(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111199850 B
(45)授权公告日 2022.04.19

(21)申请号 201811369095.9
(22)申请日 2018.11.16
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111199850 A
(43)申请公布日 2020.05.26
(73)专利权人 中车唐山机车车辆有限公司
地址 063035 河北省唐山市丰润区厂前路3号
(72)发明人 吴宁 吴悠 王大朋 李辉耀
(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 朱颖 刘芳
(51)Int.Cl.
H01H 47/02(2006.01)

(56)对比文件
JP 2016143566 A,2016.08.08
CN 203689052 U,2014.07.02
CN 205105185 U,2016.03.23
CN 102798756 A,2012.11.28
CN 201118537 Y,2008.09.17

审查员 王美娟

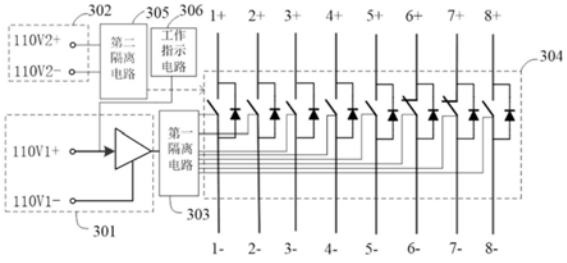
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

固态继电器电路

(57)摘要

本发明实施例提供一种固态继电器电路,包括:第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、多个输出电路,第一输入电路的输出端和第一隔离电路的输入端连接,第一输入电路用于给固态继电器电路提供驱动信号第一隔离电路的输出端和多个输出电路连接,每个输出电路包括至少一个开关电路,第二输入电路和开关电路连接,第二输入电路用于使开关电路保持常开或常闭状态。本发明实施例提供的固态继电器电路,提高了固态继电器的可靠性。



CN 111199850 B

1.一种固态继电器电路,其特征在于,包括:

第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、第二隔离电路、多个输出电路;

所述第一输入电路的输出端和所述第一隔离电路的输入端连接,所述第一输入电路用于给所述固态继电器电路提供驱动信号;

所述第一隔离电路的输出端和所述多个输出电路连接;

每个输出电路包括至少一个开关电路,所述第二输入电路和所述开关电路连接,所述第二输入电路用于使所述开关电路保持常开或常闭状态;

所述第二隔离电路的输入端和所述第二输入电路的输入端连接,所述第二隔离电路用于稳压和转换电压。

2.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述电路还包括:

工作指示电路,所述工作指示电路和所述第一输入电路的正输入端连接,所述工作指示电路用于指示所述固态继电器电路是否工作。

3.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述开关电路包括开关三极管。

4.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述第一输入电路还包括:

运算放大器,所述运算放大器的输入端和所述第一输入电路的输入端连接,所述运算放大器的输出端和所述第一隔离电路的输入端连接。

5.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述第一输入电路的供电电压为110伏的直流电压。

6.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述第二隔离电路包括电压变换器。

7.根据权利要求6所述的电路,其特征在于,所述第二输入电路的供电电压为110伏的直流电压。

8.根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述工作指示电路包括状态指示灯。

9.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述每个输出电路包括至少一个二极管。

固态继电器电路

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术，尤其涉及一种固态继电器电路。

背景技术

[0002] 继电器是一种电控制器件，是当输入量的变化达到规定要求时，在电气输出电路中使被控量发生预定的阶跃变化的一种电器，通常应用于自动化的控制电路中，起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

[0003] 现有技术中，在铁道车辆的电气控制系统中，通常采用的是电磁继电器，电磁继电器包括电磁铁、衔铁、弹簧、动触点和静触点。在实际工作中，当闭合控制电路的开关时，电流经过电磁铁上的线圈时产生磁场，从而对衔铁产生吸引力，使得动触点和静触点吸合，工作电路闭合，开始工作；当断开开关时，电磁铁上的线圈的电流消失，衔铁在弹簧的作用下，工作电路断开，停止工作。

