



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109390902 B

(45)授权公告日 2020.06.05

(21)申请号 201810904455.4

(22)申请日 2018.08.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109390902 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(30)优先权数据
15/672,744 2017.08.09 US

(73)专利权人 施耐德电气美国股份有限公司
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 R·J·加斯 詹森·波特拉茨
丹尼斯·W·弗莱格

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262
代理人 陆建萍 杨明钊

(51)Int.Cl.

H02H 3/00(2006.01)

H02H 1/00(2006.01)

H01H 71/00(2006.01)

审查员 欧阳丽

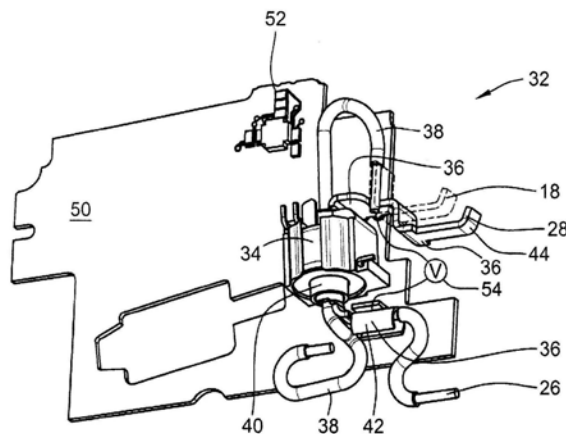
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件

(57)摘要

本申请涉及集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件。例如在小型电路断路器中的用于电弧故障感测电路中断器的线路功率和中性导体被布置为在穿过接地故障中断器电流互感器时包围并保持绝缘柔性导体的刚性导体。电压测量在刚性导体两端发生,以使能在小型电路断路器中在单个电流互感器的空间内进行电弧故障检测和接地故障检测。



1. 一种双功能电路断路器设备, 具有电弧故障和接地故障检测功能, 所述双功能电路断路器设备包括:

柔性导体;

带孔电流互感器, 其用于接地故障电流异常的检测;

刚性导体, 其被配置成围绕和保持所述柔性导体, 其中, 所述刚性导体和所述柔性导体穿过所述电流互感器的孔, 所述刚性导体包括:

中心开口管状部分, 其具有第一开口端和第二开口端;

第二开口管状部分, 其具有第一开口端;

刚性连接器, 其以大体上垂直的角度将所述中心开口管状部分的第一开口端与所述第二开口管状部分的第一开口端耦合; 和

非管状中性端子, 其以大体上垂直的角度耦合到所述中心开口管状部分的第二开口端; 以及

电压表, 其测量所述刚性导体两端的电压降并将电压降测量值报告给电弧故障检测器电子电路。

2. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述双功能电路断路器设备仅具有一个电流互感器。

3. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述刚性导体连接到中性返回电流路径并形成所述中性返回电流路径的一部分。

4. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述刚性导体具有置于所述中心开口管状部分内的电阻特征, 以对穿过所述刚性导体的电流的流动产生增加的电阻。

5. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述刚性导体内的电阻特征是通过所述刚性导体的一部分中的窄壁厚度产生的。

6. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述非管状中性端子包括一个或多个引脚。

7. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述刚性导体的正面大体上成180度。

8. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述刚性导体的正面大体上成90度。

9. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述刚性导体的正面大体上成0度。

10. 根据权利要求1所述的双功能电路断路器设备, 其中所述非管状中性端子包括由导电材料构成的扁平的刚性端子。

11. 一种电弧故障感测类型的小型电路断路器, 包括:

具有带孔磁芯的电流互感器;

具有电子设备的印刷电路板, 所述电子设备用于接地故障事件的检测;

穿过所述带孔磁芯延伸的第一初级导体和第二初级导体;

所述第一初级导体是大体上刚性的导体, 包括:

中心开口管状部分, 其位于所述带孔磁芯的内部并且具有第一开口端和第二开口端, 第二开口管状部分, 其具有第一开口端,

刚性连接器,其以大体上垂直的角度将所述中心开口管状部分的第一开口端与所述第二开口管状部分的第一开口端耦合,和

非管状中性端子,其以大体上垂直的角度耦合到所述中心开口管状部分的第二开口端,并固定至所述印刷电路板;

所述第二初级导体是以大体上同轴的布置保持在所述第一初级导体的所述中心开口管状部分内的柔性导线;

所述电流互感器还具有包括在所述带孔磁芯上的多个匝的次级绕组;

对所述次级绕组上的所感测的信号做出响应的跳闸电路;以及

连接在所述大体上刚性的导体两端的用于检测电弧故障电流的电压表。

12. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述电压表的一条引线附接到所述印刷电路板。

13. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述中心开口管状部分不形成完全封闭的管。

14. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述大体上刚性的导体具有置于所述中心开口管状部分内的电阻特征,以对穿过所述大体上刚性的导体的电流的流动产生增加的电阻。

15. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述大体上刚性的导体内的电阻特征是通过所述中心开口管状部分的一部分中的窄壁厚度产生的。

16. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述非管状中性端子包括一个或多个引脚。

17. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述大体上刚性的导体的正面大体上成180度。

18. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述大体上刚性的导体的正面大体上成90度。

19. 根据权利要求11所述的小型电路断路器,其中所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述大体上刚性的导体的正面大体上成0度。

20. 一种在中断器设备中使用的刚性导体,包括:

中心开口管状部分,其具有第一开口端和第二开口端,

第二开口管状部分,其具有第一开口端,

刚性连接器,其以大体上垂直的角度将所述中心开口管状部分的第一开口端与所述第二开口管状部分的第一开口端耦合,和

非管状中性端子,其以大体上垂直的角度耦合到所述中心开口管状部分的第二开口端,其中所述非管状中性端子包括一个或多个引脚,并且所述中心开口管状部分的开口被定向成与所述刚性导体的正面大体上成180度。

集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件

[0001] 发明背景

1. 发明领域

[0002] 本发明涉及在本文被统称为“电弧故障检测”电路断路器或中断器的、利用接地故障感测作为故障检测方法的一部分的双功能(电弧故障和接地故障)电路断路器或电弧故障断路器,并且特别涉及在住宅使用中最常见的这种电弧故障感测小型电路断路器和输出插座。

[0003] 2. 技术讨论

[0004] 图1示出了接地故障中断器类型的已知电路断路器10的基础,其中有线路功率电流路径(line power current path)11的示意性表示。线路电流路径在断路器10的线路功率端子13处开始,并继续通过可分离触头15和环形电流互感器电流传感器(toroidal current transformer current sensor)17到达负载端子18,该负载端子18接线到在这里被表示为电机的分支负载22。电路断路器10的机械“侧”或部分16包含热和磁跳闸单元19,通常分别是双金属片(bimetal)和磁轭组件,其为用于在过电流状况的情况下使触头15跳闸、即分离的部件。

[0005] 电弧故障感测电路断路器10的电子“侧”或部分20包含以电流互感器17的形式的电流传感器以及用于接地故障事件的评估的相关电子设备(electronics)21。电子设备21控制致动器23,致动器23一般是螺线管,其功能也是使可分离触头15跳闸并从负载22移除电力。

[0006] 来自负载22的返回中性电流路径24从负载22行进到中性端子28通过电流互感器电流传感器17,并出来到中性回路导线26。应该认识到,在中性型断路器上的插头将具有端子夹而不是所示的引出导线。

[0007] 当功率导体和中性导体被布设穿过接地故障电流互感器17的传感器外壳时,功率导体和中性导体的电流流动方向相反。每个载流导体将产生符合用于确定通量方向的“右手法则”的磁通量。当两个导体在相反的方向携带相同电平(level)的电流时,一个导体的通量将抵消来自另一个导体的通量。这于是具有零的净通量值。如果有相等的电流离开并然后通过接地故障电路断路器返回,则接地故障传感器将不输出信号。如果在电路导线中存在电流的不平衡,则接地故障中断器传感器将输出与电流不平衡成比例的电流,且如果该不平衡超过预定阈值,则接地故障电路断路器将检测到接地故障的存在并中断电路。

[0008] 接地故障中断器传感器的一个公认的问题是,如果导体没有正确地定位在传感器中,即使通过导体路径的总电流是平衡的,在整个电流传感器组件中的不均匀磁场也可导致来自电流传感器的输出电流。结果是电流传感器输出的不准确,其被称为负载转移误差。通常,当主导体(线路导体和中性导体)穿过接地故障电流互感器时,通过扭转主导体来补偿这种误差。例如通过Misencik的美国专利3,725,741提出了用刚性管状外导体代替双绞线(twisted pair of)的主导体(线路导体和中性导体),该刚性管状外导体围绕穿过接地故障中断器电流互感器的孔的绝缘柔性导体。

[0009] 在双功能 (DF) 电路断路器中, 接地故障中断器 (GFI) 功能和电弧故障中断器 (AFI) 功能都被包括。因此, 在已知技术中, 通常添加另一个电流互感器 (未示出) 来测量指示电弧故障事件的电流异常。初级电流导体之一, 即线路或中性电流导线被布设通过接地故障和电弧故障电流互感器, 另一条导线仅通过接地故障传感器。当然, 包含电流互感器和布设导线的可用空间在小型电路断路器的范围内受到重视。在已知技术中, 还提出测量已经存在的导体两端的电压降以检测电弧故障电流异常。Mason Jr. 等人的美国专利 6,232,857 提出了在电弧故障中断器电路断路器中的热阻跳闸单元的双金属片可用于检测这种电弧故障电流。

[0010] 发明概述

[0011] 用于电弧故障感测小型电路断路器的线路功率和中性导体被布置为改进的刚性导体, 其当穿过接地故障中断器电流互感器时包围并保持绝缘柔性导体。

[0012] 集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件 (Integrated Arc Fault and Ground Fault current sensing package) 利用所谓的“仿同轴母线”, 即包围和保持柔性绝缘导体的刚性导体, 其代替双绞线通过电流互感器芯来帮助控制在接地故障电流传感器内部的接地故障负载转移性能。本发明的方面可用于借助于横跨仿同轴母线的电压降感测线路电流消耗 (line current draw), 用于系统中的电弧故障的检测。将线路电流感测集成到仿同轴母线中有效地将线路电流传感器放置在也用于接地故障感测的空间内, 因而消除了对电弧故障电流互感器的需要。仿同轴布置还为线路导线和中性导线提供更一致的布线路径, 以获得更一致的负载转移性能, 同时也消除了对双绞线组件的需要。

