(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113471031 A
(43)申请公布日 2021.10.01

(21)申请号 202010246505.1

(22)申请日 2020.03.31

(71)申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 刘清颖 徐水 牛峰 李奎 罗晨 李常宇

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274
代理人 申健

(51)Int.Cl.
H01H 71/24(2006.01)
H01H 83/20(2006.01)

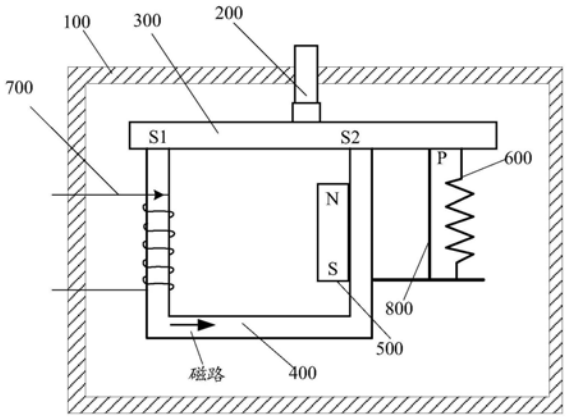
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种脱扣装置、剩余电流保护装置和电路系统

(57)摘要

本申请实施例提供一种脱扣装置、剩余电流保护装置和电路系统，涉及电力电子器件技术领域，可以在RCD工作时，降低环境中的磁场对RCD的影响。具体方案包括：该脱扣装置可以包括：衔铁、磁轭、永磁体、弹性元件、线圈和支撑杆。线圈缠绕在上述磁轭的第一臂，永磁体贴合在磁轭的第二臂。支撑杆的一端活动连接衔铁的支点。衔铁的第一端连接弹性元件的一端。其中，衔铁横设在磁轭的第一臂和第二臂之上，与磁轭的第一臂和第二臂接触。磁轭的第一臂靠近衔铁的第一端，磁轭的第二臂靠近衔铁的支点。当线圈接收到大于预设阈值的剩余电流时，线圈产生的感应磁场与永磁体产生的磁场的方向相反。使得衔铁远离磁轭的第一臂和第二臂。



CN 113471031 A

1.一种脱扣装置,其特征在于,包括:衔铁、磁轭、永磁体、弹性元件、线圈和支撑杆;

所述线圈缠绕在所述磁轭的第一臂,所述永磁体贴合在所述磁轭的第二臂;

所述支撑杆的一端活动连接所述衔铁的支点,所述衔铁的支点靠近所述衔铁的第一端;所述衔铁的第一端连接所述弹性元件的一端;

其中,所述衔铁横设在所述磁轭的第一臂和第二臂之上,与所述磁轭的第一臂和第二臂接触;所述磁轭的第一臂靠近所述衔铁的第二端,所述磁轭的第二臂靠近所述衔铁的支点;

当所述线圈接收到大于所述预设阈值的剩余电流时,所述线圈产生的感应磁场与所述永磁体产生的磁场的方向相反,所述线圈产生的感应磁场与所述永磁体产生的磁场作用于所述磁轭,使所述磁轭的第一臂和所述磁轭的第二臂对所述衔铁产生的吸力的力矩,小于所述弹性元件对所述衔铁的拉力的力矩,从而使所述衔铁离开所述磁轭的第一臂和第二臂。

2.根据权利要求1所述的脱扣装置,其特征在于,所述磁轭的第一臂与所述衔铁的接触点到所述支点的距离,与所述磁轭的第二臂与所述衔铁的接触点到所述支点的距离的比值小于预设阈值。

3.根据权利要求1或2所述的脱扣装置,其特征在于,所述脱扣装置还包括壳体和顶针;

所述壳体上设置有开口,所述顶针设置在所述开口对应的位置,所述顶针连接在所述衔铁上;其中,当所述衔铁离开所述磁轭的第一臂和第二臂时,所述顶针被弹出。

4.根据权利要求1-3中任一项所述的脱扣装置,其特征在于,所述衔铁的支点与,所述衔铁与所述磁轭的第二臂的接触点之间的距离大于预设距离值。

5.根据权利要求1-4任一项所述的脱扣装置,其特征在于,所述线圈的第一端与主电路的正极连接,所述线圈的第二端与所述主电路的负极连接;

所述线圈产生的感应磁场在所述磁轭中的磁路方向,与所述永磁体产生的磁场在所述磁轭中的磁路方向相反。

6.根据权利要求1-5任一项所述的脱扣装置,其特征在于,所述脱扣装置还包括线圈架;

所述线圈架设置在所述磁轭的第一臂,所述线圈缠绕在所述线圈架上。

7.根据权利要求1-6任一项所述的脱扣装置,其特征在于,所述磁轭为U形结构,或者,所述磁轭为V形结构。

8.根据权利要求1-7任一项所述的脱扣装置,其特征在于,所述弹性元件为弹簧。

9.一种剩余电流保护装置,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的脱扣装置、剩余电流互感器和执行元件,所述剩余电流互感器、所述脱扣装置和所述执行元件依次连接;

所述剩余电流互感器用于检测主电路中的剩余电流,并将所述剩余电流传输至所述脱扣装置;

所述脱扣装置用于接收所述剩余电流,当所述剩余电流大于预设阈值,所述脱扣装置动作以触发所述执行元件;

