



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104518666 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201410224731.4

(22)申请日 2014.05.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104518666 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据
2013-199492 2013.09.26 JP

(73)专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 神崎将造 桥本光司

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 张鑫

(51)Int.Cl.

H02M 3/155(2006.01)

(56)对比文件

- CN 1185240 A, 1998.06.17,
- US 2012025794 A1, 2012.02.02,
- US 6738239 B2, 2004.05.18,
- JP H08308116 A, 1996.11.22,
- CN 2836301 Y, 2006.11.08,
- DE 3317942 A1, 1984.11.22,
- DE 4321127 A1, 1995.01.05,
- US 2011227640 A1, 2011.09.22,

审查员 王金金

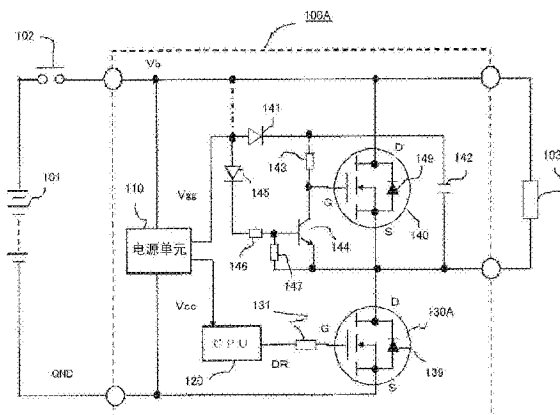
权利要求书2页 说明书14页 附图4页

(54)发明名称

感性负载的供电控制装置

(57)摘要

本发明用于降低与感性负载并联连接的续流电路元件所产生的功耗,抑制续流电路元件的温度上升。在对与感性负载(103)串联连接的负载开关元件(130A)进行开关控制来控制对于感性负载(103)的供电状态的供电控制装置(100A)中以如下关系连接,即,感性负载(103)与场效应晶体管的续流电路元件(140)并联连接,在负载开关元件(130A)闭路时,使续流电路元件(140)开路来对电容器(142)进行充电,在负载开关元件(130A)开路时,电容器(142)的充电电荷使续流电路元件(140)闭路。续流电路元件(140)的闭路导通方向以与续流电路元件内部的寄生二极管(149)的通电方向相同方向的极性进行连接,利用小容量的电容器(142)使续流电路元件(140)反向导通,从而降低电压降与温度上升。



- | | | |
|--------------|------------|-----------|
| 100A 供电控制装置 | 140 续流电路元件 | 149 寄生二极管 |
| 101 直流电源 | 141 充电二极管 | Vb 电源电压 |
| 103 感性负载 | 142 电容器 | Vcc 控制电压 |
| 110 电源单元 | 143 驱动电阻 | Vgg 辅助电压 |
| 120 开关指令产生单元 | 144 切断晶体管 | DR 开关指令信号 |
| 130A 负载开关元件 | 146 基极电阻 | |

1. 一种感性性负载的供电控制装置(100A~100D),包括:与由直流电源(101)供电的感性性负载(103)串联连接的负载开关元件(130A~130D);以及与所述感性性负载(103)并联连接,当所述负载开关元件(130A~130D)从闭路供电状态变为开路切断状态时,使流过所述感性性负载(103)的励磁电流续流的续流电路元件(140、150),其特征在于,

所述续流电路元件(140、150)使用了N沟道型或P沟道型的场效应晶体管,其内部寄生二极管(149、159)的导通方向与所述励磁电流续流的方向为相同方向,

该感性性负载的供电控制装置还包括:切断晶体管(144、154),当所述负载开关元件(130A~130D)闭路时,该切断晶体管(144、154)被闭路,使所述续流电路元件(140、150)的栅极端子(G)与源极端子(S)之间短路,从而使所述续流电路元件(140、150)变为不导通状态;

电容器(142、152),该电容器(142、152)在所述负载开关元件(130A~130D)闭路时经由充电二极管(141、151)进行充电;以及

驱动电阻(143、153),当所述负载开关元件(130A~130D)开路时,该驱动电阻(143、153)使所述切断晶体管(144、154)开路,并对所述续流电路元件(140、150)的栅极端子(G)与源极端子(S)之间施加所述电容器(142、152)的充电电压,

当所述负载开关元件(130A~130D)开路时,所述续流电路元件(140、150)在与源极端子(S)和漏极端子(D)之间生成的寄生二极管(149、159)的通电方向相同的方向上被导通驱动,

所述续流电路元件(140、150)不经由串联连接的续流二极管而与所述感性性负载(103)的两端直接并联连接,并且在所述负载开关元件(130A~130D)导通时,通过对所述切断晶体管(144、154)进行闭路驱动来使所述续流电路元件(140、150)去激励开路。

2. 如权利要求1所述的感性性负载的供电控制装置,其特征在于,所述负载开关元件(130B、130D)为N沟道型或P沟道型的场效应晶体管,

所述负载开关元件(130B、130D)的栅极端子(G)由开关指令产生单元(120)所产生的开关指令信号(DR)进行开关驱动,并且,

所述开关指令产生单元(120)由电源单元(110)供电,该电源单元(110)由所述直流电源(101)供电并产生规定的控制电压(Vcc),

在所述电源单元(110)的下游或上游位置连接有与所述续流电路元件(140、150)和所述负载开关元件(130B、130D)的串联电路串联连接的逆接保护元件(160、170),

所述逆接保护元件(160、170)使用了包含寄生二极管(169、179)的N沟道型或P沟道型的场效应晶体管,并与施加栅极电压的驱动电阻(161、171)相连,使得在所述直流电源(101)以正确的极性连接时,所述逆接保护元件(160、170)在与所述寄生二极管(169、179)的通电方向相同的方向上闭路驱动,而当所述直流电源(101)的连接极性错误时,所述逆接保护元件(160、170)的导通被阻止。

3. 如权利要求1或2所述的感性性负载的供电控制装置,其特征在于,所述负载开关元件(130A、130B)连接在所述感性性负载(103)的负侧下游位置,所述续流电路元件(140)是N沟道型场效应晶体管,且所述切断晶体管(144)是连接在所述续流电路元件(140)的栅极端子(G)与源极端子(S)之间的NPN型的结型晶体管。

4. 如权利要求3所述的感性性负载的供电控制装置,其特征在于,所述充电二极管

(141)与所述电容器(142)串联连接,在对所述充电二极管(141)和所述切断晶体管(144)进行导通驱动的基极电阻(146)上施加有所述直流电源(101)的电源电压(Vb)、或电压比所述直流电源(101)的电源电压(Vb)低的辅助电压(Vgg)。

5.如权利要求1或2所述的感应性负载的供电控制装置,其特征在于,所述负载开关元件(130C、130D)连接在所述感应性负载(103)的正侧上游位置,与所述感应性负载(103)并联连接的续流电路元件(150)是P沟道型场效应晶体管,

所述切断晶体管(154)是连接在所述续流电路元件(150)的栅极端子(G)与源极端子(S)之间的PNP型的结型晶体管。

6.如权利要求5所述的感应性负载的供电控制装置,其特征在于,所述充电二极管(151)与所述电容器(152)串联连接,在对所述充电二极管(151)和所述切断晶体管(154)进行导通驱动的基极电阻(156)上连接有所述直流电源(101)的负极端子,或对其施加有电压比所述直流电源(101)的电源电压(Vb)低的辅助电压(Vgg)。

感应性负载的供电控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及构成例如车载电子控制装置的感应性负载的供电控制装置,尤其涉及为了对供电控制电路元器件所产生的功率损耗进行抑制而改良的感应性负载的供电控制装置。

背景技术

[0002] 众所周知,在包含感应性负载的通常的直流电负载中,为了防止在电源极性连接错误时因电源短路而产生的烧毁,串联连接了逆接保护二极管,并且,在以正常极性连接的通常运行过程中,为了抑制因该逆接保护二极管的电压降而产生的功率损耗,使用场效应晶体管也是众所周知的。例如,根据日本专利特开平08-308116号公报(专利文献1),在该公报的图7中,设置有连接直流电源1的一对电源端子2、3,FET10经由保护对象电路4连接在该一对电源端子2、3之间。

[0003] 以直流电源1正常连接时具有电流从源极流向漏极的方向性的方式连接FET10,FET10的栅极经由电阻11与一个电源端子2相连,由此提供正常动作时的电压降以及功率损耗较小的逆流阻断电路。

