(1)式表示的阈值 I_{th} 与半导体开关20的周围温度无关而大致恒定。

[0113] 如实施方式1所述,电阻值 r_{th} 不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。因此,由(2)式表示的电流值 I_c 不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。其结果,由(1)式表示的阈值 I_{th} 也不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。

[0114] 实施方式2中的供电控制装置10同样地起到实施方式1中的供电控制装置10所起到的效果。

[0115] 此外,在实施方式2中,电阻器31的结构也可以是将未图示的电阻串联连接到热敏电阻40而成的结构。即使在该情况下,如果串联连接到热敏电阻40的电阻的电阻值不根据半导体开关20的周围温度而变动,则电阻器31的电阻值 r_a 也根据半导体开关20的周围温度,向半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向的相反方向变动,这是明确的。

[0116] (实施方式3)

[0117] 在实施方式1中,电流回路21的结构是经由电阻 R_c 引入的电流值 I_c 根据半导体开关20的周围温度而向与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向相反的方向变动的结构即可。因此,电流回路21的结构不限于将一定的电压施加到晶体管30的基极、并且将电阻器31的一端连接到晶体管30的发射极的结构。

[0118] 下面,关于实施方式3,说明与实施方式1的不同点。关于除了后述结构以外的其他结构,与实施方式1相同,因此,对与实施方式1相同的结构部附加与实施方式1相同的附图标记,省略其说明。

[0119] 图7是实施方式3中的电流回路21的回路图。在实施方式3中的电源系统1中,电流回路21的结构与实施方式1中的电源系统1不同。实施方式3中的电流回路21与实施方式1同样地,具有电阻器31。电流回路21还具有电流镜回路50。电流镜回路50具有2个晶体管60、

61。晶体管60、61分别是NPN型的双极型晶体管。

[0120] 在电流回路21中,将电压施加到电阻器31的一端、即电阻 Re_1 、 Re_2 各自的一端。该电压的电压值 V_{cc} 与实施方式1同样地是恒定的。电阻器31的另一端、即电阻 Re_1 以及热敏电阻40各自的另一端与晶体管60、61各自的基极以及晶体管61的集电极连接。晶体管60的集电极与二极管D1的阴极连接。晶体管60、61各自的发射极接地。

[0121] 在晶体管60中,以使基极和发射极之间的电压值成为规定的电压值 V_t 的方式,调整集电极和发射极之间的电阻值。在晶体管61中,以使基极和发射极之间的电压值成为与电压值 V_t 大致一致的电压值的方式,调整集电极和发射极之间的电阻值。因此,经由电阻器31流过的电流的电流值 I_r 与电流回路21经由电阻 R_c 引入的电流的电流值 I_c 大致一致。电流值 I_r 由下述(4)式表示。

$$[0122] \quad I_r = (V_{cc} - V_t) / r_a \cdots (4)$$

[0123] 如实施方式1所述,电阻值 r_a 是电阻器31的电阻值。

[0124] 电压值 V_{cc} 、 V_t 各自几乎不根据半导体开关20的周围温度而变动。如实施方式1所述,电阻器31的电阻值 r_a 根据半导体开关20的周围温度,向半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向的相反方向变动。因此,经由电阻器31流过的电流的电流值 I_r 、即经由电阻 R_c 引入到电流回路21的电流的电流值 I_c 向与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动。

[0125] 以使得在实施方式1所述的规定范围内电流值 I_r 、即电流值 I_c 相对于半导体开关20的周围温度而与导通电阻值 r_{on} 同样地变化的方式,设定电流值 V_{cc} 、 V_t 和电阻值 r_{e1} 、 r_{e2} 以及电阻值 r_{th} 的温度特性。如实施方式1所述,电阻值 r_{e1} 、 r_{e2} 、 r_{th} 分别是电阻器31具有的电阻 Re_1 、 Re_2 以及热敏电阻的电阻值。

[0126] 在如上所述构成的实施方式3中的供电控制装置10中,在半导体开关20的周围温度处于规定范围内的情况下,由(1)式表示的阈值 I_{th} 与半导体开关20的周围温度无关而恒定。