所述执行元件被触发,所述执行元件向主电路输出机械开闭信号,其中,所述机械开闭信号用于关闭所述主电路的机械开关。

10.一种电路系统,其特征在于,包括如权利要求9所述的剩余电流保护装置、主电路和电路负载。

一种脱扣装置、剩余电流保护装置和电路系统

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及电力电子器件技术领域，尤其涉及一种脱扣装置、剩余电流保护装置和电路系统。

背景技术

[0002] 剩余电流装置(Residual Current Device，RCD)是一种电路保护器。RCD用于接通和断开主电路和电路负载之间的电路连接。具体的，当主电路中存在剩余电流(或漏电流)，且剩余电流超过预设阈值时，则RCD可以断开主电路和电路负载之间的电路连接，以保护主电路。其中，剩余电流是指在电路的低压配电线路中各相线路(包括中性线)的电流矢量之和不为零的电流。例如，RCD可以用于避免主电路中漏电流引起的单相电击事故，RCD也可以用于避免主电路中漏电流引起的火灾及设备烧毁事故。该RCD作为主电路的保护器，被广泛应用于多种设备中。

[0003] RCD断开主电路和电路负载之间的电路连接的工作原理是：RCD可以接收主电路的剩余电流，该剩余电流可以引起RCD中的磁场变化。当剩余电流超过预设阈值，该剩余电路产生的磁场的强度也会变大从而使得RCD执行脱扣动作，断开主电路与电路负载之间的电路连接，以保护主电路。

[0004] 其中，RCD断开上述电路连接是基于RCD中的磁场变化而执行的；但是，RCD中的磁场可能会受到其他设备或者自然现象(如闪电)所产生磁场的影响，从而误触发RCD执行脱扣动作。例如，在一些场景下，即使主电路中没有剩余电流，但是该RCD可能受受到周围其他设备所产生磁场的影响，从而误触发RCD执行脱扣动作。这样，可能会引起停电事故，造成经济损失。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种脱扣装置、剩余电流保护装置和电路系统，可以在RCD工作时，降低环境中的磁场对RCD的影响，从而降低RCD中的脱扣装置误动作的可能性。

[0006] 为实现上述技术目的，本申请采用如下技术方案：

[0007] 第一方面，本申请提供了一种脱扣装置，该脱扣装置可以包括：衔铁、磁轭、永磁体、弹性元件、线圈和支撑杆。

[0008] 线圈缠绕在上述磁轭的第一臂，永磁体贴合在磁轭的第二臂。支撑杆的一端活动连接衔铁的支点，并且衔铁的支点靠近衔铁的第一端。衔铁的第一端连接弹性元件的一端。其中，衔铁横设在磁轭的第一臂和第二臂之上，与磁轭的第一臂和第二臂接触。磁轭的第一臂靠近衔铁的第一端，磁轭的第二臂靠近衔铁的支点。

[0009] 可以理解的，由于衔铁横设在磁轭的第一臂和第二臂之上，并与磁轭的第一臂和第二臂接触。也就是说，磁轭和衔铁可形成闭合的回路。永磁体产生磁场，由于磁轭和衔铁形成闭合回路；因此，磁轭和衔铁中存在该磁场的磁路。该衔铁可被永磁体产生的磁场磁化。其中，被磁化的衔铁可以称为磁铁。

[0010] 其中，上述磁铁(即被磁化的衔铁)中的磁路方向与永磁体在衔铁中的磁路方向相同。但是，永磁体在磁轭的第一臂和第二臂中的磁路方向相反。如此，则使得衔铁和磁轭的第一臂的接触点的磁极，与衔铁和磁轭的第二臂的接触点的磁极不同。例如，衔铁和磁轭的第一臂的接触点的磁极可以为N极，衔铁和磁轭的第二臂的接触点的磁极可以为S极；或者，衔铁和磁轭的第一臂的接触点的磁极可以为S极，衔铁和磁轭的第二臂的接触点的磁极可以为N极。

[0011] 其中，磁轭的第一臂上缠绕线圈，主电路中产生的剩余电流可以传输到线圈。当主电路中有剩余电流时，剩余电流开始进入线圈，使得线圈上形成感应磁场。其中，由于磁场的磁场强度是一个矢量，而线圈产生的感应磁场与永磁体产生的磁场的方向相反；因此，线圈产生的感应磁场与永磁体产生的磁场会因为磁场的方向相反而相互抵消，使得线圈与永磁体产生的合磁场的磁场强度小于永磁体产生的磁场的磁场强度。因此，当主电路中有剩余电流时，线圈产生的感应磁场和永磁体产生的磁场共同作用于磁轭，可能会因为上述磁场的磁场强度的减弱而使得磁轭的第一臂与衔铁接触的接触点的吸力减弱，磁轭的第二臂与衔铁接触的接触点的吸力也会减弱。

[0012] 当线圈接收到大于预设阈值的剩余电流时，线圈产生的感应磁场与永磁体产生的磁场的方向相反。由于线圈是缠绕在磁轭的第一臂上，则线圈产生的感应磁场和永磁体产生的磁场共同作用于磁轭，使磁轭的第一臂和第二臂对衔铁产生的磁力的力矩，小于弹性元件对衔铁的拉力的力矩，使得衔铁远离磁轭的第一臂和第二臂。

[0013] 需要说明的，衔铁与磁轭的第一臂的接触点相互吸合，衔铁与磁轭的第二臂的接触点是相互吸合。当脱口装置所在的环境中还存在其他的磁场时，由于衔铁与磁轭的第一臂和第二臂的接触点的磁极不同，磁场对于衔铁与磁轭的第一臂和第二臂的接触点的磁场影响是不同的。