[0013] 在一个方面中, 本发明提供了一种双功能 (AF/GF) 小型电路断路器, 其具有线路功率电流路径和中性功率电流路径和用于检测接地故障电流异常的带孔的电流互感器, 所述电路断路器包括: 围绕并保持柔性导体的刚性导体, 刚性导体和柔性导体穿过小型电路断路器内部的接地故障电流互感器的孔; 以及电压表, 其测量横跨刚性导体的电压降并将电压降测量值报告给电弧故障检测器。

[0014] 在本发明的一些方面中, 刚性导体连接到中性连接的电流路径并形成该电流路径的一部分。可选地, 刚性导体可以形成线路功率连接的一部分, 且中性线可以通过由刚性导体包围和保持的柔性导体被连接。刚性导体还可以具有放置在其中的特征, 以对电流流动产生增加的电阻, 例如其中在刚性导体中的电阻特征由在大体上管状形式的截面中的窄壁厚度产生。

[0015] 本发明的其他方面提供了对电弧故障感测类型的接地故障中断器装置的改进, 该装置包括具有带孔磁芯的电流互感器; 具有用于检测接地故障事件的电子设备的印刷电路板; 穿过芯延伸的第一和第二初级导体; 第一初级导体是具有位于芯内部的管状部分的大体上刚性的导体, 并且还具有在芯外部的与管状部分成角度延伸的非管状第二和第三部分, 第二或第三部分之一固定到印刷电路板; 第二初级导体是以大体上同轴的布置被保持在第一初级导体的管状部分内的柔性导线; 该电流传感器还具有次级绕组, 该次级绕组包括在芯上的多个匝; 对次级绕组上的感测信号做出响应的跳闸电路; 以及连接在大体上刚性的导体两端用于检测电弧故障电流的电压表。在一些方面中, 小型电路断路器可以具有附接到印刷电路板的电压表引线之一。在其它方面中, 刚性导体的管状部分可以不形成完全封闭的管。

附图说明

[0016] 在阅读下面的详细说明并参考附图后,所公开的实施例的上述和其他优点将变得明显,其中:

[0017] 图1是如在本领域中已知的示例性电弧故障感测电路断路器的工作零件的示意图。

[0018] 图2是本发明的电弧故障感测电路断路器的机械侧或层的内部的视图;

[0019] 图3是本发明的图2的电路断路器的电子设备侧的分解图;

[0020] 图4是具有利用一个接地故障电流互感器的本发明的集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件的双功能电路断路器印刷电路板 (PCB) 的透视图。

[0021] 图5A、5B和5C是用于组装通过接地故障中断器电流互感器的仿同轴导体 (faux co-axial conductors) 的刚性导体的示例性变形。

[0022] 详细描述

[0023] 首先,将认识到,包含所公开的实施例的方面的实际商业应用的发展将需要许多实施具体决定来达到开发者的对商业实施例的最终目标。这样的实施具体决定可包括,且可能不限于,与系统相关的、与业务相关的、与政府相关的规定和其他的限制,这可能会由于具体实施、地点并随时间变化。虽然开发者的努力从绝对意义上讲可能是复杂的和耗时的,但是这样的努力对于受益于本公开的本领域技术人员而言将是常规的工作。

[0024] 还应理解,本文中公开的和教导的各实施方式易受许多且不同的修改和替换形式的影响。因此,单数术语例如但不限于“一 (a)”及类似术语的使用不旨在作为项的数量上的限制。类似地,在书面描述中使用的任何关系术语,例如但不限于“顶部”、“底部”、“左”、“右”、“上部”、“下部”、“向下”、“向上”、“侧面(side)”等,是为了在具体参照附图时清楚,并且不旨在限制本发明的范围。

[0025] 程度的词例如“大约”、“大体上”等在本文中在“在或几乎在(当给出在所述情况下固有的制造、设计和材料公差时)”的意义上被使用,并且用来防止无道德的侵权人非正当地利用本发明公开内容,其中精确或绝对数值 (figures) 和操作或结构关系作为对理解本发明的帮助而被陈述。

[0026] 本领域中的普通技术人员将认识到,对本发明的讲解不必要的电子小型电路断路器的众所周知的部件没有在这里被详细描述,但是将被理解为存在于如上简要说明的运转的电路中断器中。虽然在这里以小型电路断路器的背景示出,但是本领域中的技术人员将认识到,本发明可以应用于其它形式的电弧故障感测电路中断器设备,例如插座或监控系统。

