(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2025 年 6 月 5 日 (05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/112205 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 3/32 (2006.01) *H02H 9/02* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/077774

(22) 国际申请日: 2024 年 2 月 20 日 (20.02.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311621697.X 2023年11月29日 (29.11.2023) CN
202323248950.X 2023年11月29日 (29.11.2023) CN

(71) 申请人:广东美的制冷设备有限公司(**GD MIDEA AIR-CONDITIONING EQUIPMENT CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号 528311 (CN)。

(72) 发明人:王华科(**WANG, Huake**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号 528311 (CN)。牛力伟(**NIU, Liwei**); 中国广东省佛山市顺德区北滘镇林港路22号 528311 (CN)。

(74) 代理人: 广州嘉权专利商标事务所有限公司(**JIAQUAN IP LAW**); 中国广东省广州市天河区黄埔大道西 100 号富力盈泰广场A栋910 510627 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

WO 2025/112205 A1

(54) **Title:** DETECTION AND PROTECTION APPARATUS FOR POWER SUPPLY LINE, AND ELECTRIC CONNECTION DEVICE AND ELECTRIC DEVICE

(54) 发明名称: 电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备

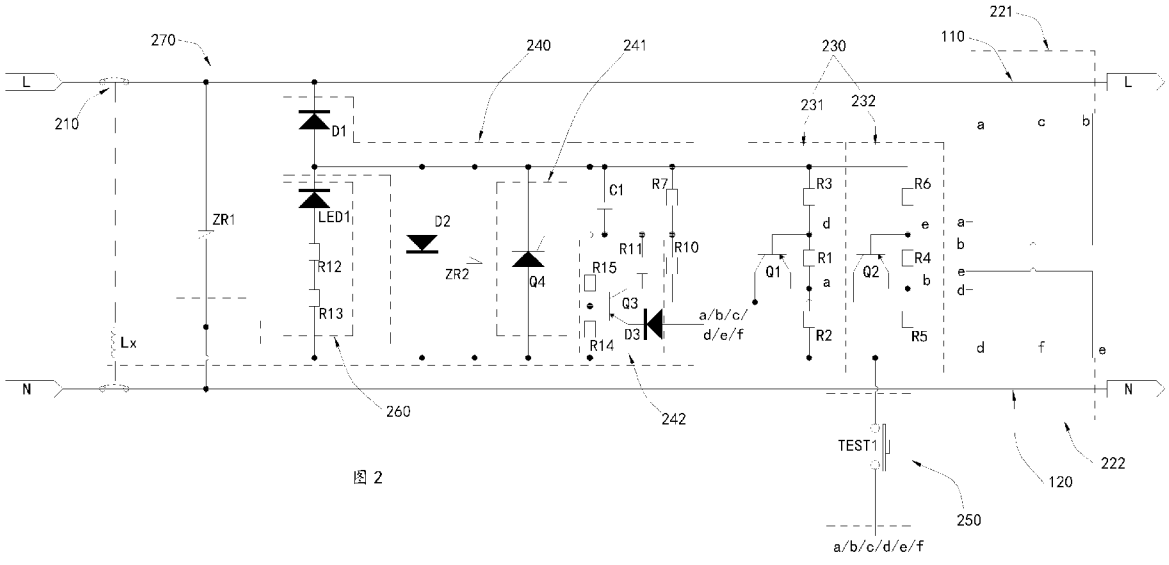

图 2

(57) **Abstract:** Disclosed in the present application are a detection and protection apparatus for a power supply line, and an electric connection device and an electric device. The detection and protection apparatus comprises a switch module (210), an electric leakage detection module (220), an open-circuit detection module (230) and a trigger module (240), wherein the switch module (210) is used for controlling an electric power connection between an input end and an output end of a power supply line; the electric leakage detection module (220) comprises a first shielding conductor structure (221) covering a first current-carrying line (110) and a second shielding conductor structure (222) covering a second current-carrying line (120); the open-circuit detection module (230) is configured to generate an open-circuit signal when at least part of the first shielding conductor structure (221) and/or the second shielding conductor

[见续页]

MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:
— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

structure (222) is open-circuited; and in response to an electric leakage signal and/or the open-circuit signal, the trigger module (240) drives the switch module (210) to disconnect the electric power connection.

(57) 摘要: 本申请公开了一种电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备，其中检测保护装置包括开关模块(210)、漏电检测模块(220)、开路检测模块(230)和触发模块(240)。开关模块(210)用于控制电源线的输入端与输出端之间的电力连接；漏电检测模块(220)包括包覆第一载流线(110)的第一屏蔽导体结构(221)和包覆第二载流线(120)的第二屏蔽导体结构(222)；开路检测模块(230)被配置为当第一屏蔽导体结构(221)和/或第二屏蔽导体结构(222)至少一部分开路时生成开路信号；以及触发模块(240)响应于漏电信号和/或开路信号而驱动开关模块(210)断开电力连接。

电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 11 月 29 日提交的申请号为 202311621697.X、名称为“电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备”，以及于 2023 年 11 月 29 日提交的申请号为 202323248950.X、名称为“电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电气技术领域，尤其涉及一种电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备。

背景技术

漏电流检测断路器（Leakage Circuit Detector Interrupter，LCDI）是一种电器用的电源连接装置，能够通过漏电流检测线检测电源线线组的漏电流，并在检测到一定漏电流的时候切断电器的电源连接，保证使用安全。近年来，漏电流检测断路器除了需要通过漏电流检测线检测电源线的漏电流，也提出了更高的安全检测需求，例如需要检测漏电流检测线是否存在开路情况。

目前，电源线的检测保护装置中，进行漏电检测以及漏电流检测线的开路检测时，一般对于电源线的漏电流检测线采用多根漏电流检测线串联的方式、采用返回线与漏电流检测线串联的方式、或者采用多根漏电流检测线并联的方式进行连接处理，构建检测路径的方式比较局限，检测的灵活性和安全性不足。

发明内容

本申请的目的在于至少部分解决现有技术中存在的技术问题之一，提供一种电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备。

第一方面，本申请一些实施例提供一种电源线的检测保护装置，所述电源线包括第一载流线和第二载流线，所述检测保护装置包括：开关模块、漏电检测模块、开路检测模块和触发模块，其中：

所述开关模块用于控制所述电源线的输入端与输出端之间的电力连接；

所述漏电检测模块包括包覆所述第一载流线的第一屏蔽导体结构和包覆所述第二载流线的第二屏蔽导体结构；所述第一屏蔽导体结构用于采集所述第一载流线的漏电信号，所述第二屏蔽导体结构用于采集所述第二载流线的漏电信号；所述第一屏蔽导体结构包括靠近所述电源线的输入端的第一端、靠近所述电源线的输出端的第二端以及位于所述第一端与所述第二端之间的第三端；所述第二屏蔽导体结构包括靠近所述输入端的第四端、靠近所述输出端的第五端以及位于所述第四端与所述第五端之间的第六端；所述第三端和所述第六端连接；

所述开路检测模块分别与所述第一端、所述第二端、所述第四端和所述第五端连接，所述开路检测模块被配置为当所述第一屏蔽导体结构和/或所述第二屏蔽导体结构至少一部分开路时，生成开路信号；

所述触发模块所述触发模块包括与所述开路检测模块连接的第三开关单元、与所述第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构连接的第四开关单元，所述第四开关单元与所述第三开关单元连接并在导通时将所述漏电信号传递至所述第三开关单元，所述第三开关单元被配置为接收到所述漏电信号和/或所述开路信号，并响应于所述漏电信号和/或所述开路信号而驱动所述开关模块断开所述电力连接。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第四开关单元包括第三三极管以及串联连接在所述第一载流线与所述第二载流线之间的第十四电阻和第十五电阻，所述第十四电阻和所述第十五电阻的连接点连接至所述第三三极管的基极，所述第三三极管的发射极连接至所述第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构，所述第三三极管的集电极连接至第三开关单元。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第四开关单元还包括第三二极管，所述第三三极管的发射极连接至所述第三二极管的阴极，所述第三二极管的阳极连接至以下任意之一：

所述第一端；

所述第二端；

所述第三端；

所述第四端；

所述第五端；

所述第六端。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述开路检测模块包括第一开关单元和第二开关单元；

所述第一开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第一开关单元提供开关导通信号的第一偏置单元，所述第一偏置单元的一端与所述第一端连接，另一端与所述第四端连接；

所述第二开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第二开关单元提供导开关通信号的第二偏置单元，所述第二偏置单元的一端与所述第二端连接，另一端与所述第五端连接。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第一偏置单元被配置为：当所述第一端和所述第四端之间的第一屏蔽导体结构、第二屏蔽导体结构中的任意一部分发生开路时，向所述第一开关单元提供开关导通信号使所述第一开关单元导通，以使所述第一开关单元向所述第三开关单元发送开路信号；所述第二偏置单元被配置为：当所述第二端和所述第五端之间的第一屏蔽导体结构、第二屏蔽导体结构中的任意一部分发生开路时，向所述第二开关单元提供开关导通信号使所述第二开关单元导通，以使所述第二开关单元向所述第三开关单元发送开路信号。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第一开关单元包括第一三极管，所述第一偏置单元包括第一电阻，所述开路检测模块还包括第二电阻和第三电阻，所述第一电阻的一端连接至所述第一端、所述第一三极管的发射极以及所述第二电阻的一端，所述第二电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的一根，所述第一电阻的另一端连接至所述第四端、所述第一三极管的基极和所述第三电阻的一端，所述第三电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的另一根，所述第一三极管的集电极连接至所述第三开关单元。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第二开关单元包括第二三极管，所述第二偏置单元包括第四电阻，所述开路检测模块还包括第五电阻和第六电阻，所述第四电阻的一端连接至所述第二端、所述第二三极管的发射极以及所述第五电阻的一端，所述第五电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的一根，所述第四电阻的另一端连接至所述第五端、所述第二三极管的基极和所述第六电阻的一端，所述第六电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的另一根，所述第二三极管的集电极连接至所述第三开关单元。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述开路检测模块包括第一开关单元和第二开关单元；

所述第一开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第一开关单元提供开关导通信号的第一偏置单元，所述第一偏置单元的一端与所述第一端连接，另一端与所述第五端连接；

所述第二开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第二开关单元提供导开关通信号的第二偏置单元，所述第二偏置单元的一端与所述第二端连接，另一端与所述第四端连接。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述触发模块还包括用于产生电磁力以驱动所述开关模块断开所述电力连接的脱扣线圈，所述脱扣线圈与所述第三开关单元串联连接在所述第一载流线与所述第二载流线之间。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述第三开关单元包括可控硅，所述触发模块还包括第七电阻，所述可控硅的控制极分别连接至所述第七电阻的一端、所述第三三极管的集电极和所述开路

检测模块，所述第七电阻的另一端和所述可控硅的阴极连接至所述第一载流线，所述可控硅的阳极通过所述脱扣线圈连接至所述第二载流线。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述触发模块还包括与所述第七电阻并联的第一电容。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述触发模块还包括第一二极管和第二二极管，所述第七电阻的另一端和所述可控硅的阴极连接至所述第一二极管的阳极和所述第二二极管的阳极，所述第一二极管的阴极连接至所述第一载流线，所述第二二极管的阴极连接至所述可控硅与所述脱扣线圈的连接点。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，还包括漏电模拟模块，所述漏电模拟模块包括第一测试开关，所述第一测试开关的一端连接至所述第一载流线或所述第二载流线，另一端连接至所述第一屏蔽导体结构和/或所述第二屏蔽导体结构。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，所述漏电模拟模块还包括第八电阻和第九电阻，所述第一测试开关的另一端分别连接至所述第八电阻的一端和所述第九电阻的一端，所述第八电阻的另一端和所述第九电阻的另一端分别连接至所述第一端、所述第二端、所述第三端、所述第四端、所述第五端和所述第六端的其中之二。

根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，还包括第二测试开关，所述第二测试开关的一端连接至所述第一载流线或所述第二载流线，另一端连接至所述第三开关单元的控制引脚。

第二方面，本申请实施例提供一种电连接设备，包括如上第一方面实施例所述的检测保护装置、壳体以及所述电源线，所述电源线与所述壳体连接，所述开关模块、所述开路检测模块和所述触发模块设置在所述壳体中。

