



(43)申请公布日 2017.10.13

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

1. 一种电力供给装置,其特征在于,包括:

开关,设置于从主电源至负载的供电路径,并使该供电路径导通或切断;

下游检测单元,对比所述开关靠所述负载侧的供电路径即负载侧供电路径的供电状态进行检测;

比较单元,将所述负载侧供电路径的电压即下游电压与预定的阈值电压进行比较;以及

控制部,被输入所述下游检测单元和所述比较单元的输出,

所述控制部包括:

开关控制单元,控制所述开关的接通和断开;以及

导通判定单元,基于所述下游检测单元的输出而判定所述开关的接通和断开的状态。

2. 根据权利要求1所述的电力供给装置,其特征在于,

所述控制部还具备过电流检测单元,该过电流检测单元在检测到所述下游电压低于所述阈值电压时,通过所述开关控制单元使所述开关断开。

3. 根据权利要求1或2所述的电力供给装置,其特征在于,

所述控制部还具备切断时诊断单元,在由所述开关控制单元进行所述开关的断开操作之后所述比较单元示出所述下游电压比所述阈值电压高的情况下,所述切断时诊断单元在所述导通判定单元将所述开关判定为接通状态的情况下判断为所述开关存在异常,在所述导通判定单元将所述开关判定为断开状态的情况下判断为所述比较单元存在异常。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电力供给装置,其特征在于,

所述控制部还具备导通时诊断单元,在由所述开关控制单元进行所述开关的接通操作之后所述比较单元示出所述下游电压低于所述阈值电压的情况下,所述导通时诊断单元在所述导通判定单元将所述开关判定为接通状态的情况下判断为所述比较单元存在异常,在所述导通判定单元将所述开关判定为断开状态的情况下判断为所述开关存在异常。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的电力供给装置,其特征在于,还包括:

副电源,连接到所述负载侧供电路径;以及

上游检测单元,对比所述开关靠所述主电源侧的供电路径即主电源侧供电路径的供电状态进行检测,

所述控制部还被输入所述上游检测单元的输出,

所述导通判定单元基于所述下游检测单元和所述上游检测单元的输出,判定所述开关的接通和断开的状态。

6. 根据权利要求5所述的电力供给装置,其特征在于,

所述控制部具有A/D转换器,

所述导通判定单元基于由所述A/D转换器进行了数值化的所述下游检测单元和所述上游检测单元的输出,判定所述开关的接通和断开的状态。

电力供给装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具备过电流切断机构的电力供给装置,特别是涉及一种该装置的故障部件确定技术。

背景技术

[0002] 以往,提供一种电力供给装置,在从电源向负载的供电路径上配置半导体开关,并通过对该半导体开关进行接通和断开操作来切换供电路径的导通状态。在这样的电力供给装置之中,存在具备过电流切断机构的电力供给装置。过电流切断机构是指如下的结构:在过电流在供电路径中流过时检测该过电流,并且自动地将半导体开关断开而切断供电路径的通电来保护半导体开关自身和所连接的负载。

[0003] 在下述专利文献1中记载有对搭载于车辆的电气安装件进行驱动的负载驱动装置。该负载驱动装置在从电源向负载供给电力的供电路径上以串联的方式配置有MOSFET以作为切换其导通状态的开关,并利用比较器对该MOSFET的漏极-源极之间的电压与预定的阈值电压进行比较。比较器的输出端子和MOSFET连接于控制电路,控制电路捕捉到漏极-源极间的电压与阈值电压的大小关系相对于正常时发生反转而判断为产生过电流,自动地对MOSFET进行断开操作。另外,专利文献1的负载驱动装置为了防止将负载启动时的冲击电流等伴随着正常动作的临时的电流量的增加误判为过电流,利用电阻值不同的几种电阻器来分阶段地切换上述阈值电压,分成多次地判定过电流的真假。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2007-134780号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 另外,专利文献1的负载驱动装置具备诊断上述过电流切断机构的故障的功能。上述诊断在使供电路径导通的状态下进行,在将装置切换到诊断模式以避免向负载的供电被切断之后,对配置于比较器的输入配线上的上述电阻器进行切换,试验性地使阈值电压上升或者使漏极-源极间的电压下降,确认这些电压的大小关系发生反转。

[0009] 但是,在上述诊断方法中,即使发现过电流切断机构的动作异常,也无法确定其是切换电阻器的开关的故障还是比较器自身的故障。因此,在通过上述诊断而发现了异常的情况下,为了切断向负载的电力的供给,只能一律采取对MOSFET进行断开操作这样的应对方式。

[0010] 进而,在上述诊断中无法检测MOSFET的短路故障。对供电路径进行开闭的开关的短路故障是在产生过电流时有可能导致负载的烧毁、火灾等最恶劣的事态的故障,另外,由于无法切断供电路径,因此也是难以实施失效保护、失效弱化的故障。

