

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02H 3/00

H02H 3/16 G01R 31/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310115695. X

[43] 公开日 2004年6月9日

[11] 公开号 CN 1503422A

[22] 申请日 2003.10.9

[21] 申请号 200310115695. X

[30] 优先权

[32] 2002.10.9 [33] US [31] 10/267, 424

[32] 2003.9.22 [33] US [31] 10/664, 851

[71] 申请人 莱维顿制造有限公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 伯纳德·J·格申 斯蒂弗·坎波罗

詹姆斯·里克特 赖斯特·里韦拉

大卫·赫茨菲尔德

罗格·M·布莱德雷

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

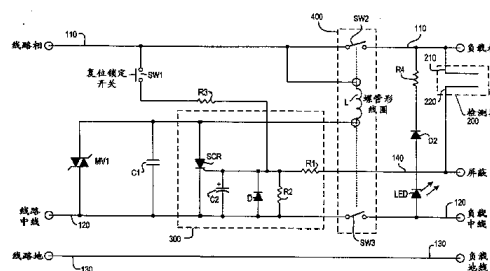
代理人 李 强

权利要求书4页 说明书9页 附图13页

[54] 发明名称 具有软线诊断的漏电流检测断路器
延伸软线

[57] 摘要

本发明中，浸没检测电路断路器 (IDCI) 的基本检测和中断元件，结合延伸或设备软线的线路、中线以及屏蔽导体，提供了一种新型的改进的检测器类型，即一种漏电流检测断路器 (LCDI)；其在软线的线路或中性导线与屏蔽导体之间发生的漏电流被检测到时，能中断通往负载的电流。这种新型的改进的 LCDI 检测器能单个或是组合地提供以下优点：如果装置不起作用了防止这个 LCDI 复位 (复位锁定)；提供关于延伸或设备软线的屏蔽的完整性的指示；测试延伸或设备软线中的屏蔽的完整性，并测试 LCDI 的功能；如果检测到屏蔽和中线或是屏蔽和地之间有电连接，则中断通往负载的电流；在中线断开期间，通过采用接地连接作为跳闸线圈的返回电线，允许 LCDI 跳闸。



1. 一种电气延伸软线, 包括:
 - 5 一条电缆, 其具有包括分开的、由导电传感屏蔽围绕的绝缘的相线和中线的第一和第二端, 其中所述电缆在相线和中线的第一端以及导电传感屏蔽处被连接至具有相插脚和中线插脚的插头,
 - 一个被连接至电缆的第二端的插座, 和
 - 一个故障电路断续器, 其中故障电路断续器在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相、中线以及屏蔽导体的第二端, 并且在线路端的相和中线端口被连接至相和中线插头的插脚, 且其中由屏蔽收集的泄漏电流使故障电路断续器进行动作以中断插头与插座的电连接。
2. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中延伸软线包含一个完整性指示器, 如果延伸软线安全使用其会发出指示。
3. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中如果有不安全的情况发生时,
15 在插头里的故障电路断续器把延伸软线的插座与插头电隔离。
4. 如权利要求 2 所述的电延伸软线, 其中完整性指示器安装在延伸软线的插座里。
5. 如权利要求 3 所述的电延伸软线, 其中完整性指示器是灯。
6. 如权利要求 3 所述的电延伸软线, 还含有一个安装在插座里的开关以
20 测试延伸软线的完整性。
7. 如权利要求 6 所述的电延伸软线, 其中插座里的开关用来测试屏蔽的连续性。
8. 如权利要示 6 所示的电延伸软线, 其中插座里的开关利用模拟延伸软线中的泄漏条件来测试故障电路断续器。
9. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 还含有一个安装在插座里的传感器,
25 在把传感器暴露于传导媒介时, 其能配合启动故障电路断续器把插座与插头的电连接断开。
10. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中如果屏蔽是不连续的, 则故障电路断续器将断开插座与插头的电连接。
- 30 11. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中故障电路断续器是漏电流检测

断续器。

12. 如权利要求 2 所述的电延伸软线, 其中完整性指示器安装在延伸软线的插头里。

13. 如权利要求 12 所述的电延伸软线, 还含有一个安装在延伸软线里的返回导线, 把安装在插座里的屏蔽导线连接到插头里的完整性指示器上。

14. 如权利要求 12 所述的电延伸软线, 其中完整性指示器是灯。

15. 如权利要求 14 所述的电延伸软线, 还含有一个安装在插座里的开关以测试延伸软线的完整性。

16. 如权利要求 15 所述的电延伸软线, 其中插头里的开关用来测试屏蔽的连续性。

17. 如权利要求 15 所述的电延伸软线, 其中插头里的开关利用模拟延伸软线中的漏状态来测试故障电路断续器。

18. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中的电缆是一扁的软线。

19. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中电缆是包括地导线的扁的软线。

20. 一种电延伸软线, 包括:

一条电缆, 其包括分开的、由导电屏蔽围绕的绝缘的相线和中线, 其中所述电缆的相线和中线的第一端以及导电屏蔽处被电连接至一个插座,

一个包括插头室、相和中性插头插脚的电插头,

一个故障电路断续器, 其中故障电路断续器在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相、中线以及屏蔽导体的第二端, 并且在线路端相以及中性端口处电连接至相和中线插头的插脚, 和

阻抗传感装置, 用于在检测到屏蔽和地之间的阻抗低于一个预定值时, 对故障电路断续器进行操作以将插头与插座的电连接断开。

21. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中电缆是一扁的软线。

22. 如权利要求 1 所述的电延伸软线, 其中电缆是包括地导线的扁的软线。

23. 一种电延伸软线包括:

一个包括分开的、由传感屏蔽围绕的绝缘相线和中线的电缆, 其中所述电缆的在相线和中线的第一端以及导线屏蔽处被电连接至插座,

一个由插头室, 相位和中性插头插脚组成的电插头,

一个故障电路断续器, 在负载端相, 中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆

的相，中线以及屏蔽导体的第二端，并且在线路端相以及中性端口电连接至相和中线插头的插脚，和

阻抗传感装置，在检测到屏蔽和地线之间的阻抗低于预定值时，可以配合操作故障电路断续器将插头与插座的电连接断开。

5 24. 如权利要求 23 所述的电延伸软线，其中电缆是一扁的软线。

25. 如权利要求 23 所述的电延伸软线，其中电缆是包括地导线的扁的软线。

26. 一种电延伸软线包括：

10 一个包括分开的、由传感屏蔽围绕的绝缘相和中线的电缆，其中所述电缆在相线和中线的第一端以及屏蔽处被电连接至插座，

一个包括插头室、相位和中性插头插脚的电插头，

一个故障电路断续器，在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相，中线以及屏蔽导体的第二端，并且在线路端相以及中性端口电连接至相和中线插头的插脚，和

15 跳闸装置，用于在屏蔽导线断开时对故障电路断续器进行操作以中断插头与插座之间的电连接。

27. 如权利要求 26 所述的电延伸软线，其中电缆是一扁的软线。

28. 如权利要求 26 所述的电延伸软线，其中电缆是包括地导线的扁的软线。

20 29. 一种电延伸软线包括：

一个包括分开的、由传感屏蔽围绕的绝缘相线和中线的电缆，其中所述电缆在相线和中线的第一端以及屏蔽处被电连接至插座，

一个包括插头室、相位和中性插头插脚的电插头，

25 一个故障电路断续器，在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相、中线以及屏蔽导体的第二端，并且在线路端相以及中性端口电连接至相和中线插头的插脚，和

跳闸装置，用于在中性线断开时对故障电路断续器进行操作以中断插头与插座之间的电连接。

30. 如权利要求 29 所述的电延伸软线，其中电缆是一扁的软线。

30 31. 如权利要求 29 所述的电延伸软线，其中电缆是包括地导线的扁的软

线。

32. 一种电延伸软线包括:

一个包括分开的、由传感屏蔽围绕的绝缘相线和中线的电缆, 其中所述电缆在相线和中线的第一端以及屏蔽处被电连接至插座,

5 一个包括插头室、相位和中性插头插脚的电插头,

一个故障电路断续器, 在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相、中线以及屏蔽导体的第二端, 并且在线路端相以及中性端口电连接至相和中线插头的插脚, 和

10 一个安装在插头或插座里的完整性指示器, 用来检验相位线或屏蔽导线的导通性, 并在相位线的交流信号的正或负半周期提供保护。

33. 一种电延伸软线包括:

一个包括分开的、由传感屏蔽围绕的绝缘相线和中线的电缆, 其中所述电缆在相线和中线的第一端以及屏蔽处被电连接至插座,

一个与电缆第二端相连的插座, 和

15 一个故障电路断续器, 在负载端相、中线以及屏蔽端口处被电连接至电缆的相、中线以及屏蔽导体的第二端, 并且在线路端相以及中性端口电连接至相和中线插头的插脚。

具有软线诊断的漏电流检测断路器延伸软线

5 本申请是申请人的未审美国专利申请 No. 10/267424 的部分延续申请，该美国专利申请于 2002 年 10 月 9 日提交，题目为“具有软线诊断和/或忽略中线接地检测的漏电流检测断路器延伸软线”。