[0004] 在该专利文献1中,在直流电源1的下游侧使用N沟道型场效应晶体管作为逆接保护元件,并对FET10进行驱动,使其在与内部的寄生二极管相同的方向上导通。

[0005] 此外,根据日本专利特开2011-200016号公报(专利文献2),在该公报的图2中,在将电源装置1、2并联连接以向负载装置3供电的情况下,为了防止在一个电源装置产生异常而导致电压下降等的情况下、电流从另一个正常的电源装置逆流到产生异常的电源装置,使用MOSFET来代替图1的逆流防止用二极管D1、D2。

[0006] 在该专利文献2中,在电源装置1、2的上游侧使用例如P沟道型场效应晶体管作为逆接保护元件,并对FETQ1、FETQ2进行驱动,使其在与内部的寄生二极管相同的方向上导通。

[0007] 另一方面,根据日本专利特开2005-143282号公报(专利文献3),在该公报的图1中,在直流电源B与负载1之间连接有第一MOS型FET晶体管Q1与电抗器L的串联电路,在该第一晶体管Q1和电抗器L的连接点与接地之间设置第二MOS型FET晶体管Q2,利用在电抗器L和负载1的连接点与接地之间连接了平滑电容器C的降压型PWM整流器来设置两晶体管Q1、Q2同时截止的死区期间(dead period) t_a ,从而对两晶体管Q1、Q2的导通与截止进行切换。由此,电流不流过第二MOS型FET晶体管Q2的寄生二极管D1、D2,从而降低了开关损耗。

[0008] 在该专利文献3中,为了对平滑电容器C的充电电荷迅速放电,对N沟道型场效应晶体管即第二MOS型FET晶体管Q2进行控制,使其在与寄生二极管D2的导通方向相反的方向上导通。

[0009] 另外,上述各专利文献的说明中所使用的标号引用了各个专利文献中所使用的标号。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本专利特开平08-308116号公报(摘要部分、第0017段、图3、图7)。

[0013] 专利文献2:日本专利特开2011-200016号公报(摘要部分、图2)

[0014] 专利文献3:日本专利特开2005-143282号公报(摘要部分、图1)

发明内容

[0015] 发明所要解决的技术问题

[0016] 根据上述专利文献1和专利文献2,使用了闭路电压降较小的场效应晶体管来代替逆流防止用二极管,在正常运行时,由直流电源对场效应晶体管持续地施加栅极电压,从而以低功耗进行持续通电。另外,场效应晶体管根据栅极电压的提供方法的不同,可以在源极端子与漏极端子之间的任一方向上导通驱动,但在用作开关元件时,在与内部的寄生二极管的导通方向相反的方向上进行的闭路驱动为正向驱动,而在用作逆流防止用二极管时,在与寄生二极管的导通方向相同的方向上进行反向驱动。

[0017] 然而,上述专利文献1以及专利文献2所公开的技术并没有启示在感应性负载的续流二极管中使用场效应晶体管的概念。

[0018] 另一方面,根据上述专利文献3,使用场效应晶体管的内部寄生二极管作为针对感应性负载的续流二极管,该寄生二极管的电压降比源极端子与漏极端子之间的闭路电压大,因而存在若有大电流进行续流则功耗变大、温度上升变高的问题。

[0019] 本发明的第一目的在于提供一种降低与感应性负载并联连接的续流电路元件所产生的功耗、抑制续流电路元件的温度上升的小型廉价的感应性负载的供电控制装置。

[0020] 本发明的第二目的在于提供一种具备针对用作续流电路元件的场效应晶体管的、小型廉价的栅极驱动电路的感应性负载的供电控制装置。

[0021] 本发明的第三目的在于提供一种能使与感应性负载串联连接的负载开关元件与用作续流电路元件的场效应晶体管同时导通,从而防止发生电源短路状态的感应性负载的供电控制装置。

[0022] 解决技术问题所采用的技术方案

[0023] 本发明所涉及的感应性负载的供电控制装置包括:与由直流电源供电的感应性负载串联连接的负载开关元件;以及与所述感应性负载并联连接,当所述负载开关元件从闭路供电状态变为开路切断状态时,使流过所述感应性负载的励磁电流续流的续流电路元件,其特征在于,

[0024] 所述续流电路元件使用了N沟道型或P沟道型的场效应晶体管,该感应性负载的供电控制装置还包括:切断晶体管,当所述负载开关元件闭路时,该切断晶体管使所述续流电路元件的栅极端子与源极端子之间短路,从而使所述续流电路元件变为不导通状态;电容器,该电容器在所述负载开关元件闭路时经由充电二极管进行充电;以及驱动电阻,当所述负载开关元件开路时,该驱动电阻使所述切断晶体管开路,并对所述续流电路元件的栅极端子与源极端子之间施加所述电容器的充电电压,当所述负载开关元件开路时,所述续流电路元件在与源极端子和漏极端子之间生成的寄生二极管的通电方向相同的方向上被导通驱动。

[0025] 发明效果

[0026] 本发明所涉及的感应性负载的供电控制装置是通过对与感应性负载串联连接的负载开关元件进行开关控制来控制对于所述感应性负载的供电状态的供电控制装置,其中以如下关系进行连接,所述感应性负载与使用了场效应晶体管的续流电路元件并联连接,当所述负载开关元件闭路时,所述续流电路元件开路,经由充电二极管对电容器进行充电,而当所述负载开关元件开路时,所述电容器的充电电荷使所述续流电路元件闭路,并且,所述续流电路元件的闭路导通方向以与所述续流电路元件内部的寄生二极管的通电方向相同方向的极性进行连接。因此,与使用通常的二极管、寄生二极管作为续流二极管的情况相比具有如下效果:能大幅减少续流期间的续流电路元件的电压降,从而大幅降低因续流电路元件的发热而引起的温度上升,能实现小型且廉价的供电控制装置。

[0027] 此外,用于在续流期间对续流电路元件进行闭路驱动的电容器使用了在负载开关元件开路时经由充电二极管进行充电的电容器,且该电容器在感应性负载的电流衰减的短期间内仅在向场效应晶体管施加栅极电压的轻负载下使用,因此具有能利用小容量的电容器构成小型且廉价的栅极驱动电路的效果。

[0028] 另外,当负载开关元件闭路时,通过切断晶体管使续流电路元件开路,续流电路元件不会在与内部的寄生二极管的导通方向相反的方向上导通,因此具有能防止负载开关元件与续流电路元件同时导通从而产生电源短路状态的效果。

附图说明

[0029] 图1是本发明实施方式1的感应性负载的供电控制装置的整体电路图。

[0030] 图2是本发明实施方式2的感应性负载的供电控制装置的整体电路图。

[0031] 图3是本发明实施方式3的感应性负载的供电控制装置的整体电路图。

[0032] 图4是本发明实施方式4的感应性负载的供电控制装置的整体电路图。

具体实施方式

[0033] 下面,利用附图,对本发明的感应性负载的供电控制装置的优选实施方式进行说明。此外,在各图中,对相同或相当的部分标上相同的标号,并进行说明。

[0034] 实施方式1

[0035] (1)结构的详细说明

[0036] 首先,对本发明实施方式1的感应性负载的供电控制装置的结构进行详细说明。图1是实施方式1的感应性负载的供电控制装置的整体电路图。图1中,供电控制装置100A例如由车载电池即直流电源101经由电源继电器的输出触点即电源开关102来供电,该供电控制装置100A例如向电磁线圈即感应性负载103供电,对感应性负载103进行单纯地导通/截止驱动,或进行导通时间与导通/截止周期的比率即导通占空比的控制,从而提供规定的励磁电流。

[0037] 设置在供电控制装置100A内部的电源单元110由直流电源101提供电源电压 V_b ,产生作为规定的稳定电压例如DC5V的稳定电压的控制电压 V_{cc} 以及辅助电压 V_{gg} 。

[0038] 开关指令产生单元120上施加有控制电压 V_{cc} ,并利用内置的未图示的微处理器产生开关指令信号DR。

[0039] 负载开关元件130A是串联连接在感应性负载103下游侧的例如N沟道型场效应晶

晶体管,开关指令信号DR的信号电压经由驱动电阻131提供给栅极端子G与源极端子S之间,若开关指令信号DR的逻辑电平变为“H”(高电平),则负载开关元件130A的漏极端子D与源极端子S之间正向导通,由直流电源101经由电源开关102向感性负载103进行供电。此外,若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”(低电平),则负载开关元件130A的漏极端子D与源极端子S之间的导通被切断,流过感性负载103的励磁电流会续流至后述的续流电路元件140。