[0011] 鉴于上述问题,本发明所要解决的课题在于,提供一种具备电路动作的诊断功能、

在通过诊断而发现了异常的情况下能够确定作为其原因的电路部件的电力供给装置。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 为了解决上述课题,本发明涉及一种电力供给装置,其主旨在于,包括:开关,设置于从主电源至负载的供电路径,并使该供电路径导通或切断;下游检测单元,对比所述开关靠所述负载侧的供电路径即负载侧供电路径的供电状态进行检测;比较单元,将所述负载侧供电路径的电压即下游电压与预定的阈值电压进行比较;以及控制部,被输入所述下游检测单元和所述比较单元的输出,所述控制部包括:开关控制单元,控制所述开关的接通和断开;以及导通判定单元,基于所述下游检测单元的输出而判定所述开关的接通和断开的状态。

[0014] 通过另行设置对负载侧供电路径的供电状态进行检测的下游检测单元,能够根据负载侧供电路径的供电状态而直接确认开关是否针对开关控制单元所进行的开关的接通操作和断开操作正确地进行了反应。即,当在所设想的开关的状态与比较器的输出之间产生矛盾的情况下,能够判别其是由开关的故障引起的,还是由比较器的故障引起的。由此,例如能够根据故障部件及其故障状态的危险度而自动地采取最佳的保护手段,另外,能够削减在进行修理的情况下确定故障部件所需的工时。

[0015] 另外,在上述电力供给装置中,优选的是,所述控制部还具备过电流检测单元,该过电流检测单元在检测到所述下游电压低于所述阈值电压时,通过所述开关控制单元使所述开关断开。

[0016] 本发明中的电力供给装置是能够事先检测比较单元以及开关的故障的结构,因此能够降低过电流的误检测。

[0017] 另外,在上述电力供给装置中,优选的是,所述控制部还具备切断时诊断单元,在由所述开关控制单元进行所述开关的断开操作之后所述比较单元示出所述下游电压比所述阈值电压高的情况下,所述切断时诊断单元在所述导通判定单元将所述开关判定为接通状态的情况下判断为所述开关存在异常,在所述导通判定单元将所述开关判定为断开状态的情况下判断为所述比较单元存在异常。

[0018] 在使开关断开而供电路径成为切断状态时,开关的电阻值变成无限大,因此从主电源向连接到负载侧供电路径的比较单元的输入电压(下游电压)变成0[V]。因此,在比较单元的动作正常时,其输出应该示出负载侧供电路径的电压低于阈值电压。在此时比较单元示出其相反的输出的情况下,推测为比较器的输出或者开关的状态存在异常。在此,通过下游检测单元来确认负载侧供电路径的供电状态,在从负载侧供电路径检测到本来不应该被施加的主电源的电压时,能够判断为开关发生短路故障,在开关的动作正常时(从负载侧供电路径未检测到主电源的电压时),能够判断为比较单元的输出发生不匹配。

[0019] 另外,在上述电力供给装置中,优选的是,所述控制部还具备导通时诊断单元,在由所述开关控制单元进行所述开关的接通操作之后所述比较单元示出所述下游电压低于所述阈值电压的情况下,所述导通时诊断单元在所述导通判定单元将所述开关判定为接通状态的情况下判断为所述比较单元存在异常,在所述导通判定单元将所述开关判定为断开状态的情况下判断为所述开关存在异常。

[0020] 在使开关接通而供电路径变成导通状态时,开关的接通电阻根据流过开关的电流而使电压下降,使向连接到负载侧供电路径的比较单元的输入电压增减。在将与上述输

入电压进行比较的阈值电压调整成低于电流量正常时的输入电压的情况下,比较单元的输出应该示出输入电压比阈值电压高。在此时比较单元示出其相反的输出的情况下,推测为比较器的输出或者开关的状态存在异常(或者实际上产生了过电流)。在此,通过下游检测单元来确认负载侧供电路径的供电状态,在未从负载侧供电路径检测到本来应该被施加的主电源的电压时,能够判断为开关发生开路故障(或者实际上产生了过电流),在开关的动作正常时(从负载侧供电路径检测到主电源的电压时),能够判断为比较单元的输出发生不匹配。

[0021] 另外,上述电力供给装置也可以构成为,还包括:副电源,连接到所述负载侧供电路径;以及上游检测单元,对比所述开关靠所述主电源侧的供电路径即主电源侧供电路径的供电状态进行检测,所述控制部还被输入所述上游检测单元的输出,所述导通判定单元基于所述下游检测单元和所述上游检测单元的输出,判定所述开关的接通和断开的状态。

[0022] 另外,在上述电力供给装置中,优选的是,所述控制部具有A/D转换器,所述导通判定单元基于由所述A/D转换器进行了数值化的所述下游检测单元和所述上游检测单元的输出,判定所述开关的接通和断开的状态。

[0023] 通过利用A/D转换器来对经由下游检测单元以及上游检测单元从供电路径取得的电压进行数值化,与利用电阻分压等使这些电压下降、并且仅根据二进制值(Hi (1) 以及Low (0)) 进行判断的情况相比,能够进行更加细致的判断。特别是,在除了主电源之外还将副电源连接到负载侧供电路径的结构的情况下,对主电源侧供电路径始终施加主电源的电压,并且对负载侧供电路径始终施加来自副电源的电压,仅根据二进制值对这些供电路径的电压进行比较会难以判定开关的接通和断开的状态。导通判定单元利用A/D转换器使供电路径的电压数值化,定量地计算主电源侧供电路径以及负载侧供电路径的电压值的变化,从而能够根据其差来判定开关的接通和断开的状态。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明的电力供给装置,能够提供具备电路动作的诊断功能且在通过诊断发现异常的情况下能够确定作为其原因的电路部件的电力供给装置。