技术领域

10 本发明一般直接涉及一种电气延伸软线和电源软线，尤其是，涉及具有内置安全性保护和诊断的电气延伸和电源软线。

背景技术

现今所用的电气延伸软线包括一个通常具有两个或三个插脚的插头，一导线，该导线一般包括几英尺长的两条或三条绝缘线，和用于接收一个或更多连接到电源指示灯，电视，家用电器，空调等的电气插头的端子连接器或插座。
15 一接地延伸软线包括具有三个插脚的插头，一三导体绝缘线，其中两个导体用于相和中线或返回电源，第三导体用作公共地。虽然延伸软线具有许多优点，但其也具有一些与其用途相关的缺点。例如，延伸软线经常放在被踩踏的毯子的下面或者是被门或家具压紧，这样就容易产生能够引起火灾的火花或短路。同时，延伸软线经常会在热量集中的地方卷曲，或是在被火灾破坏的点处发生过负荷。上面所述的几种危险在延伸软线的使用和误用的过程中一直存在并
20 发展成例如住宅火灾和电击，因此期望得到一种能为屋主/使用者提供一些预期保护措施的延伸软线。

转让给莱维顿制造有限公司的美国专利第 5,642,248 号披露了一种绝缘相、中线和接地导线均由一种编织传感屏蔽围绕的电气延伸软线。这种编织屏蔽在插座处与地线电连接，并且延伸到插头。从导线中释放的漏电流可以被收集到该屏蔽中，并被一个接地故障电路断路器（GFCI）检测到。这个屏蔽的作用是捕获任何类型在延伸软线中的漏电流并把它送到地，以使 GFCI 可以检测到
25 电流不平衡并中断电路。这种类型的装置一般叫做漏电流检测断路器 LCDI。

目前基于漏电流检测器的 GFCI 有几个局限。其中之一就是这种 GFCI 是需要使用一个或多个环形变压器来实现其功能的相对昂贵而复杂的装置。对于
30

应用在高电流情况下的这些变压器是非常庞大的。另外，目前使用的装置需要在漏电流检测器插入的插座处有一个可使用的接地装置，但是并不都是这种情况，在家用电路和其它一些应用如旅馆中需要一个不固定的接地装置。

其它两个问题是目前使用的由各生产商提供的能被插入家用插座内的电路所固有的。其中一个问题是当故障检测和中断电路不工作时，为了提供电源可能会复位线路中断装置。这里要强调的是这个问题在由纽约 Little Neck 的莱维顿制造有限公司生产的 GECI 产品中已经得到了重视并被解决，作为已是本工业所公知的一种复位锁定 GFCI，当装置在操作中断机构故障时，主触头不能闭合。

另一个会发生的问题是，当装置被插入插座时，在这样的方式中，使电只被提供给相终端而不是中性线终端。当这种情况发生时，中断装置就会没有电源，并且会因为缺少返回或中性电路而不能工作。但是，高电压依然能提供给使用者，因此就存在有一种潜在的危险情况。不可闭锁的继电器和常开的接点是典型的用于当存在这种类型的开的中性线断开情况时，防止给用户提供高电压给常开的继电器是不会关闭接点的，除非使用返回电路，并且如果中性电路是断开的，则其也将断开。但是，这种类型的断电器相对较大并且会消耗掉大量的电力。

现在需要一种被漏电流检测断续器 (LCDI) 保护的窗式空调。因此，这就需要一种包含有诊断装置的延伸线，该诊断装置能够持续诊断从而指示延伸软线和窗式空调连到墙上的插头之间的连接是否安全，以及一种具有插头的延伸软线，该插头里包含一种如果出现不安全漏电流的情况时，可以中断通过软线的电流的电路。同时也需要一种在非工作状态下不能复位的 LCDI，其能指示开的中点断开情况或是能够在中点断开情况下中断电路，满足这些要求 LCDI 具有最少的电路和能量消耗，使其可以适用于小型工厂。

发明内容

在本申请中，与延伸或设备软线的线路，中线以及屏蔽导体相组合的浸没检测电路断续器 (IDCI) 的基本检测和中断元件提供了一种新型的改进的检测器，一种当软线的中线或线路与屏蔽导体之间检测有泄漏电流时可以中断通到负载的电流的漏电流检测断续器 (LCDI)。这种新型的改进的 LCDI 检测器能单个或是组合地提供以下优点：如果装置不起作用了防止这个 LCDI 复位 (复位锁

定); 提供延伸或设备软线内的屏蔽完整性的指示; 测试延伸或设备软线中的屏蔽的完整, 另外测试 LCDI 的功能; 如果检测到屏蔽和中线或是屏蔽和地之间有电连接, 另外如果从相线中流出的漏电流已经被检测到, 则中断通往负载的电流; 在中线断开期间, 通过采用接地连接做为跳闸线圈的返回导线从而允许 LCDI 跳闸; 和 / 或除了防上泄漏故障外还提供在延伸软线末端的插座的浸没检测。

本发明其它的目的和特征将在接下来的描述和权利要求指出, 并且在附图中示出, 通过实施例的方式披露了该发明的原理, 以及目前所预期的用以实现本发明目的的最佳实施方式。

附图说明

10 在附图中, 相同的元件用相同的附图标记表示:

图 1 是安装在一个插头内的现有技术的 LCDI 图;

图 2 是一个有复位锁定, 负载电源指示和电压电涌保护的 LCDI 电路的图;

图 3 是一个安装在设备或延伸软线的插座内的 LCDI 电路的图;

15 图 4 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的延伸软线的插座里的屏蔽完整性指示器;

图 5 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的在延伸软线的插头里的屏蔽完整性指示器;

图 6 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具根据本发明原理的软线内的返回线和插头里的屏蔽完层整性指示器;

20 图 7 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的延伸软线的插座里的屏蔽完整性测试开关;

图 8 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的插头里的屏蔽完整性测试开关;

25 图 9 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的屏蔽和相线连续性的完整性指示器;

图 10 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的屏蔽和地线连续性的完整性指示器;

30 图 11 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图, 该 LCDI 具有根据本发明原理的, 当中线和 / 或接地导体和屏蔽导体之间发生短路时可以跳闸;

图 12 是一个安装在延伸软线的插头上的 LCDI (或 IDCI) 电路的示意图, 用二极管和地线作为螺管形线圈的返回路径, 使其在中点断开情况期间可以跳闸; 和

图 13 是一个平的屏蔽延伸软线的截面图。

5 具体实施方式

参看图 1, 示有一个现有技术的浸没检测线路断续器 (IDCI) 电路的示意图, 该电路能够对在连接于 110 - 120 伏的交流电源上的小设备, 如由 Leviton Manufacturing CO. 等人在美国申请的 NO. 6016244 中所披露的手持型头发干燥器里的对于与水相关的电击事故提供电击事故保护, 在此可参照该专利全文。

10 在图 1 中, 电导线 110, 120 分别与交流电源连接。一对事故或是浸没检测导线 210, 220 以相互不接触的关系放置在将要被保护的, 如头发干燥器之类的装置中, 导线最好被放置在接近一个水能够进入的被保护设备的入口位置处。

浸没检测导线 210 的一端借助于电导线 110 连接到交流电源的相线, 第二浸没检测导线 220 的一端连接到传感线 160。浸没检测导线 210, 220 的另一端 15 是不连接的, 并保持一定的空间间隔。在水中的导线 210, 220 的浸没在两条导线之间产生出一条通路。控制电路 300 具有一个固态开关控制电路以及包括一个内嵌在可控硅整流器 (SCR) 的门电路和传感线 160 的电源端之间的第一电阻 R1。电阻 R1 限制应用于 SCR 门电路的电流。控制电路 300 包括一个由电阻 R2, 电容 C 和连接在门电路与 SCR 的阴极端之间的二极管 D 组成的并联网路。这些 20 元件提供了一个抗噪音干扰的测试, 和可以对通过门电路到 SCR 阴极连接点所造成的危害提供保护。

断续器电路 400 具有一个中断电流的电路, 并且包括一个激励线圈 L, 一个与导线 110 内嵌连接的第一开关 SW1, 一个与导线 120 内嵌连接的第二开关 SW2。开关 SW2 和 SW3 机械闭锁, 但是也能对通过激励线圈 L 的电流产生响应, 当电 25 流不再流过时, 开关 SW2 和 SW3 能够闭合。为了响应此电流, SW2 和 SW3 从正常的关闭位置到电击事故情况中的打开位置。当电流通过激励线圈 L 时, 它的磁场移动打开 SW2 和 SW3 的柱塞。SCR 的阴极端与电导线 120 可操作地连接。

一对浸没检测导线 210, 220 的两个未连接端的浸没, 使得交流电源通过由电线 100, 浸没检测导线 210 提供的导电路径, 由其内浸没有浸没检测导线 210, 30 220 的未连接端的水, 浸没检测导线 220, 电线 160, 以及电阻 R1 所提供的导线

路径，被可操作地连接至 SCR 的门电路。作为响应，SCR 从正常的非导通状态切换为电击事故导通状态，由此就为通过激励线圈 L 的电流提供了一条通路，使开关 SW2 和 SW3 从正常的闭合位置切换为电击事故情况下的断开的位置，这样就可操作地断开了电气设备与交流电源的连接。