[0004] 然而，电磁继电器采用电磁吸合的方式，在触点通断的瞬间，容易产生火花，长期使用易造成触点氧化，影响电磁继电器的可靠性。

发明内容

[0005] 本发明提供一种固态继电器电路，以解决现有的电磁继电器在触点通断的瞬间，容易产生火花，长期使用易造成触点氧化，可靠性差的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种固态继电器电路，包括：

[0007] 第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、多个输出电路；

[0008] 所述第一输入电路的输出端和所述第一隔离电路的输入端连接，所述第一输入电路用于给所述固态继电器电路提供驱动信号；

[0009] 所述第一隔离电路的输出端和所述多个输出电路连接；

[0010] 每个输出电路包括至少一个开关电路，所述第二输入电路和所述开关电路连接，所述第二输入电路用于使所述开关电路保持常开或常闭状态。

[0011] 可选的，所述电路还包括：

[0012] 第二隔离电路，所述第二隔离电路的输入端和所述第二输入电路的输入端连接。

[0013] 可选的，所述电路还包括：

[0014] 工作指示电路，所述工作指示电路和所述第一输入电路的正输入端连接，所述工作指示电路用于指示所述固态继电器电路是否工作。

[0015] 可选的，所述开关电路包括开关三极管。

[0016] 可选的，所述第一输入电路还包括:

[0017] 运算放大器，所述运算放大器的输入端和所述第一输入电路的输入端连接，所述运算放大器的输出端和所述第一隔离电路的输入端连接。

[0018] 可选的，所述第一输入电路的供电电压为110伏的直流电压。

[0019] 可选的，所述第二隔离电路包括电压变换器。

[0020] 可选的，所述第二输入电路的供电电压为110伏的直流电压。

[0021] 可选的，所述工作指示电路包括状态指示灯。

[0022] 可选的，所述每个输出电路包括至少一个二极管。

[0023] 本发明提供的固态继电器电路，包括：第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、多个输出电路，第一输入电路的输出端和第一隔离电路的输入端连接，第一输入电路用于给固态继电器电路提供驱动信号第一隔离电路的输出端和多个输出电路连接，每个输出电路包括至少一个开关电路，第二输入电路和开关电路连接，第二输入电路用于使开关电路保持常开或常闭状态。本实施例提供的固态继电器电路，提高了固态继电器的可靠性。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1为本发明实施例提供的电磁继电器的示意图；

[0026] 图2为本发明实施例提供的铁路专用固态继电器的示意图；

[0027] 图3为本发明实施例提供的固态继电器电路原理的示意图一；

[0028] 图4为本发明实施例提供的固态继电器电路原理的示意图二；

[0029] 图5为本发明实施例提供的固态继电器电路的示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0031] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或器件的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或器件，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或器件。

[0032] 继电器是一种电控制器件，是当输入量的变化达到规定要求时，在电气输出电路中使被控量发生预定的阶跃变化的一种电器，通常应用于自动化的控制电路中，起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

[0033] 现有技术中，在动车组或者其他铁道车辆电器控制系统中所采用的继电器为电磁继电器，电磁继电器是一种电参数电路控制器件，通常应用于较小电流和较低电压控制电路中，起着信号传递、自动调节、安全保护、电路转换等作用。

[0034] 图1为本发明实施例提供的电磁继电器的示意图，如图1所示，电磁继电器包括电

磁铁A、衔铁B、弹簧C、动触点D和静触点E。

[0035] 其中，电磁铁A上缠绕有线圈，线圈的两端和供电电源连接；衔铁B和动触点D连接。

[0036] 当开关S闭合时，电流通过电磁铁A，电磁铁A上的线圈产生磁场，从而对衔铁B产生吸引力，使得动触点D和静触点E吸合，工作电路闭合，开始工作；当断开开关时，电磁铁A上的线圈的电流消失，衔铁B在弹簧C的作用下，工作电路断开，停止工作。