第三方面，本申请实施例提供一种用电设备，包括负载设备和如上第二方面实施例所述的电连接设备，所述电源线的输出端连接至所述负载设备。

本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本申请技术方案的限制。

下面结合附图和实施例对本申请进一步地说明；

图 1 是本申请一实施例提供的的检测保护装置的模块原理框图；

图 2 是本申请一实施例提供的检测保护装置的电路原理图；

图 3 是本申请另一实施例提供的检测保护装置的电路原理图；

图 4 是本申请又一实施例提供的检测保护装置的电路原理图；

图 5 是本申请再一实施例提供的检测保护装置的电路原理图；

图 6 是本申请的实施例提供的检测保护装置在第一屏蔽导体结构位于第一端与第三端之间的部分开路时第一屏蔽导体结构和第二屏蔽导体结构上的导通路径示意图；

图 7 是本申请的实施例提供的检测保护装置在第一屏蔽导体结构位于第二端与第三端之间的部分开路时第一屏蔽导体结构和第二屏蔽导体结构上的导通路径示意图；

图 8 是本申请的实施例提供的检测保护装置在第三端与第六端之间的连接导体开路时第一屏蔽导体结构和第二屏蔽导体结构上的导通路径示意图；

图 9 是本申请的实施例提供的检测保护装置在第二屏蔽导体结构位于第四端与第六端之间的部分开路时第一屏蔽导体结构和第二屏蔽导体结构上的导通路径示意图；

图 10 是本申请的实施例提供的检测保护装置在第二屏蔽导体结构位于第五端与第六端之间的部分开路时第一屏蔽导体结构和第二屏蔽导体结构上的导通路径示意图；以及

图 11 是本申请的实施例提供的电连接设备的结构示意图。

具体实施方式

本部分将详细描述本申请的具体实施例，本申请之较佳实施例在附图中示出，附图的作用在于用图形补充说明书文字部分的描述，使人能够直观地、形象地理解本申请的每个技术特征和整体技术方案，但其不能理解为对本申请保护范围的限制。

在本申请的实施例的描述中，若干的含义是一个或者多个，多个的含义是两个以上，大于、小于、超过等理解为不包括本数，以上、以下、以内等理解为包括本数，“至少一个”是指一个或者多个，“以下至少一项”及其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项或复数项的任意组合。如果有描述到“第一”、“第二”等只是用于区分技术特征为目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

需要说明的是，本申请的实施例中设置、安装、连接等词语应做广义理解，所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请实施例中的具体含义。例如，术语“连接”可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。

需要说明的是，下面所描述的本申请各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

漏电流检测断路器（Leakage Circuit Detector Interrupter，LCDI）是一种电器用的电源连接装置，能够通过漏电流检测线检测电源线线组的漏电流，并在检测到一定漏电流的时候切断电器的电源连接，保证使用安全。近年来，漏电流检测断路器除了需要通过漏电流检测线检测电源线的漏电流，也提出了更高的安全检测需求，例如需要检测漏电流检测线是否存在开路情况。目前，电源线的检测保护装置中，进行漏电检测以及漏电流检测线的开路检测时，一般对于电源线的漏电流检测线采用多根漏电流检测线串联的方式、采用返回线与漏电流检测线串联的方式、或者采用多根漏电流检测线并联的方式进行连接处理，构建检测路径的方式比较局限，检测的灵活性和安全性不足。

基于此，本申请的实施例提供一种电源线的检测保护装置、电连接设备及用电设备，能够丰富电源线的对漏电检测和屏蔽结构开路检测的可行性和灵活性，有利于能够提升电源线的供电安全性。

下面结合附图，对本申请的实施例作进一步阐述。

图 1 是本申请实施例提供的检测保护装置的模块原理框图；图 2 是本申请的实施例提供的检测保护装置的电路原理图。参照图 1 和图 2，本申请的第一方面实施例提供一种电源线的检测保护装置，其中：电源线包括第一载流线 110 和第二载流线 120。

可以理解的是，电源线供电给使用两相交流电的用电设备时，可以为以下两种情况之一：第一载流线 110 为火线 L，第二载流线 120 为零线 N；第一载流线 110 为零线 N，第二载流线 120 为火线 L。电源线供电给使用三相交流电的用电设备时，可以为以下三种情况之一：第一载流线 110 为火线 L1，第二载流线 120 为零线 N；第一载流线 110 为零线 N，第二载流线 120 为火线 L1；第一载流线 110 为火线 L1，第二载流线 120 为火线 L2。下面，以第一载流线 110 为火线 L，第二载流线 120 为零线 N 的情况为例进行说明，其余情况同理可得。

检测保护装置包括开关模块 210、漏电检测模块 220、开路检测模块 230 和触发模块 240，其中：

开关模块 210 用于控制电源线的输入端与输出端之间的电力连接；参照图 2 所示，开关模块 210 在第一载流线 110 和第二载流线 120 上设置有开关端子，当开关模块 210 的开关端子闭合时，电源线的输入端与输出端之间的电力连接导通；当开关模块 210 的开关端子打开时，电源线的输入端与输出端之间的电力连接断开。

漏电检测模块 220 包括包覆第一载流线 110 的第一屏蔽导体结构 221 和包覆第二载流线 120 的第二屏蔽导体结构 222；第一屏蔽导体结构 221 用于采集第一载流线 110 的漏电信号，第二屏蔽导体结构 222 用于采集第二载流线 120 的漏电信号；第一屏蔽导体结构 221 包括靠近电源线的输入端的第一端 a、靠近电源线的输出端的第二端 b 以及位于第一端 a 与第二端 b 之间的第三端 c；第二屏蔽导体结构 222 包

括靠近输入端的第四端d、靠近输出端的第五端e以及位于第四端d与第五端e之间的第六端f；第三端c和第六端f连接；可以理解的是，漏电检测模块220中的第一屏蔽导体结构221包覆第一载流线110从而可以采集第一载流线110的漏电信号，漏电检测模块220中的第二屏蔽导体结构222包覆第二载流线120从而可以采集第二载流线120的漏电信号，在此基础上，通过将第一屏蔽导体结构221中部的第三端c与第二屏蔽导体结构222中的第六端f连接起来，使得第一载流线110与第二载流线120的屏蔽导体结构存在一个关联点，两个屏蔽导体结构不再是独立分开的。

开路检测模块230分别与第一端a、第二端b、第四端d和第五端e连接，开路检测模块230被配置为当第一屏蔽导体结构221和/或第二屏蔽导体结构222至少一部分开路时，生成开路信号；可以理解的是，开路检测模块230分别与第一屏蔽导体结构221的第一端a和第二端b、第二屏蔽导体结构222的第四端d和第五端e连接，使得开路检测模块230可以同时对多种不同的检测路径进行开路检测，例如由第一屏蔽导体结构221的第一端a到第三端c，再到第二屏蔽导体结构222的第六端f，最后到第二屏蔽导体结构222的第四端d的检测路径；由第一屏蔽导体结构221的第一端a到第三端c，再到第二屏蔽导体结构222的第六端f，最后到第二屏蔽导体结构222的第五端e的检测路径；由第一屏蔽导体结构221的第二端b到第三端c，再到第二屏蔽导体结构222的第六端f，最后到第二屏蔽导体结构222的第四端d的检测路径；由第一屏蔽导体结构221的第二端b到第三端c，再到第二屏蔽导体结构222的第六端f，最后到第二屏蔽导体结构222的第五端e的检测路径。

触发模块240触发模块包括与开路检测模块230连接的第三开关单元241、与第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构连接的第四开关单元242，第四开关单元242与第三开关单元241连接并在导通时将漏电信号传递至第三开关单元241，第三开关单元241被配置为接收到漏电信号和/或开路信号，并响应于漏电信号和/或开路信号而驱动开关模块210断开电力连接。

根据本申请的实施例提供的电源线的检测保护装置，触发模块中的第三开关单元241通过与开路检测模块230直接连接从而可以接收到开路信号，第三开关单元241还通过第四开关单元242间接连接从而可以在第四开关单元242导通时接收到漏电信号，第三开关单元241能够在第一载流线或第二载流线发生漏电情况下，或者在第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构中的至少一部分开路的情况下驱动开关模块断开电力连接，保障电源线的供电安全性；在本实施例的电源线的检测保护装置中，第一屏蔽导体结构与第二屏蔽导体结构所形成的具有多个检测分段能够进行组合，从而能够构建多种不同的检测路径的屏蔽网络，极大地丰富了电源线的对漏电检测和屏蔽结构开路检测的可行性和灵活性，有利于能够提升电源线的供电安全性。

参照图2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，第四开关单元242包括第三三极管Q3以及串联连接在第一载流线110与第二载流线120之间的第十四电阻R14和第十五电阻R15，第十四电阻R14和第十五电阻R15的连接点连接至第三三极管Q3的基极，第三三极管Q3的发射极连接至第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构，第三三极管Q3的集电极连接至第三开关单元241。需要说明的是，第三三极管Q3的集电极可以是直接连接至第三开关单元241，也可以是间接连接至第三开关单元241，例如参照图2所示，第四开关单元242还包括第十一电阻R11，第三三极管Q3的集电极经由第十一电阻R11连接至第三开关单元241。

在本实施例中，第十四电阻R14和第十五电阻R15串联连接在第一载流线110与第二载流线120之间，并通过第十四电阻R14和第十五电阻R15的连接点提供分压电压给到第三三极管Q3的基极，当第三三极管Q3的发射极接收到的漏电信号的电压大于基极的分压电压时，第三三极管Q3的发射结正偏从而导通，进而通过第三三极管Q3的集电极将漏电信号传递至第三开关单元241。

可以理解的是，由于第一屏蔽导体结构221和第二屏蔽导体结构222已经通过第一屏蔽导体结构221的第三端c和第二屏蔽导体结构222的第六端f连接在一起，因此，在第一屏蔽导体结构221、第二屏蔽导体结构222以及第三端c与第六端f之间的连接导体没有出现短路的情况下，第三三极管Q3的发射极只需要连接到第一屏蔽导体结构221和第二屏蔽导体结构222中的任意一点，第一屏蔽导体结构221

和第二屏蔽导体结构 222 其他任意位置检测到的漏电信号均可以传递至第三三极管 Q3 的发射极。

在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，第四开关单元 242 还包括第三二极管 D3，第三三极管 Q3 的发射极连接至第三二极管 D3 的阴极，第三二极管 D3 的阳极连接至以下任意之一：第一端 a；第二端 b；第三端 c；第四端 d；第五端 e；第六端 f。

可以理解的是，在第三三极管 Q3 的发射极与漏电检测模块 220 设置第三二极管 D3，可以使得漏电检测模块 220 上检测到的漏电信号可以单向流通至第三三极管 Q3 的发射极。

另外，第一端 a、第二端 b 和第三端 c 是第一屏蔽导体结构 221 上已经引出的接线点，第四端 d、第五端 e 和第六端 f 是第二屏蔽导体结构 222 上已经引出的接线点，因此第三二极管 D3 的阳极连接至以上六端任意之一，均具有接线方便的好处。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，开路检测模块 230 包括第一开关单元 231 和第二开关单元 232；

第一开关单元 231 的一端与第一载流线 110 或者第二载流线 120 连接，另一端与第三开关单元 241 连接，开路检测模块 230 还包括用于为第一开关单元 231 提供开关导通信号的第一偏置单元，第一偏置单元的一端与第一端 a 连接，另一端与第四端 d 连接；

第二开关单元 232 的一端与第一载流线 110 或者第二载流线 120 连接，另一端与第三开关单元 241 连接，开路检测模块 230 还包括用于为第二开关单元 232 提供导开关通信号的第二偏置单元，第二偏置单元的一端与第二端 b 连接，另一端与第五端 e 连接。

在本实施例中，由于第一偏置单元的两端分别与第一端 a 和第四端 d 连接，而第一端 a 和第四端 d 由第一屏蔽导体结构 221 位于第一端 a 与第三端 c 之间的部分、第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体、第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第四端 d 之间的部分短接，也即使得第一偏置单元的两端被短接，无法为第一开关单元 231 提供开关导通信号；同理，由于第二偏置单元的两端分别与第二端 b 和第五端 e 连接，而第二端 b 和第五端 e 由第一屏蔽导体结构 221 位于第二端 b 与第三端 c 之间的部分、第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体、第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第五端 e 之间的部分短接，也即使得第二偏置单元的两端被短接，无法为第二开关单元 232 提供开关导通信号。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，第一偏置单元被配置为：当第一端 a 和第四端 d 之间的第一屏蔽导体结构 221、第二屏蔽导体结构 222 中的任意一部分发生开路时，向第一开关单元 231 提供开关导通信号使第一开关单元 231 导通，以使第一开关单元 231 向第三开关单元 241 发送开路信号；第二偏置单元被配置为：当第二端 b 和第五端 e 之间的第一屏蔽导体结构 221、第二屏蔽导体结构 222 中的任意一部分发生开路时，向第二开关单元 232 提供开关导通信号使第二开关单元 232 导通，以使第二开关单元 232 向第三开关单元 241 发送开路信号。