- 5 电导线 110, 120 和 130 在电源端包括有具有与交流电源匹配的插头的三线导体。控制电路 300 和断续器电路 400 容纳在插头里，检测器 200 容纳在设备里。图 1 所示的电路中的示范值如下：R1 为 2000 欧姆，R2 为 1000 欧姆，C 为 0.1 微法拉，D 是 IN4004，SCR 是 2N5064。

10 图 1 中的电线 160 可以是一个与软线中的其他导线基本平行但是互相绝缘的一个单独的非绝缘导线。图 2 是一个 IDCI 电路的示意图，其带有附加电路，以提供如下特征：复位锁定，负载电源指示和电压浪涌保护。

15 复位锁定保护通过开关 SW1R 和电阻 R3 提供。开关 SW1 是常开的，当开关 SW2 和 SW3 都处在冲击事故断开状态并且 IDCI 的复位按钮被按下时，SW1 才会关闭。通过电阻 R3 给 SCR 的门电路提供电流。这就使 SCR 可以导通允许的电流，通过激励线圈 L。激发激励线圈，从复位按钮再次打开 SW1 的路径上消除障碍，并且允许 SW2 和 SW3 闭合。这个机械装置在由 Leviton Manufacturing CO. 等人在美国专利局申请的公开号为 NO. 20020003686 题目为具有复位锁定和独立跳闸功能的 IDCI 中被描述，在它的整体中是做为一体来指示的。复位锁定可以防止 SW2 和 SW3 被关闭（复位）或是在 IDCI 不工作或处于开的中性状态下向负载提供电源。

20 负载电源指示器可以由一个 LED 提供，具有由二极管 D2 和电阻 R4 整流过的电流，采用负载相（110）和负载中性线（120）做为电源。当 IDCI 插入并且开关 SW2 和 SW3 关闭时，LED 发光。如果 SW2 和 SW3 是打开的，或者 IDCI 没有插入，则 LED 是灭的。附加的交流线上的电压涌动保护是由电容 C1 和金属氧化物变阻器 MV1 提供的。图 3 是一个具有复位锁定的 LCDI 的示意图。该示意图与图 2 相似，只是用导电屏蔽 140 取代了传感线（160）。

30 在图 2 后的附图中所披露和示出的本发明的每一个实施例中，电导线 140 均是指缠绕在软线各种导体上的传导屏蔽。应该理解在此使用的导电屏蔽之后具有一个围绕延伸软线内的各种导线的屏蔽，或是一个或多个与软线内的其他电线基本平行的电线，或是在延伸软线或等同物中围绕各种电线的的一个或多个

电线。

值得注意的是，相对于平的电源软线中的导体的屏蔽的布置可以采取各种结构，这些结构使得电路用于检测从电源软线的线路电线到导电屏蔽的漏电流。当检测到漏电流时，开关 SW2 和 SW3 打开，并且电源从软线移开。在这种方式
5 中，在火灾发生之前就可以将电源与受损软线断开。

参看图 4，示出一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图，在延伸软线插座里有屏蔽完整性指示器。图 4 所示的在插头里的电路与不带有传感导体的图 2 中的电路相似，包括由把插头 500 连接到插座 600 上的屏蔽 140 完全包围的延伸软线 555（见图 13）。这样，安放在屏蔽 140 里的有相线 110，中
10 线 120 和地线 130。从屏蔽中的任一导线发生的漏电流均能被屏蔽检测到，其通过插头 500 内的 LCDI 的控制电路 300 和中断电路 400 的动作可以中断电流，通过插头至延伸软线 555。可以点亮绿灯的 LED502 安装在插座中以检验屏蔽的传导性，在相线 110 的交流信号的负半周期期间可以获得此保护。当 SCR 不能被激发时，电流会通过 LED502，二极管 D3 和电阻 RS，点亮 LED。在正半周期二极
15 管 D3 阻碍了电流，使 SCR 不会被意外地激发。屏蔽完整性指示器 502 可以被做为负载电源指示器 LDI 的替代品，因为它只有在负载有电源时才会点亮。

图 5 和 6 示出了一种将指示 LED 安装在延伸软线的插头中的屏蔽完整性指示器的可替换的实施例。图 5 和 6 中的 LCDI 电路的操作和屏蔽完整性指示器与图 4 相似，因此在这里就不再重复。在每个实施例中，电流均是在交流信号的
20 负半周期通过屏蔽完整性指示器 502 而在正半周期被阻碍。在图 6 的电路中使用返回电路 141，其与贯穿电源软线 555 长度方向上的屏蔽绝缘与否均可。

可以提供一个测试按钮，以用来测试屏蔽的连续性和检验正确的电路操作。参看图 7，由与常开开关 147 串连的具有电阻 R6 的测试电路连接在负载相线 110 和屏蔽 140 之间。关闭这个开关就会产生通过屏蔽 140 的由负载相 110 到检测
25 电路 300 的漏电流。交流电源将会可操作地从延伸软线上断开，并且负载指示器 502 会被熄灭。如果这个负载指示器仍然是亮的，则表明该测试失败了。图 7 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI 电路的示意图，有延伸软线插座里的屏蔽完整性测试开关。

图 8 是一个安装在延伸软线的插头上的 LCDI 电路的示意图，其中在插头里
30 具有屏蔽完整性测试开关。图 7 和 8 中的 LCDI 电路的操作与图 4 相似，因此在

这里就不再重复。由于它们各自的工作是独立的，屏蔽完整性开关能与屏蔽完整性指示器结合使用。使用图 8 的电路，可将复位锁定开关与屏蔽完整性开关的动作结合起来，从而使在 LCDI 复位之前可以进行 LCDI 动作和屏蔽完整性的测试。

- 5 图 9 描述了一种具有屏蔽和相线完整性指示器的安装在延伸软伸插头中的漏电流检测断续器电路。图 9 所示电路的动作在美国专利 NO. 6016244 中已经描述，在此可参考结合该专利全文。在图 9 中，假设屏蔽 140 是完整的，并且是在相线 110 上的交流信号的负半周期中，一个借助于二极管 504，电阻 506，屏蔽 140 和电阻 508 的负的充电通路可以为电容器 510 充电，由此可以给它反向
- 10 充电。在正半周期中，二极管 04 截断，但是通过电阻 512 和二极管 504 的一个正充电路径对电容 510 充电，由此给它正向充电。电阻 506 和电容器 510 的时间常数大概比电阻 512 和电容器 510 的时间常数大 33 倍，因此，在负传感中电容器 510 的充电会更快。所以，在稳定状态下，一个负的电压存在于 SCR 的门电路上以使它保持在非导通状态。为了将负电压限制到一个不会损害 SCR 的门
- 15 电路到阴极的结点的值，附加一个 3 伏的稳压二极管 516 与二极管 518 串联并与电容器 510 并联。

现在假设屏蔽 140 发生了破损。在这种情况下，负的充电通路不再存在，这是因为负电压被加在电容器 510 上，并且在负半周期电容器 510 被越来越多地正向充电。最后，SCR 的门电路上的电压将足够高，使 SCR 跳闸，导致它切换

20 至导通状态，因此可操作地从延伸软线上切断的交流电源。如图 4, 5 和 6 所示，LED52 是作为屏蔽完整性和 / 或负载电源指示器的。

参看 10，示出了一种修改过地图 9 所示电路，以提供具有屏蔽和地线连续性的完整性指示器的 LCDI 电路，其安装在延伸软线的插头中。图 10 中的电路的操作与图 9 相似，因此在这里就不再重复。如果屏蔽或是地线是破损的，则

25 LCDI 将跳闸，将负载的电源中断。

参看图 11，示出了一个安装在延伸软线的插头上的 LCDI 电路，当中线和 / 或地线和屏蔽导体之间为低阻抗时可以跳闸。在这个实施例，在插头 500 里的检测电路能够检测到来自负载相导线 110 或中线 / 地线与屏蔽之间的低阻抗的漏电流。检测到一个或几个故障后，插头里的电路 400 中断通往出现不安全

30 状况地延伸软线的电流。安装在插头里的 LED 指示器 602 能做为负载电源指示

器或如图 4, 5, 6 所示的屏蔽完整性指示器 502 可以作为屏蔽完整性和 / 或负载电源指示器。另外, 如图 7 和 8 中的测试按钮 (未示出) 可以对屏蔽的连续性和检验电路工作的正确性进行测试。电路工作的基本原理依赖于由电阻 R3, R5, R4 和 R2 偏离至以预定电压的屏蔽。当中线或地线与屏蔽之间的阻抗减少时, 电压会降低到预定的极限电压以下。然后晶体管 605 将关闭, SCR606 的门电路允许被触发, 这样就将 SCR 切换至导通状态。这就允许电流在线圈中流动, 将在中断电路 400 里的继电器跳闸, 以使负载上的电源断开。

图 11 示出了由负载相 110 驱动而不是由相线驱动的跳闸线圈 L。

这是因为具有所示的实施例中的地线。如果屏蔽 140 和地线 130 之间的阻抗低到 SCR 的开启点, 那么 SW2 和 SW3 将会打开, 将线路相与负载相断开, 线路中线从负载中线断开。但是, 线路地线没有与负载地线断开, SCR606 将继续开启, 跳闸线圈 L 不再持续的工作, 并且断电。因为其是从负载相获得电源的, 所以当 S2 打开的时候跳闸线圈将关闭。因为跳闸线圈是从负载相获得电源的, 所以在复位锁定作用期间需要一个附加的二极管 607 来给跳闸线圈 L 供电。