附图说明

[0026] 图1是示出电力供给装置的整体结构的框图。

[0027] 图2是电力供给装置的过电流切断机构的说明图。

[0028] 图3是示出电力供给装置的过电流切断动作的时序图。

[0029] 图4是示出其他实施方式的电力供给装置的整体结构的框图。

具体实施方式

[0030] (结构概要)

[0031] 以下,利用附图来说明本发明的实施方式。图1是示出本发明中的电力供给装置10的整体结构的框图。本发明的电力供给装置10搭载于未图示的车辆,通过开关20使将主电源50与负载70连接的供电路径60导通以及切断,从而控制向负载70的电力供给。在此,负载70是指车辆所具备的各种电气安装件。主电源50是驱动上述负载70的电力源,是指包括驱动用蓄电池51、交流发电机或者混合动力电动机等发电机52的构成。

[0032] 在本实施方式中,使用n沟道型功率MOSFET作为使供电路径60导通以及切断的开关20。作为控制部的控制电路40具备通过控制开关20的接通和断开来切换供电路径60的导通状态的开关控制单元41。具体来说,开关控制单元41对MOSFET驱动器21发送开关20的接通或断开信号,MOSFET驱动器21控制施加到开关20的栅极端子G的电压和充放电,从而使开关20高速地接通或断开。

[0033] 如上所述,本实施方式中的开关控制单元41经由MOSFET驱动器21控制开关20的接通和断开,但MOSFET驱动器21不是必需的结构,也可以从开关控制单元41直接控制开关20的接通和断开。另外,开关20不限于本实施方式中的n沟道型功率MOSFET,除了p沟道型的MOSFET以外,还可以是JFET、双极型晶体管等能够高速开关的其他开关元件。

[0034] 从供电路径60中的比开关20靠负载70侧的供电路径即负载侧供电路径61分支出配线32以及下游检测单元36,该配线32连接到比较器30的非反相输入端子(正输入端子),该下游检测单元36是连接到控制电路40所具备的导通判定单元42的配线。比较器30是对从负载侧供电路径61施加到正输入端子的输入电压 $V_{in(+)}$ 与施加到反相输入端子(负输入端子)的预定的阈值电压 $V_{in(-)}$ 进行比较并输出其大小关系的比较单元。另外,导通判定单元42通过下游检测单元36直接取得负载侧供电路径61的供电状态(在本实施方式中是电压),判定开关20的接通和断开的状态。另外,在此所述的“开关20的接通和断开的状态”还包括由开关20的短路故障引起的接通状态、由开路故障引起的断开状态。

[0035] 比较器30的输出值 V_{out} 被输入到控制电路40。过电流检测单元43在控制电路40的中断端口监视比较器30的输出值 V_{out} ,在输入电压 $V_{in(+)}$ 低于阈值电压 $V_{in(-)}$ 时,经由开关控制单元41对开关20进行断开操作,切断供电路径60。

[0036] (过电流切断机构)

[0037] 以下,参照图2,更详细地说明本实施方式中的过电流切断机构。比较器30的负输入端子连接于从主电源侧供电路径62分支出的配线31,该主电源侧供电路径62是供电路径60的比开关20靠主电源50侧的供电路径。在配线31连接有电阻器34以及恒流源35,电阻器34的电阻 R_{ref} 和恒流源35的电流 I_{ref} 恒定。由此,电阻器34的电压 V_{ref} (从主电源50的电压 V_{bat} 的压降量)也恒定,被施加到负输入端子的阈值电压 $V_{in(-)}$ 保持为恒定。上述关系能够通过以下的式(1)示出。

$$[0038] \quad V_{in(-)} = V_{bat} - (R_{ref} \times I_{ref}) \cdots (1)$$

[0039] 将阈值电压 $V_{in(-)}$ 调节成,在供电路径60导通时,在从主电源50向负载70供给的电流 I 处于正常值的范围内时,阈值电压 $V_{in(-)}$ 低于被施加到比较器30的正输入端子的输入电压 $V_{in(+)}$ 。因此,在电流 I 处于正常值的范围内时,比较器30的输出值 V_{out} 为Hi。

[0040] 作为恒流源35,例如能够使用恒流二极管、恒流电路等。另外,在本实施方式中通过上述方法来生成阈值电压 $V_{in(-)}$,但阈值电压 $V_{in(-)}$ 的生成方法不限于上述方法,只要是能够生成能够调整成所期望的值的恒定电压的方法,则也可以使用其他方法。