[0014] 例如，如果环境中的磁场的方向与磁轭的第一臂中磁路的方向相同，则衔铁与磁轭的第一臂的接触点的吸合力增强，衔铁与磁轭的第二臂的接触点的吸合力减弱。又例如，如果环境中的磁场的方向与磁轭的第二臂中磁路的方向相同，则衔铁与磁轭的第一臂的接触点的吸合力减弱，衔铁与磁轭的第二臂的接触点的吸合力增强。由于衔铁的支点位于衔铁和磁轭第二臂的接触点和衔铁的第一端之间。环境中的磁场使得衔铁和磁轭的第一臂的接触点的吸力矩增加，使得衔铁和磁轭的第二臂的接触点的吸力矩减小。

[0015] 综上所述，对衔铁整体而言，衔铁受到环境中磁场的影响，衔铁整体的吸力矩变化较小，则衔铁不会远离磁轭的第一臂和第二臂。这样一来，可以降低环境中的磁场对脱扣装置的影响。

[0016] 在一种可能的实施方式中，磁轭的第一臂与衔铁的接触点到支点的距离，与磁轭的第二臂与衔铁的接触点到支点的距离的比值小于预设阈值。

[0017] 其中，衔铁的力矩与受力点和支点的距离有关，即磁轭的力矩与磁轭的第一臂与衔铁的接触点到支点的距离相关。磁轭的第一臂与衔铁的接触点到支点的距离，与磁轭的第二臂与衔铁的接触点到支点的距离的比值可以表征衔铁整体的力矩。衔铁整体的吸力矩越小，衔铁受到环境中的磁场的影响也越小。

[0018] 另一种可能的实施方式中，上述脱扣装置还可以包括壳体和顶针。壳体上设置开口，顶针设置在开口对应的位置，顶针连接在衔铁上。其中，当衔铁离开磁轭的第一臂和第

二臂的接触点时，顶针被弹出。

[0019] 可以理解的，随着衔铁离开磁轭的第一臂和第二臂，顶针通过壳体的开口被衔铁弹出。

[0020] 另一种可能的实施方式中，衔铁的支点与，衔铁与磁轭的第二臂的接触点之间的距离大于预设距离值。

[0021] 另一种可能的实施方式中，线圈的第一端与主电路的正极连接，线圈的第二端与主电路的负极连接。线圈产生的感应磁场在磁轭中的磁路方向，与永磁体产生的磁场在磁轭中的磁路方向相反。

[0022] 另一种可能的实施方式中，脱扣装置还可以包括线圈架。线圈架设置在磁轭的第一臂，线圈缠绕在线圈架上。

[0023] 另一种可能的实施方式中，磁轭为U形结构，或者，磁轭为V形结构。

[0024] 另一种可能的实施方式中，弹性元件为弹簧。

[0025] 第二方面，本申请还提供一种剩余电流保护装置，该剩余电流保护装置可以包括上述第一方面及其任一种可能的实施方式中的脱扣装置、剩余电流互感器和执行元件。其中，剩余电流互感器、脱扣装置和执行元件依次连接。

[0026] 剩余电流互感器用于检测主电路中的剩余电流，并将剩余电流传输至脱扣装置。脱扣装置用于接收剩余电流，当剩余电流大于预设阈值，脱扣装置动作以触发执行元件。执行元件被触发，执行元件向主电路输出机械开闭信号，其中，该机械开闭信号用于关闭主电路中的机械开关。

[0027] 第三方面，本申请还提供一种电路系统，该保护电路系统中可以包括上述第二方面的剩余电流保护装置、主电路和电路负载。

[0028] 可以理解的，上述第二方面提供的剩余电流保护装置，第三方面提供的电路系统所能达到的有益效果，可参考第一方面及其任一种可能的实施方式中的有益效果，此处不再赘述。

附图说明

[0029] 图1为本申请实施例提供的一种脱扣装置的结构示意图；

[0030] 图2为本申请实施例提供的另一脱扣装置的结构示意图；

[0031] 图3为本申请实施例提供的一种脱扣装置工作结构示意图；

[0032] 图4为本申请实施例提供的另一脱扣装置工作结构示意图；

[0033] 图5为本申请实施例提供的另一脱扣装置的结构示意图；

[0034] 图6为本申请实施例提供的一种剩余电流保护装置的结构示意图；

[0035] 图7为本申请实施例提供的一种电路系统的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，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。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0037] RCD中的脱扣装置受到外界环境中的磁场干扰，可能会导致脱扣装置误动作。如图1所示，为一种V型脱扣装置的结构示意图。如图1所示，脱扣装置中包括壳体10、顶针20、线圈30、衔铁40、弹簧50、磁钢60和磁轭70。其中，线圈30缠绕在磁轭70的第一臂，磁钢60贴合在磁70轭的第二臂上。衔铁40横设在磁轭70的第一臂和第二臂之上，与磁轭40的第一臂和第二臂接触。衔铁40与磁轭70的第一臂的接触点称为第一吸合面S1，衔铁40与磁轭70的第二臂的接触点称为第二吸合面S2，衔铁40的支点P紧挨第二吸合面S2设置。