[0127] 另外,电压值 V_{cc} 、 V_t 以及电阻值 r_a 不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。因此,电流值 I_r 、即电流值 I_c 在半导体开关20的周围温度恒定的情况下,与半导体开关20的漏极的电压值无关而恒定或者大致恒定。其结果,阈值 I_{th} 也不根据半导体开关20的漏极的电压值而变动或者几乎不变动。

[0128] 实施方式3中的供电控制装置10同样地起到实施方式1中的供电控制装置10所起到的效果。

[0129] 此外,在实施方式3中,电流镜回路50不限于使电流值 I_c 、 I_r 大致一致的回路,只要是电流值 I_c 为电流值 I_r 的规定数量倍的回路即可。进一步地,电流镜回路50的晶体管60、61不限于NPN型的双极型晶体管,例如也可以是PNP型的双极型晶体管。在该情况下,晶体管60的发射极与二极管D1的阴极连接,晶体管60的基极与晶体管61的基极以及集电极连接。将一定的电压施加到晶体管61的发射极。晶体管61的集电极进一步地与电阻器31的一端连接。电阻器31的另一端以及晶体管60的集电极接地。

[0130] 另外,电流镜回路50具有的晶体管不限于双极型晶体管,也可以是FET。进一步地,电流镜回路50具有的晶体管的数量不限于2个,也可以是3个以上。

[0131] 进一步地,电阻器31的结构不限于实施方式1的结构,也可以是实施方式2的结

构。

[0132] 在实施方式1~3中,半导体开关20不局限于N沟道型的FET,例如也可以是P沟道型的FET。在该情况下,半导体开关20的源极与蓄电池11的正极以及电阻Rc的一端连接,半导体开关20的漏极与负载12的一端以及比较器22的正端子连接。在该结构中,半导体开关20的源极以及漏极分别作为电流输入端以及电流输出端发挥功能。驱动回路27在AND回路26输出高电平电压的情况下,使半导体开关20的栅极的电压值降低,将半导体开关20切换成接通。另外,驱动回路27在AND回路26输出低电平电压的情况下,使半导体开关20的栅极的电压值上升,将半导体开关20切换成断开。

[0133] 另外,将在半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 与半导体开关20的周围温度的上升一起地降低的情况下电阻值 r_{th} 与半导体开关20的周围温度的上升一起地上升的热敏电阻用作热敏电阻40即可。即使在该情况下,电流值 I_c 也根据半导体开关20的周围温度,向与半导体开关20的导通电阻值 r_{on} 的变动方向相同的方向变动,阈值 I_{th} 与半导体开关20的周围温度无关而大致恒定。

[0134] 应该认为,所公开的实施方式1~3在所有方面都是示例性的,而非限制性的。本发明的范围不通过上述说明来表示,而通过权利要求书来表示,旨在包括与权利要求书等同的含义以及范围内的全部变更。

[0135] 标号说明

[0136] 10 供电控制装置

[0137] 20 半导体开关

[0138] 21 电流回路

[0139] 27 驱动回路(切换部)

[0140] 30 晶体管

[0141] 31 电阻器

[0142] 40 热敏电阻

[0143] Rc 电阻

[0144] Re1 电阻(第2电阻)