对于带有双线的电源软线 (相位线和中性线), 跳闸线圈是从线路相获得电源的, 并且由于当 S2 和 S3 处于打开状态时, 故障将一直被排除, 所以二极管 607 可以被去掉。

图 12 是一个安装在延伸软线的插头内的 LCDI (或 IDCI) 电路的示意图, 在中线断开期间, 该延伸软线具有调闸能力。在前面所示的实施例中的 IDCI 和 LCDI 电路中, 在发生故障时将中线做为跳闸线圈的返回通路。但是当交流电源和插头之间的中线破损时, 就没有返回通路来激发跳闸线圈中断延伸软线的交流电源。在图 12 中, 由 R2 和 R5 组成的电阻分割器可以提供一个低于 SCR 触发电压的门电压。但是如果在维修入口面板和 LCDI 插头之间的任一处的线路中线发生了破损, 则 R2 将做为开路出现。SCR 通过螺线管线圈 L1, SCR 和二极管 D3 和 D4 导通至线路地线 130。跳闸线圈连接至负载相。当装置跳闸时, 线圈的电源被取消。由于有两次二极管电压降, 降低到接地点电压, 因此在带有中线连接的正常操作中, SCR 通过 D1 与中线导通而没有通向地的电流。

除了图 10 和 12 所示的电路外, IDCI 和 LCDI 独立工作于地线。这样, 它们可以被应用由双线电源软线 (相位线和中性线) 和三线电源软线 (相位线, 中性线和地线)。

在所公开的每个实施例中，包括在插座里以 610 所示的浸没检测器能够为延伸软线提供浸没保护。在 Leviton Manufacturing CO. 等人申请的 NO. 6176717 的美国申请中对此有更详细的描述，在此可参考结合该专利全文。

5 虽然已经示出、描述并指出了应用到本发明各种实施例中本发明的主要的新颖的特征，并足以将其实现，对本领域技术人员来说，在不脱离本发明的精神的前提下，可以对所述的装置的结构和细节以及它们的操作进行各种简化、替代和改变。