[0040] 另外,负载开关元件130A也可以是NPN型的结型晶体管,但若使用场效应晶体管,则闭路时元件之间的电压降非常小,具有能抑制功耗的优点。然而,需要注意,在使用场效应晶体管的情况下,会在漏极端子D与源极端子S之间产生图示方向的寄生二极管139,因此,对于寄生二极管139的导通方向,不具有作为开关元件的切断功能。

[0041] 续流电路元件140是与感性负载103并联连接的N沟道型场效应晶体管,该续流电路元件140能在负载开关元件130A开路时通过寄生二极管149使励磁电流续流。然而,实际上,续流电路元件140在从源极端子S到漏极端子D的方向上反向导通,反向导通的电压降较小,因此寄生二极管149不会有续流电流持续流过。

[0042] 构成对于续流电路元件140的栅极驱动电路的充电二极管141在负载开关元件130A闭路期间中利用辅助电压V_{gg}对电容器142进行充电。连接在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间的切断晶体管144经由切断二极管145和基极电阻146被导通驱动,其结果,续流电路元件140不在正向(与寄生二极管149的导通方向相反的方向)上导通。另外,开路稳定电阻147连接在NPN型的结型晶体管即切断晶体管144的基极端子与发射极端子之间。此外,切断二极管145用于在负载开关元件130A开路时,防止在切断晶体管144的发射极/基极端子之间施加反向电压,可以如图1所示那样与基极电阻146串联连接,或者与开路稳定电阻147并联连接。

[0043] 若负载开关元件130A开路,则切断晶体管144的发射极电位上升到电源电压V_b以上,由此切断晶体管144变为不导通,并且电容器142的充电电压经由驱动电阻143施加在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间。由此,续流电路元件140在从源极端子S到漏极端子D的方向上反向导通。另外,虽然对充电二极管141和切断二极管145的正极端子施加辅助电压V_{gg},但也可以施加电源电压V_b来代替辅助电压V_{gg}。该情况下,需要提高电容器142的耐压而使用大型的电容器,并且基极电阻146的功耗也有变大的趋势,但能省略切断二极管145。

[0044] 此外,若负载开关元件130A的开路状态持续下去,则电容器142的充电电荷会耗尽,但电容器142使感性负载103的励磁电流续流,在直至衰减耗尽为止的期间内维持对续流电路元件140的栅极电压即可,因此是能使用小容量的电容器电路结构。

[0045] (2)作用、动作的详细说明

[0046] 接着,对图1那样构成的实施方式1的感性负载的供电控制装置的作用以及动作进行详细说明。

[0047] 图1中,若电源开关102闭路而向电源单元110供电,电源单元110所产生的控制电压V_{cc}使开关指令产生单元120内的微处理器开始工作,则根据对于未图示的微处理器的输入信号的动作状态和控制程序的内容,开关指令产生单元120产生逻辑电平为“H”或“L”的开关指令信号DR。

[0048] 若开关指令信号DR的逻辑电平为“H”,则向负载开关元件130A的栅极端子G与源极

端子S之间施加栅极电压,负载开关元件130A在从漏极端子D到源极端子S的方向即正向上被导通驱动,流过针对感性负载103的励磁电流。然而,续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间的栅极电压会因切断晶体管144的导通而被切断,续流电路元件140变为不导通的状态,并且电容器142由充电二极管141进行充电。

[0049] 若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”,则负载开关元件130A的漏极端子D与源极端子S之间的导通状态被切断,针对感性负载103的励磁电流会暂时续流至续流电路元件140的寄生二极管149。然而,切断晶体管144变为不导通,电容器142的充电电压经由驱动电阻143施加在栅极端子G与源极端子S之间,由此,续流电路元件140在从源极端子S到漏极端子D的方向上反向导通,感性负载103的续流电流被从寄生二极管149一侧切换为反向导通电路一侧。

[0050] (3)实施方式1的要点和特征

[0051] 由以上说明可以明确,实施方式1的感性负载的供电控制装置100A包括:与由直流电源101供电的感性负载103串联连接的负载开关元件130A;以及与感性负载103并联连接、在负载开关元件130A从闭路供电状态变为开路切断状态时,使流过感性负载103的励磁电流续流的续流电路元件140,

[0052] 续流电路元件140使用了N沟道型场效应晶体管,该感性负载的供电控制装置100A包括:在负载开关元件130A闭路时、使续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间短路从而使该续流电路元件140处于不导通状态的切断晶体管144;经由充电二极管141进行充电的电容器142;以及在负载开关元件130A开路时、使切断晶体管144开路,并在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间施加电容器142的充电电压的驱动电阻143,

[0053] 在负载开关元件130A开路时,在与源极端子和漏极端子之间产生的寄生二极管149的通电方向相同的方向上导通驱动续流电路元件140。

[0054] 负载开关元件130A连接在感性负载103的负侧下游位置,与感性负载103并联连接的续流电路元件140是N沟道型场效应晶体管,切断晶体管144成为连接在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间的NPN型的结型晶体管。

[0055] 如上所述,关于本发明的权利要求3,使用N沟道型场效应晶体管作为在负载开关元件的上游位置与感性负载并联连接的续流电路元件,连接在该晶体管的栅极端子G与源极端子S之间的切断晶体管使用了响应速度比上述场效应晶体管快的NPN型的结型晶体管。因此,具有如下特征:即,在负载开关元件闭路时,切断晶体管在续流电路元件导通之前导通,从而禁止了续流电路元件的导通,因此防止了因续流电路元件与负载开关元件同时导通而产生的电源短路。

[0056] 此外,对导通驱动与电容器142串联连接的充电二极管141以及切断晶体管144的基极电阻146施加直流电源101的电源电压 V_b 、或电压比电源电压 V_b 低的辅助电压 V_{gg} 。

[0057] 如上所述,关于本发明的权利要求4,对驱动与电容器串联连接的充电二极管以及切断晶体管的基极电阻施加直流电源的电源电压、或电压比电源电压低的辅助电压。因此,具有以下特征:由于切断晶体管的基极电压小于等于电源电压,因此在负载开关元件开路时,切断晶体管导通,从而能防止续流电路元件变为不导通,并且在使用辅助电压的情况下,抑制了负载开关元件闭路时对切断晶体管进行导通驱动功率,能降低电容器的耐压。

[0058] 实施方式2

[0059] (1)结构的详细说明

[0060] 接下来,对本发明实施方式2的感应性负载的供电控制装置进行说明。图2是实施方式2的感应性负载的供电控制装置的整体电路图,并以和实施方式1的不同点为中心对其结构进行详细说明。

[0061] 与实施方式1的主要不同点在于,在实施方式2的情况下,为了防止在直流电源101的连接极性连接错误时产生的短路电流,添加了逆接保护元件160,而且电源单元110不具有辅助电压 V_{gg} 。此外,在图2中,与图1相同的标号表示相同或相当部分。

[0062] 图2中,供电控制装置100B由直流电源101经由电源开关102进行供电,该供电控制装置100B向感应性负载103进行供电。设置在供电控制装置100B内部的电源单元110由直流电源101提供电源电压 V_b ,从而产生控制电压 V_{cc} 。开关指令产生单元120上施加有控制电压 V_{cc} ,并利用内置的未图示的微处理器产生开关指令信号DR。在感应性负载103的下游侧,N沟道型场效应晶体管即负载开关元件130B、和与该负载开关元件130B反向串联连接的N沟道型场效应晶体管的逆接保护元件160彼此串联连接。

[0063] 开关指令信号DR的信号电压经由驱动电阻131提供给负载开关元件130B的栅极端子G与源极端子S之间,若开关指令信号DR的逻辑电平变为“H”,则负载开关元件130B的漏极端子D与源极端子S之间正向导通,由直流电源101经由电源开关102向感应性负载103进行供电。此外,若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”,则负载开关元件130B的漏极端子D与源极端子S之间的导通被切断,流过感应性负载103的励磁电流会续流至后述的续流电路元件140。