需要说明的是，在本实施例中，当第一端 a 和第四端 d 之间的第一屏蔽导体结构 221、第二屏蔽导体结构 222 中的任意一部分发生开路，也即当第一屏蔽导体结构 221 位于第一端 a 与第三端 c 之间的部分开路，或者当第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第四端 d 之间的部分开路，会使得第一偏置单元的两端不再被短接，从而能够向第一开关单元 231 提供开关导通信号，使第一开关单元 231 导通进而在第一载流线 110 或者第二载流线 120 提供的电能作用下向触发模块 240 中的第三开关单元 241 发送开路信号；同理，当第二端 b 和第五端 e 之间的第一屏蔽导体结构 221、第二屏蔽导体结构 222 中的任意一部分发生开路，也即当第一屏蔽导体结构 221 位于第二端 b 与第三端 c 之间的部分开路，或者当第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第五端 e 之间的部分开路，会使得第二偏置单元的两端不再被短接，从而能够向第二开关单元 232 提供开关导通信号，使第二开关单元 232 导通进而在第一载流线 110 或者第二载流线 120 提供的电能作用下向触发模块 240 中的第三开关单元 241 发送开路信号。还需要说明的是，当第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体断开，会同时使得第一端 a 与第四端 d 之间、第二端 b 与第五端 e 之间均不再短接，也即第一偏置单元的两端和第二偏置单元的两端均不再被短接，从而能够同时向第一开关单元 231 和第二开关单元 232 提供开关导通信号，进而使得第一开关单元 231 和第二开关单元 232

同时向触发模块 240 中的第三开关单元 241 发送开路信号。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，第一开关单元 231 包括第一三极管 Q1，第一偏置单元包括第一电阻 R1，开路检测模块 230 还包括第二电阻 R2 和第三电阻 R3，第一电阻 R1 的一端连接至第一端 a、第一三极管 Q1 的发射极以及第二电阻 R2 的一端，第二电阻 R2 的另一端连接至第二载流线 120，第一电阻 R1 的另一端连接至第四端 d、第一三极管 Q1 的基极和第三电阻 R3 的一端，第三电阻 R3 的另一端连接至第一载流线 110，第一三极管 Q1 的集电极连接至第三开关单元 241。可以理解的是，第一三极管 Q1 的集电极可以是直接连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚，也可以间接连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚，例如参照图 2 所示，第一三极管 Q1 的集电极通过第十电阻 R10 连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚。

在本实施例中，第一电阻 R1 的两端分别连接至第一端 a 和第四端 d，从而被短接，第一电阻 R1 不承担分压，使得第一三极管 Q1 的发射极和基极为等电位点，第一电阻 R1 不提供偏置电压给到第一三极管 Q1 的发射结，第一三极管 Q1 无法导通；当第一屏蔽导体结构 221 位于第一端 a 与第三端 c 之间的部分开路，或者当第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第四端 d 之间的部分开路，或者当第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体断开，会使得第一电阻 R1 的两端不再被短接，能够承担分压，从而能够向第一三极管 Q1 的发射结提供偏置电压使得第一三极管 Q1 导通。

需要说明的是，图 2 所示的触发模块 240 包括脱扣线圈 Lx 和第一二极管 D1，其中，第二电阻 R2 连接至第二载流线 120 的一端并非直接连接至第二载流线 120，而是经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。可以理解的是，在其他的一些实施例中，第二电阻 R2 连接至第二载流线 120 的一端也可以直接连接至第二载流线 120，无需经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。同理，第三电阻 R3 连接至第一载流线 110 的一端并非直接连接至第一载流线 110，而是经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。可以理解的是，在其他的一些实施例中，第三电阻 R3 连接至第一载流线 110 的一端也可以直接连接至第一载流线 110，无需经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，第二开关单元 232 包括第二三极管 Q2，第二偏置单元包括第四电阻 R4，开路检测模块 230 还包括第五电阻 R5 和第六电阻 R6，第四电阻 R4 的一端连接至第二端 b、第二三极管 Q2 的发射极以及第五电阻 R5 的一端，第五电阻 R5 的另一端连接至第二载流线 120，第四电阻 R4 的另一端连接至第五端 e、第二三极管 Q2 的基极和第六电阻 R6 的一端，第六电阻 R6 的另一端连接至第一载流线 110，第二三极管 Q2 的集电极连接至第三开关单元 241。可以理解的是，第二三极管 Q2 的集电极可以是直接连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚，也可以间接连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚，例如参照图 2 所示，第二三极管 Q2 的集电极通过第十电阻 R10 连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241 的控制引脚。

在本实施例中，第四电阻 R4 的两端分别连接至第二端 b 和第五端 e，从而被短接，第四电阻 R4 不承担分压，使得第二三极管 Q2 的发射极和基极为等电位点，第四电阻 R4 不提供偏置电压给到第二三极管 Q2 的发射结，第二三极管 Q2 无法导通；当第一屏蔽导体结构 221 位于第二端 b 与第三端 c 之间的部分开路，或者当第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第五端 e 之间的部分开路，或者当第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体断开，会使得第四电阻 R4 的两端不再被短接，能够承担分压，从而能够向第二三极管 Q2 的发射结提供偏置电压使得第二三极管 Q2 导通。

需要说明的是，图 2 所示的触发模块 240 包括脱扣线圈 Lx 和第一二极管 D1，其中，第五电阻 R5 连接至第二载流线 120 的一端并非直接连接至第二载流线 120，而是经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。可以理解的是，在其他的一些实施例中，第五电阻 R5 连接至第二载流线 120 的一端也可以直接连接至第二载流线 120，无需经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。同理，第六电阻 R6 连接至第一载流线 110 的一端并非直接连接至第一载流线 110，而是经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。可以理解的是，在其他的一些实施例中，第六电阻 R6 连接至第一载流线 110 的一端也可以直接连接至第一载流线 110，无需经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。

另外，还可以理解的是，在图 2 的实施例中，第二电阻 R2 的一端和第五电阻 R5 的一端连接在一起后经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120，第三电阻 R3 的一端和第六电阻 R6 的一端经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。在其他的一些实施例中，第二电阻 R2 的一端和第五电阻 R5 的一端连接在一起后经由脱扣线圈 Lx 改变为连接至第一载流线 110，第三电阻 R3 的一端和第六电阻 R6 的一端经由第一二极管 D1 改变为连接至第二载流线 120。

在本申请与图 2 所示的实施例不同的另一实施例中，开路检测模块 230 包括第一开关单元 231 和第二开关单元 232；触发模块 240 包括脱扣线圈 Lx 和第一二极管 D1；

第一开关单元 231 的一端与第一载流线 110 或者第二载流线 120 连接，另一端与第三开关单元 241 连接，开路检测模块 230 还包括用于为第一开关单元 231 提供开关导通信号的第一偏置单元，第一偏置单元的一端与第一端 a 连接，另一端与第五端 e 连接；具体地，参照图 3，第一开关单元 231 包括第一三极管 Q1，第一偏置单元包括第一电阻 R1，第一开关单元 231 还包括第二电阻 R2 和第三电阻 R3，第二电阻 R2 的一端经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120，第二电阻 R2 的另一端连接至第一电阻 R1 的一端、第一三极管 Q1 的发射极和第一端 a，第一电阻 R1 的另一端连接至第三电阻 R3 的一端、第一三极管 Q1 的基极和第五端 e，第一三极管 Q1 的集电极连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241，第三电阻 R3 的另一端经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110；

第二开关单元 232 的一端与第一载流线 110 或者第二载流线 120 连接，另一端与第三开关单元 241 连接，开路检测模块 230 还包括用于为第二开关单元 232 提供导开关通信号的第二偏置单元，第二偏置单元的一端与第二端 b 连接，另一端与第四端 d 连接；具体地，第二开关单元 232 包括第二三极管 Q2，第二偏置单元包括第四电阻 R4，第二开关单元 232 还包括第五电阻 R5 和第六电阻 R6，第五电阻 R5 的一端经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120，第五电阻 R5 的另一端连接至第四电阻 R4 的一端、第二三极管 Q2 的发射极和第二端 b，第四电阻 R4 的另一端连接至第六电阻 R6 的一端、第二三极管 Q2 的基极和第四端 d，第二三极管 Q2 的集电极连接至触发模块 240 中的第三开关单元 241，第六电阻 R6 的另一端经由第一二极管 D1 连接至第一载流线 110。

可以理解的是，图 3 所示的实施例与图 2 所示的实施例原理相同，区别在于在图 3 中，第一电阻 R1 的两端由第一屏蔽导体结构 221 位于第一端 a 与第三端 c 之间的部分、第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体、第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第五端 d 之间的部分短接；第四电阻 R4 的两端由第一屏蔽导体结构 221 位于第二端 b 与第三端 c 之间的部分、第三端 c 与第六端 f 之间的连接导体、第二屏蔽导体结构 222 位于第六端 f 与第四端 d 之间的部分短接。

在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，触发模块 240 还包括用于产生电磁力以驱动开关模块 210 断开电力连接的脱扣线圈 Lx，脱扣线圈 Lx 与第三开关单元 241 串联连接在第一载流线 110 与第二载流线 120 之间。具体地，参照图 2，第三开关单元 241 包括可控硅 Q4，触发模块 240 还包括第七电阻 R7，可控硅 Q4 的控制极分别连接至第七电阻 R7 的一端、第三三极管 Q3 的集电极和开路检测模块 230，第七电阻 R7 的另一端和可控硅 Q4 的阴极连接至第一载流线 110，可控硅 Q4 的阳极通过脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。

需要说明的是，可控硅 Q4 的控制极可以直接与开路检测模块 230 连接以获取开路信号，也可以间接与开路检测模块 230 连接，例如参照图 2 所示，触发模块 240 还包括第十电阻 R10，可控硅 Q4 的控制极通过第十电阻 R10 间接与与开路检测模块 230 连接。

还需要说明的是，当第七电阻 R7 与可控硅 Q4 的控制极连接的一端接收到开路信号或者漏电信号，会使得第七电阻 R7 的两端能够产生电压，并提供给可控硅 Q4 的基极和阴极，也即给可控硅 Q4 提供开关导通信号，使得可控硅 Q4 导通，进而使得脱扣线圈 Lx 通电产生电磁力以驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，触发模块 240 还包括与第七电阻 R7 并联的第一电容 C1。

可以理解的是，当第一载流线 110 为火线 L，第二载流线 120 为零线 N 时，即使第七电阻 R7 与可控硅 Q4 的控制极连接的一端接收到开路信号或者漏电信号，可控硅 Q4 需要在交流电源的负半周才能导通，因此设置与第七电阻 R7 并联的第一电容 C1，可以在交流电源的正半周接收到开路信号或者漏电信号时对第一电容 C1 进行充电，从而提升可控硅 Q4 的控制极的电位，等到交流电源的负半周时可以触发可控硅 Q4 导通。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，触发模块 240 还包括第一二极管 D1 和第二二极管 D2，第七电阻 R7 的另一端和可控硅 Q4 的阴极连接至第一二极管 D1 的阳极和第二二极管 D2 的阳极，第一二极管 D1 的阴极连接至第一载流线 110，第二二极管 D2 的阴极连接至可控硅 Q4 与脱扣线圈 Lx 的连接点。

参照图 2，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，还包括漏电模拟模块 250，漏电模拟模块 250 包括第一测试开关 TEST1，第一测试开关 TEST1 的一端连接至第二载流线 120，另一端连接至第一屏蔽导体结构 221 和/或第二屏蔽导体结构 222。优选地，第一测试开关 TEST1 的另一端连接至第一端 a、第二端 b、第三端 c、第四端 d、第五端 e 和第六端 f 其中之一。

可以理解的是，当第一测试开关 TEST1 被按下，第一测试开关 TEST1 将第二载流线 120 连接至第一屏蔽导体结构 221 或第二屏蔽导体结构 222，也即模拟第二载流线 120 的漏电信号传递至第一屏蔽导体结构 221 或第二屏蔽导体结构 222，从而可以测试检测保护装置的漏电检测功能是否完好。

还可以理解的是，在图 2 的实施例中，第一测试开关 TEST1 的一端并非直接连接至第二载流线 120，而是经由脱扣线圈 Lx 连接至第二载流线 120。在其他的一些实施例中，第一测试开关 TEST1 的一端也可以改变为直接连接至第二载流线 120。