[0037] 由此可知，只要在线圈两边加上一定的电压，线圈中就会流过一定的电流，从而产生电磁效应，衔铁B便会再电磁力吸引的作用下克服弹簧C的拉力吸向电磁铁A，从而带动动触点D和静触点E吸合；当线圈断电后，衔铁B就会在弹簧C的作用力下返回原来的位置，使得动触点D和静触点E释放、这样，通过控制动触点D和静触点E的吸合、释放，达到了电路中的导通、切断的目的。

[0038] 然而，其一，电磁继电器采用电磁吸合的方式，在触点通断的瞬间，容易产生火花、电弧，长期使用过程中触点易氧化，使得电磁继电器寿命短且可靠性差；其二，电磁继电器的弹簧为悬臂梁结构，固有频率低，当整机在进行振动、冲击的频率接近或达到其固有频率时会引起谐振，从而导致触点产生瞬间断开或出现触点抖动，严重时还会使可动的衔铁部分因为过激励而误动作；其三，电磁继电器吸合动作使得可动部分产生摩擦而形成材料碎屑，碎屑落入触点间隙或转动支撑处，容易造成卡滞；其四，电磁继电器采用线圈、磁铁控制，直流控制的继电器在线圈得电或断电的瞬间，更容易产生较大的反电动势，对车载直流电源系统造成电磁干扰；其五，电磁继电器开关动作不能完全同步，线圈得电产生电磁力再吸合衔铁，电磁继电器关断速度一般在30ms-34ms，开通速度一般在40ms-80ms，由于动车组或其它铁道车辆电气控制电路由多个继电器并联、串联组成，继电器的可靠性严重影响着动车组或其它铁道车辆的运行可靠性。

[0039] 针对上述问题，本发明提供的固态继电器电路，包括：第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、多个输出电路，第一输入电路的输出端和第一隔离电路的输入端连接，第一输入电路用于给固态继电器电路提供驱动信号第一隔离电路的输出端和多个输出电路连接，每个输出电路包括至少一个开关电路，第二输入电路和开关电路连接，第二输入电路用于使开关电路保持常开或常闭状态。本实施例提供的固态继电器电路，提高了固态继电器的可靠性。本发明提供的固态继电器电路可应用于动车组列车或其他铁道车辆上，本发明对此不做限定。

[0040] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本发明的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图，对本发明的实施例进行描述。

[0041] 图2为本发明实施例提供的铁路专用固态继电器的示意图，如图2所示，该固态继电器为全固态电子元件制作成的固态继电器。

[0042] 固态继电器(Solid State Relay，缩写SSR)，是由微电子电路，分立电子器件、电力电子功率器件组成的无触点开关；用隔离器件实现了控制端与负载端的隔离；固态继电器的输入端用微小的控制信号，达到直接驱动大电流负载。

[0043] 本发明实施例提供的铁路专用固态继电器，能够克服现有铁路上使用的电磁继电器的缺点，运行时无噪音、无火花、对环境无污染、不会产生电磁干扰、开挂速度快、体积小、防腐耐潮，其较高的可靠性能够满足动车组或其他铁道车辆高可用性的要求，该铁路专用

固态继电器可降低车辆运行故障率的发生，从而确保铁路运用系统准点运行。

[0044] 图3为本发明实施例提供的固态继电器电路原理的示意图一，如图3所示，该固态继电器电路30包括：

[0045] 第一输入电路301、第二输入电路302、第一隔离电路303、多个输出电路304；

[0046] 第一输入电路301的输出端和第一隔离电路303的输入端连接，第一隔离电路303用于对第一输入电路301的输出电压进行降压处理。

[0047] 可选的，第一输入电路301的供电电压为110伏的直流电压。

[0048] 可选的，第一隔离电路303包括三极管、晶闸管等电子器件，本发明对此不做限制，只要其能将输入的110伏电压转换为较小的电压即可，例如：5伏。

[0049] 第一隔离电路303设有多个输出端，第一隔离电路303的输出端和多个输出电路304连接，第一隔离电路303用于给固态继电器电路30提供驱动信号，以控制多个输出电路304的通断。

[0050] 可选的，输出电路为8个。

[0051] 其中，每个输出电路304包括至少一个开关电路3041，则第二输入电路302和开关电路3041连接，第二输入电路302用于提供电压使开关电路保持常开或常闭状态。