[0145] Re2 电阻

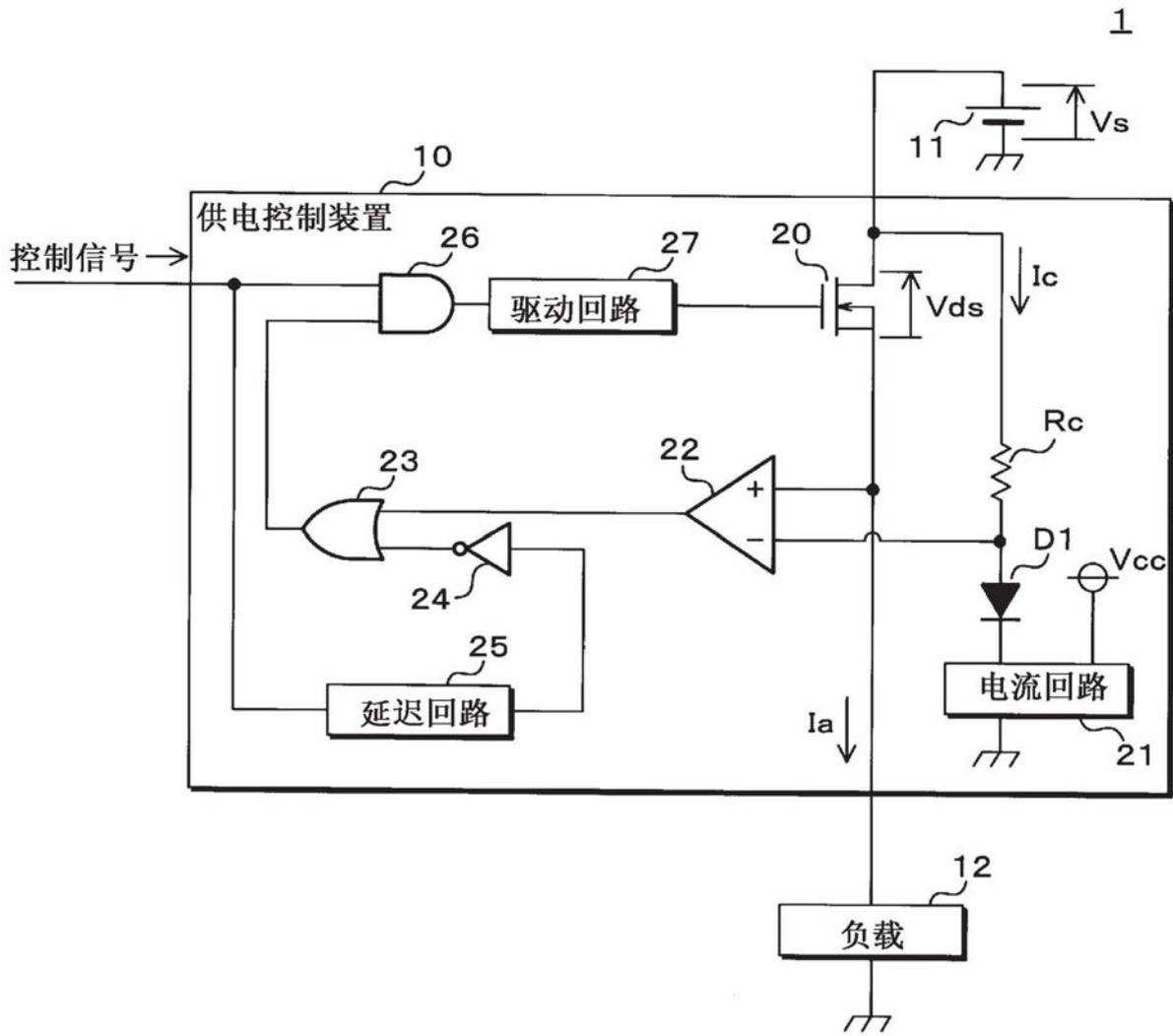