[0038] 如图1所示，衔铁40横设在磁轭70的第一臂和第二臂之上，使得衔铁40与磁轭70形成闭合的回路。磁钢60由磁性材料制作，并带有磁性。磁钢60产生的磁场可以在磁轭70和衔铁40中形成磁路，衔铁40中的磁路使得衔铁40被磁化。衔铁40被磁化之后，衔铁40的第一吸合面S1和第二吸合面S2所在的位置的磁极不同。如图1所示，衔铁40的第一吸合面为S极，第二吸合面为N极。由于衔铁的支点P紧挨第二吸合面S2设置，第二吸合面S2几乎不提供力矩。其中，力矩为第二吸合面S2的吸引力与第二吸合面S2到支点P的乘积。如果衔铁40会离开磁轭70的第一臂和第二臂，使得脱扣装置发生脱扣现象。假设存在外部磁场，仅能通过第一吸合面S1减弱外部磁场对脱扣装置的影响。如果外部磁场较强，或者，外部磁场的变化较大，将不能通过第一吸合面S1减弱外部磁场对脱扣装置的影响。这样一来，脱扣装置在外部磁场的影响下容易发生脱扣装置误脱的现象。

[0039] 为了减弱外部磁场对脱扣装置的影响，还可以在脱扣装置内部中设置铁磁材料。如果脱扣装置的周围存在外部磁场，铁磁材料会因为外部磁场的场强作用被磁化，铁磁材料磁化后的磁场强度与外部磁场相互抵消，这样就可以降低外部磁场对脱扣装置的干扰，从而可以降低脱扣装置产生误动作的可能性。但是，由于铁磁材料一般被磁化后会处于饱和状态。也就是说，铁磁材料对环境中磁场的屏蔽性能存在一定的限度，铁磁材料在外部磁场的影响处于饱和状态时，则铁磁材料对磁场的屏蔽性能就下降了，也就不能再屏蔽外部磁场了。因此，当外部磁场较小，铁磁材料在外部磁场的作用下未处于饱和状态，或者铁磁材料在外部磁场的作用下还即将处于饱和状态。铁磁材料产生的感应磁场都可以屏蔽外部磁场，外部磁场被减弱，外部磁场将不能影响到脱扣装置。

[0040] 可以理解的，铁磁材料一般都是被磁场影响易于进入饱和状态的，使用铁磁材料屏蔽外部磁场的性能较差。因此，铁磁材料可以屏蔽磁场强度较小的外部磁场。如果外部磁场的磁场强度较大，那么，外部磁场依然会影响脱扣装置，使得脱扣装置出现误脱的现象。

[0041] 本申请实施例提供一种脱扣装置，可以降低环境中的磁场对脱扣装置的影响，从而降低脱扣装置误动作的可能性。不仅可以屏蔽环境中小磁场对脱扣装置产生的影响，也可以屏蔽较大的磁场对脱扣装置的影响。其中，该脱扣装置中支点设置在第二吸合面一定距离的位置，这样一来，第一吸合面和第二吸合面均存在力矩。第一吸合面和第二吸合面可以共同作用，从而可以降低环境中的磁场对脱扣装置的影响。

[0042] 请参考图2，为本申请实施例提供的一种脱扣装置。如图2所示，该脱扣装置包括：壳体100、顶针200、衔铁300、磁轭400、永磁体500、弹性元件600、线圈700和支撑杆800。

[0043] 壳体100上设置有开口，顶针200通过开口与衔铁300连接。衔铁300、磁轭400、永磁体500、弹性元件600、线圈700和支撑杆800均设置在壳体100的内部。线圈700缠绕在磁轭400的第一臂，永磁体500贴合在磁轭400的第二臂。支撑杆800的一端活动连接衔铁300的支点P，并且衔铁300的支点P靠近衔铁300的第一端。衔铁300的第一端连接弹性元件600的一

端。弹性元件600的另一端和支撑杆800的另一端固定连接在壳体100上，或者，弹性元件600的另一端和支撑杆800的另一端固定连接在磁轭400上。其中，衔铁300横设在磁轭400的第一臂和第二臂之上，与磁轭400的第一臂和第二臂接触。磁轭400的第一臂靠近衔铁300的第一端，磁轭400的第二臂靠近衔铁300的支点P。

[0044] 其中，由于衔铁300设置在磁轭400的第一臂和第二臂之上，并与磁轭400的第一臂和第二臂接触。永磁铁500会产生磁场，磁轭和衔铁可形成闭合的回路，因此，磁轭和衔铁中存在该磁场的磁路。衔铁300与磁轭400的第一臂的接触点为第一吸合面S1，衔铁300与磁轭400的第二臂的接触点为第二吸合面S2。则衔铁300和磁轭400形成闭合的回路。永磁铁500产生的磁场强度可以在磁轭300和衔铁400形成的闭合回路中存在磁路。并且，永磁铁500的磁路经过衔铁300，衔铁300被永磁体500的磁场磁化。

[0045] 示例性的，如图2中，永磁体500的N极靠近第二吸合面S2。衔铁300被永磁体500的磁场磁化后成为磁铁，则衔铁300的第一吸合面S1为磁铁的N极，衔铁300的第二吸合面S2为磁铁的S极。如果永磁体500的S极靠近第二吸合面S2，则衔铁300的第一吸合面S1为磁铁的S极，衔铁300的第二吸合面S2为磁铁的N极。