另外，第一测试开关 TEST1 的一端还可以直接或间接连接至第一载流线 110，而非连接至第二载流线 120。

参照图 3 和图 4，在本申请一些实施例提供的检测保护装置中，漏电模拟模块 250 还包括第八电阻 R8 和第九电阻 R9，第一测试开关 TEST1 的另一端分别连接至第八电阻 R8 的一端和第九电阻 R9 的一端，第八电阻 R8 的另一端和第九电阻 R9 的另一端分别连接至第一端 a、第二端 b、第三端 c、第四端 d、第五端 e 和第六端 f 的其中之二。

可以理解的是，当第一测试开关 TEST1 被按下，可以模拟第二载流线 120 的漏电信号传递至第一屏蔽导体结构 221 和第二屏蔽导体结构 222 中的两处位置，从而可以测试检测保护装置的漏电检测功能是否完好。

同理，在图 4 所示的实施例中，第一测试开关 TEST1 的一端也可以直接或间接连接至第一载流线 110，而非连接至第二载流线 120。

参照图 5，根据本申请一些实施例提供的检测保护装置，还包括第二测试开关 TEST2，第二测试开关 TEST2 的一端连接至第一载流线 110 或第二载流线 120，另一端连接至第三开关单元 241 的控制引脚，也即连接至可控硅 Q4 的控制极。

当第二测试开关 TEST2 被按下，第二载流线 120 直接向可控硅 Q4 的控制极提供导通控制信号，模拟触发模块 240 接收到漏电信号或者开路信号，从而可以测试触发模块 240 和开关模块 210 是否能够正常工作。

另外，在图 2 至图 5 所示的实施例中，检测保护装置还包括与可控硅 Q4 并联的 LED 指示单元 260，LED 指示单元 260 包括串联的第十二电阻 R12、第十三电阻 R13 和发光二极管 LED1。可控硅 Q4 与脱扣线圈 Lx 的连接点连接至第十三电阻 R13 的一端，第十三电阻 R13 的另一端连接至第十二电阻 R12 的一端，第十二电阻 R12 的另一端连接至发光二极管 LED1 的正极，发光二极管 LED1 的负极连接至第一二极管 D1 的正极，第一二极管 D1 的负极连接至第一载流线 110。

另外，还可以看到，检测保护装置还包括防雷击保护单元 270，防雷击保护单元 270 包括设置在第一载流线 110 和第二载流线 120 之间的第一压敏电阻 ZR1；触发模块 240 还包括与可控硅 Q4 并联的第二

压敏电阻 ZR2。可以理解的是，压敏电阻是一种具有非线性伏安特性的电阻器件，主要用于在电路承受过压时进行电压钳位，吸收多余的电流以保护敏感器件。

下面，以图 2 所示的实施例对本申请的实施例提供的检测保护装置在各种漏电和开路情况下的动作情况进行介绍：

1、当第一载流线 110 的漏电信号传递至第一屏蔽导体结构 221：

第一屏蔽导体结构 221 获取到该漏电信号后，第三三极管 Q3 导通，形成第一载流线 110-第一屏蔽导体结构 221-第三二极管 D3-第三三极管 Q3-第十一电阻 R11-第七电阻 R7-第二二极管 D2-脱扣线圈 Lx-第二载流线 120 的导通路径；

可控硅 Q4 的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线 120 的电平大于第一载流线 110 的电平，可控硅 Q4 导通，形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-可控硅 Q4-第一二极管 D1-第一载流线 110 的强电流路径；

脱扣线圈 Lx 产生强大的电磁力，从而驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

2、当第二载流线 120 的漏电信号传递至第二屏蔽导体结构 222：

第二屏蔽导体结构 222 获取到该漏电信号后，第三三极管 Q3 导通，形成第二载流线 120-第二屏蔽导体结构 222-第三二极管 D3-第三三极管 Q3-第十一电阻 R11-第七电阻 R7-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

可控硅 Q4 的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线 120 的电平大于第一载流线 110 的电平，可控硅 Q4 导通，形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-可控硅 Q4-第一二极管 D1-第一载流线 110 的强电流路径；

脱扣线圈 Lx 产生强大的电磁力，从而驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

3、当第一屏蔽导体结构 221 位于第一端 a 与第三端 c 之间的部分开路：

第一端 a 到第四端 d 之间的短接路径断开，第一电阻 R1 的两端不再短接；第四电阻 R4 两端仍被短接，参照图 6 中的箭头所示，由第二端 b-第三端 c-第六端 f-第五端 e 的导通路径对第四电阻 R4 短接；需要说明的是，第二端 b-第三端 c-第六端 f-第四端 d 的导通路径同时存在；

形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-第二电阻 R2-第一电阻 R1-第三电阻 R3-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

使得第一三极管 Q1 导通，第二三极管 Q2 则保持截止；形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-第二电阻 R2-第一三极管 Q1-第十电阻 R10-第七电阻 R7-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

可控硅 Q4 的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线 120 的电平大于第一载流线 110 的电平，可控硅 Q4 导通，形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-可控硅 Q4-第一二极管 D1-第一载流线 110 的强电流路径；

脱扣线圈 Lx 产生强大的电磁力，从而驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

4、当第一屏蔽导体结构 221 位于第二端 b 与第三端 c 之间的部分开路：

第二端 b 到第五端 e 之间的短接路径断开，第四电阻 R4 的两端不再短接；第一电阻 R1 两端仍被短接，参照图 7 中的箭头所示，由第一端 a-第三端 c-第六端 f-第四端 d 的导通路径对第一电阻 R1 短接；需要说明的是，第一端 a-第三端 c-第六端 f-第五端 e 的导通路径同时存在；

形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-第五电阻 R5-第四电阻 R4-第六电阻 R6-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

使得第二三极管 Q2 导通，第一三极管 Q1 则保持截止；形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-第五电阻 R5-第二三极管 Q2-第十电阻 R10-第七电阻 R7-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

可控硅Q4的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线120的电平大于第一载流线110的电平，可控硅Q4导通，形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-可控硅Q4-第一二极管D1-第一载流线110的强电流路径；

脱扣线圈Lx产生强大的电磁力，从而驱动开关模块210断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

5、当第三端c与第六端f之间的连接导体开路：

第一端a到第四端d之间的短接路径断开，第一电阻R1的两端不再短接；第二端b到第五端e之间的短接路径断开，第四电阻R4的两端不再短接，参照图8所示；

形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第二电阻R2-第一电阻R1-第三电阻R3-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径，以及形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第五电阻R5-第四电阻R4-第六电阻R6-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

使得第一三极管Q1和第二三极管Q2均导通；形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第二电阻R2-第一三极管Q1-第十电阻R10-第七电阻R7-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径，以及形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第五电阻R5-第二三极管Q2-第十电阻R10-第七电阻R7-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

可控硅Q4的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线120的电平大于第一载流线110的电平，可控硅Q4导通，形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-可控硅Q4-第一二极管D1-第一载流线110的强电流路径；

脱扣线圈Lx产生强大的电磁力，从而驱动开关模块210断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

6、当第二屏蔽导体结构222位于第四端d与第六端f之间的部分开路：

第一端a到第四端d之间的短接路径断开，第一电阻R1的两端不再短接；第四电阻R4两端仍被短接，参照图9中的箭头所示，由第二端b-第三端c-第六端f-第五端e的导通路径对第四电阻R4短接；需要说明的是，第一端a-第三端c-第六端f-第五端e的导通路径同时存在；

形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第二电阻R2-第一电阻R1-第三电阻R3-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

使得第一三极管Q1导通，第二三极管Q2则保持截止；形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第二电阻R2-第一三极管Q1-第十电阻R10-第七电阻R7-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

可控硅Q4的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线120的电平大于第一载流线110的电平，可控硅Q4导通，形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-可控硅Q4-第一二极管D1-第一载流线110的强电流路径；

脱扣线圈Lx产生强大的电磁力，从而驱动开关模块210断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

7、当第二屏蔽导体结构222位于第五端e与第六端f之间的部分开路：

第二端b到第五端e之间的短接路径断开，第四电阻R4的两端不再短接；第一电阻R1两端仍被短接，参照图10中的箭头所示，由第一端a-第三端c-第六端f-第四端d的导通路径对第一电阻R1短接；需要说明的是，第二端b-第三端c-第六端f-第四端d的导通路径同时存在；

形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第五电阻R5-第四电阻R4-第六电阻R6-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

使得第二三极管Q2导通，第一三极管Q1则保持截止；形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-第五电阻R5-第二三极管Q2-第十电阻R10-第七电阻R7-第一二极管D1-第一载流线110的导通路径；

可控硅Q4的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线120的电平大于第一载流线110的电平，可控硅Q4导通，形成第二载流线120-脱扣线圈Lx-可控硅Q4-第一二极管D1-第一载

流线 110 的强电流路径；

脱扣线圈 Lx 产生强大的电磁力，从而驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

8、当第一测试开关 TEST1 被按下：

第一测试开关 TEST1 模拟第二载流线 120 的漏电信号传递至第一屏蔽导体结构 221 或者第二屏蔽导体结构 222：

第一屏蔽导体结构 221 或者第二屏蔽导体结构 222 获取到该漏电信号后，第三三极管 Q3 导通，形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-第一测试开关 TEST1-第一屏蔽导体结构 221/第二屏蔽导体结构 222-第三二极管 D3-第三三极管 Q3-第十一电阻 R11-第七电阻 R7-第一二极管 D1-第一载流线 110 的导通路径；

可控硅 Q4 的控制极的电压升高，等到交流电源的负半周期，也即第二载流线 120 的电平大于第一载流线 110 的电平，可控硅 Q4 导通，形成第二载流线 120-脱扣线圈 Lx-可控硅 Q4-第一二极管 D1-第一载流线 110 的强电流路径；

脱扣线圈 Lx 产生强大的电磁力，从而驱动开关模块 210 断开电源线的输入端与输出端之间的电力连接。

根据本申请的实施例提供的电源线的检测保护装置，至少具有如下有益效果：漏电检测模块中的第一屏蔽导体结构包覆第一载流线从而可以采集第一载流线的漏电信号，漏电检测模块中的第二屏蔽导体结构包覆第二载流线从而可以采集第二载流线的漏电信号，在此基础上，通过将第一屏蔽导体结构中部的第三端与第二屏蔽导体结构中的第六端连接起来，使得第一载流线与第二载流线的屏蔽导体结构存在一个关联点，两个屏蔽导体结构不再是独立分开的，开路检测模块分别与第一屏蔽导体结构的第一端和第二端、第二屏蔽导体结构的第四端和第五端连接，使得开路检测模块可以对多种不同的检测路径进行开路检测，例如由第一屏蔽导体结构的第一端到第三端，再到第二屏蔽导体结构的第六端，最后到第二屏蔽导体结构的第四端的检测路径；由第一屏蔽导体结构的第一端到第三端，再到第二屏蔽导体结构的第六端，最后到第二屏蔽导体结构的第五端的检测路径；由第一屏蔽导体结构的第二端到第三端，再到第二屏蔽导体结构的第六端，最后到第二屏蔽导体结构的第四端的检测路径；由第一屏蔽导体结构的第二端到第三端，再到第二屏蔽导体结构的第六端，最后到第二屏蔽导体结构的第五端的检测路径；另外，触发模块中的第三开关单元通过与开路检测模块直接连接从而可以接收到开路信号，第三开关单元还通过第四开关单元间接连接从而可以在第四开关单元导通时接收到漏电信号，第三开关单元能够在第一载流线或第二载流线发生漏电情况下，或者在第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构中的至少一部分开路的情况下驱动开关模块断开电力连接，保障电源线的供电安全性；在本实施例的电源线的检测保护装置中，第一屏蔽导体结构与第二屏蔽导体结构所形成的具有多个检测分段能够进行组合，从而能够构建多种不同的检测路径的屏蔽网络，极大地丰富了电源线的对漏电检测和屏蔽结构开路检测的可行性和灵活性，有利于能够提升电源线的供电安全性。

参照图 11，本申请第二方面实施例提供一种电连接设备 300，包括如上第一方面实施例的检测保护装置、壳体 310 以及电源线，电源线与壳体 310 连接，开关模块 210、开路检测模块 230 和触发模块 240 设置在壳体 310 中。

另外，本申请的第三方面实施例提供一种用电设备，包括负载设备和如上第二方面实施例的电连接设备 300，电源线的输出端连接至负载设备。

上面结合附图对本申请实施例作了详细说明，但是本申请不限于上述实施例，在所述技术领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本申请宗旨的前提下作出各种变化。