[0027] 图2示出了根据本发明的某些方面的部分地构造的电弧故障感测电路断路器30的“机械侧”,即部分。术语“侧”和“部分”在本文中用于传达功能分组的意义,该功能分组可以作为或不作为在断路器的设计中的分立物理布局存在。此外,在图1和其余附图之间的一些公共参考编号可以在这里使用,其中部件功能在这两者之间实质上是共同的。线路(功率)电流路径在断路器30的线路功率端子13开始,并继续通过可分离触头15进入可移动接触臂70内,并通过导线72穿过轭74和双金属片76的机械跳闸部分行进,这通过使轭74的插销板78与跳闸杠杆80分离而引起机械跳闸。电流路径然后在离开负载端子18之前通过接地故障中断器电流互感器34,如下面进一步解释的,该负载端子18接线到分支负载22(图1)。

[0028] 图3示出了电弧故障感测断路器30的电子“侧”，即部分31，其包含电流互感器电流传感器34以及安装到PCB 50用于评估接地故障和电弧故障事件的相关电子设备52。电子设备52控制螺线管致动器53，螺线管致动器53的功能也是使插销板78(图2)移动离开跳闸杠杆80，以使可分离触头15跳闸并从负载(未示出)移除电力。来自负载的返回(中性)电流路径从作为刚性导体36的第二端的中性返回端子28经过电流传感器电流互感器34行进，如下文进一步解释的，并出来到中性返回导线(引出线)26和在中性夹82上的插头，这两者都在此为了解释目的而示出。

[0029] 图4示出了具有利用一个接地故障电流互感器34作为电流传感器的本发明的集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件32的电弧故障感测电路断路器PCB 50的透视图。如在本领域所理解的，电流互感器34在其外壳内包括缠绕的环形芯。特别参考图4和图5A-C，刚性导体36穿过环形互感器芯的孔40，该刚性导体36围绕并保持绝缘柔性导体38，即导线，该导体38在此布置成携带线路功率电流通过电路断路器并终止于用于连接到分支负载线的负载端子18处。这种布置产生在本发明的集成的电弧故障和接地故障电流感测封装件32中使用的所谓“仿同轴导体”，封装件32包括电流传感器34、刚性导体36、电压表54和相关电子设备52。刚性导体36在刚性导体36的第一端42处连接到有时被称为引出线的中性返回导线26，作为通过电路断路器30的中性电流路径的一部分。刚性导体36的第二端44形成为电路断路器10的中性端子28，用于连接到分支负载(未示出)的中性线。

[0030] 刚性导体36与执行断路器30的电路中断功能所必需的各种电子部件(统称为52)一起安装(例如焊接)到印刷电路板(PCB)50。在电子部件52内将有电压表54(图4)，其引线可以被合并到PCB 50中并与刚性导体36接触，在接触处，刚性导体36例如在它的引脚57(图5B)之一处被焊接到板，引线连接在刚性导体36的第一端42和第二端44两端，用于提供检测指示电弧事件电流的在刚性导体36中的电压和电流的快速变化所必需的功能。因此，这个布置可以消除对如一般在已知技术的双功能小型电路断路器中看到的用于电弧故障检测的第二电流互感器的需要。

[0031] 图5A、5B和5C示出了用于组装通过接地故障中断器电流互感器的仿同轴导体的刚性导体36的三种可能的变形36a、36b、36c。每个刚性导体36a、36b、36c可以作为平板状零件开始以在构造仿同轴传感器封装件32的刚性导体的过程期间被冲压、轧制和弯曲。在每个变形中，刚性导体36的第一端42被轧制以形成用于断路器内的柔性导线的敞开圆柱形管状连接点60。虽然在本描述中被示为携带中性电流，但是将认识到，刚性导体36在其它布置中也可以只携带线路电流。通过轧制板的更宽的中心部分来形成在这里在所有三种变形中未闭合的中心管状部分62。图5A的中心部分被轧制和/或扭曲(twist)180度。图5B的中心部分被轧制和/或扭曲90度，并且图5C的中心部分具有所谓的“零度”扭曲，其中中心板的边缘仅仅朝着彼此卷曲而没有穿过起始板的轴线的扭曲。图5C的中心部分还具有特征64，其作为壁区段的减小厚度冲压到中心部分中用于对电流增加电阻。

[0032] 仿同轴概念的多种变化可用于优化负载转移性能以及使用几何形状的变化了的线路电流检测；一些例子是同轴形状、长度、材料厚度等；以优化在一般60Hz或50Hz以及较高频特征下在电弧故障期间的电压降。

[0033] 刚性导体与PCB引线结合还可以用于替换与模块连接的单独跳线连接件。例如，功率和按键测试(PTT)输入件可以通过刚性导体而不是作为跳线来被合并。还应当认识到，刚

性导体的主体可以被绝缘以减少对周围部件的介电影响。同样将认识到,刚性导体36可以以仿同轴布置的结构被连接通过线路功率(热)导线路径或中性功率导线路径。

[0034] 尽管示出并描述了本公开的特定方面、实现和应用,但是应当理解,本公开不限于本文所公开的精确结构和组成,以及各种修改、改变和变形可以从前述描述中明显而不偏离如在所附权利要求中限定的本发明。

[0035] 在下文的一个或多个实施方案中可实现本公开的各方面。

[0036] 1) 一种双功能电路中断器设备,具有线路功率电流路径和中性返回功率电流路径以及用于检测接地故障电流异常的带孔电流互感器,所述电路中断器设备包括:

[0037] 刚性导体,其围绕和保持柔性导体;

[0038] 所述刚性导体和所述柔性导体穿过在小型电路断路器内部的所述电流互感器的孔;以及

[0039] 电压表,其测量横跨所述刚性导体的电压降并将所述电压降的测量值报告给在所述断路器内的电弧故障检测器电子设备。

[0040] 2) 根据1)所述的电路中断器设备,其中所述电路中断器设备仅具有一个电流互感器。

[0041] 3) 根据1)所述的电路中断器设备,其中所述电路中断器设备是双功能小型电路断路器缩小物。

[0042] 4) 根据1)所述的电路中断器设备,其中所述刚性导体连接到所述中性返回功率电流路径并形成所述中性返回功率电流路径的一部分。

[0043] 5) 根据1)所述的电路中断器设备,其中所述刚性导体具有放置在其中的电阻特征,以对穿过所述刚性导体的电流的流动产生增加的电阻。

[0044] 6) 根据1)所述的电路中断器设备,其中所述刚性导体中的电阻特征由在大体上管状形式的截面中的窄壁厚度产生。

[0045] 7) 一种电弧故障感测类型的小型电路断路器,包括:

[0046] a) 具有带孔磁芯的电流互感器;

[0047] b) 具有用于检测接地故障事件的电子设备的印刷电路板;

[0048] c) 穿过所述芯延伸的第一初级导体和第二初级导体;

[0049] d) 所述第一初级导体是具有位于所述芯内部的管状部分的大体上刚性的导体,并且还具有在所述芯外部与所述管状部分成角度延伸的非管状第二部分和第三部分,所述第二部分或第三部分之一固定到所述印刷电路板;

[0050] e) 所述第二初级导体是以大体上同轴的布置保持在所述第一初级导体的所述管状部分内的柔性导线;

[0051] f) 所述电流互感器还具有包括在所述芯上的多个匝的次级绕组;