[0046] 磁轭400的第一臂上缠绕有线圈700，当线圈700中存在剩余电流时。示例性的，线圈700的第一端与主电路的正极连接，线圈700的第二端与主电路的负极连接。基于电磁感应原理，剩余电流的变化可以产生磁场。其中，线圈700产生的感应磁场在磁轭400中磁路的方向，与永磁体500产生的磁场在磁轭400中的磁路方向相反。例如，线圈缠绕的方向如图2所示，剩余电流从线圈的第一端流入线圈(线圈中的箭头示意电流的方向)，永磁体500的N极靠近第二吸合面S2。磁轭的第一臂上线圈产生的磁场强度的方向与永磁体在磁轭的第一臂上磁路的方向相反，线圈中的剩余电流形成的感应磁场可以减弱永磁体形成的磁场强度。因此，磁轭的第一臂与衔铁接触的第一吸合面S1处的吸引力会减弱，磁轭的第二臂与衔铁接触的第二吸合面S2处的吸引力也会减弱。当且仅当，衔铁支点左侧的力矩小于衔铁支点右侧的力矩，则衔铁在弹簧拉力的作用下离开磁轭，顶针通过壳体上的开口被弹出，脱扣装置被触发。

[0047] 在一些实施例中，为了保证线圈缠绕在磁轭的第一臂上，磁轭中的磁路不会在线圈上形成感应电流。可以在磁轭的第一臂上设置线圈架，线圈可以缠绕在线圈架上。

[0048] 需要说明的，根据电磁感应原理，当线圈中剩余电流的方向不同时，磁轭的第一臂上线圈产生的磁场强度的方向与永磁体在磁轭的第一臂上磁路的方向也不同。因此，在磁轭的第一臂上缠绕线圈时，需要保证线圈中的剩余电流形成的磁场在磁轭中的磁路方向，与永磁体在磁轭中的磁路方向相反。

[0049] 如果线圈接收到大于预设阈值的剩余电流，则剩余电流在线圈中形成的感应磁场的磁场强度大于永磁体产生的磁场强度。线圈产生的感应磁场和永磁体产生的磁场共同作用于磁轭，使磁轭的第一臂和第二臂对衔铁产生的磁力的力矩，小于弹性元件对衔铁的拉力的力矩，使得衔铁远离磁轭的第一臂和第二臂。其中，衔铁的支点在衔铁离开磁轭的第一臂和第二臂的过程中作为转动支点支撑衔铁。

[0050] 可以理解的，衔铁中支点与第二吸合面S2之间的距离值会影响衔铁的支点左侧的力矩。示例性的，为了保证第二吸合面S2与支点之间的力矩也可以影响衔铁的支点左侧的力矩，则衔铁的支点与衔铁的第二吸合面S2之间的距离值大于预设距离值。其中，预设距离

值可以根据衔铁的长度适应性设置，例如，预设距离值可以是5cm，10cm，15cm等。

[0051] 其中，当衔铁离开磁轭的第一臂和第二臂，顶针在衔铁的位置的变化过程中被弹出，其中，顶针可以通过壳体上的开口被弹出。

[0052] 当环境中存在其他磁场时，磁场对于衔铁与磁轭的第一臂和第二臂的接触点的磁场影响是不同的。例如，环境中的磁场的方向与磁轭的第一臂中磁路的方向相同，则衔铁与磁轭的第一臂的接触点的吸合力增强，衔铁与磁轭的第二臂的接触点的吸合力减弱。由于衔铁的支点位于，衔铁和磁轭第二臂的接触点和衔铁的第一端之间。环境中的磁场使得衔铁和磁轭的第一臂的接触点的吸力矩增加，使得衔铁和磁轭的第二臂的接触点的吸力矩减小，对衔铁整体而言，衔铁受到环境中磁场的影响，衔铁整体的吸力矩变化较小，则衔铁不会远离磁轭的第一臂和第二臂。

[0053] 示例性的，环境中存在的干扰磁场的方向如图3所示，干扰磁场的方向是由上至下，衔铁中磁路的方向是从左至右。那么，干扰磁场对于第一吸合面S1的作用是增强第一吸合面的吸引力，干扰磁场对于第二吸合面S2的作用是减弱第二吸合面的吸引力。也就是说，衔铁与磁轭的第一臂的接触点之间的力是增强的，衔铁与磁轭的第二臂的接触点之间的力是减弱的。衔铁支点左侧的可以由第一吸合面S1和支点的距离L，与第二吸合面S2与支点的距离Y的比值即L/Y确定。例如，L/Y的值越小，则脱扣装置屏蔽外部磁场的能力就越强。在如图3所示的干扰磁场的影响下，脱扣装置中的衔铁不会离开磁轭的第一臂和第二臂，即脱扣装置不会发生脱扣动作。

[0054] 又示例性的，环境中存在的干扰磁场的方向如图4所示，干扰磁场的方向是由下至上，衔铁中磁路的方向是从左至右。那么，干扰磁场对于第一吸合面S1的作用是减弱第一吸合面的吸引力，干扰磁场对于第二吸合面S2的作用是增强第二吸合面的吸引力。也就是说，衔铁与磁轭的第一臂的接触点之间的力是减弱的，衔铁与磁轭的第二臂的接触点之间的力是增强的。衔铁支点左侧的可以由第一吸合面S1和支点的距离L，与第二吸合面S2与支点的距离Y的比值确定。在如图4所示的干扰磁场的影响下，脱扣装置中的衔铁不会离开磁轭的第一臂和第二臂，即脱扣装置不会发生脱扣动作。

[0055] 综上所述，由于衔铁的支点的位置变化，使得衔铁的支点左侧的力矩发生了变化。对衔铁整体而言，衔铁受到环境中磁场的影响，衔铁整体的吸力矩变化较小，则衔铁不会远离磁轭的第一臂和第二臂。这样一来，降低环境中的磁场对脱扣装置的影响，也降低RCD中的脱扣装置误动作的可能性。