[0064] 续流电路元件140是与感应性负载103并联连接的N沟道型场效应晶体管,该续流电路元件140能在负载开关元件130B开路时通过寄生二极管149使励磁电流续流。然而,实际上,续流电路元件140在从源极端子S到漏极端子D的方向上反向导通,反向导通而引起的电压降较小,因此寄生二极管149的续流电流不会持续。

[0065] 构成对于续流电路元件140的栅极驱动电路的充电二极管141在负载开关元件130B闭路期间中利用直流电源101的电源电压 V_b 对电容器142进行充电。连接在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间的切断晶体管144经由基极电阻146被导通驱动,其结果,续流电路元件140不在正向(与寄生二极管149的导通方向相反的方向)上导通。另外,开路稳定电阻147连接在NPN型的结型晶体管即切断晶体管144的基极端子与发射极端子之间。

[0066] 此外,实施方式2中未使用实施方式1的辅助电压 V_{gg} ,因此不需要与基极电阻146串联连接的切断二极管145(图2中用虚线表示)。若负载开关元件130B开路,则切断晶体管144的发射极电位上升到电源电压 V_b 以上,由此切断晶体管144变为不导通,并且电容器142的充电电压经由驱动电阻143施加在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间,因此续流电路元件140在从源极端子S向漏极端子D的方向上反向导通。

[0067] 逆接保护元件160的栅极端子G上经由驱动电阻161施加有电源电压 V_b ,但实际上施加由连接在栅极端子G与源极端子S之间的栅极电阻163分压后的电压,并且由恒电压二极管162对施加电压进行限制,该恒电压二极管162用于防止在电源电压 V_b 产生变动的情况下,施加栅极端子G与源极端子S之间所允许的限制电压以上的电压。其结果,逆接保护元件160在从源极端子S向漏极端子D的方向上反向导通,并通过在与内部的寄生二极管169的导

通方向相同的方向上进行导通来抑制通常运行时源极端子S与漏极端子D之间的电压降。若直流电源101的连接极性错误而以虚线所示的极性进行连接,则逆接保护元件160变为不导通,因此能防止因负载开关元件130B内的寄生二极管139与续流电路元件140内的寄生二极管149的串联电路而产生的电源短路。另外,也可以用图4中后述的逆接保护元件170代替逆接保护元件160连接到图2的虚线位置。

[0068] (2) 作用、动作的详细说明

[0069] 接着,对实施方式2的感应性负载的供电控制装置的作用以及动作进行详细说明。

[0070] 图2中,若电源开关102闭路而向电源单元110供电,电源单元110所产生的控制电压V_{cc}使开关指令产生单元120内的微处理器开始工作,则根据对于未图示的微处理器的输入信号的动作状态和控制程序的内容,开关指令产生单元120产生逻辑电平为“H”或“L”的开关指令信号DR。若开关指令信号DR的逻辑电平为“H”,则向负载开关元件130B的栅极端子G与源极端子S之间施加栅极电压,负载开关元件130B在从漏极端子D到源极端子S的方向即正向上被导通驱动,流过针对感应性负载103的励磁电流。然而,续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间的栅极电压会因切断晶体管144的导通而被切断,续流电路元件140变为不导通的状态,并且电容器142由充电二极管141进行充电。

[0071] 若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”,则负载开关元件130B的漏极端子D与源极端子S之间的导通状态被切断,针对感应性负载103的励磁电流会暂时续流至续流电路元件140的寄生二极管149。然而,切断晶体管144变为不导通,电容器142的充电电压经由驱动电阻143施加在栅极端子G与源极端子S之间,由此,续流电路元件140在从源极端子S到漏极端子D的方向上反向导通,感应性负载103的续流电流被从寄生二极管149一侧切换为反向导通电路一侧。

[0072] 另一方面,在直流电源101的连接极性正常的情况下,逆接保护元件160在与内部的寄生二极管169的导通方向相同的方向上导通,从而抑制了源极端子S与漏极端子D之间的电压降,与此相对,在直流电源101的连接极性错误连接的情况下,逆接保护元件160变为不导通,从而防止了电源短路异常的产生。

[0073] (3) 实施方式2的要点和特征

[0074] 由以上说明可以明确,实施方式2的感应性负载的供电控制装置100B包括:与由直流电源101供电的感应性负载103串联连接的负载开关元件130B;以及与感应性负载103并联连接、在负载开关元件130B从闭路供电状态变为开路切断状态时,使流过感应性负载103的励磁电流续流的续流电路元件140,

[0075] 续流电路元件140使用了N沟道型场效应晶体管,该感应性负载的供电控制装置100B包括:在负载开关元件130B闭路时、使续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间短路从而使该续流电路元件140处于不导通状态的切断晶体管144;经由充电二极管141进行充电的电容器142;以及在负载开关元件130B开路时、使切断晶体管144开路,并在续流电路元件140的栅极端子G与源极端子S之间施加电容器142的充电电压的驱动电阻143,

[0076] 在负载开关元件130B开路时,在与源极端子和漏极端子之间产生的寄生二极管149的通电方向相同的方向上导通驱动续流电路元件140。

[0077] 负载开关元件130B为N沟道型场效应晶体管,该负载开关元件130B的栅极端子G由开关指令产生单元120所产生的开关指令信号DR来进行开关驱动,开关指令产生单元120由

电源单元110供电,该电源单元110由直流电源101供电从而产生规定的控制电压 V_{cc} ,在电源单元110的下游位置进一步串联连接有与续流电路元件140和负载开关元件130B的串联电路串联连接的逆接保护元件160,逆接保护元件160是包含寄生二极管169的N沟道型场效应晶体管,并且该逆接保护元件160与施加栅极电压的驱动电阻161相连,从而在直流电源101的极性连接正确时,在与寄生二极管169的通电方向相同的方向上对该逆接保护元件160进行闭路驱动,当直流电源101的连接极性错误时,逆接保护元件160的导通被阻止。

[0078] 如上所述,关于本发明的权利要求2,负载开关元件使用了场效应晶体管,负载开关元件与续流电路元件的串联电路与场效应晶体管即逆接保护元件串联连接,并由连接在直流电源与逆接保护元件之间的电源单元对向负载开关元件施加开关指令信号的开关指令产生单元供电。

[0079] 因此具有如下特征:即,在直流电源的连接极性错误的情况下,能防止因负载开关元件及续流电路元件内部的寄生二极管而引起的电源短路,并且在正常运行过程中,逆接保护元件与负载开关元件的电压降与一个结型晶体管的电压降相比足够小,从而能抑制功耗与发热引起的温度上升。

[0080] 此外,还具有如下特征:即使万一因负载短路异常、负载的正线接地短路异常、或负载的负线接电源短路异常等而导致逆接保护元件过热熔融,电源单元与开关指令产生单元也会持续进行正常动作,能进行检测异常产生并进行通知等的异常处理。

[0081] 实施方式3

[0082] (1)结构的详细说明

[0083] 接着,对本发明实施方式3的感应性负载的供电控制装置的整体电路图即图3的结构进行详细说明。另外,与实施方式1的主要不同点在于,在实施方式3的情况下,负载开关元件130C连接在感应性负载103的上游位置,负载开关元件130C与续流电路元件150使用了P沟道型场效应晶体管。此外,在图3中,与图1相同的标号表示相同或相当部分。

[0084] 图3中,供电控制装置100C例如由车载电池即直流电源101经由电源继电器的输出触点即电源开关102来供电,该供电控制装置100C例如向电磁线圈即感应性负载103供电,对感应性负载103进行单纯地导通/截止驱动,或进行导通时间与导通/截止周期的比率即导通占空比的控制,从而提供规定的励磁电流。

[0085] 设置在供电控制装置100C内部的电源单元110由直流电源101提供电源电压 V_b ,产生作为规定的稳定电压例如DC5V的稳定电压的控制电压 V_{cc} 以及辅助电压 V_{gg} 。

[0086] 开关指令产生单元120上施加有控制电压 V_{cc} ,并利用内置的未图示的微处理器产生开关指令信号DR。

[0087] 负载开关元件130C是串联连接在感应性负载103上游侧的例如P沟道型场效应晶体管,开关指令信号DR的信号电压经由基极电阻135对驱动晶体管134进行导通驱动。其结果,驱动电阻131与栅极电阻133的分压电压施加在负载开关元件130C的源极端子S与栅极端子G之间,负载开关元件130C的源极端子S与漏极端子D之间在正向上导通,由直流电源101经由电源开关102向感应性负载103供电。另外,与栅极电阻133并联连接的恒压二极管132用于防止对负载开关元件130C的源极端子S与栅极端子G之间施加过大电压。