[0052] g) 对所述次级绕组上的所感测的信号做出响应的跳闸电路;以及

[0053] h) 连接在所述大体上刚性的导体两端的用于检测电弧故障电流的电压表。

[0054] 8) 根据7)所述的小型电路断路器,其中所述电压表的引线之一附接到所述印刷电路板。

[0055] 9) 根据7)所述的小型电路断路器,其中所述管状部分不形成完全封闭的管。

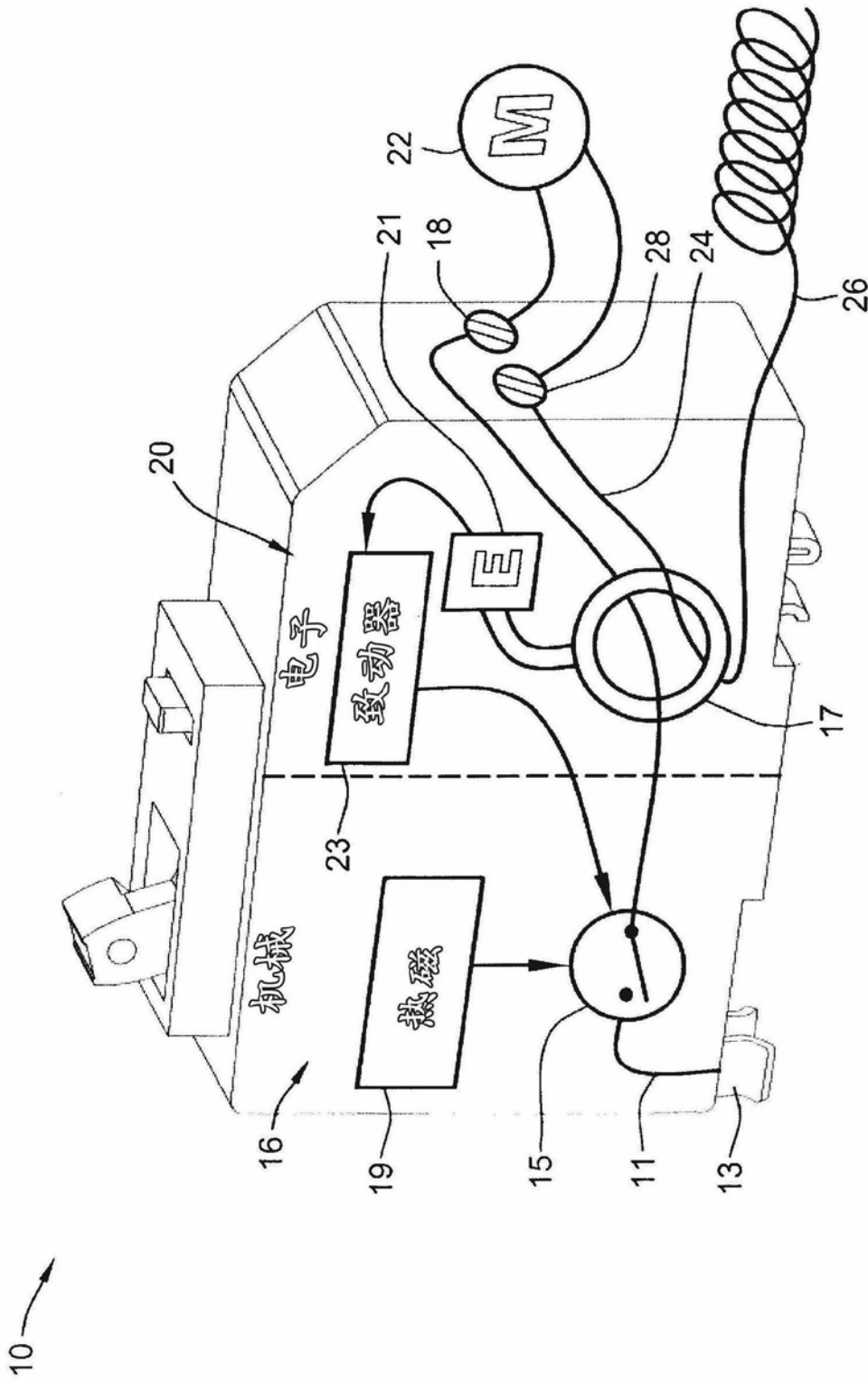


图1

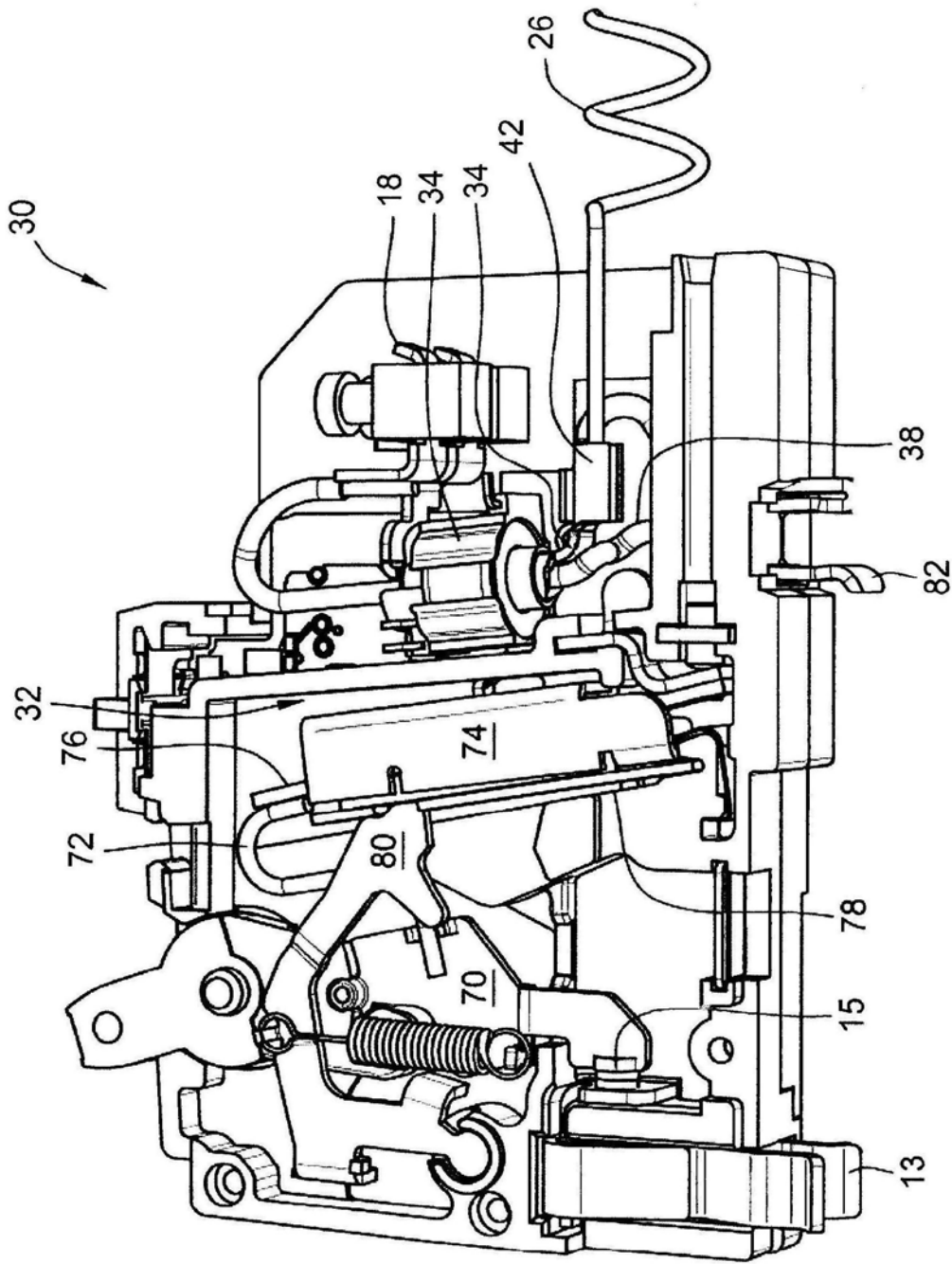


图2

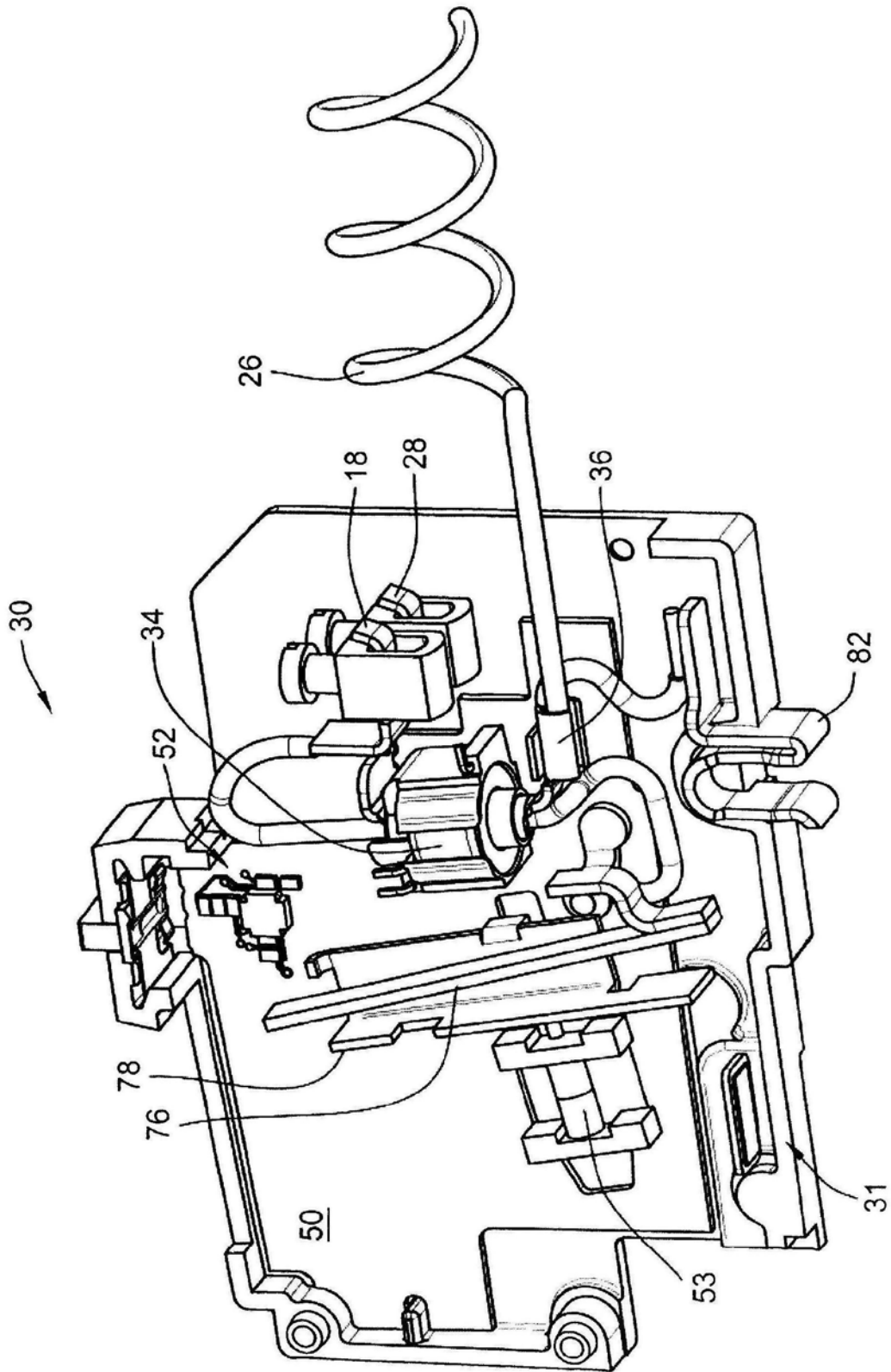


图3