[0052] 多个输出电路304包括多个开关电路3041，每个开关电路3041的接线端子有两个端子，为正端子和负端子，第二输入电路302接供电电压，则每个接线端子保持常开或常闭状态。

[0053] 表1为本发明实施例提供的固态继电器触点定义表，如表1所示，第二输入电路302使1+、1-、2+、2-、3+、3-、4+、4-、5+、5-、8+、8-端子为常开状态，使6+、6-、7+、7-为常闭状态。

[0054] 表1

[0055]

接线端子	功能描述	接线端子	功能描述
110V1+	控制信号输入正线	110V2+	输入供电正线
110V1-	控制信号输入回线	110V2-	输入供电回线
1+	继电器常开触点1正线	2+	继电器常开触点2正线
1-	继电器常开触点1回线	2-	继电器常开触点2回线
3+	继电器常开触点3正线	4+	继电器常开触点4正线
3-	继电器常开触点3回线	4-	继电器常开触点4回线
5+	继电器常开触点5正线	6+	继电器常闭触点6正线
5-	继电器常开触点5回线	6-	继电器常闭触点6回线
7+	继电器常闭触点7正线	8+	继电器常开触点8正线
7-	继电器常闭触点7回线	8-	继电器常开触点8回线

[0056] 需要说明的是，当第二输入电路302接供电电压，第一输入电压301未接供电电压，则该固态继电器电路断；当第一输入电路301接供电供电，第二输入电压302未接供电电压时，该固态继电器电路断开；只有当第一输入电路301和第二输入电路302都接供电电压时，该固态继电器电路才能导通。

[0057] 本发明提供的固态继电器电路30具有多路输出的特点，具体地，第一隔离电路303可以同时输出多个信号，使得图3所示的多个输出电路同时导通。

[0058] 在一种可能的实现方式中，若至少一个输出电路未导通，其他输出电路均导通，则

判断该输出电路存在故障，需要排查该通路。

[0059] 可选的，第一输入电路301还包括运算放大器，所述运算放大器的输入端和所述第一输入电路301的输入端连接，所述运算放大器的输出端和所述第一隔离电路303的输入端连接。

[0060] 运算放大器是一种带有特殊耦合电路及反馈的放大器，其输出信号可以是输入信号加、减或微分、积分等数学运算的结果。

[0061] 按照集成运算放大器的参数来分，运算放大器可分为：

[0062] 通用型计算放大器、高阻型运算放大器、低温漂型运算放大器、高速型运算放大器、低功耗型运算放大器、高压大动率型运算放大器、可编程控制型远算放大器，本发明采用的运算放大器可以根据实际情况或者经验来选取，对此不做特别限制。

[0063] 可选的，所述开关电路3041包括开关三极管。开关三极管的外形与普通三极管外形相同，工作于截止区和饱和区，相当于电路的切断和导通，对于开关三极管的具体描述可参照现有技术的相关描述，在此不再赘述。

[0064] 本实施例提供的固态继电器电路，包括：第一输入电路、第二输入电路、第一隔离电路、多个输出电路，所述第一输入电路的输出端和所述第一隔离电路的输入端连接，所述第一输入电路用于给所述固态继电器电路提供驱动信号，所述第一隔离电路的输出端和所述多个输出电路连接，所述输出电路包括至少一个开关电路，所述第二输出电路和所述开关电路连接，所述第二输入电路用于使所述电子元件保持常开或常闭状态。本实施例提供的固态继电器电路，提高了固态继电器的可靠性。

[0065] 图4为本发明实施例提供的固态继电器电路原理的示意图二，在上述图3实施例的基础上，该固态继电器电路30还包括：第二隔离电路305，工作指示电路306，其中：