[0041] 比较器30的正输入端子连接于从负载侧供电路径61分支出的配线32。由于开关20的接通电阻 R_{on} 恒定,随着流过开关20的电流 I 变大,开关20的漏极-源极间电压 V_{ds} (主电源50的电压 V_{bat} 的压降量)变高,与此相伴地,施加到比较器30的正输入端子的输入电压 $V_{in(+)}$ 降低。上述关系能够通过以下的式(2)以及(3)示出。

$$[0042] \quad V_{ds} = R_{on} \times I \cdots (2)$$

[0043] $V_{in(+)} = V_{bat} - V_{ds} \cdots (3)$

[0044] 当过电流在供电路径60中流动时,漏极-源极间电压 V_{ds} 上升直到超过正常值,从而比较器30的输入电压 $V_{in(+)}$ 低于阈值电压 $V_{in(-)}$,输出值 V_{out} 从Hi反转成Low。在监视比较器30的输出值 V_{out} 的过电流检测单元43捕捉到该变化时,经由开关控制单元41对开关20进行断开操作,切断供电路径60。

[0045] 图3是示出电力供给装置10的过电流切断动作的时序图。电力供给装置10启动时的开关20处于断开状态,因此其电阻值为无限大,电流I不流过开关20。因此,比较器30的阈值电压 $V_{in(-)}$ 必然比输入电压 $V_{in(+)}$ 高,比较器30的输出值 V_{out} 示出Low。在本实施方式中的电力供给装置10中,本来在比较器30的输出值 V_{out} 示出Low时意味着产生过电流。因此,在开关20处于断开状态时,对控制电路40的中断端口施加中断屏蔽,防止过电流的误检测。

[0046] 当通过开关控制单元41使开关20接通后,在开关20中开始流过电流I,对比较器30的正输入端子施加输入电压 $V_{in(+)}$ 。由此,输入电压 $V_{in(+)}$ 比负输入端子的阈值电压 $V_{in(-)}$ 高,输出值 V_{out} 切换成Hi。

[0047] 如式(2)所示,当在开关20中流动的电流I增加时,与此相伴地,漏极-源极间电压 V_{ds} 也上升。当漏极-源极间电压 V_{ds} 上升时,如式(3)所示,开关20的接通电阻 R_{on} 的压降量也变大,施加到比较器30的正输入端子的输入电压 $V_{in(+)}$ 降低。然后,在电流I超过预定的值时(达到过电流区域时),比较器30的输入电压 $V_{in(+)}$ 与阈值电压 $V_{in(-)}$ 的大小关系发生逆转,比较器30的输出值 V_{out} 切换成Low。

[0048] 当监视比较器30的输出值 V_{out} 的过电流检测单元43捕捉到上述变化时,经由开关控制单元41对开关20进行断开操作,使供电路径60成为切断状态而切断电流I。另外,在图3中,为了便于说明而将“过电流检测”的定时与“开关断开”的定时的间隔设置得较宽,但实际上,这些定时是瞬间转变的。

[0049] (故障诊断方法)

[0050] 以下说明本实施方式中的电力供给装置10的故障诊断方法。故障诊断是通过控制电路40的计时器中断而周期性地或者与开关20的接通断开操作联动地执行的。

[0051] (供电路径切断时的故障诊断)

[0052] 开关控制单元41对开关20进行断开操作之后且进行接通操作之前的故障诊断是通过控制电路40所具备的切断时诊断单元44来进行的。在通过开关控制单元41对开关20进行断开操作而切断供电路径60时,从主电源50施加到比较器30的正输入端子的输入电压 $V_{in(+)}$ 成为0[V]。因此,在比较器30的动作正常时,其输出值 V_{out} 应该是表示输入电压 $V_{in(+)}$ 低于阈值电压 $V_{in(-)}$ 的Low。在此时输出值 V_{out} 示出其相反的输出即Hi的情况下,推测为开关20或者比较器30发生异常。另外,紧接在开关20的断开操作之后仍有可能从负载侧供电路径61检测到残留电压,因此优选在从开关20的断开操作起经过一定时间后进行诊断。

[0053] 切断时诊断单元44当检测到上述异常时,通过导通判定单元42来确认开关20的实际的接通和断开的状态。导通判定单元42经由下游检测单元36取得负载侧供电路径61的电压,在从负载侧供电路径61检测到本来不应该被施加的主电源50的电压时,判定为开关20处于接通状态,切断时诊断单元44判断为开关20发生短路故障。另一方面,在未从负载侧供电路径61检测到主电源50的电压而导通判定单元42将开关20判定为断开状态时,切断时诊断单元44判断为比较器30的输出发生不匹配。

[0054] (供电路径导通时的故障诊断)

[0055] 开关控制单元41对开关20进行接通操作之后且进行断开操作之前的故障诊断是通过控制电路40所具备的导通时诊断单元45来进行的。对开关20进行接通操作,使供电路径60导通,从而开关20的电阻 R_{on} 根据电流 I 的大小而产生电压(压降) V_{ref} ,对连接到负载侧供电路径61的比较器30的正输入端子施加由电阻 R_{on} 引起的压降后的输入电压 $V_{in(+)}$ 。