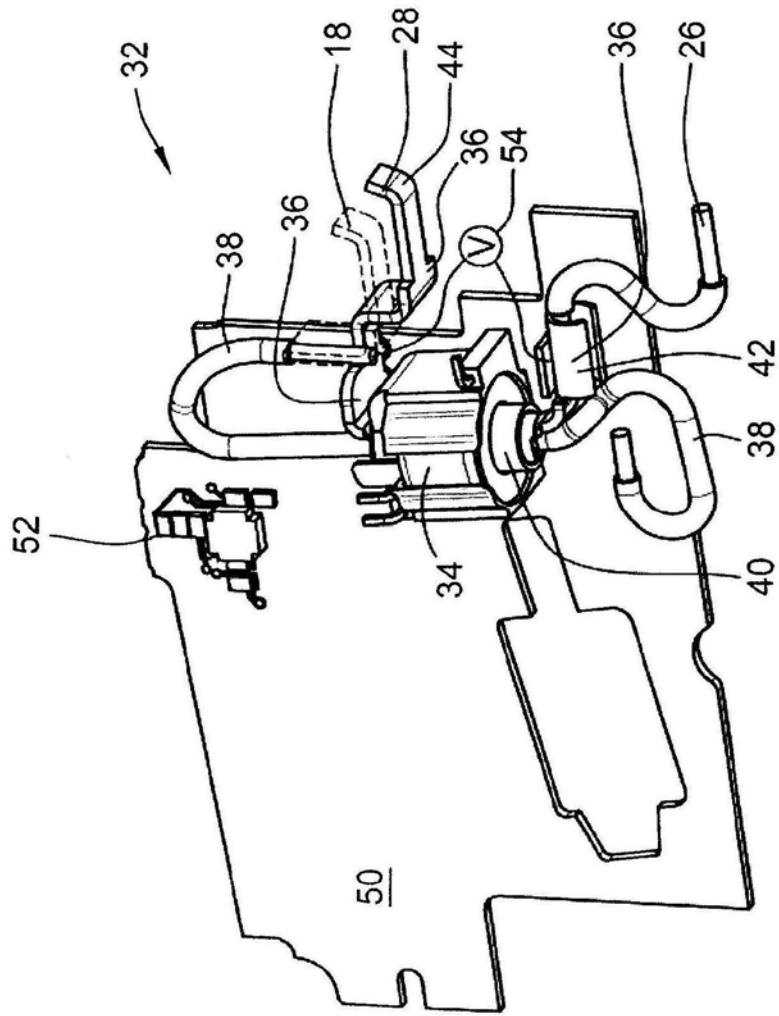


图4

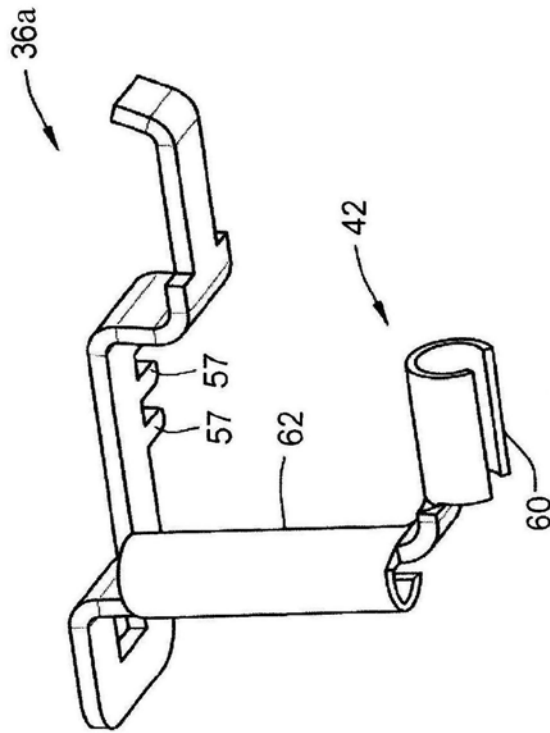


图5A

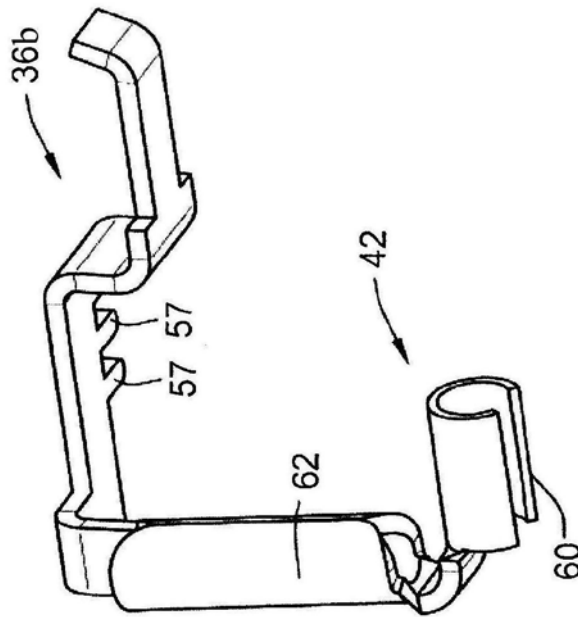


图5B

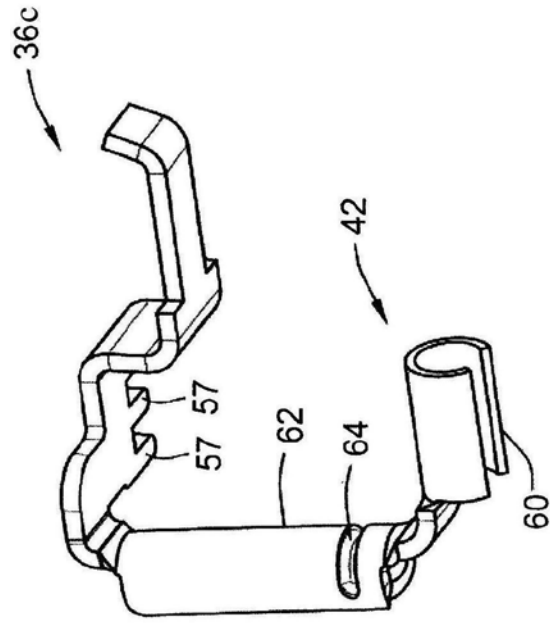


图5C