[0066] 第二隔离电路305的输入端和第二输入电路302的输入端连接，第二隔离电路305可以用于稳压，去除第二输入电路302的输入电压中的谐波信号等。

[0067] 可选的，第二隔离电路305包括电压变换器，该电压变换器用于将输入的高电压转换成低电压，例如：将输入的直流电压110伏电压转换成5伏电压。

[0068] 需要说明的是，这里的电压变换器相当于变换交流电压的交流变压器。

[0069] 可选的，该电压变换器可以包括三极管、晶闸管等电子元件。

[0070] 工作指示电路306和第一输入电路301的正输入端连接，所述工作指示电路306用于指示所述固态继电器电路是否工作。

[0071] 具体地，当第一输入电路301接供电电压时，工作指示电路306和第一输入电路301的正输入端连接，则工作指示电路306有了控制信号，则工作指示电路306导通；当第一输入电路301不接供电电压，该工作指示电路306的控制信号断开，则工作指示电路306断开。

[0072] 可选的，工作指示电路306包括状态指示灯，当该工作指示电路306导通时，状态指示灯则呈亮绿色。

[0073] 可选的，当该工作指示电路306断开时，状态指示灯不亮。

[0074] 可选的，每个输出电路304包括至少一个二极管，二极管和开关电路并联。

[0075] 在一种可能的实现中，每个输出电路304的输出端可以连接负载，例如：二极管、三极管，当二极管或者三极管接反了，即正接输出电路304的输出端的负，负接输出电路304的输出端的正，则可以该固态继电器电路还是导通的，第一隔离电路303的输出的信号经由二

极管而导通。

[0076] 表2为本发明实施例提供的固态继电器与电磁继电器参数的对比表，如表2所示。

[0077] 本发明提供的固态继电器和电磁继电器相比，固态继电器应用优势明显，解决了电磁继电器寿命短、可靠性差的问题；解决了大电流应用继电器触点粘连故障问题；解决了小电流继电器触点氧化、接触不良的问题；解决了继电器卡滞及控制线圈开路等问题，并且此继电器低功耗，散热良好，体积小，增加配电箱空间的利用效率。

[0078] 表2

[0079]

型号/特性	电磁继电器	固态继电器
开关动作次数	数十万至三百万次	无限制（优于）
开关动作频率	3600次/小时（1次/秒）	20次/秒（优于）
开关动作时间	开通40ms-80ms	开通＜30ms（优于）
	关断30ms-34ms	关断＜30ms（优于）
开关浪涌电流	硬开关，无法抑制浪涌	缓开、缓关，抑制浪涌（优于）
对母线影响	感性，有反电动势，危害大	阻性，无反电势（优于）
操作电压	110V （+137.5，-77），直流	110V （+137.5，-77），直流（兼容）
线圈吸合功率	6.2W typ	2.5W，typ（优于）
触点通道数	8路	灵活配置任意组合（兼容）
输出接线方式	插接端子	兼容
安装方式	3M导轨	兼容
外形尺寸	45*78*130mm	45*65*90mm（优于）
工作温度	-50℃～70℃	-50℃～85℃（优于）
绝缘耐压	690Vrms	1500Vrms（优于）
抗震能力	机械敏感	不敏感（优于）
重量	635g	215g（优于）

[0080] 图5为本发明实施例提供的固态继电器电路的示意图，在上述图3、4的基础上，如图5所示，该固态继电器电路包括：第一输入电压、第二输入电路、第一隔离电路、第二隔离电路、8个输出电路、工作指示电路。

[0081] 第一输入电路的输入电压为110V(图中的110V1+、110V1-)，第一输入电路包括运算放大器，第二输入电路的输入电压为110V(图中的110V2+、110V2-)；

[0082] 每个输出电路包括一个开关电路和一个二极管。

[0083] 本实施例提供的固态继电器电路，还包括：第二隔离电路和工作指示电路，第二隔离电路用于转换电压，工作指示电路用于指示该固态继电器电路的是否工作，提高了固态继电器的可靠性。