[0088] 此外,在驱动晶体管134的基极端子与发射极端子之间连接开路稳定电阻136,当开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”时,驱动晶体管134准确地开路,其结果,负载开关元件

130C的源极端子S与漏极端子D之间的导通被切断,流过感性负载103的励磁电流续流至后述的续流电路元件150。另外,负载开关元件130C也可以是PNP型的结型晶体管,但若使用场效应晶体管,则闭路时元件之间的电压降非常小,具有能抑制功耗的优点。然而,需要注意,在使用场效应晶体管的情况下,会在漏极端子D与源极端子S之间产生图示方向的寄生二极管139,因此,对于寄生二极管139的导通方向,不具有作为开关元件的切断功能。

[0089] 续流电路元件150是与感性负载103并联连接的P沟道型场效应晶体管,该续流电路元件150能在负载开关元件130C开路时通过寄生二极管159使励磁电流续流。然而,实际上,续流电路元件150在从漏极端子D到源极端子S的方向上反向导通,反向导通的电压降较小,因此寄生二极管159不会有续流电流持续流过。

[0090] 构成对于续流电路元件150的栅极驱动电路的充电二极管151在负载开关元件130C闭路期间中利用电源电压 V_b 与辅助电压 V_{gg} 的差电压($V_b - V_{gg}$)对电容器152进行充电。连接在续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间的切断晶体管154经由切断二极管155和基极电阻156被导通驱动,其结果,续流电路元件150不在正向(与寄生二极管159的导通方向相反的方向)上导通。另外,开路稳定电阻157连接在PNP型的结型晶体管即切断晶体管154的基极端子与发射极端子之间。

[0091] 此外,切断二极管155用于在负载开关元件130C开路时,防止在切断晶体管154的发射极/基极端子之间施加反向电压,可以如图3所示那样与基极电阻156串联连接,或者与开路稳定电阻157并联连接。

[0092] 若负载开关元件130C开路,则切断晶体管154的发射极电位下降到直流电源101的负端子电位以下,由此使得切断晶体管154变为不导通,并且电容器152的充电电压经由驱动电阻153施加在续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间,因此续流电路元件150在从漏极端子D向源极端子S的方向上反向导通。另外,虽然向充电二极管151与切断二极管155的正极端子施加辅助电压 V_{gg} ,但也可以连接至与直流电源101的负端子相连的接地电路GND以代替辅助电压 V_{gg} 。该情况下,需要提高电容器152的耐压而使用大型的电容器,并且基极电阻156的功耗也有变大的趋势,但能省略切断二极管155。此外,若负载开关元件130C的开路状态持续下去,则电容器152的充电电荷会耗尽,但电容器152使感性负载103的励磁电流续流,在直至衰减耗尽为止的期间内维持对续流电路元件150的栅极电压即可,因此是能使用小容量的电容器电路结构。

[0093] (2) 作用、动作的详细说明

[0094] 接着,对实施方式3的感性负载的供电控制装置的作用以及动作进行详细说明。

[0095] 图3中,若电源开关102闭路而向电源单元110供电,电源单元110所产生的控制电压 V_{cc} 使开关指令产生单元120内的微处理器开始工作,则根据对于未图示的微处理器的输入信号的动作状态和控制程序的内容,开关指令产生单元120产生逻辑电平为“H”或“L”的开关指令信号DR。

[0096] 若开关指令信号DR的逻辑电平变为“H”,则驱动晶体管134导通闭路,从而在负载开关元件130C的基极端子S与栅极端子G之间施加栅极电压。负载开关元件130C在从源极端子S向漏极端子D的方向即正方向上被导通驱动,从而流过针对感性负载103的励磁电流,但续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间的栅极电压会因切断晶体管154的导通而被切断,续流电路元件150会变为不导通的状态,并且经由充电二极管151对电容器152进

行充电。

[0097] 若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”，则驱动晶体管134被切断开路，负载开关元件130C的源极端子S与漏极端子D之间的导通状态被切断，针对感性负载103的励磁电流会暂时续流至续流电路元件150的寄生二极管159。然而，切断晶体管154变为不导通，电容器152的充电电压经由驱动电阻153施加在源极端子S与栅极端子G之间，由此，续流电路元件150在从漏极端子D到源极端子S的方向上反向导通，感性负载103的续流电流被从寄生二极管159一侧切换为反向导通电路一侧。

[0098] (3)实施方式3的要点和特征

[0099] 由以上说明可以明确，实施方式3的感性负载的供电控制装置100C包括：与由直流电源101供电的感性负载103串联连接的负载开关元件130C；以及与感性负载103并联连接、在负载开关元件130C从闭路供电状态变为开路切断状态时，使流过感性负载103的励磁电流续流的续流电路元件150，

[0100] 续流电路元件150使用了P沟道型场效应晶体管，该感性负载的供电控制装置100C包括：在负载开关元件130C闭路时、使续流电路元件150的栅极端子G与源极端子S之间短路从而使该续流电路元件150处于不导通状态的切断晶体管154；经由充电二极管151进行充电的电容器152；以及在负载开关元件130C开路时、使切断晶体管154开路，并在续流电路元件150的栅极端子G与源极端子S之间施加电容器152的充电电压的驱动电阻153，

[0101] 在负载开关元件130C开路时，在与源极端子和漏极端子之间产生的寄生二极管159的通电方向相同的方向上导通驱动续流电路元件150。

[0102] 负载开关元件130C连接在感性负载103的正侧上游位置，与感性负载103并联连接的续流电路元件150是P沟道型场效应晶体管，切断晶体管154成为连接在续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间的PNP型的结型晶体管。

[0103] 如上所述，关于本发明的权利要求5，使用P沟道型场效应晶体管作为在负载开关元件的下游位置与感性负载并联连接的续流电路元件，连接在该晶体管的源极端子与栅极端子之间的切断晶体管使用了响应速度比场效应晶体管快的PNP型的结型晶体管。

[0104] 因此，具有如下特征：即，在负载开关元件闭路时，切断晶体管在续流电路元件导通之前导通，从而禁止了续流电路元件的导通，因此防止了因续流电路元件与负载开关元件同时导通而产生的电源短路。

[0105] 此外，使对与电容器152串联连接的充电二极管151以及切断晶体管154进行导通驱动的基极电阻156与直流电源101的负极端子相连，或对其施加电压比直流电源101的电源电压 V_b 低的辅助电压 V_{gg} 。

[0106] 如上所述，关于本发明的权利要求6，使对与电容器串联连接的充电二极管以及切断晶体管进行导通驱动的基极电阻与直流电源的负极端子相连，或对其施加电压比直流电源的电源电压低的辅助电压。

[0107] 因此，具有以下特征：由于切断晶体管的基极电压大于等于零电压，因此在负载开关元件开路时，切断晶体管导通，从而能防止续流电路元件变为不导通，并且在使用辅助电压的情况下，抑制了负载开关元件闭路时对切断晶体管进行导通驱动功率，能降低电容器的耐压。

[0108] 实施方式4

[0109] (1) 结构的详细说明

[0110] 接着,以和实施方式3的不同点为中心,对本发明实施方式4的感应性负载的供电控制装置的整体电路图即图4的结构进行详细说明。

[0111] 与实施方式3的主要不同点在于,在实施方式4的情况下,为了防止在直流电源101的连接极性连接错误时产生的短路电流,添加了逆接保护元件170,而且电源单元110不具有辅助电压 V_{gg} 。此外,在图4中,与图3相同的标号表示相同或相当部分。

[0112] 图4中,供电控制装置100D由直流电源101经由电源开关102进行供电,该供电控制装置100D向感应性负载103进行供电。设置在供电控制装置100D内部的电源单元110由直流电源101提供电源电压 V_b ,从而产生控制电压 V_{cc} ,向开关指令产生单元120施加控制电压 V_{cc} ,利用内置有开关指令产生单元120的未图示的微处理器产生开关指令信号DR。

[0113] 感应性负载103的上游侧串联连接有P沟道型场效应晶体管即逆接保护元件170和负载开关元件130D,逆接保护元件170通过后述的栅极驱动电路在反方向上导通。