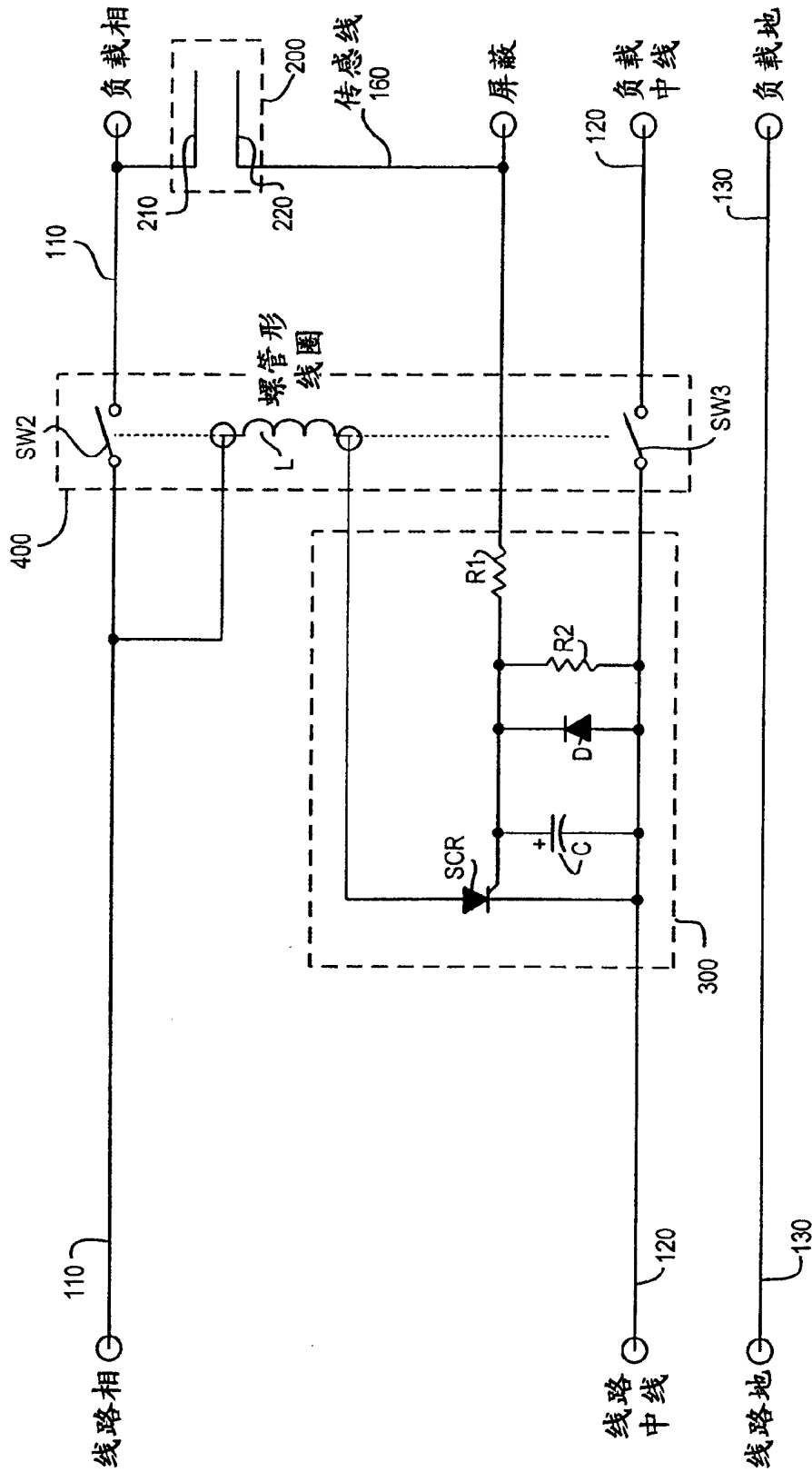


图1

现有技术IDCI电路

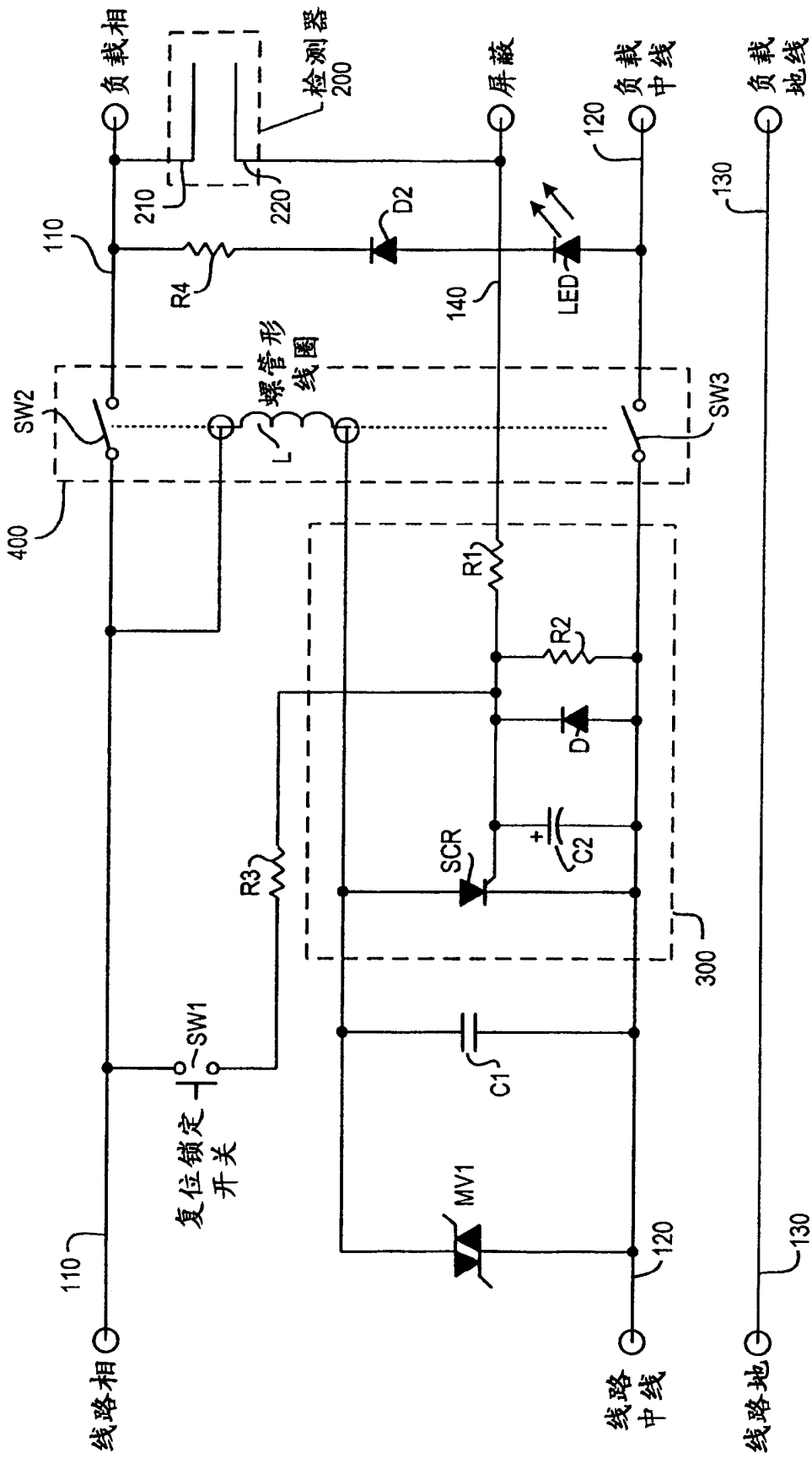


图 2

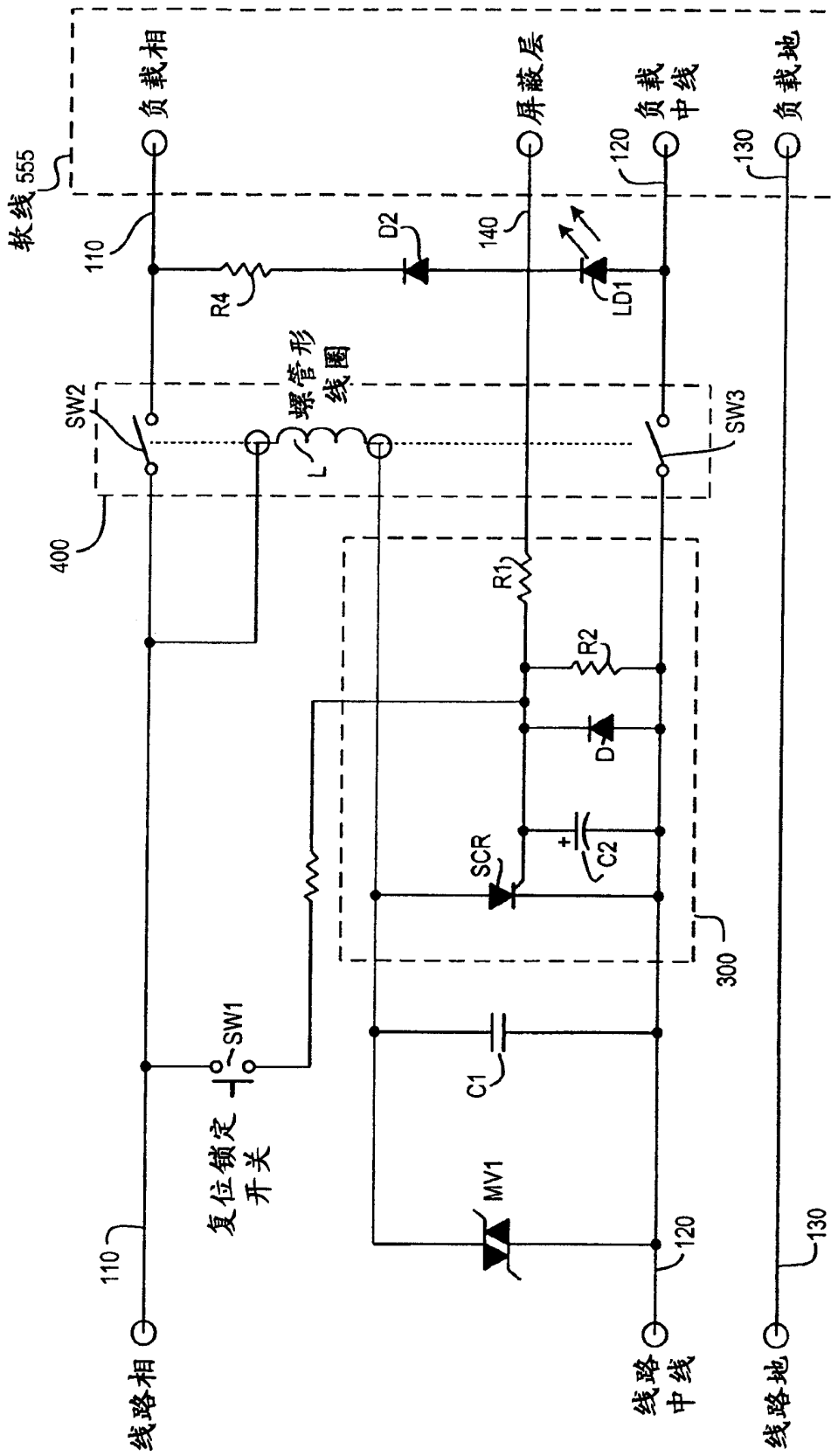