[0084] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

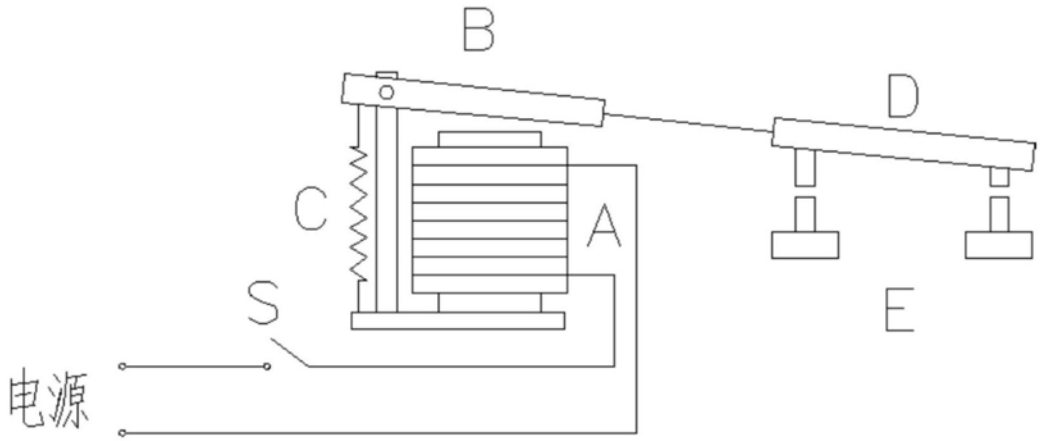

B
D
C
A
S
E
电源

图1

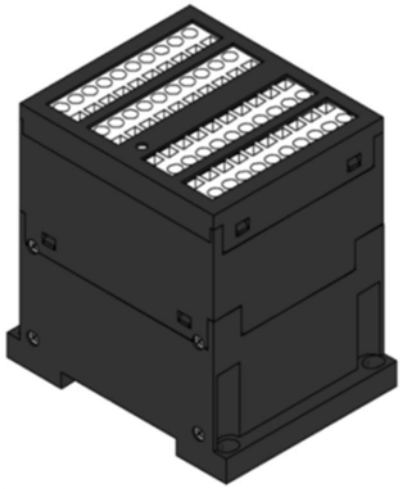


图2

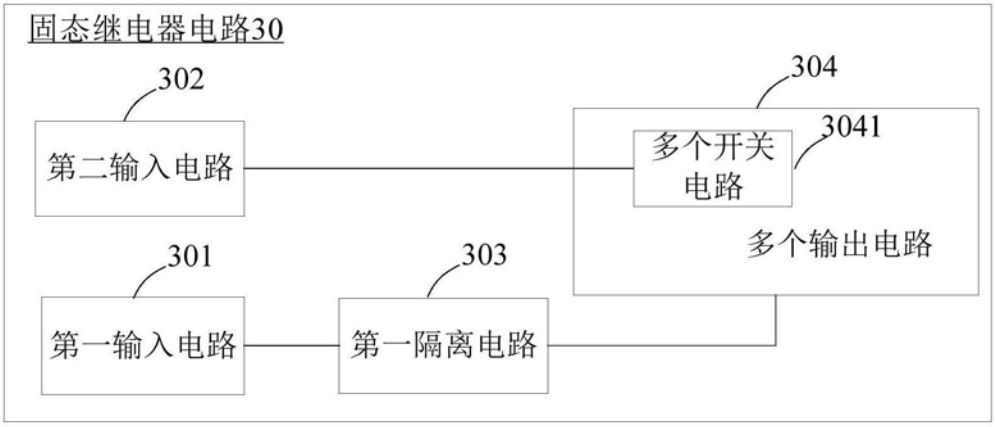

固态继电器电路30
302
304
第二输入电路
多个开关电路
3041
多个输出电路
301
303
第一输入电路
第一隔离电路

图3