[0114] 开关指令信号DR的信号电压经由基极电阻135对驱动晶体管134进行导通驱动,其结果,驱动电阻131与栅极电阻133的分压电压施加在负载开关元件130D的源极端子S与栅极端子G之间,使得负载开关元件130D的源极端子S与漏极端子D之间在正方向上导通,由直流电源101经由电源开关102和逆接保护元件170向感应性负载103供电。

[0115] 此外,在驱动晶体管134的基极端子与发射极端子之间连接有开路稳定电阻136,当开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”时,驱动晶体管134准确地开路,其结果,负载开关元件130D的源极端子S与漏极端子D之间的导通被切断,流过感应性负载103的励磁电流续流至后述的续流电路元件150。

[0116] 续流电路元件150是与感应性负载103并联连接的P沟道型场效应晶体管,该续流电路元件150能在负载开关元件130D开路时通过寄生二极管159使励磁电流续流。然而,实际上,续流电路元件150在从漏极端子D到源极端子S的方向上反向导通,该反向导通的电压降较小,因此寄生二极管159的续流电流不会持续。

[0117] 构成对于续流电路元件150的栅极驱动电路的充电二极管151在负载开关元件130D闭路期间中利用电源电压 V_b 对电容器152进行充电,并且连接在续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间的切断晶体管154经由基极电阻156被导通驱动,其结果,续流电路元件150不在正方向(与寄生二极管159的导通方向相反的方向)上导通。另外,开路稳定电阻157连接在PNP型的结型晶体管即切断晶体管154的基极端子与发射极端子之间。

[0118] 此外,实施方式4中未使用实施方式3的辅助电压 V_{gg} ,因此不需要与基极电阻156串联连接的切断二极管155(图4中用虚线表示)。这里,若负载开关元件130D开路,则切断晶体管154的发射极电位下降到直流电源101的负端子电位以下,使得切断晶体管154变为不导通,并且电容器152的充电电压经由驱动电阻153施加在续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间,因此续流电路元件150在从漏极端子D向源极端子S的方向上反向导通。

[0119] 逆接保护元件170的栅极端子G上经由驱动电阻171施加有电源电压 V_b ,但实际上施加由连接在栅极端子G与源极端子S之间的栅极电阻173分压后的电压,并且由恒电压二极管172对施加电压进行限制,该恒电压二极管172用于防止在电源电压 V_b 产生变动的情况下,施加源极端子S与栅极端子G之间所允许的限制电压以上的电压。

[0120] 其结果,逆接保护元件170在从漏极端子D向源极端子S的方向上反向导通,并通过

在与内部的寄生二极管179的导通方向相同的方向上导通来抑制通常运行时漏极端子D与源极端子S之间的电压降。若直流电源101的连接极性错误而以虚线所示的极性进行连接,则逆接保护元件170变为不导通,因此能防止因负载开关元件130D内的寄生二极管139与续流电路元件150内的寄生二极管159的串联电路而产生的电源短路。另外,也可以用上述实施方式2中的逆接保护元件160代替逆接保护元件170连接到图4的虚线位置。

[0121] (2) 作用、动作的详细说明

[0122] 接着,对实施方式4的感应性负载的供电控制装置的作用以及动作进行详细说明。

[0123] 图4中,若电源开关102闭路而向电源单元110供电,电源单元110所产生的控制电压Vcc使开关指令产生单元120内的微处理器开始工作,则根据对于未图示的微处理器的输入信号的动作状态和控制程序的内容,开关指令产生单元120产生逻辑电平为“H”或“L”的开关指令信号DR。若开关指令信号DR的逻辑电平为“H”,则驱动晶体管134导通闭路,从而向负载开关元件130D的源极端子S与栅极端子G之间施加栅极电压,负载开关元件130D在从源极端子S到漏极端子D的方向即正向上被导通驱动,流过针对感应性负载103的励磁电流。然而,续流电路元件150的源极端子S与栅极端子G之间的栅极电压会因切断晶体管154的导通而被切断,续流电路元件150变为不导通的状态,并且经由充电二极管151对电容器152进行充电。

[0124] 若开关指令信号DR的逻辑电平变为“L”,则驱动晶体管134被切断开路,负载开关元件130D的源极端子S与漏极端子D之间的导通状态被切断,针对感应性负载103的励磁电流会暂时续流至续流电路元件150的寄生二极管159。然而,切断晶体管154变为不导通,电容器152的充电电压经由驱动电阻153施加在源极端子S与栅极端子G之间,由此,续流电路元件150在从漏极端子D到源极端子S的方向上反向导通,感应性负载103的续流电流被从寄生二极管159一侧切换为反向导通电路一侧。

[0125] 另一方面,在直流电源101的连接极性正常的情况下,逆接保护元件170在与内部的寄生二极管179的导通方向相同的方向上导通,从而抑制了漏极端子D与源极端子S之间的电压降,与此相对,在直流电源101的连接极性错误连接的情况下,逆接保护元件170变为不导通,从而防止了电源短路异常的产生。

[0126] (3) 实施方式4的要点和特征

[0127] 由以上说明可以明确,实施方式4的感应性负载的供电控制装置100D包括:与由直流电源101供电的感应性负载103串联连接的负载开关元件130D;以及与感应性负载103并联连接、在负载开关元件130D从闭路供电状态变为开路切断状态时,使流过感应性负载103的励磁电流续流的续流电路元件150,

[0128] 续流电路元件150使用了P沟道型场效应晶体管,该感应性负载的供电控制装置100D包括:在负载开关元件130D闭路时、使续流电路元件150的栅极端子G与源极端子S之间短路从而使该续流电路元件150处于不导通状态的切断晶体管154;经由充电二极管151进行充电的电容器152;以及在负载开关元件130D开路时、使切断晶体管154开路,并在续流电路元件150的栅极端子G与源极端子S之间施加电容器152的充电电压的驱动电阻153,当负载开关元件130D开路时,续流电路元件150在与源极端子与漏极端子之间生成的寄生二极管159的通电方向相同的方向上被导通驱动。

[0129] 负载开关元件130D为P沟道型场效应晶体管,该负载开关元件130D的栅极端子由

开关指令产生单元120所产生的开关指令信号DR进行开关驱动，

[0130] 并且，开关指令产生单元120由电源单元110供电，该电源单元110由直流电源101供电并产生规定的控制电压Vcc，在电源单元110的下游位置进一步串联连接有与续流电路元件150和负载开关元件130D的串联电路串联连接的逆接保护元件170，逆接保护元件170是包含寄生二极管179的P沟道型场效应晶体管，该逆接保护元件170连接有施加栅极电压的驱动电阻171，从而在直流电源101的极性连接正确时，在与寄生二极管179的通电方向相同的方向上进行闭路驱动，而当直流电源101的连接极性错误时，阻止逆接保护元件170的导通。

[0131] 如上所述，关于本发明的权利要求2，使用了场效应晶体管作为负载开关元件，负载开关元件与续流电路元件的串联电路与场效应晶体管即逆接保护元件串联连接，并由连接在直流电源与逆接保护元件之间的电源单元对向负载开关元件施加开关指令信号的开关指令产生单元供电。因此具有如下特征：即，在直流电源的连接极性错误的情况下，能防止因负载开关元件及续流电路元件内部的寄生二极管而引起的电源短路，并且在正常运行过程中，逆接保护元件与负载开关元件的电压降与一个结型晶体管的电压降相比足够小，从而能抑制功耗与发热引起的温度上升。

[0132] 此外，还具有如下特征：即使万一因负载短路异常、负载的正线接地短路异常、或负载的负线接电源短路异常等导致逆接保护元件过热熔融，电源单元与开关指令产生单元也会持续进行正常动作，能进行检测异常产生并进行通知等的异常处理。

[0133] 如上所述，对本发明的实施方式1至实施方式4进行了说明，然而本发明可以在其发明范围内对各个实施方式进行自由组合，或对各个实施方式进行适当的变形或省略。