图3

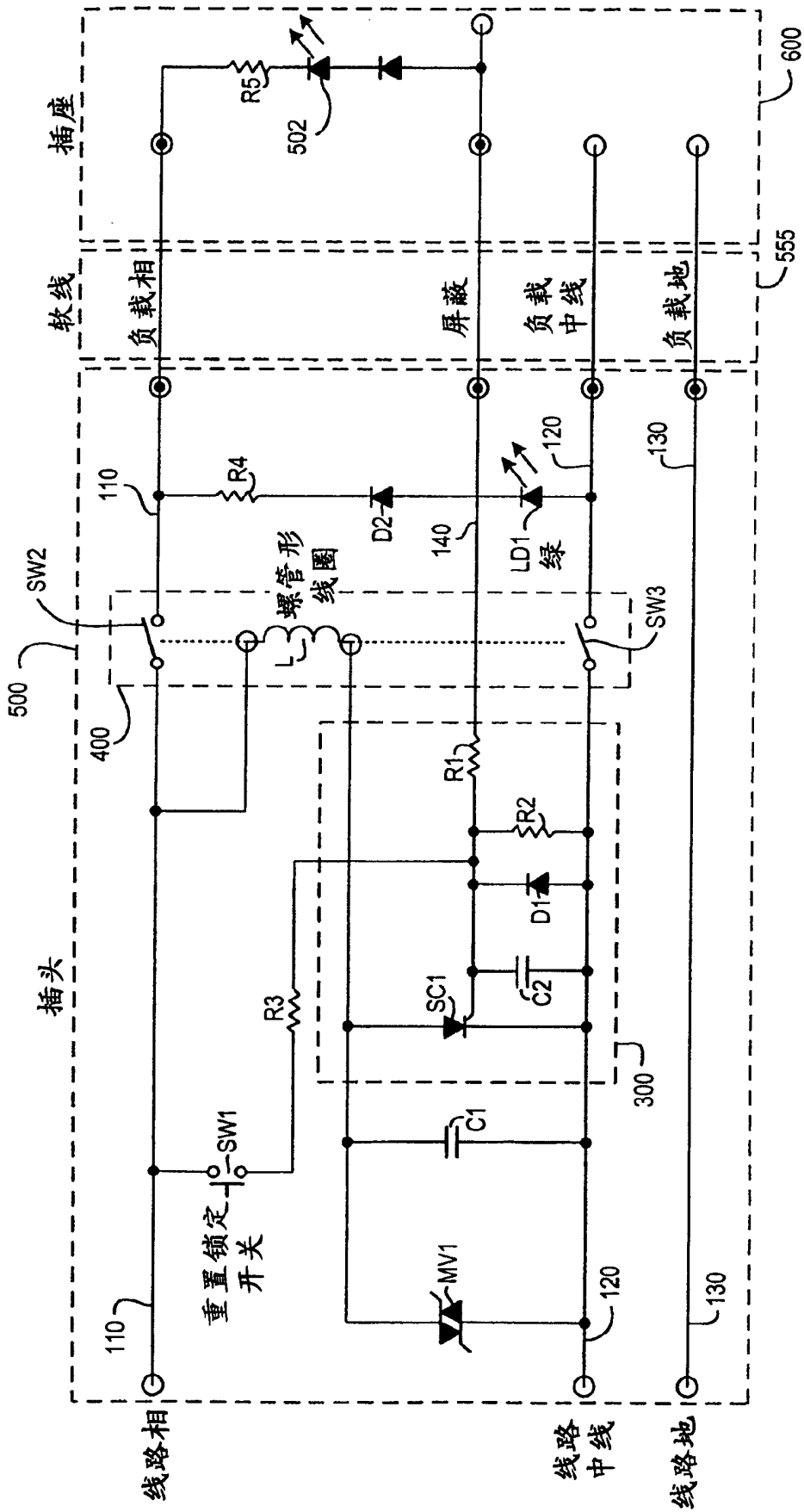


图 4

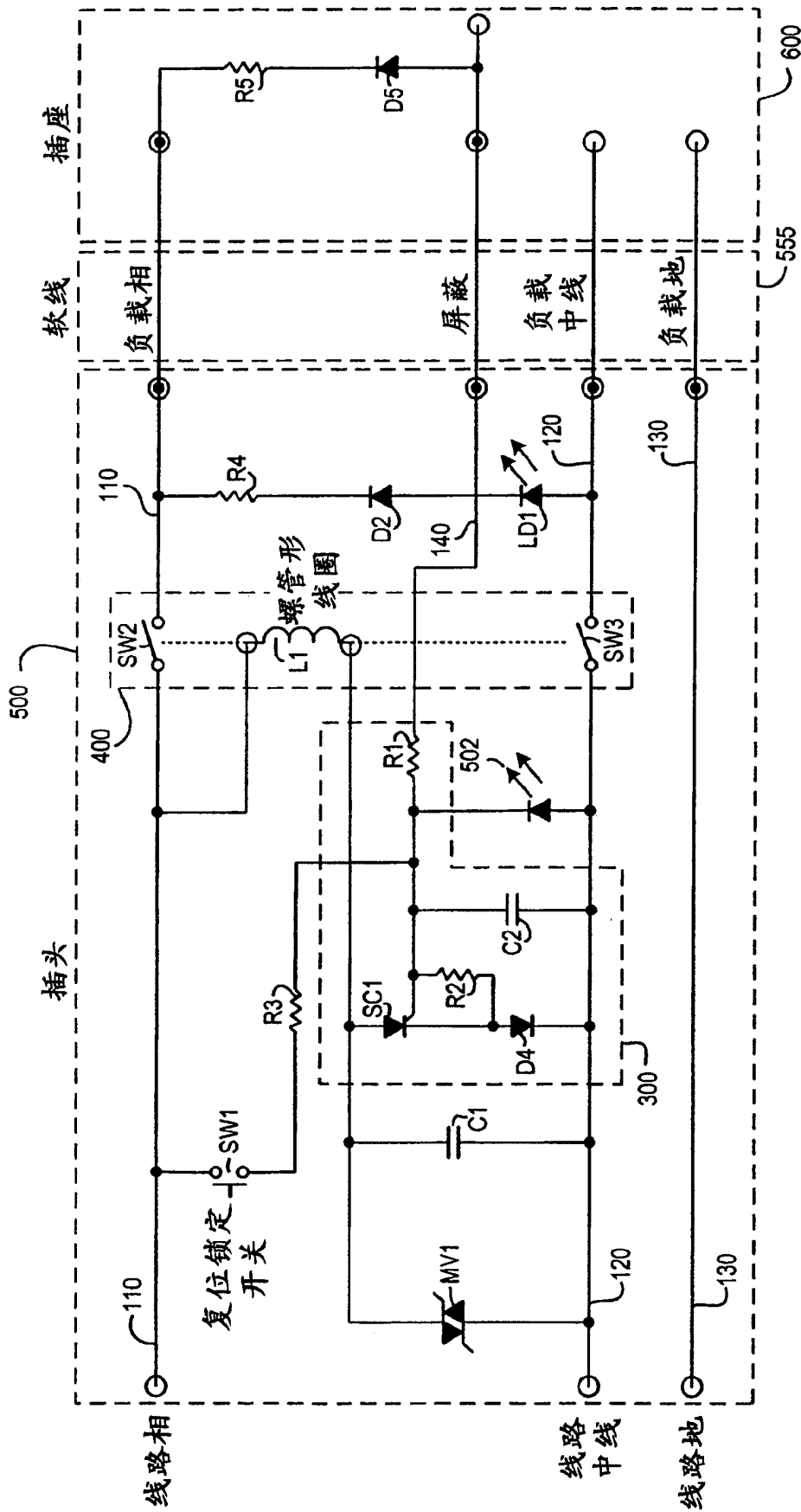


图5

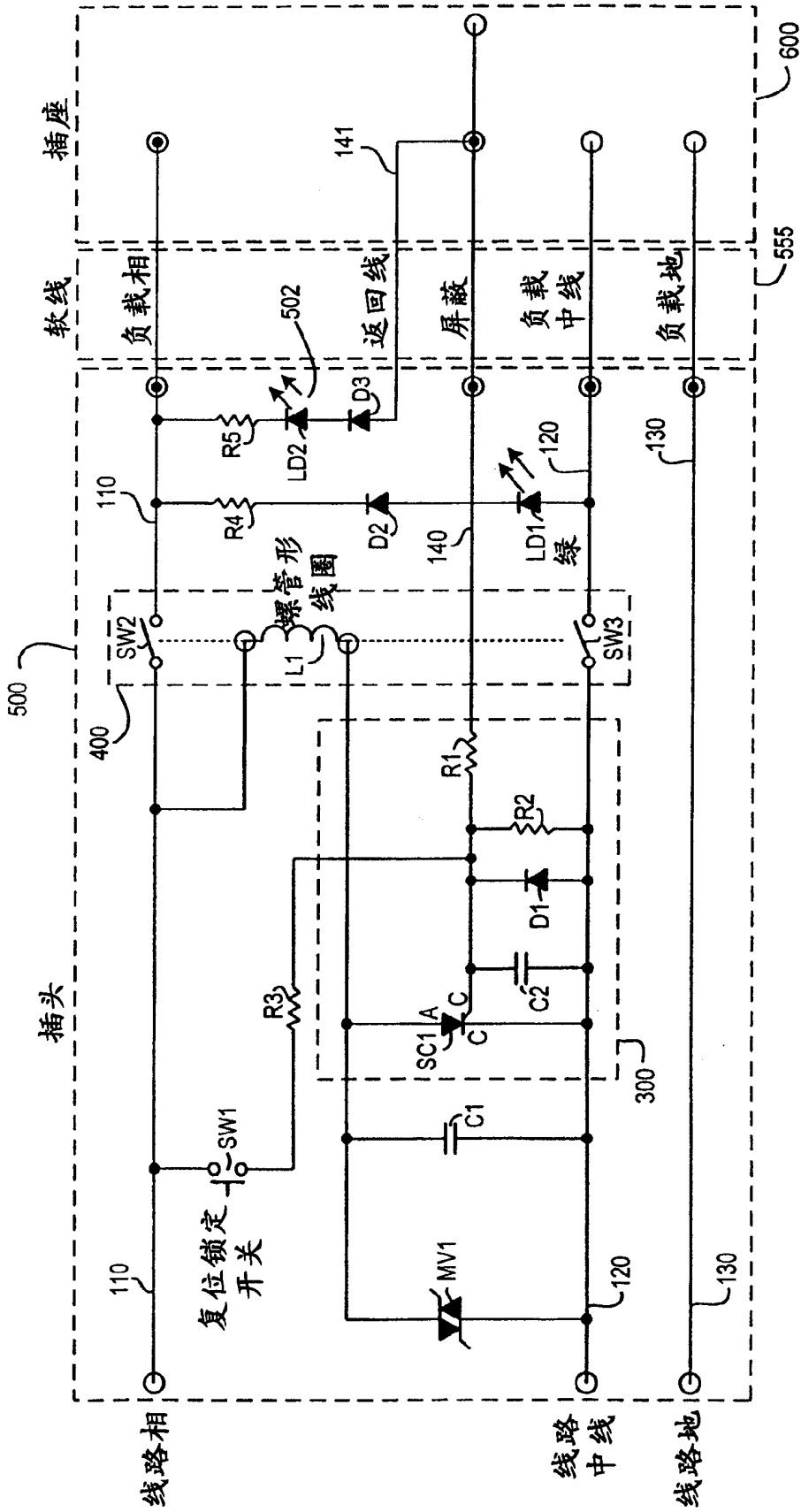