图1

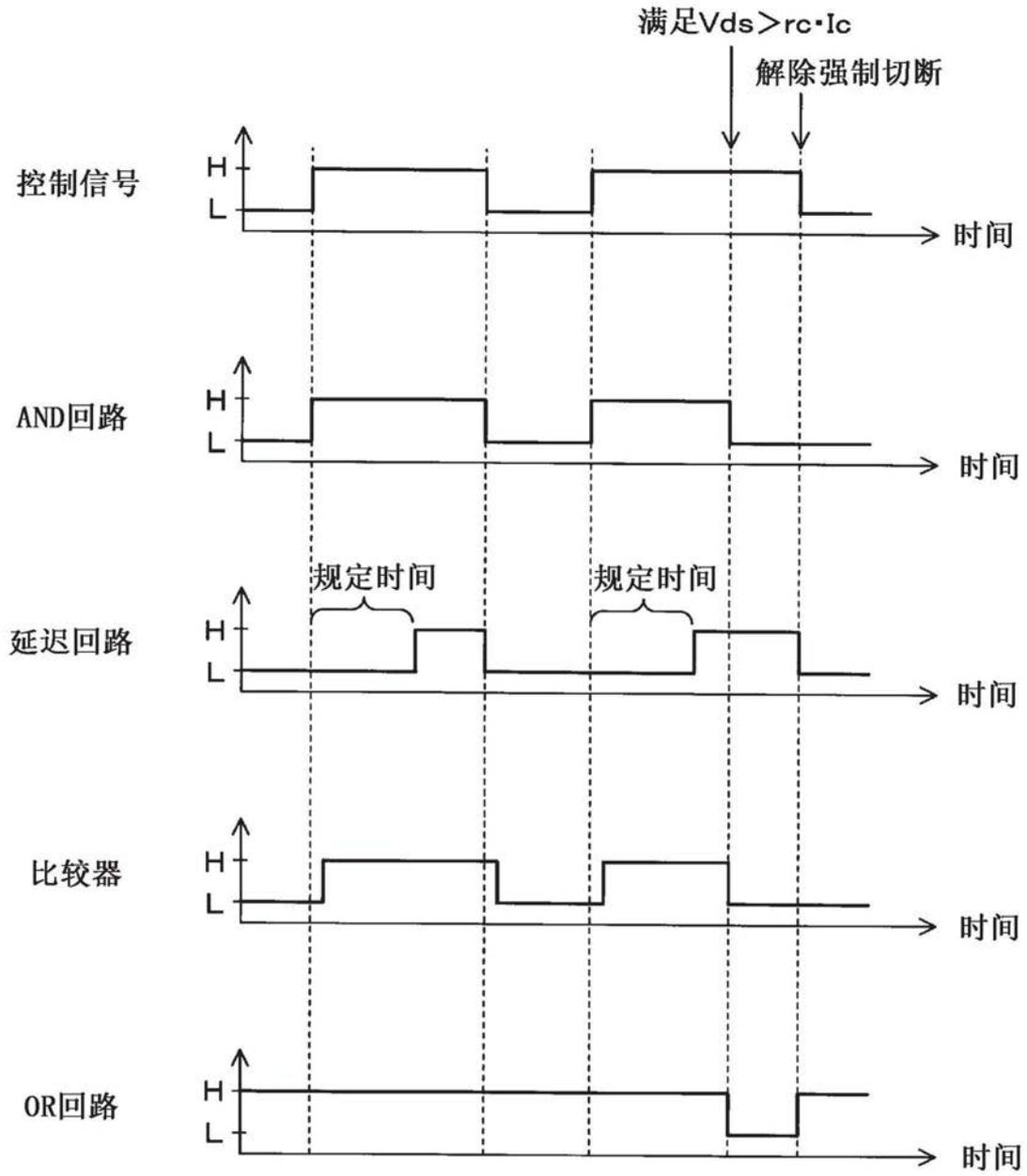


图2