[0056] 在一些实施方式中，磁轭的结构可以是图4所示的U形结构，也可以是V形结构。其中，磁轭的结构可以是具有开口的不规则形状。如图5所示，磁轭的形状是不规则的，磁轭的第一臂上缠绕线圈，磁轭的第二臂上贴合有永磁体，磁轭还包括连接第一臂和第二臂的连接轴，磁轭的第二臂通过连接部件与衔铁连接。

[0057] 可以理解的，本申请的实施方式中，磁轭的形状并不会影响本申请的技术效果，因此，磁轭的形状可以根据具体的电路结构具体设置，此处仅为示例。

[0058] 请参考图6，本申请实施例还提供一种剩余电流保护装置。如图6所示，该剩余电流保护装置包括：脱扣装置41、剩余电流互感器42和执行元件43。其中，剩余电流互感器42、脱扣装置41和执行元件43依次连接。

[0059] 剩余电流互感器42用于检测主电路中的剩余电流，并将剩余电流传输至脱扣装置

41。

[0060] 脱扣装置41用于接收剩余电流，当剩余电流大于预设阈值，脱扣装置动作以触发执行元件。

[0061] 执行元件43被触发，执行元件向主电路输出机械开闭信号，其中，该机械开闭信号用于关闭主电路中的机械开关。

[0062] 在一些实施例中，剩余电流保护装置中还可以包括电流放大器，电流放大器可以设置在剩余电流互感器和脱扣装置之间。电流放大器可以接收剩余电流互感器中检测到的剩余电流，并对剩余电流进行电流放大。电流放大器可以将经过电流放大之后的电流传输至脱扣装置。

[0063] 如图7所示，本申请实施例还提供一种电路系统。该电路系统可以包括剩余电流保护装置71、主电路72和电路负载73。主电路72和电路负载73连接，剩余电流保护装置71设置在主电路上，剩余电流保护装置71用于检测主电路中的剩余电流。当主电路72中的剩余电流大于预设阈值，则剩余电流保护装置71发出机械开闭信号，机械开闭信号用于关闭主电路中的机械开关。

[0064] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0065] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是一个物理单元或多个物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个不同地方。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0066] 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0067] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一个设备(可以是单片机，芯片等)或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0068] 以上内容，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