[0134] 标号说明

[0135] 100A~100D 供电控制装置

[0136] 101 直流电源

[0137] 103 感应性负载

[0138] 110 电源单元

[0139] 120 开关指令产生单元

[0140] 130A~130D 负载开关元件

[0141] 140、150 续流电路元件

[0142] 141、151 充电二极管

[0143] 142、152 电容器

[0144] 143、153 驱动电阻

[0145] 144、154 切断晶体管

[0146] 146、156 基极电阻

[0147] 149、159 寄生二极管

[0148] 160、170 逆接保护元件

[0149] 161、171 驱动电阻

[0150] 169、179 寄生二极管

[0151] Vb 电源电压

[0152] Vcc 控制电压

- [0153] Vgg 辅助电压
- [0154] DR 开关指令信号

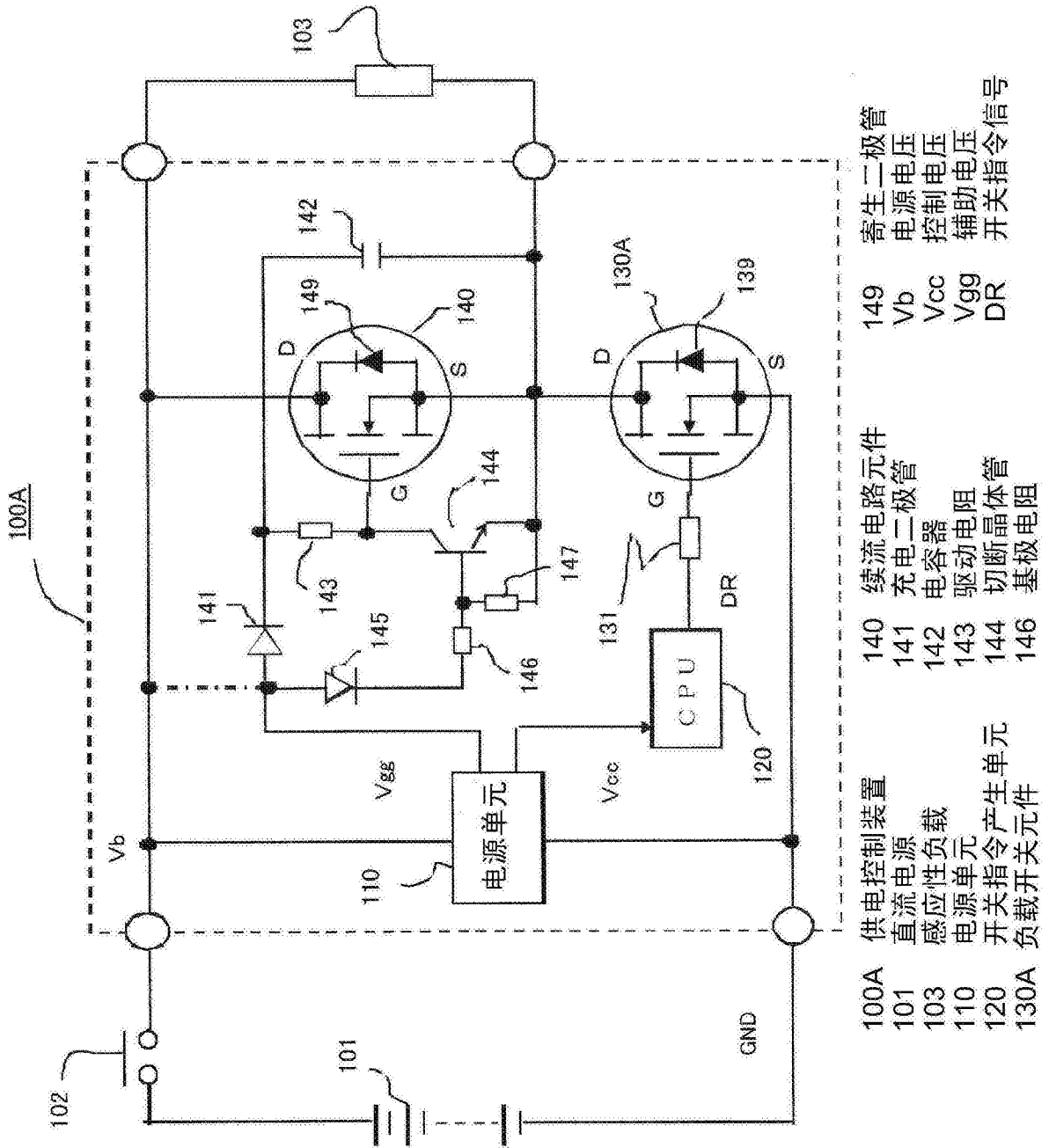
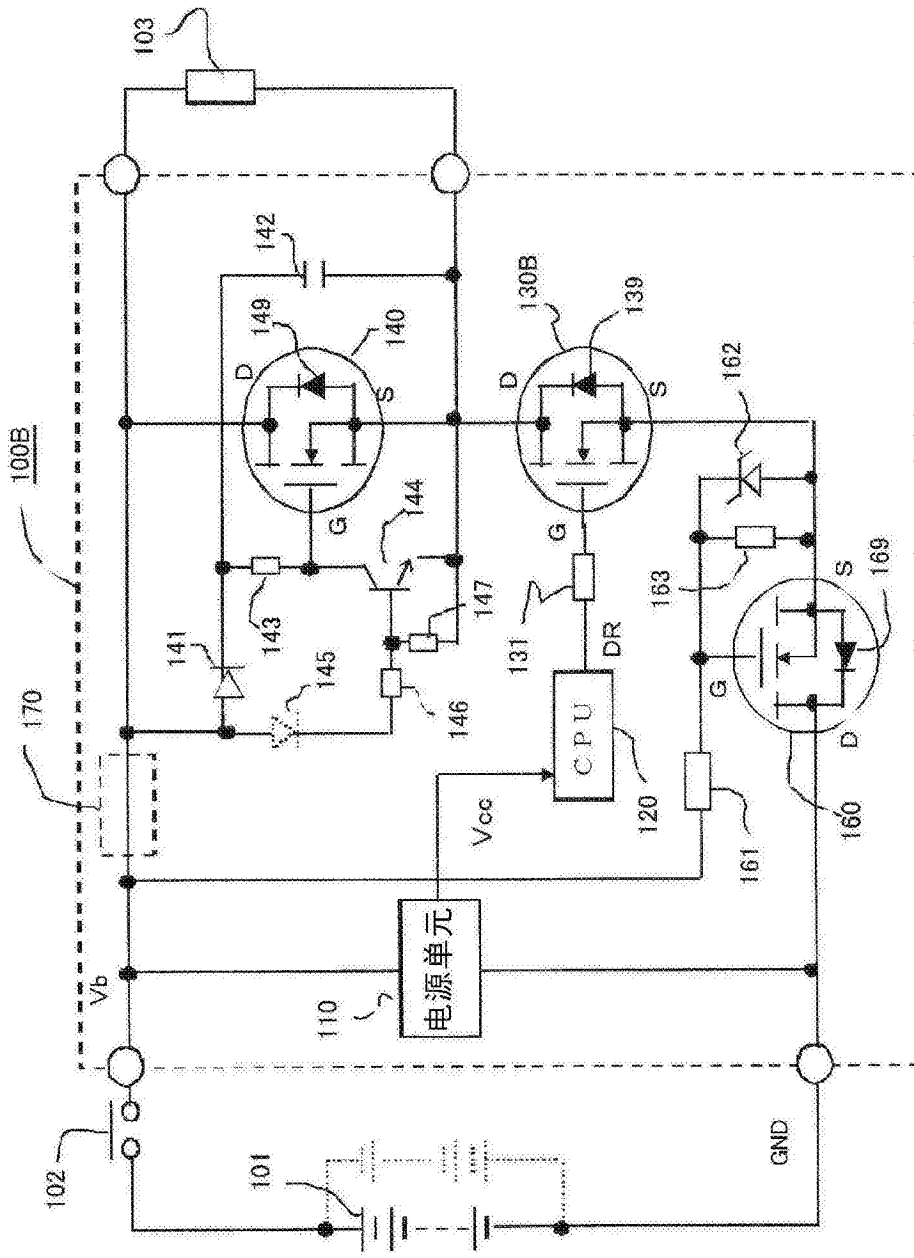


图1



- | | | |
|--------------|------------|------------|
| 100B 供电控制装置 | 140 续流电路元件 | DR 开关指令信号 |
| 101 直流电源 | 141 充电二极管 | 149 寄生二极管 |
| 103 感性负载 | 142 电容器 | 160 逆接保护元件 |
| 110 电源单元 | 143 驱动电阻 | 161 驱动电阻 |
| 120 开关指令产生单元 | 144 切断晶体管 | 169 寄生二极管 |
| 130B 负载开关元件 | 146 基极电阻 | Vb 电源电压 |
| | | Vcc 控制电压 |