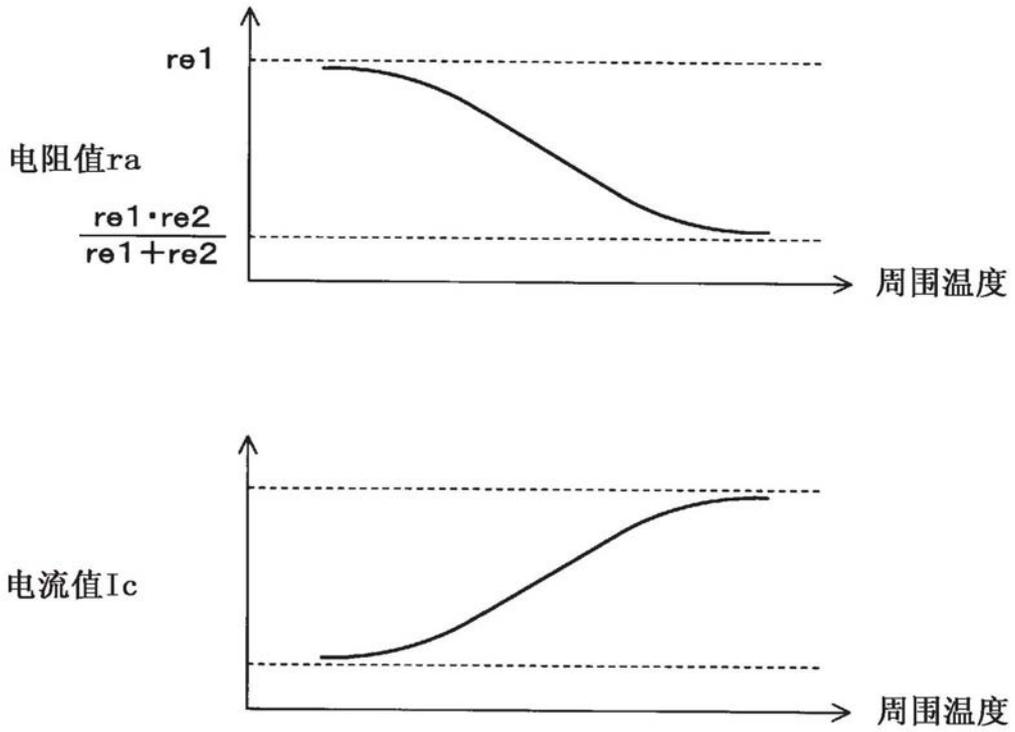


图4

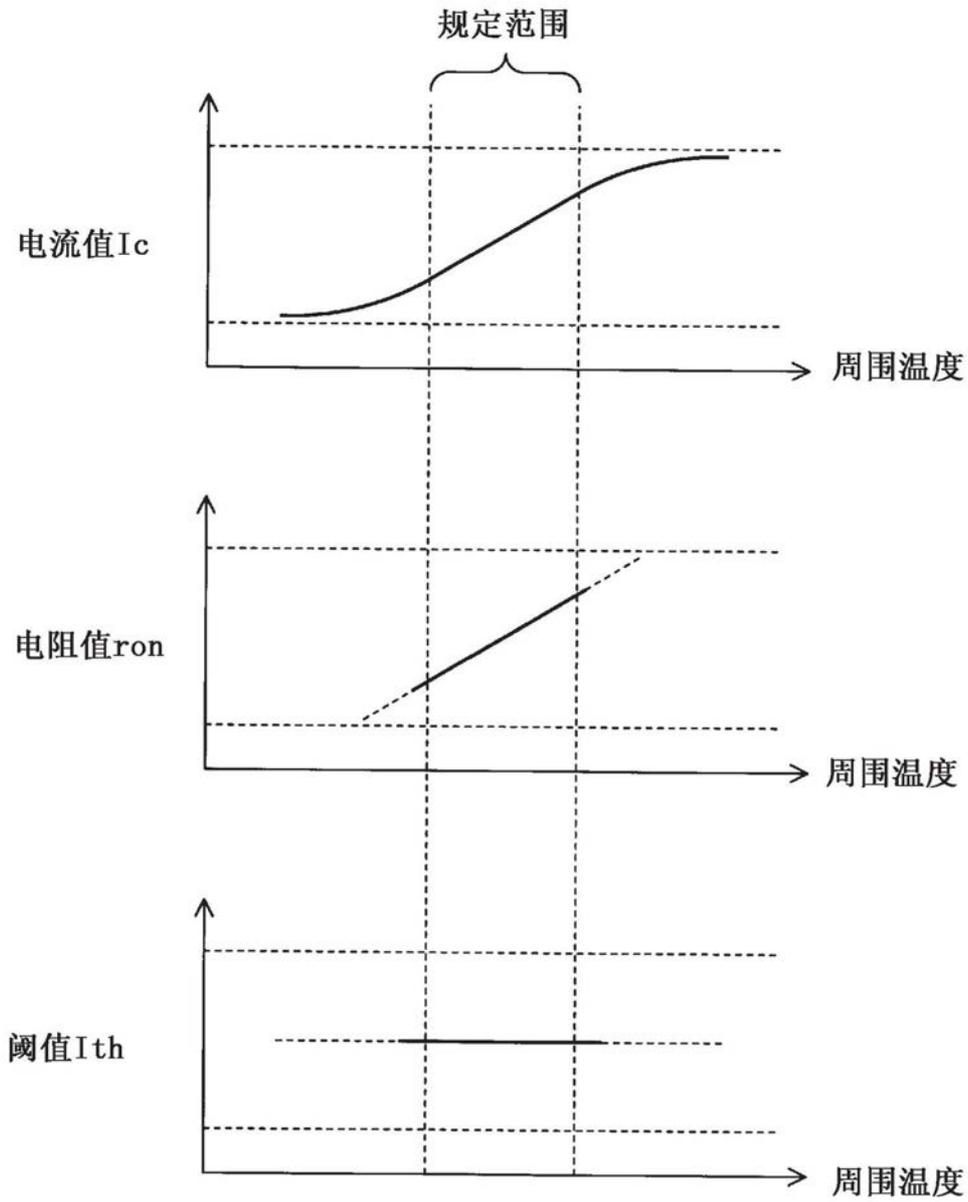