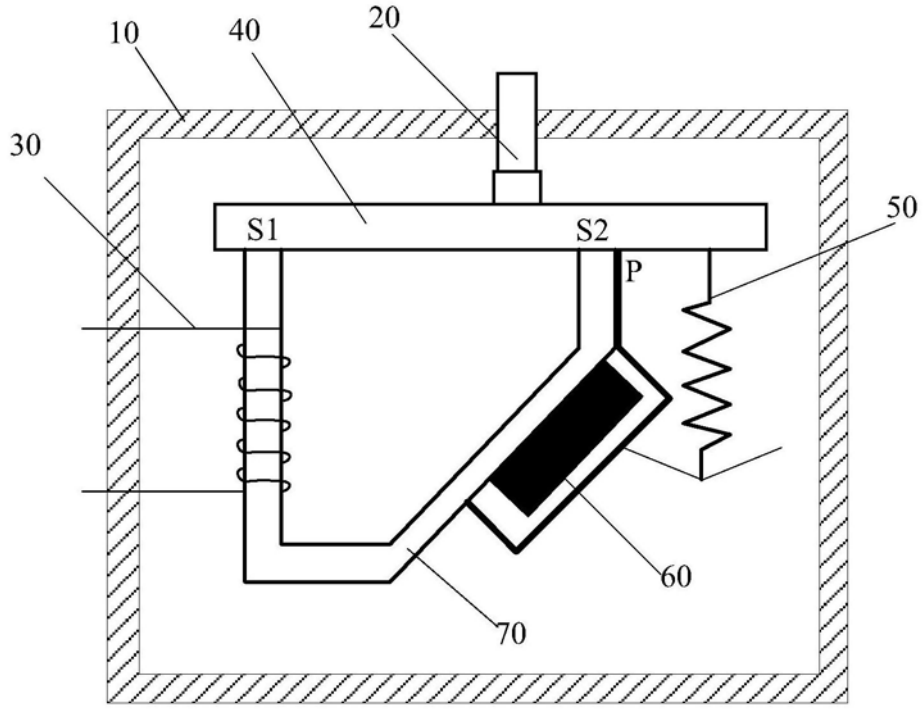

10
40
20
30
S1
S2
50
P
60
70

图1

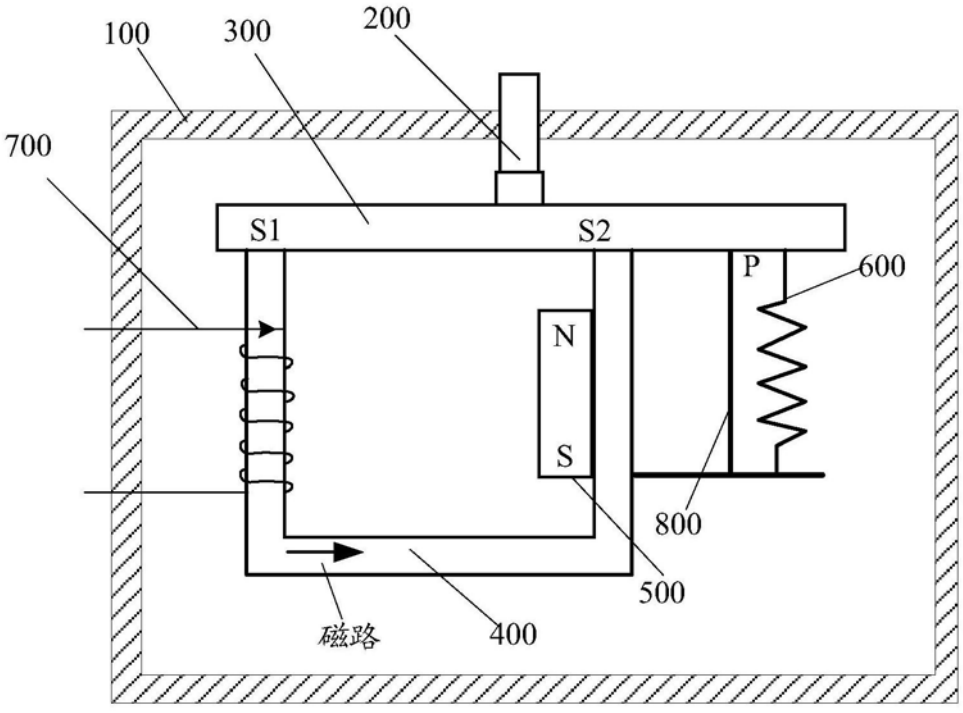

100
300
200
700
S1
S2
P
600
N
S
800
500
磁路
400

图2

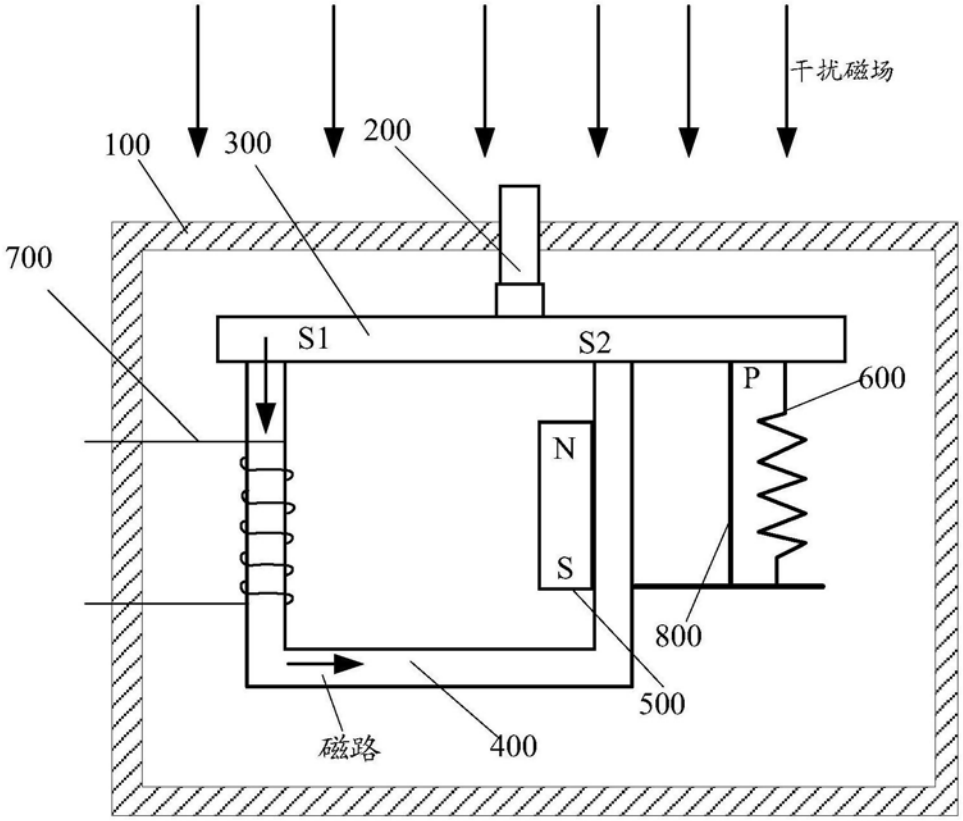


图3

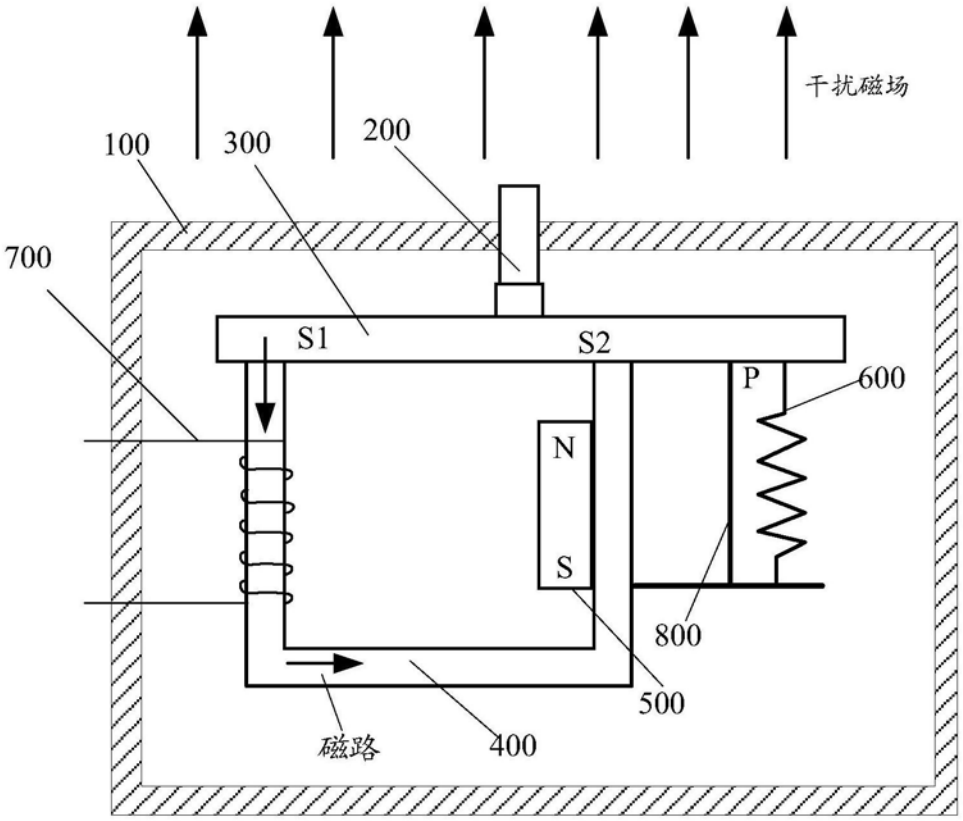

干扰磁场
100
300
200
700
S1
S2