图6

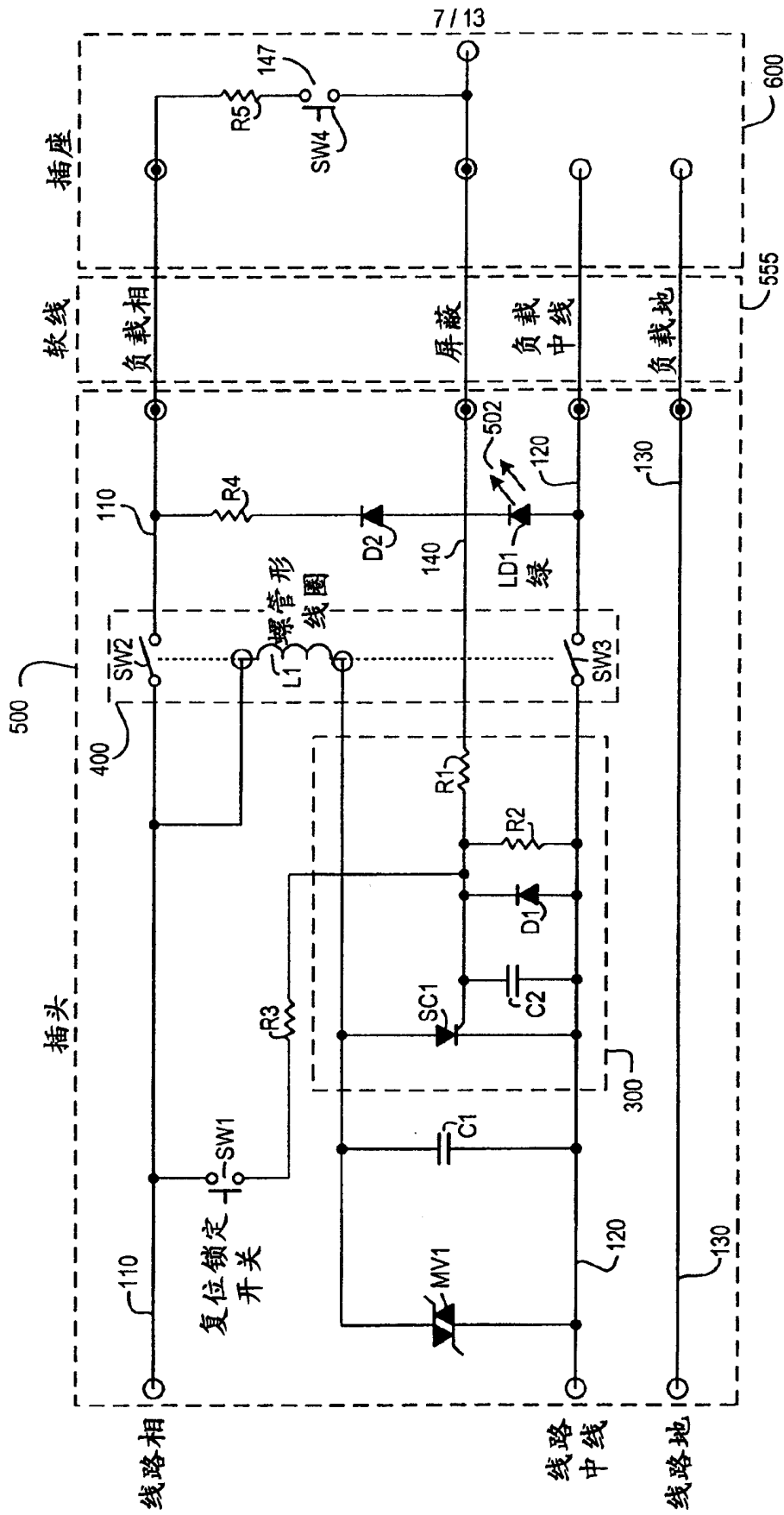


图7

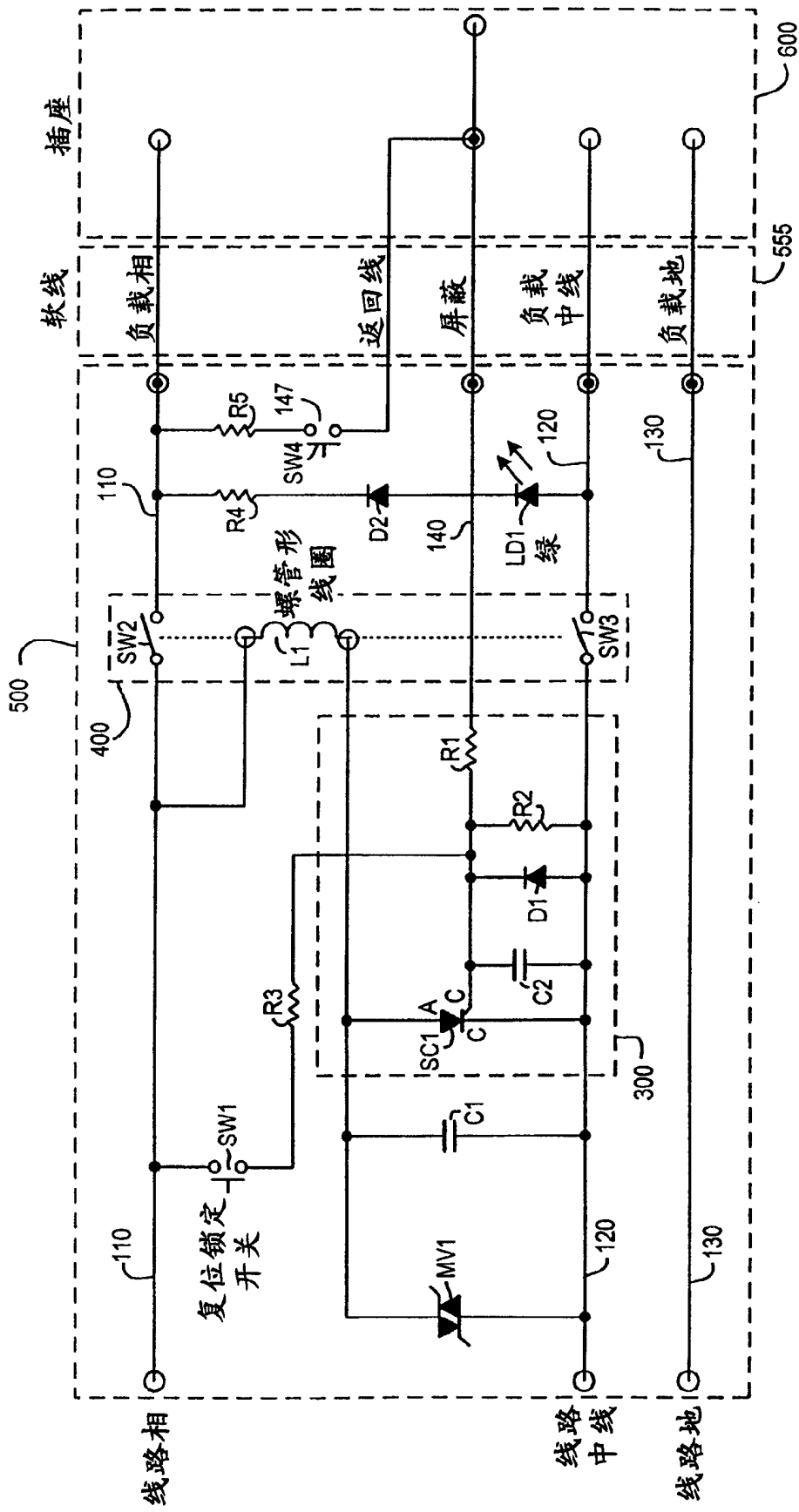


图8

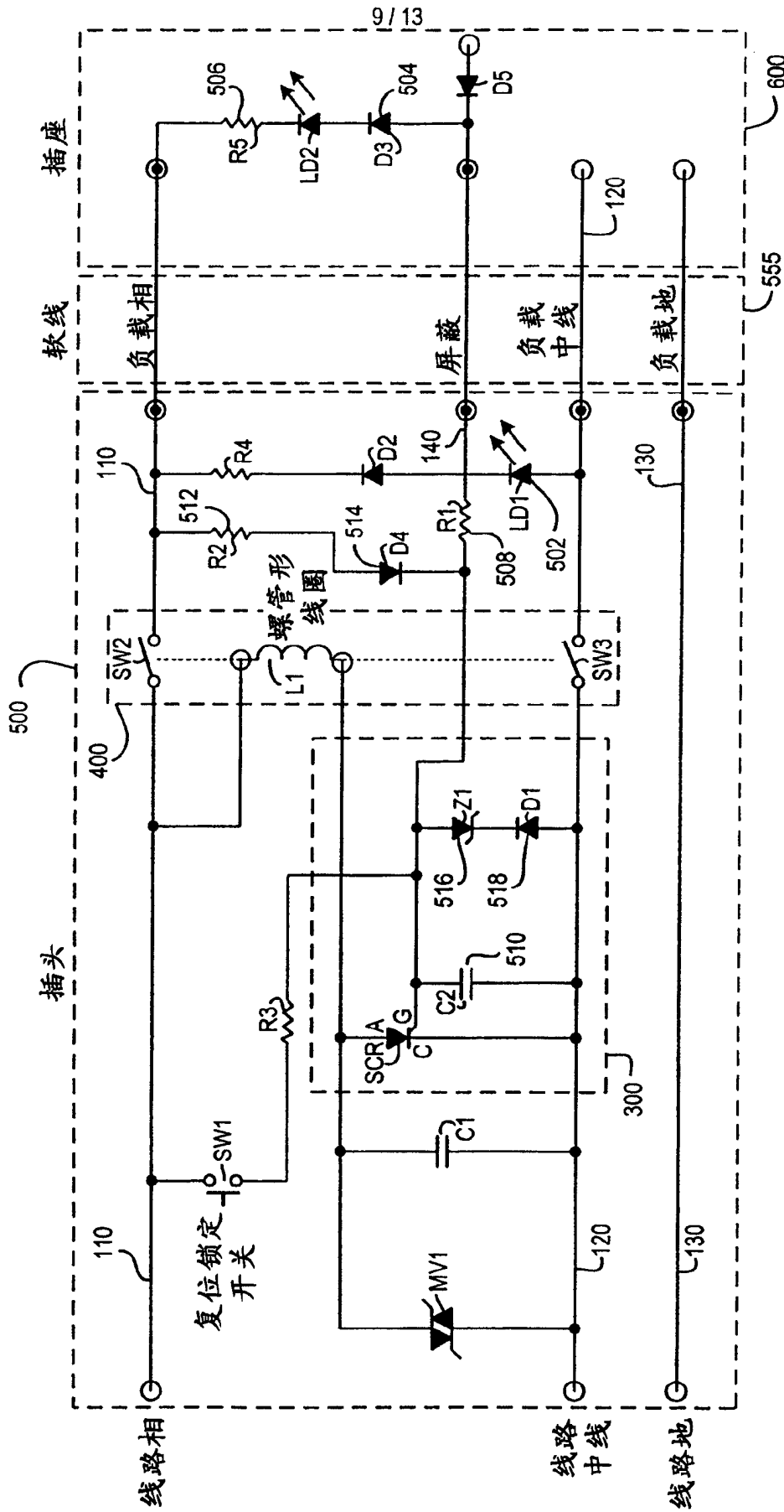