图5

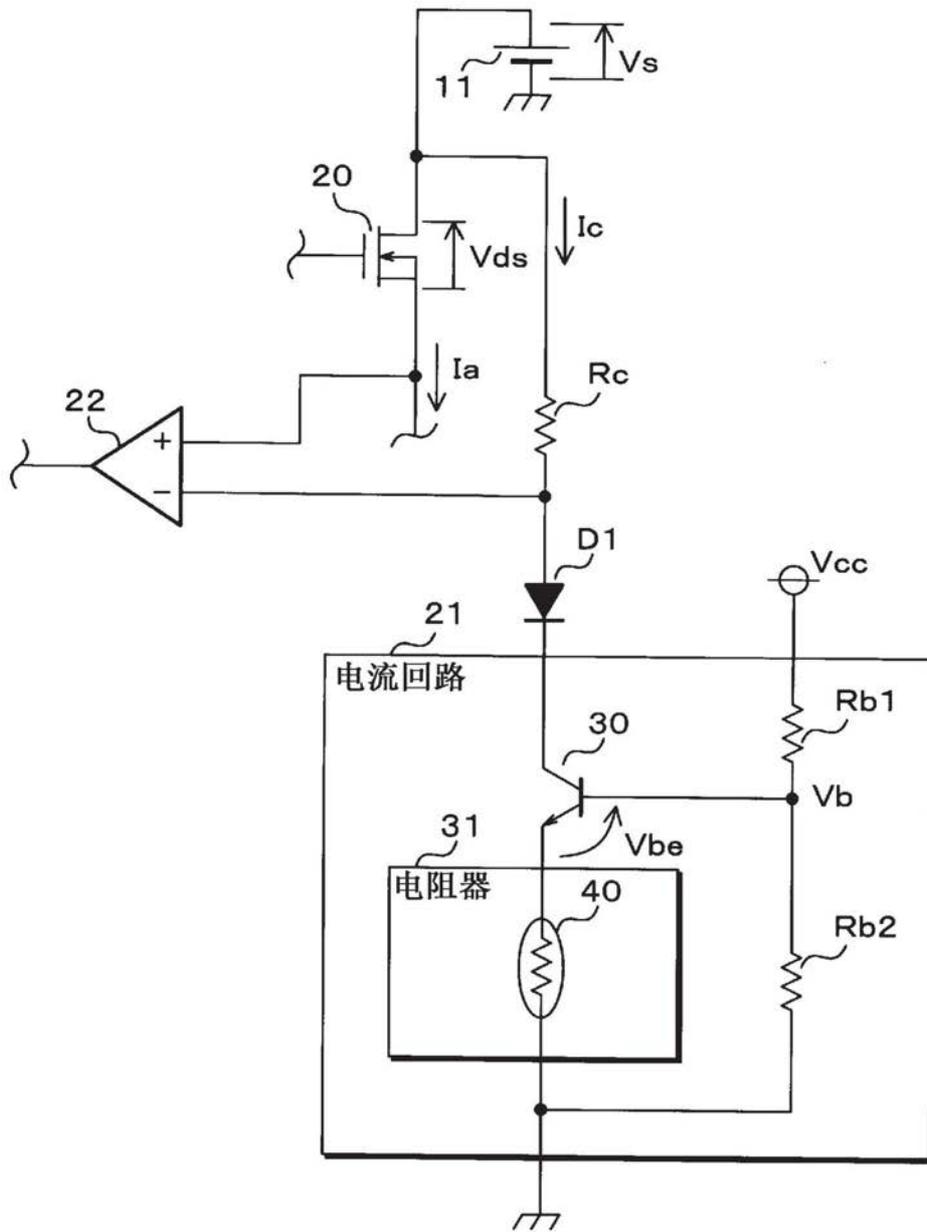