P
600
N
S
800
500
磁路
400

图4

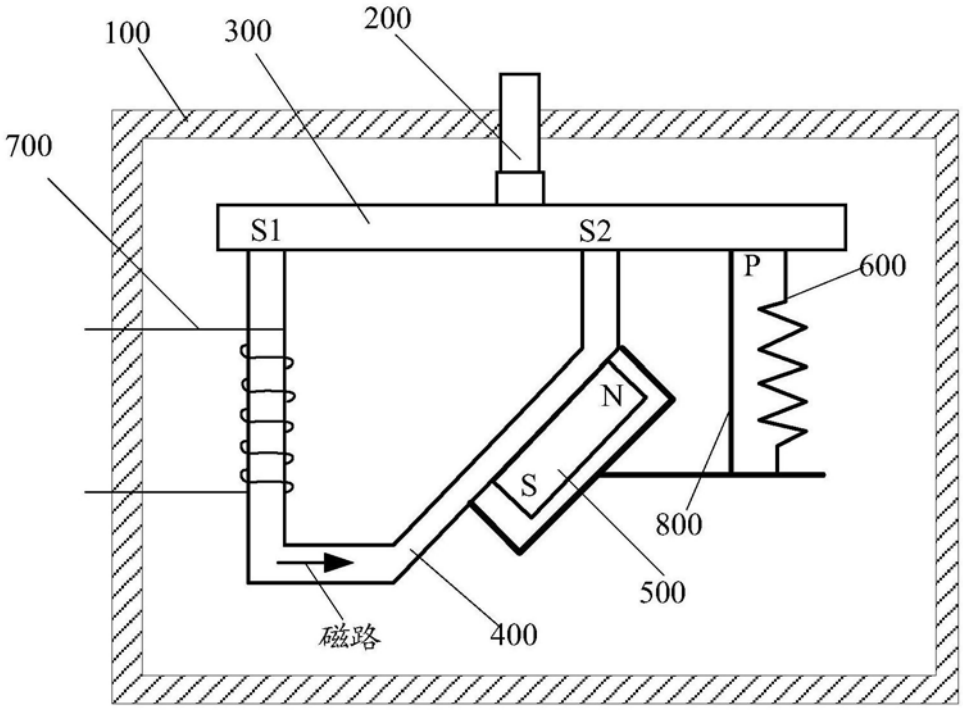

100
300
200
700
S1
S2
P
600
N
S
800
500
磁路
400

图5

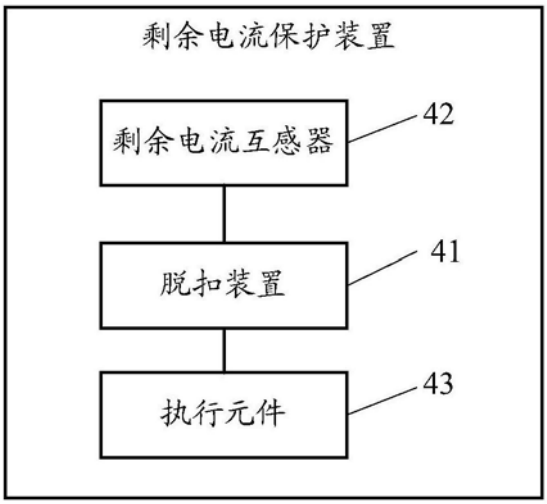

剩余电流保护装置
剩余电流互感器
42
脱扣装置
41
执行元件
43

图6

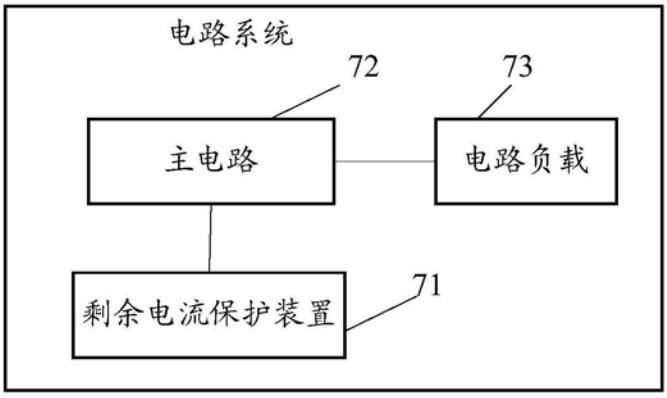

电路系统
72
73
主电路
电路负载
剩余电流保护装置
71

图7