[0056] 由于与上述输入电压 $V_{in(+)}$ 进行比较的阈值电压 $V_{in(-)}$ 被调节成在电流 I 处于正常值的范围内时低于输入电压 $V_{in(+)}$,在比较器30的动作以及电流 I 的值正常时,比较器30的输出值 V_{out} 应该是表示输入电压 $V_{in(+)}$ 比阈值电压 $V_{in(-)}$ 高的Hi。在此时输出值 V_{out} 示出其相反的输出即Low的情况下,推测为产生过电流或者开关20或比较器30发生异常。另外,由于另行通过过电流检测单元43来监视过电流的产生,因此导通时诊断单元45诊断过电流以外的可能性。

[0057] 导通时诊断单元45当检测到上述异常时,通过导通判定单元42来确认开关20的实际的接通和断开的状态。导通判定单元42经由下游检测单元36取得负载侧供电路径61的电压,在从负载侧供电路径61未检测到本来应该被施加的主电源50的电压时,判定为开关20处于断开状态,导通时诊断单元45判断为开关20发生开路故障。另一方面,在从负载侧供电路径61检测到主电源50的电压而导通判定单元42将开关20判定为接通状态时,导通时诊断单元45判断为比较器30的输出 V_{out} 发生不匹配。

[0058] 导通判定单元42可以利用电阻分压、三端子稳压器等,根据Hi或者Low这二进制值来判断负载侧供电路径61的电压,进而,也可以通过未图示的A/D转换器进行数值化来判断。通过利用A/D转换器使负载侧供电路径61的电压数值化,与仅根据二进制值来判断电压相比,能够以更微小的电压为基准来进行判断。

[0059] 本发明的电力供给装置10通过具备下游检测单元36(以及导通判定单元42),能够根据负载侧供电路径61的电压来直接确认开关20是否针对由开关控制单元41进行的开关20的接通断开操作正确地进行了反应。由此,在所设想的开关的状态与比较器的输出之间产生矛盾的情况下,能够判别这是由开关的故障引起的,还是由比较器的故障引起的。

[0060] 通过上述诊断发现开关20或者比较器30的异常的情况下的保护动作根据部件的故障状态、所连接的负载70的性质而不同。考虑如下等动作:例如在控制电路40重置、由蜂鸣器或LED进行故障通知或者即使停止负载70也不会对车辆的行驶和安全造成影响的情况下,立即切断供电路径60,或者在开关20发生短路故障的情况下,向比电力供给装置10更上级的控制装置发送故障信号,切断主电源50与电力供给装置10的连接。

[0061] 在表1中示出上述故障诊断中的故障部件的判别方法。

[0062] [表1]

[0063]

开关操作	接通	Y	Y	Y	N	N	N
	断开	N	N	N	Y	Y	Y
比较器输出(V_{out})	Hi	Y	N	N	Y	Y	N
	Low	N	Y	Y	N	N	Y
导通判定单元	导通	-	Y	N	Y	N	-
	切断	-	N	Y	N	Y	-

[0064]

正常动作	×					×
开关的开路故障			×			
开关的短路故障				×		
比较器输出的 Hi 固定故障					×	
比较器输出的 Low 固定故障		×				
存在过电流的可能性			×			

[0065] (其他实施方式)

[0066] 以下,说明作为本发明的电力供给装置10的其他实施方式的电力供给装置11。图4是示出电力供给装置11的整体结构的框图。电力供给装置11也与电力供给装置10同样地搭载于未图示的车辆,控制从主电源50向负载70的电力供给。此外,针对与先前的实施方式相同的结构,附加相同的标号并省略其详细说明。

[0067] 对电力供给装置11的负载侧供电路径61连接有辅助蓄电池等副电源55。另外,本实施方式中的驱动用蓄电池51以及副电源55的电源电压在完全充电时均是13[V],发电机52是14[V]。因此,在发电机52作为主电源50进行驱动时,主电源50与副电源55的电压产生1[V]以上的差。

[0068] 在本实施方式中,与比开关20靠主电源50侧的供电路径即主电源侧供电路径62连接的配线即上游检测单元37被连接于控制电路40。由此,导通判定单元42不仅能够取得负载侧供电路径61的电压,还能够经由上游检测单元37取得主电源侧供电路径62的电压。

[0069] (电力供给装置11的过电流检测方法)

[0070] 针对电力供给装置11的供电路径60,除了连接有主电源50之外,还将副电源55连接到负载侧供电路径61。因此,对负载侧供电路径61施加主电源50的电压 V_{bat} 或者副电源55的电压 V_{sbat} 中的较大一方的电压。但是,在产生过电流时,设想到负载70的电阻显著降低,因此将副电源55的电压 V_{sbat} 优先施加到负载70,而不会达到配线32的方向。因此,关于电力供给装置11,也能够通过与电力供给装置10相同的方法检测过电流。

[0071] (电力供给装置11的导通判定方法)