权 利 要 求 书

1. 一种电源线的检测保护装置，其中，所述电源线包括第一载流线和第二载流线，所述检测保护装置包括：

开关模块，用于控制所述电源线的输入端与输出端之间的电力连接；

漏电检测模块，包括包覆所述第一载流线的第一屏蔽导体结构和包覆所述第二载流线的第二屏蔽导体结构；所述第一屏蔽导体结构用于采集所述第一载流线的漏电信号，所述第二屏蔽导体结构用于采集所述第二载流线的漏电信号；所述第一屏蔽导体结构包括靠近所述电源线的输入端的第一端、靠近所述电源线的输出端的第二端以及位于所述第一端与所述第二端之间的第三端；所述第二屏蔽导体结构包括靠近所述输入端的第四端、靠近所述输出端的第五端以及位于所述第四端与所述第五端之间的第六端；所述第三端和所述第六端连接；

开路检测模块，分别与所述第一端、所述第二端、所述第四端和所述第五端连接，所述开路检测模块被配置为当所述第一屏蔽导体结构和/或所述第二屏蔽导体结构至少一部分开路时，生成开路信号；以及

触发模块，所述触发模块包括与所述开路检测模块连接的第三开关单元、与所述第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构连接的第四开关单元，所述第四开关单元与所述第三开关单元连接并在导通时将所述漏电信号传递至所述第三开关单元，所述第三开关单元被配置为接收到所述漏电信号和/或所述开路信号，并响应于所述漏电信号和/或所述开路信号而驱动所述开关模块断开所述电力连接。

2. 根据权利要求 1 所述的检测保护装置，其中，所述第四开关单元包括第三三极管以及串联连接在所述第一载流线与所述第二载流线之间的第十四电阻和第十五电阻，所述第十四电阻和所述第十五电阻的连接点连接至所述第三三极管的基极，所述第三三极管的发射极连接至所述第一屏蔽导体结构和/或第二屏蔽导体结构，所述第三三极管的集电极连接至第三开关单元。

3. 根据权利要求 2 所述的检测保护装置，其中，所述第四开关单元还包括第三二极管，所述第三三极管的发射极连接至所述第三二极管的阴极，所述第三二极管的阳极连接至以下任意之一：

所述第一端；

所述第二端；

所述第三端；

所述第四端；

所述第五端；

所述第六端。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的检测保护装置，其中，所述开路检测模块包括第一开关单元和第二开关单元；

所述第一开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第一开关单元提供开关导通信号的第一偏置单元，所述第一偏置单元的一端与所述第一端连接，另一端与所述第四端连接；以及

所述第二开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第二开关单元提供导开关通信号的第二偏置单元，所述第二偏置单元的一端与所述第二端连接，另一端与所述第五端连接。

5. 根据权利要求 4 所述的检测保护装置，其中，所述第一偏置单元被配置为：当所述第一端和所述第四端之间的第一屏蔽导体结构、第二屏蔽导体结构中的任意一部分发生开路时，向所述第一开关单元提供开关导通信号使所述第一开关单元导通，以使所述第一开关单元向所述第三开关单元发送开路信号；所述第二偏置单元被配置为：当所述第二端和所述第五端之间的第一屏蔽导体结构、第二屏蔽导体结构中的任意一部分发生开路时，向所述第二开关单元提供开关导通信号使所述第二开关单元导通，以

使所述第二开关单元向所述第三开关单元发送开路信号。

6. 根据权利要求 5 所述的检测保护装置，其中，所述第一开关单元包括第一三极管，所述第一偏置单元包括第一电阻，所述开路检测模块还包括第二电阻和第三电阻，所述第一电阻的一端连接至所述第一端、所述第一三极管的发射极以及所述第二电阻的一端，所述第二电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的一根，所述第一电阻的另一端连接至所述第四端、所述第一三极管的基极和所述第三电阻的一端，所述第三电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的另一根，所述第一三极管的集电极连接至所述第三开关单元。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的检测保护装置，其中，所述第二开关单元包括第二三极管，所述第二偏置单元包括第四电阻，所述开路检测模块还包括第五电阻和第六电阻，所述第四电阻的一端连接至所述第二端、所述第二三极管的发射极以及所述第五电阻的一端，所述第五电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的一根，所述第四电阻的另一端连接至所述第五端、所述第二三极管的基极和所述第六电阻的一端，所述第六电阻的另一端连接至所述第一载流线和所述第二载流线中的另一根，所述第二三极管的集电极连接至所述第三开关单元。

8. 根据权利要求 1 至 7 任一项所述的检测保护装置，其中，所述开路检测模块包括第一开关单元和第二开关单元；

所述第一开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第一开关单元提供开关导通信号的第一偏置单元，所述第一偏置单元的一端与所述第一端连接，另一端与所述第五端连接；以及

所述第二开关单元的一端与所述第一载流线或者所述第二载流线连接，另一端与所述第三开关单元连接，所述开路检测模块还包括用于为所述第二开关单元提供导开关通信号的第二偏置单元，所述第二偏置单元的一端与所述第二端连接，另一端与所述第四端连接。

9. 根据权利要求 2 至 8 任一项所述的检测保护装置，其中，所述触发模块还包括用于产生电磁力以驱动所述开关模块断开所述电力连接的脱扣线圈，所述脱扣线圈与所述第三开关单元串联连接在所述第一载流线与所述第二载流线之间。

10. 根据权利要求 9 所述的检测保护装置，其中，所述第三开关单元包括可控硅，所述触发模块还包括第七电阻，所述可控硅的控制极分别连接至所述第七电阻的一端、所述第三三极管的集电极和所述开路检测模块，所述第七电阻的另一端和所述可控硅的阴极连接至所述第一载流线，所述可控硅的阳极通过所述脱扣线圈连接至所述第二载流线。

11. 根据权利要求 10 所述的检测保护装置，其中，所述触发模块还包括与所述第七电阻并联的第一电容。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的检测保护装置，其中，所述触发模块还包括第一二极管和第二二极管，所述第七电阻的另一端和所述可控硅的阴极连接至所述第一二极管的阳极和所述第二二极管的阳极，所述第一二极管的阴极连接至所述第一载流线，所述第二二极管的阴极连接至所述可控硅与所述脱扣线圈的连接点。

13. 根据权利要求 1 至 12 任一项所述的检测保护装置，还包括漏电模拟模块，所述漏电模拟模块包括第一测试开关，所述第一测试开关的一端连接至所述第一载流线或所述第二载流线，另一端连接至所述第一屏蔽导体结构和/或所述第二屏蔽导体结构。

14. 根据权利要求 13 所述的检测保护装置，其中，所述漏电模拟模块还包括第八电阻和第九电阻，所述第一测试开关的另一端分别连接至所述第八电阻的一端和所述第九电阻的一端，所述第八电阻的另一端和所述第九电阻的另一端分别连接至所述第一端、所述第二端、所述第三端、所述第四端、所述第五端和所述第六端的其中之二。

15. 根据权利要求 11 至 14 任一项所述的检测保护装置，还包括第二测试开关，所述第二测试开关的一端连接至所述第一载流线或所述第二载流线，另一端连接至所述第三开关单元的控制引脚。

16. 一种电连接设备，，包括权利要求 1 至 15 任一项所述的检测保护装置、壳体以及所述电源线，其中，所述电源线与所述壳体连接，所述开关模块、所述开路检测模块和所述触发模块设置在所述壳体中。

17. 一种用电设备，包括负载设备和权利要求 16 所述的电连接设备，其中所述电源线的输出端连接至所述负载设备。

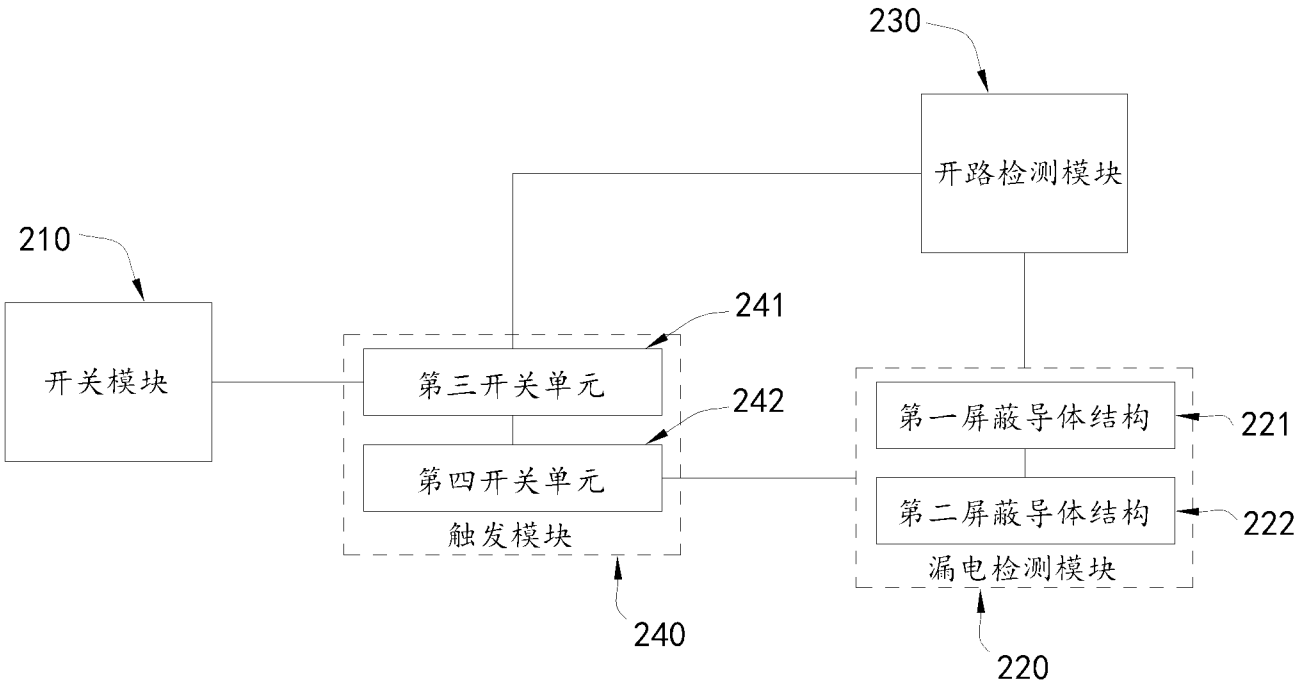
230
开路检测模块
210
开关模块
241
第三开关单元
242
第四开关单元
触发模块
240
第一屏蔽导体结构
221
第二屏蔽导体结构
222
漏电检测模块
220

图 1

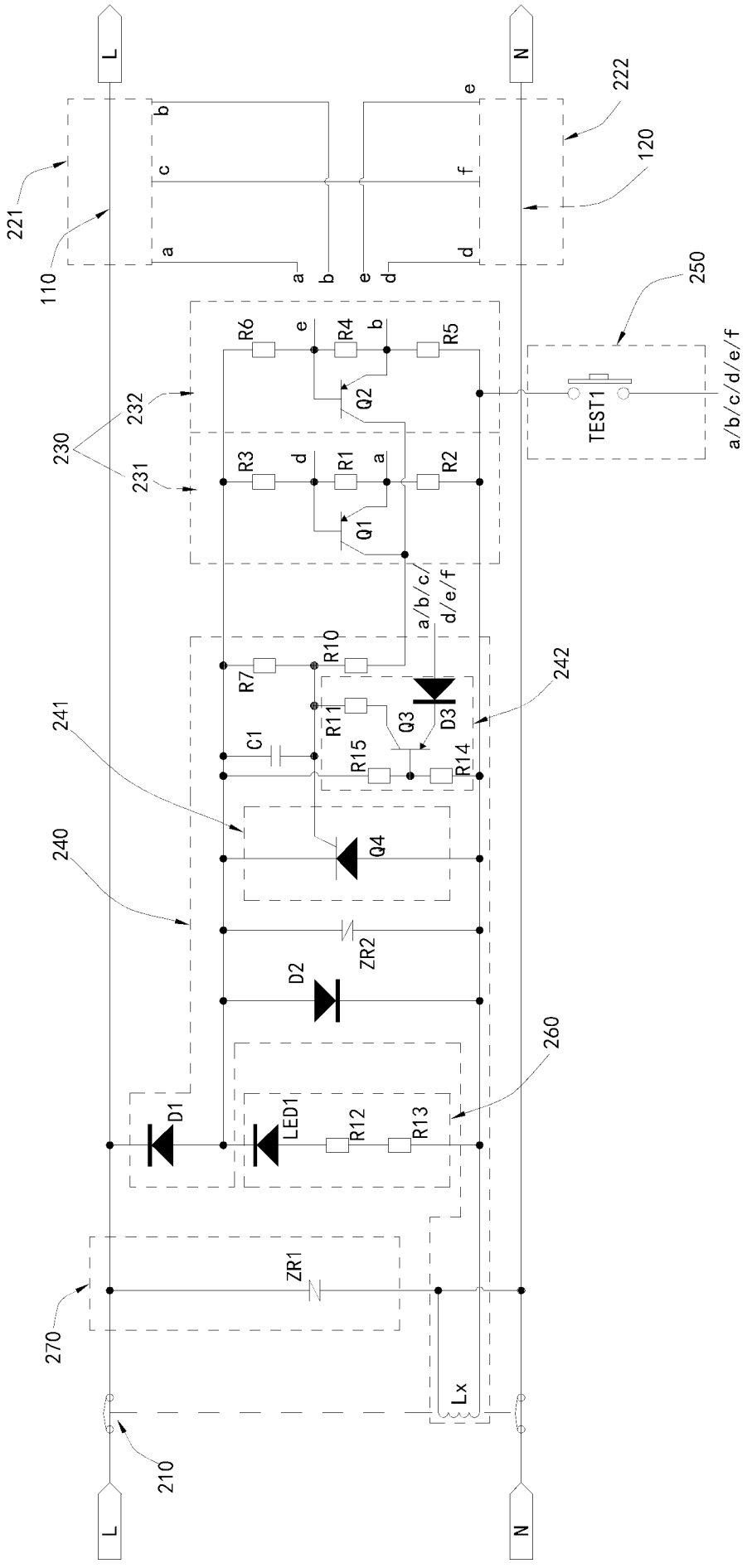
L
N
221
110
222
120
250
TEST1
a/b/c/d/e/f
230
231
232
R6
R4
R5
Q2
R3
R1
R2
Q1
a/b/c/
d/e/f
R10
R7
R11
Q3
D3
C1
R15
R14
241
242
240
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 2