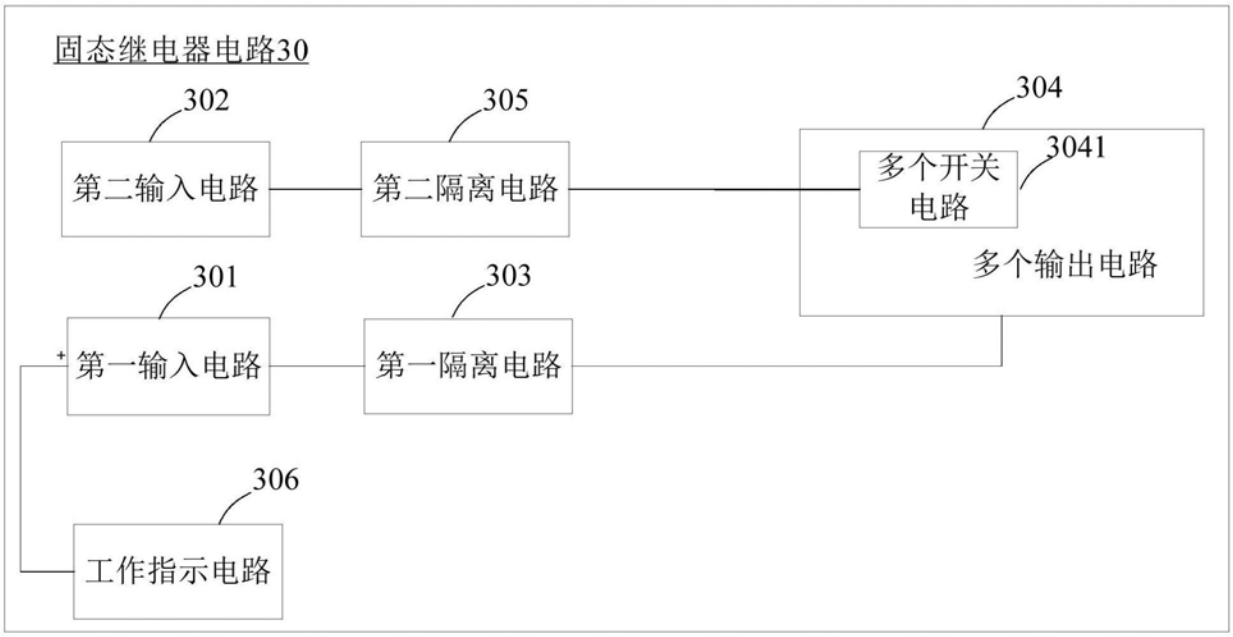

固态继电器电路30
302
第二输入电路
305
第二隔离电路
304
多个开关电路
3041
多个输出电路
301
第一输入电路
303
第一隔离电路
306
工作指示电路

图4

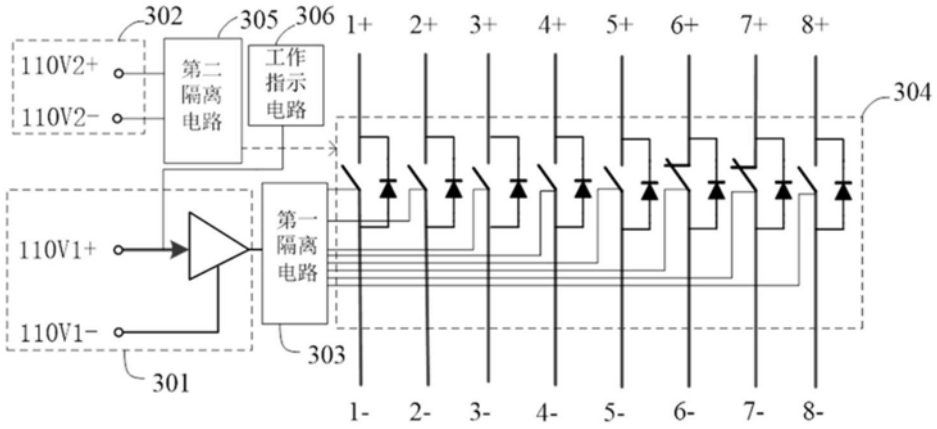

302
305
306
110V2+
110V2-
第二隔离电路
工作指示电路
110V1+
110V1-
第一隔离电路
301
303
304
1+
2+
3+
4+
5+
6+
7+
8+
1-
2-
3-
4-
5-
6-
7-
8-

图5