[0072] 如上所述,电力供给装置11具备副电源55,因此导通判定单元42难以仅根据Hi和Low这二进制值来判定开关20的接通和断开的状态。

[0073] 供电路径60的电压具有如下这样的特征:在开关20处于接通状态且供电路径60的电流I处于正常值的范围内时,负载侧供电路径61的电压与主电源侧供电路径62的电压大致为相同值。另一方面,在开关20处于断开状态时,由于主电源50、副电源55的充电量等的差异,与接通状态时相比,这些供电路径的电压产生差别,另外,在发电机52作为主电源50进行驱动时,在负载侧供电路径61与主电源侧供电路径62之间产生至少1[V]的差。因此,电力供给装置11的导通判定单元42利用A/D转换器来使负载侧供电路径61和主电源侧供电路径62的电压数值化,定量且定期地对它们进行比较,从而根据主电源侧供电路径62与负载侧供电路径61的电压值之差来判定开关20的接通和断开的状态。

[0074] (电力供给装置11的故障诊断方法)

[0075] 除去导通判定方法不同以外,电力供给装置11也能够以与电力供给装置10相同的方式进行故障诊断。进而,电力供给装置11具备副电源55,因此即使负载70处于驱动状态

下,也能够临时地将开关20断开,进行供电路径60切断时的故障诊断。

[0076] 以上,详细地说明了本发明的实施方式、实施例以及比较例,但本发明完全不被上述实施方式等限定,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种改变。