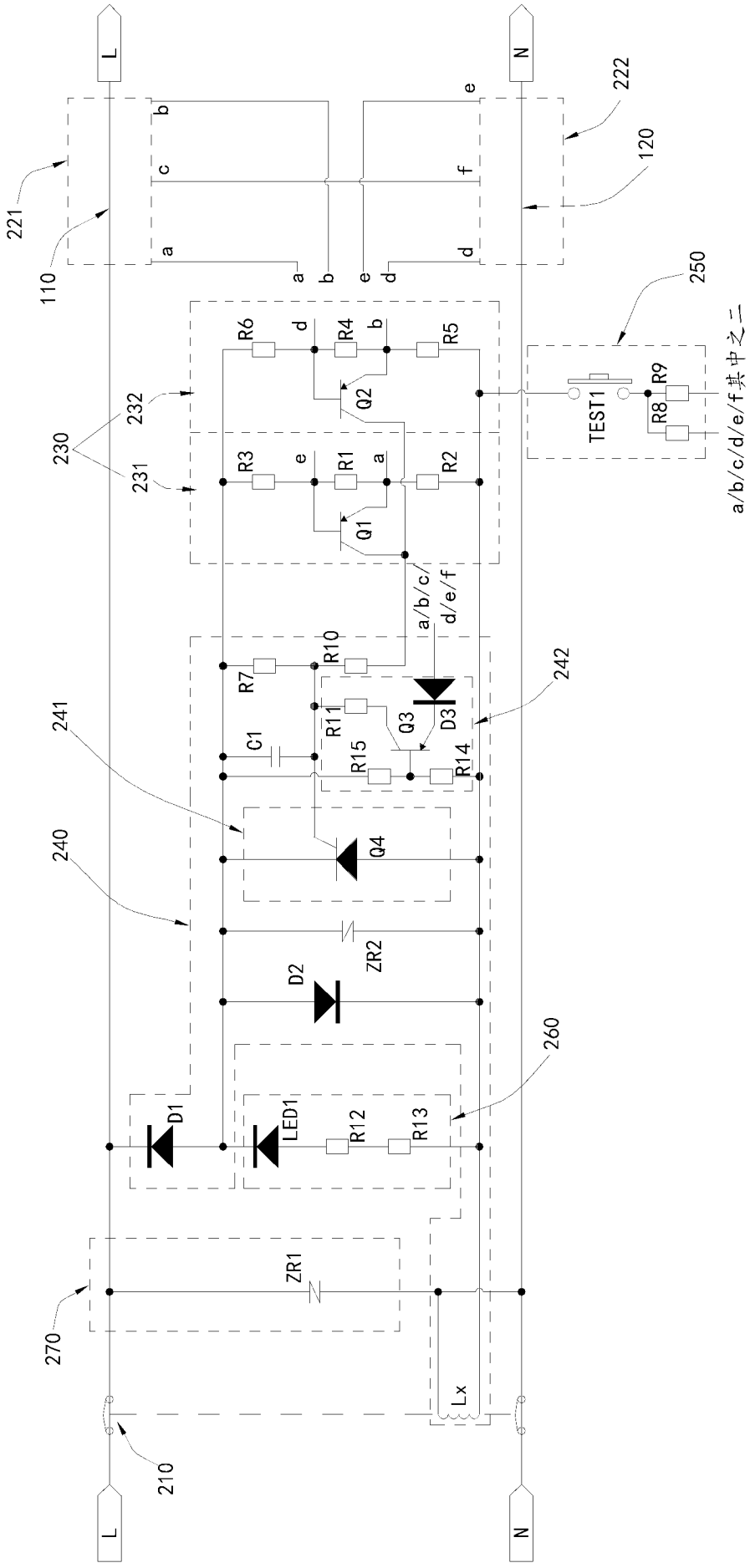
L
N
221
110
222
120
250
230
231
232
R6
R4
R5
Q2
R3
R1
R2
Q1
TEST1
R8
R9
a/b/c/d/e/f其中之一
a/b/c/
d/e/f
R10
R7
R11
Q3
D3
C1
R15
R14
241
242
240
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 3

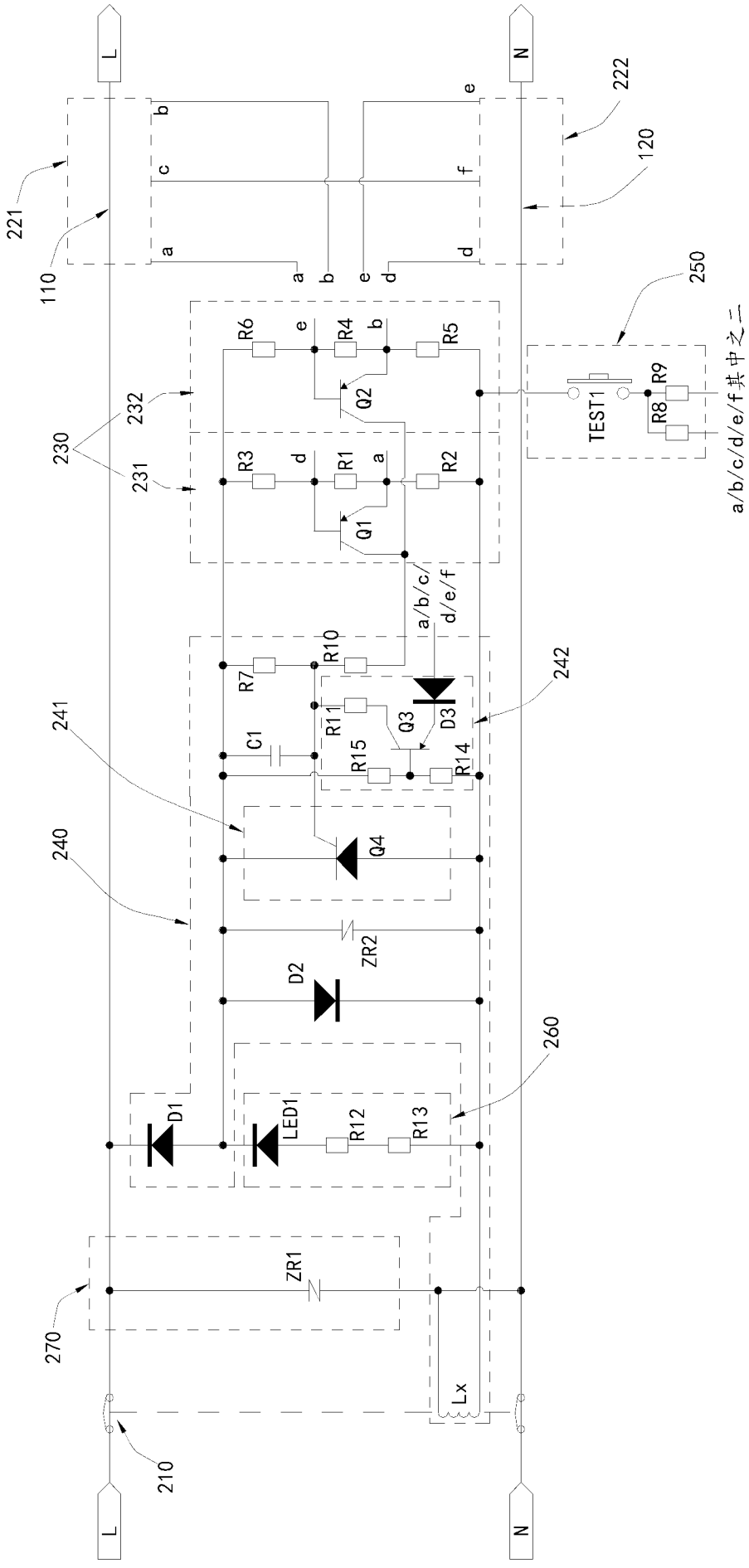
L
N
221
110
222
120
a
b
c
d
e
f
250
TEST1
R8
R9
a/b/c/d/e/f其中之二
230
231
232
R1
R2
R3
R4
R5
R6
Q1
Q2
a/b/c/
d/e/f
240
241
242
R7
R10
R11
R14
R15
C1
Q3
D3
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
270
ZR1
Lx
210

图 4

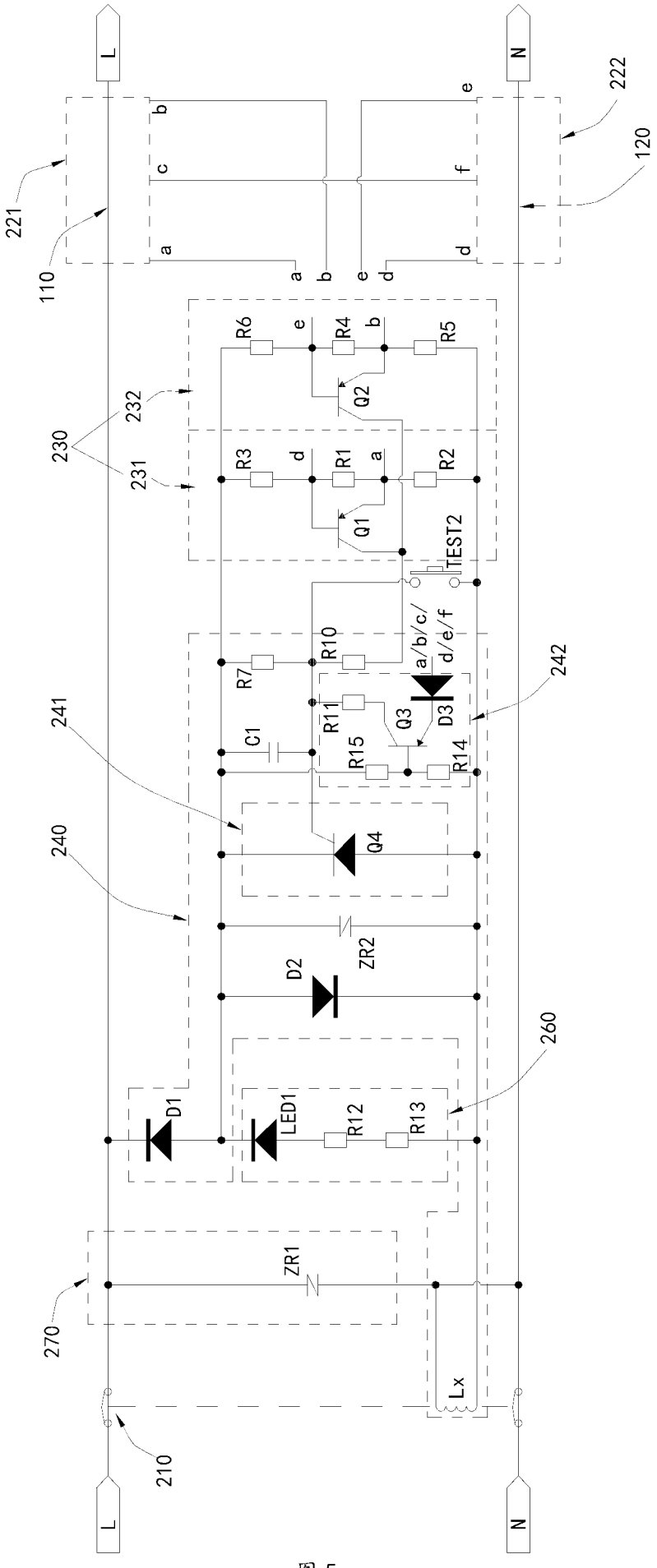
L
N
221
222
120
110
230
231
232
241
240
242
260
270
210
R6
R4
R5
Q2
R3
R1
R2
Q1
TEST2
a/b/c/
d/e/f
R10
R7
R11
Q3
D3
C1
R15
R14
Q4
ZR2
D2
D1
LED1
R12
R13
ZR1
Lx
a
b
c
d
e
f