图9

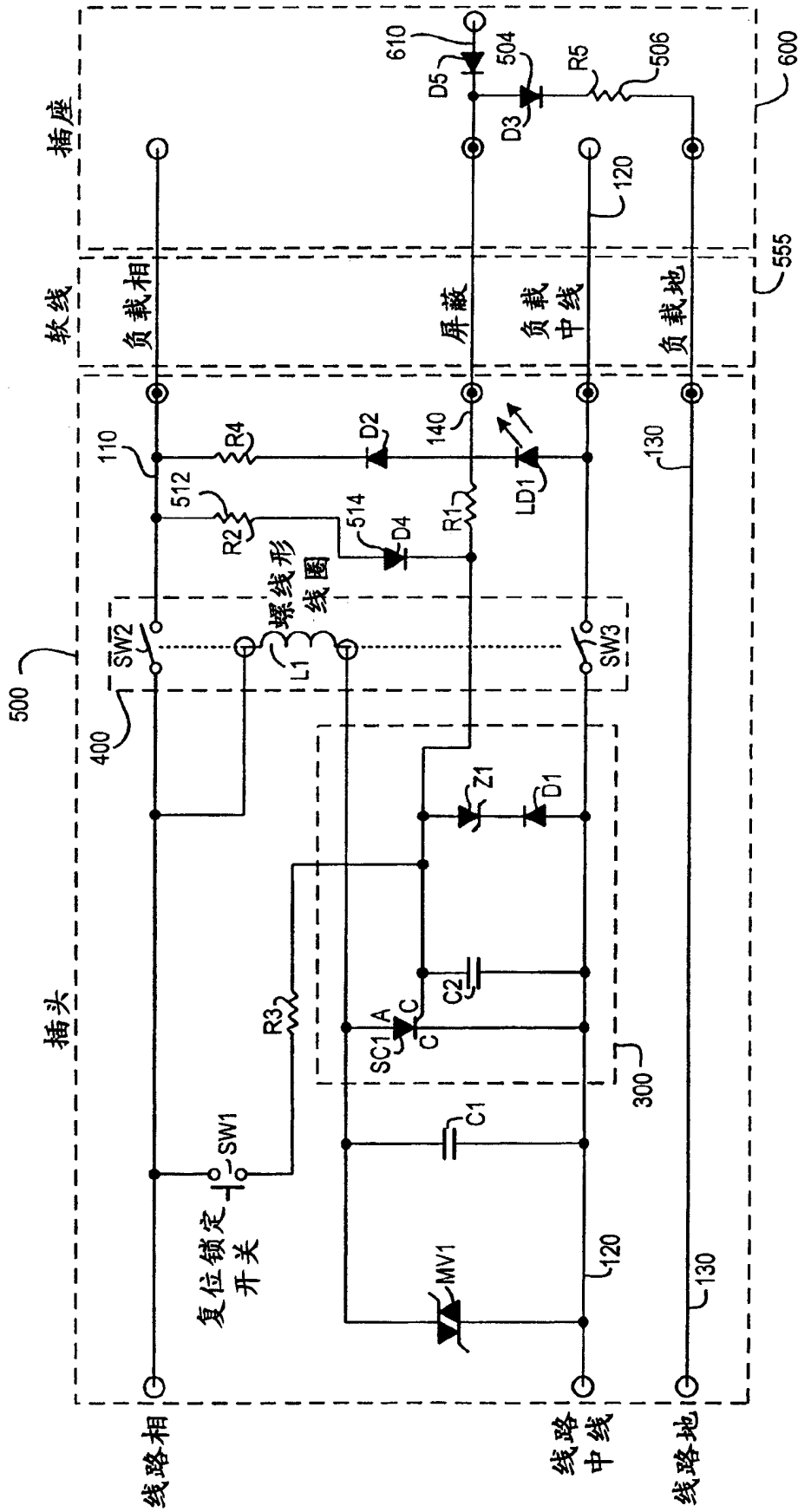


图10

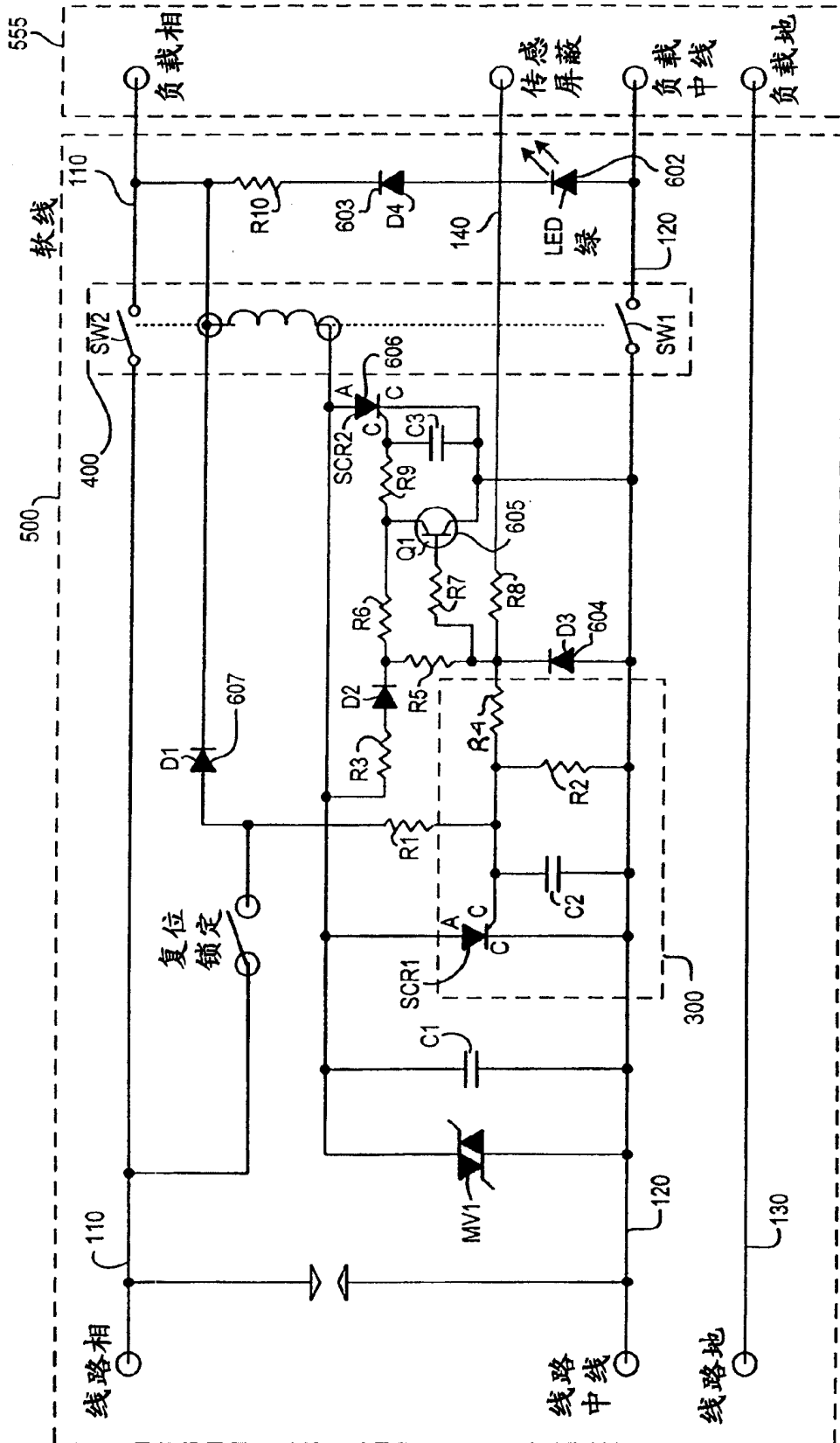


图11

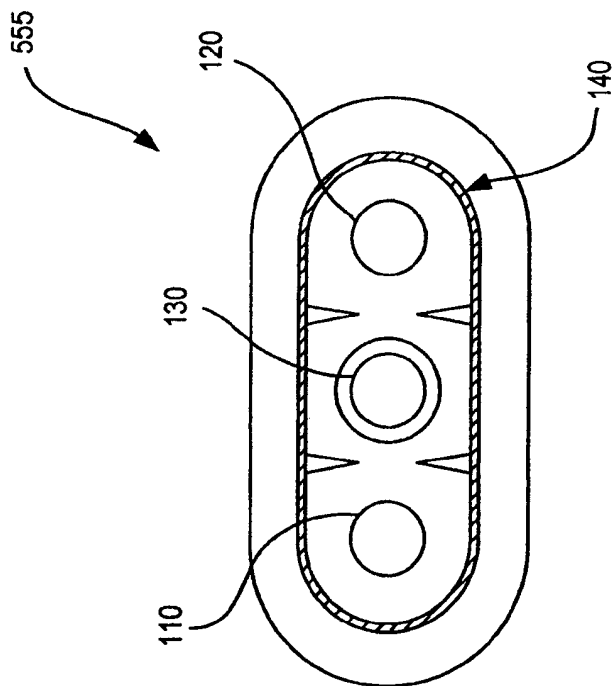


图13