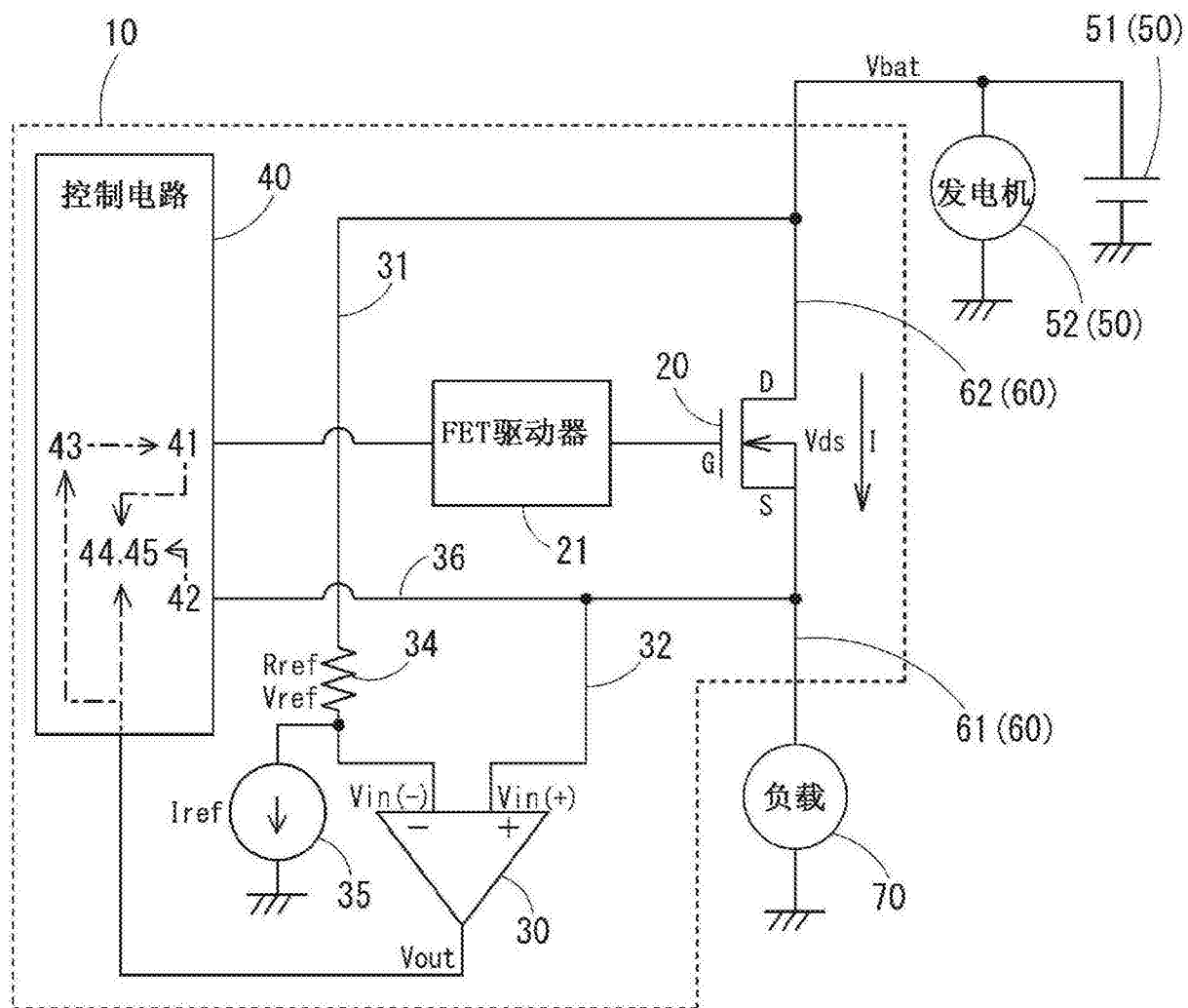


图1

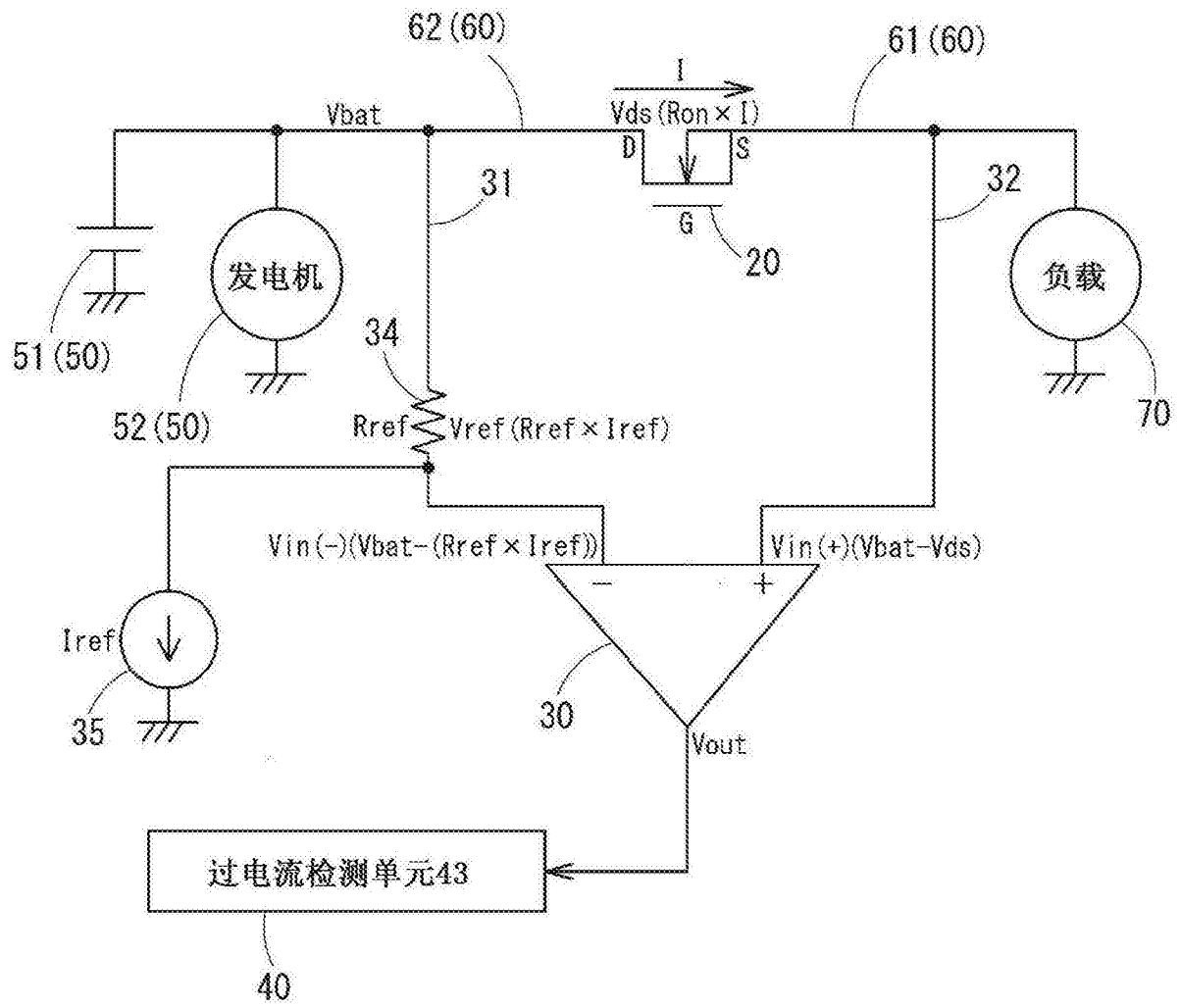


图2