图 5

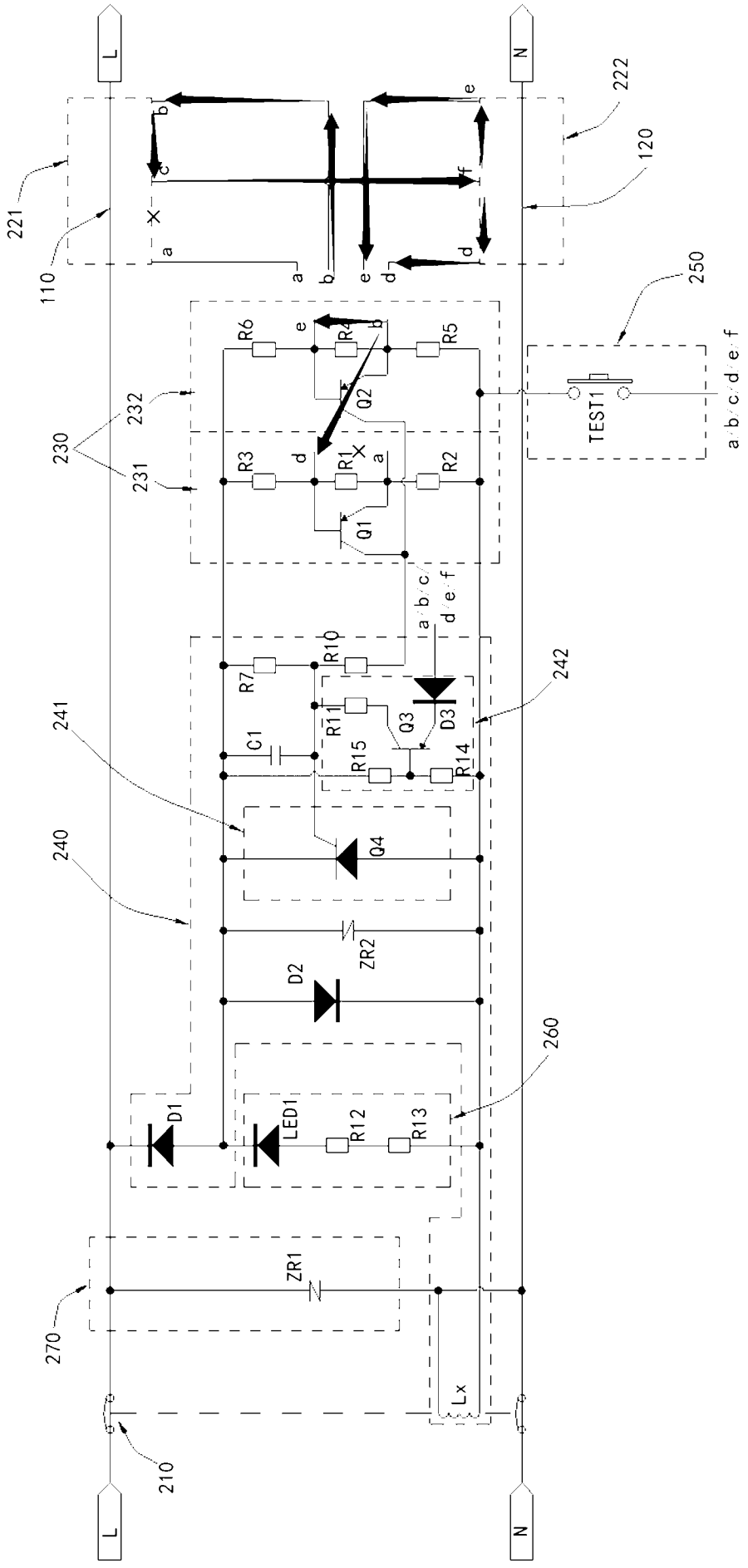
L
N
221
222
120
110
250
230
232
231
R6
R4
R5
Q2
TEST1
R3
R1
R2
Q1
a b c d e f
R10
R7
R11
Q3
D3
242
241
C1
R15
R14
240
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 6

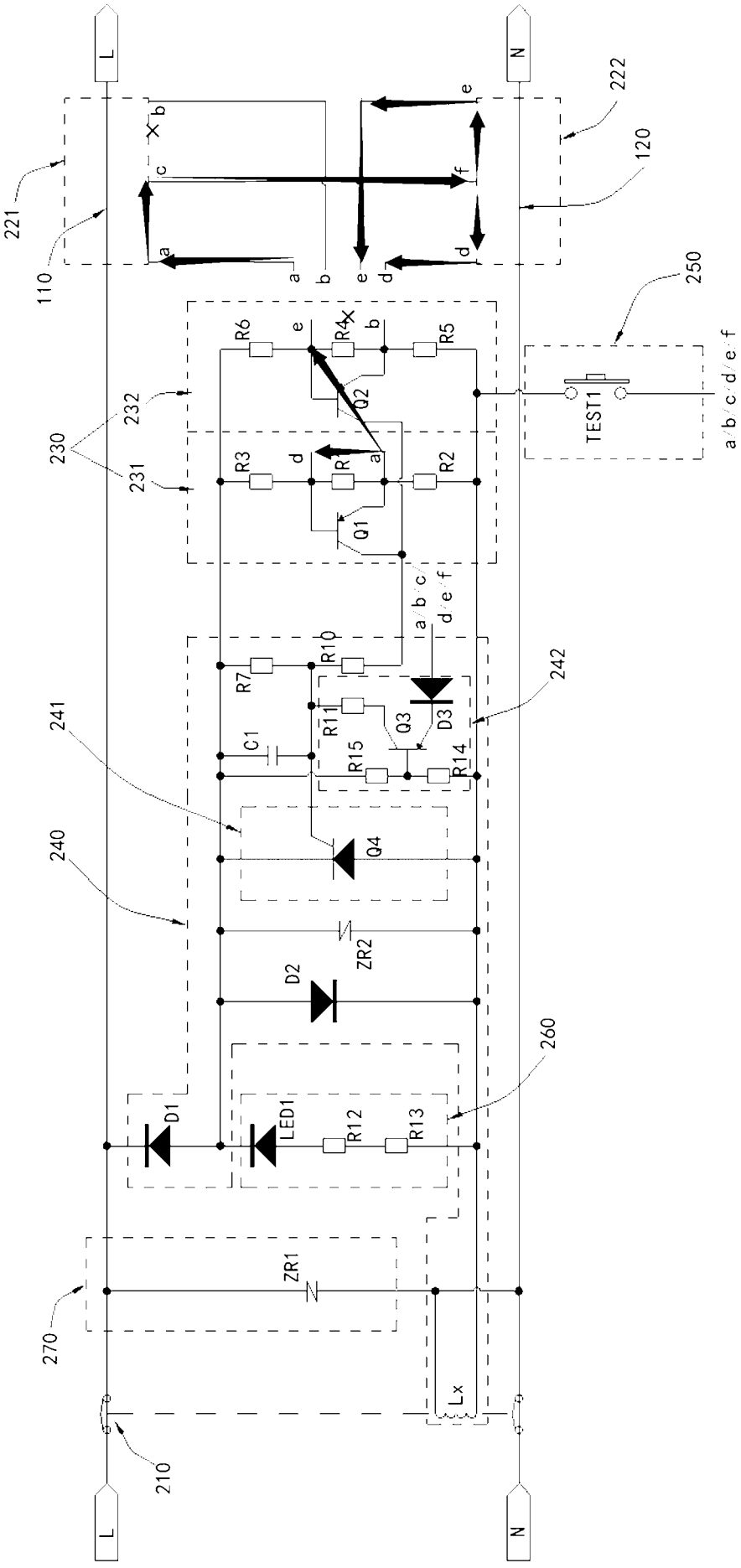
L
N
221
222
120
110
250
TEST1
a/b/c/d/e/f
230
231
232
R6
R4
R5
R3
R1
R2
Q2
Q1
R7
R10
241
242
C1
R11
Q3
D3
R15
R14
240
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 7

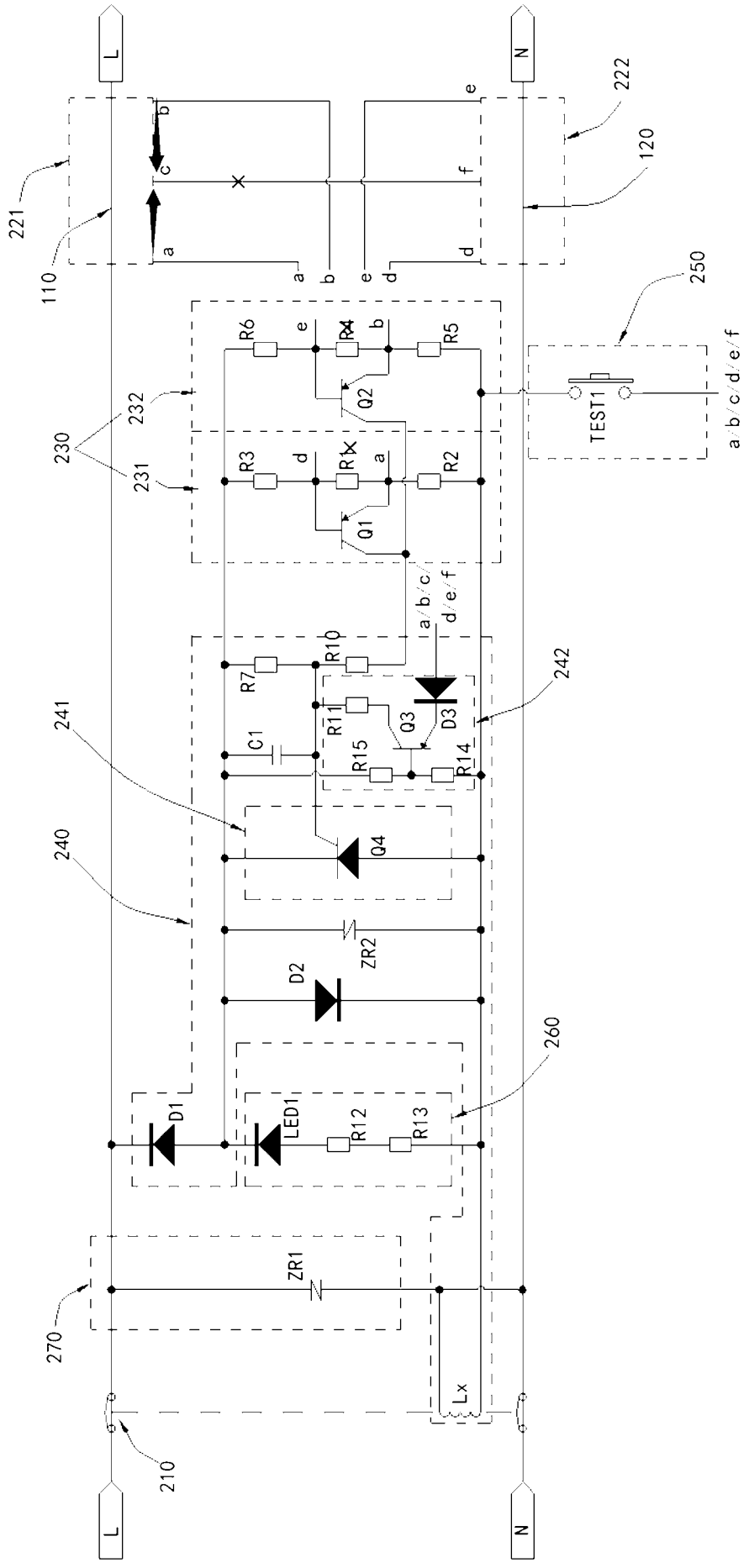
L
N
221
222
120
110
250
TEST1
a/b/c/d/e/f
230
231
232
R1
R2
R3
R4
R5
R6
Q1
Q2
241
240
242
R7
R10
R11
R15
R14
C1
Q3
D3
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 8