图2

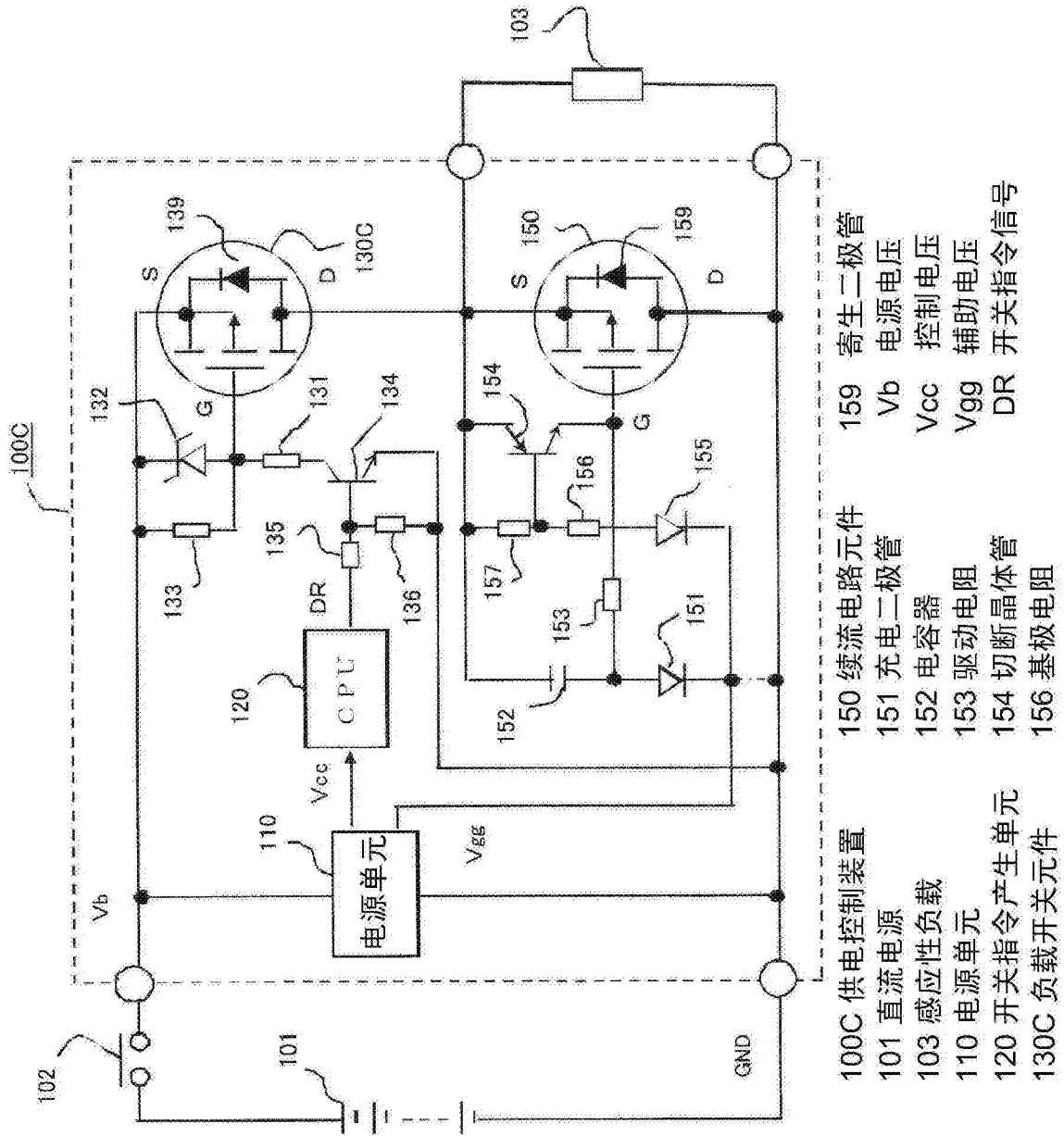
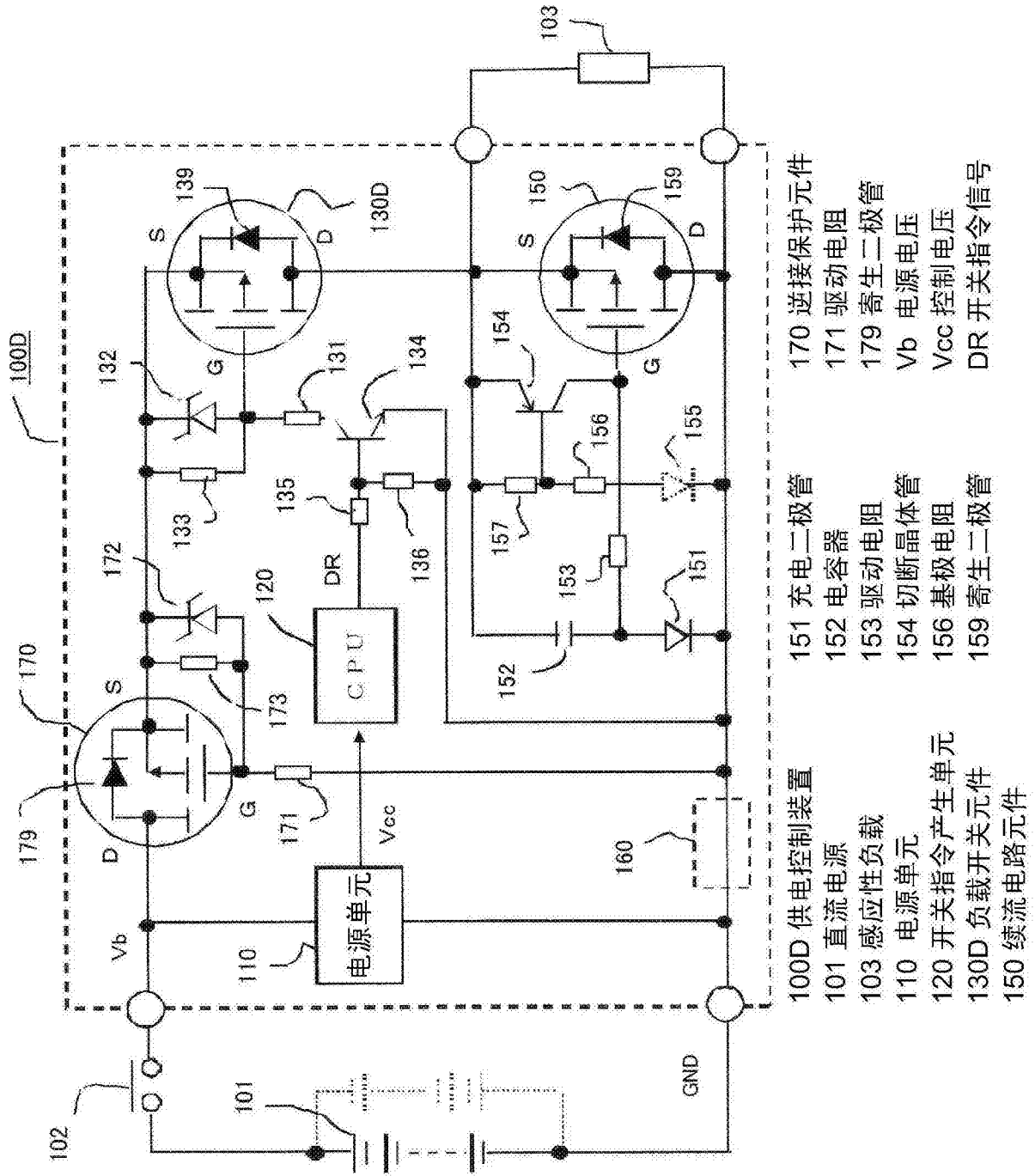


图3



- 100D 供电控制装置
- 101 直流电源
- 103 感性负载
- 110 电源单元
- 120 开关指令产生单元
- 130D 负载开关元件
- 150 续流电路元件
- 151 充电二极管
- 152 电容器
- 153 驱动电阻
- 154 切断晶体管
- 156 基极电阻
- 159 寄生二极管
- 170 逆接保护元件
- 171 驱动电阻
- 179 寄生二极管
- Vb 电源电压
- Vcc 控制电压
- DR 开关指令信号

图4