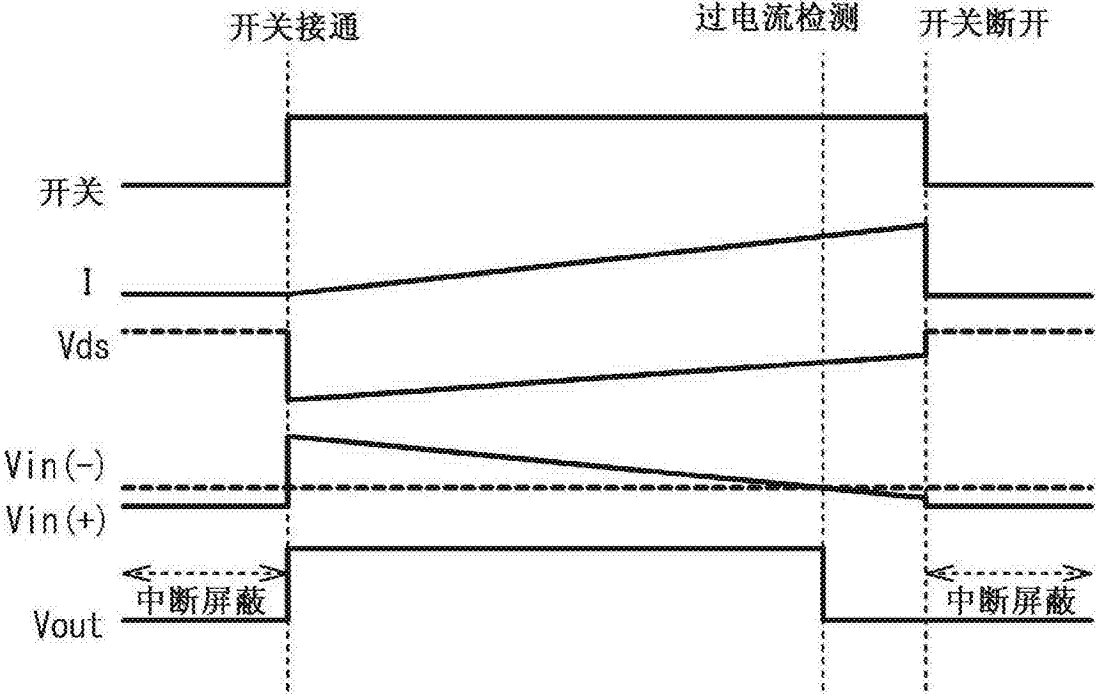


图3

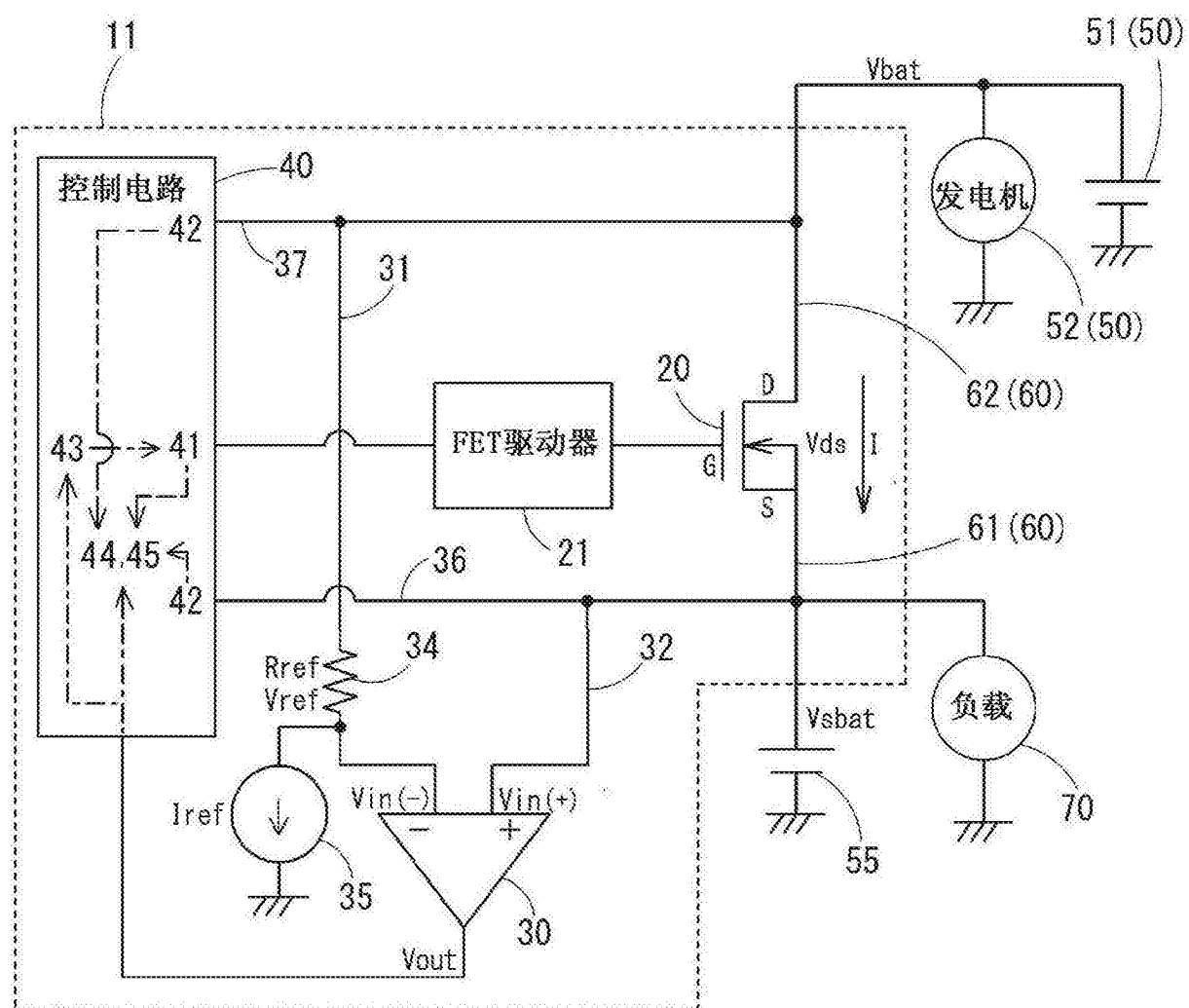


图4