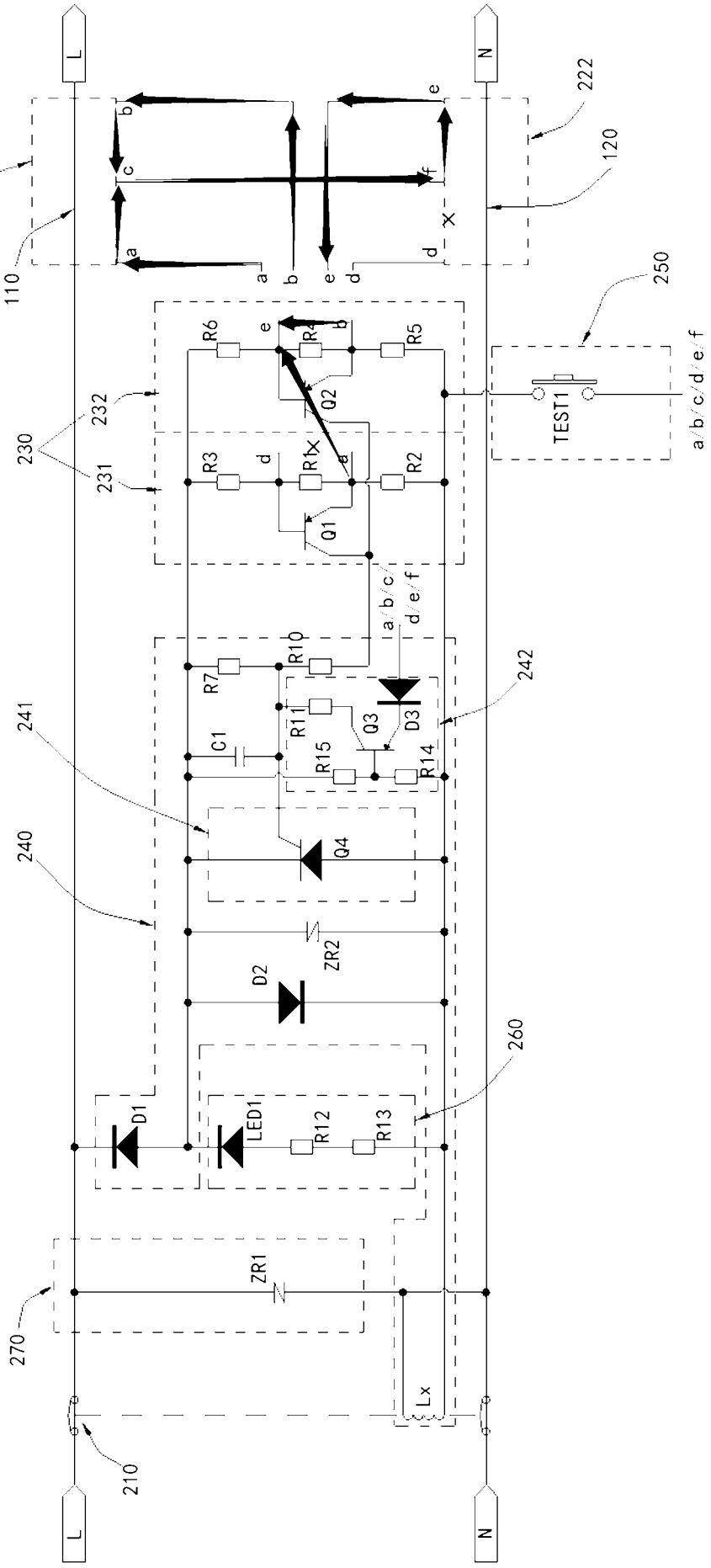
L
N
221
110
222
120
250
TEST1
a/b/c/d/e/f
230
231
232
R1
R2
R3
R4
R5
R6
Q1
Q2
241
240
242
C1
R7
R10
R11
R14
R15
Q3
D3
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
270
ZR1
Lx
210

图 9

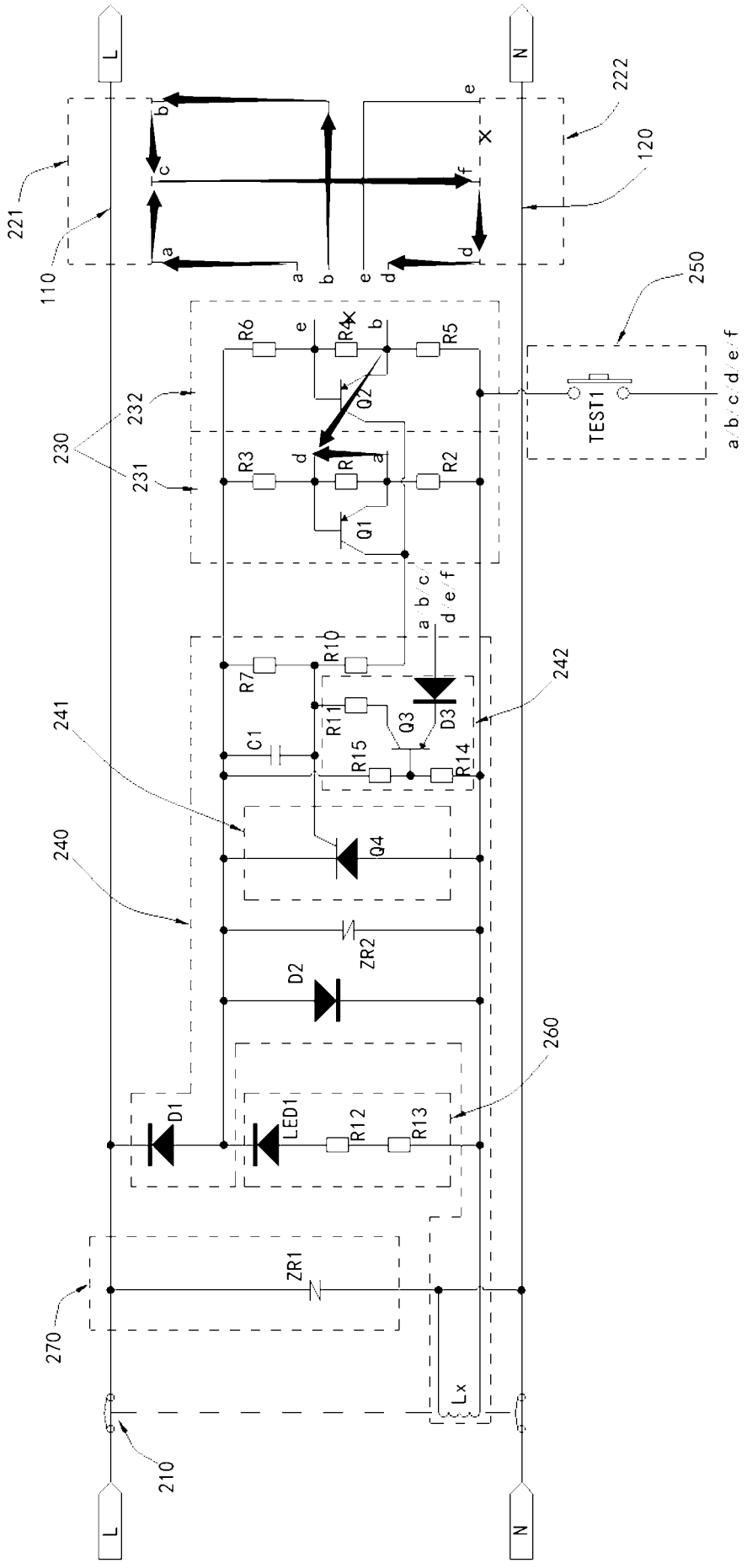
L
N
221
222
120
110
250
230
232
231
R6
R4
R5
Q2
R3
R
R2
Q1
TEST1
a/b/c/d/e/f
R10
R7
R11
Q3
D3
242
241
C1
R15
R14
240
Q4
ZR2
D2
260
D1
LED1
R12
R13
ZR1
270
Lx
210

图 10

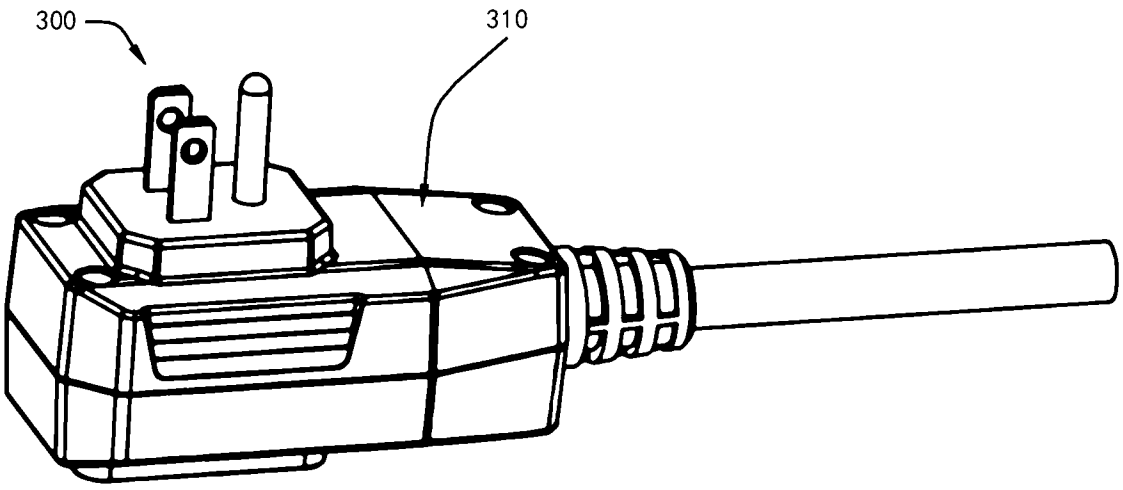

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/077774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H3/32(2006.01)i; H02H9/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H02H, H01B, H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; WPABS; DWPI; VEN; USTXT; ENTXT; ENTXTC; CNKI: 电源线, 检测, 保护, 载流线, 开关, 漏电, 开路, power line, detection, protection, current carrying line, switch, leakage, open circuit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 217882816 U (SUZHOU EAGLE ELECTRIC VEHICLE MANUFACTURING CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) description, paragraphs 5-80, and figures 1-5	1-17
X	CN 217469432 U (SUZHOU EAGLE ELECTRIC VEHICLE MANUFACTURING CO., LTD.) 20 September 2022 (2022-09-20) description, paragraphs 4-73, and figures 1-7	1-17
X	CN 114465201 A (SUZHOU EAGLE ELECTRIC VEHICLE MANUFACTURING CO., LTD.) 10 May 2022 (2022-05-10) description, paragraphs 5-69, and figures 1-9	1-17
A	CN 116526422 A (SUZHOU EAGLE ELECTRIC VEHICLE MANUFACTURING CO., LTD.) 01 August 2023 (2023-08-01) entire document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 June 2024	**11 June 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/077774

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 217882816 U	22 November 2022	None	
CN 217469432 U	20 September 2022	None	
CN 114465201 A	10 May 2022	None	
CN 116526422 A	01 August 2023	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/077774

A. 主题的分类

H02H3/32(2006.01)i；H02H9/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H02H, H01B, H01R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT;CNABS;WPABS;DWPI;VEN;USTXT;ENTXT;ENTXTC;CNKI:电源线，检测，保护，载流线，开关，漏电，开路，power line, detection, protection, current carrying line, switch, leakage, open circuit

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 217882816 U (苏州益而益电器制造有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第5-80段，图1-5	1-17
X	CN 217469432 U (苏州益而益电器制造有限公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 说明书第4-73段，图1-7	1-17
X	CN 114465201 A (苏州益而益电器制造有限公司) 2022年5月10日 (2022 - 05 - 10) 说明书第5-69段，图1-9	1-17
A	CN 116526422 A (苏州益而益电器制造有限公司) 2023年8月1日 (2023 - 08 - 01) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年6月6日	2024年6月11日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 韩蓓蓓 电话号码 (+86) 62412327

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/077774

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 217882816 U	2022年11月22日	无	
CN 217469432 U	2022年9月20日	无	
CN 114465201 A	2022年5月10日	无	
CN 116526422 A	2023年8月1日	无	