图6

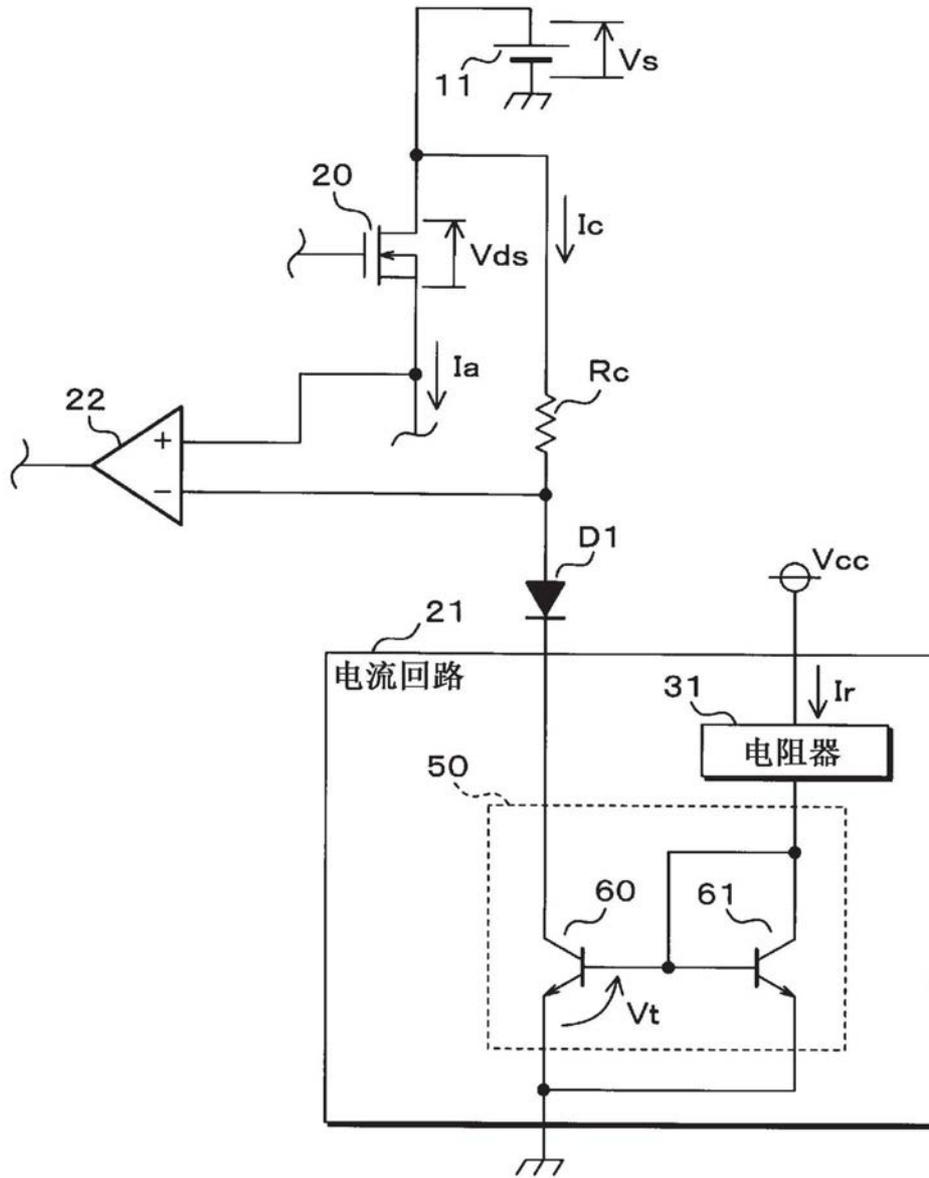


图7