



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103823097 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201310573362.5

(22)申请日 2013.11.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103823097 A

(43)申请公布日 2014.05.28

(30)优先权数据  
1260862 2012.11.15 FR

(73)专利权人 施耐德电器工业公司  
地址 法国吕埃-马迈松

(72)发明人 D.洛格利西

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 吴俊

(51)Int.Cl.

G01R 19/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103424592 A, 2013.12.04,  
CN 1696712 A, 2005.11.16,  
US 2006/0176047 A1, 2006.08.10,  
CN 102576038 A, 2012.07.11,  
US 2008/0048642 A1, 2008.02.28,  
CN 101484813 A, 2009.07.15,  
CN 101995507 A, 2011.03.30,  
CN 202033405 U, 2011.11.09,  
赵湛 等. 钴基非晶磁芯巨磁阻抗效应电流  
传感器.《仪器仪表学报》.2007,第28卷(第3期),  
第483-488页.

审查员 戴文韞

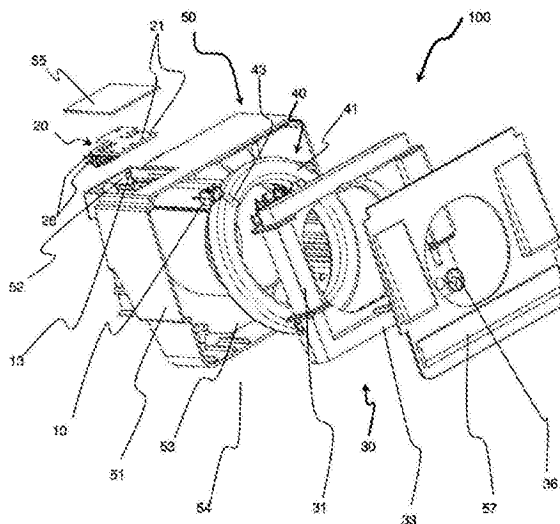
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

混合电流传感器及安装该传感器的方法

(57)摘要

本发明涉及一种混合电流传感器(100),其在箱体(50)中包括:电流测量装置(40),包括第一线圈(41);磁性电流传感器(30),具有第二线圈;以及电子测量装置。所述混合电流传感器包括:第一匝(10),包括第一连接装置(11),布置成通过夹紧的方式将所述匝固定至第一线圈,以及第二连接装置(12),布置成将电流测量装置(40)固定在箱体(50)上;以及第二匝(39),包括第三连接装置,布置成将该磁性传感器(30)固定在箱体(50)上,并通过夹紧的方式将第一匝(10)和电流测量装置(40)固定在所述箱体(50)上。



1. 一种混合电流传感器(100),在箱体(50)中包括:
  - 电流测量装置,包括第一罗氏线圈;
  - 磁性电流传感器,具有缠绕磁性回路的第二线圈,所述电流测量装置(40)和所述磁性电流传感器(30)布置成具有相同的初始电路;以及
  - 电流的电子获取与测量装置(20),其特征在于包括:
  - 第一连接匣(10),包括
  - 第一连接装置(11),布置成通过夹紧的方式将所述第一连接匣定位和稳定至所述第一罗氏线圈(41);以及
  - 第二连接装置(12),布置成将所述第一连接匣和所述测量装置(40)定位和稳定在所述箱体(50)上;
  - 第二连接匣(39),包括
  - 第三连接装置(42),布置成通过夹紧的方式定位、稳定和固定:
  - 在所述箱体(50)上的所述磁性传感器;以及
  - 在所述箱体(50)上的所述第一连接匣(10)和所述测量装置(40);所述第一连接匣和第二连接匣(10,39)包括电插柱(13,59),分别将所述第一和第二线圈(41,31)连接至所述电流的电子获取与测量装置(20),

所述第一连接匣(10)的第二连接装置(12)包括一相对于所述连接匣(10)的匣体凸出的定位滑道,所述定位滑道设计成装入所述箱体(50)的腔室(52)的凹槽(58)中以形成榫臼系统。
2. 如权利要求1所述的混合电流传感器,其特征在于,所述电流测量装置(40)的第一罗氏线圈(41)缠绕在绝缘壳(43)上,该绝缘壳包括设计用于与所述连接匣(10)的第一连接装置(11)协作的夹紧装置(44)。
3. 如权利要求2所述的混合电流传感器,其特征在于,所述绝缘壳(43)的夹紧装置(44)与所述连接匣(10)的第一连接装置(11)形成榫臼系统。
4. 如权利要求1所述的混合电流传感器,其特征在于,由所述第二线圈(31)和磁性回路(33)形成的组件固定在绝缘支撑板(38)上,所述第二连接匣(39)固定至所述绝缘支撑板(38)。
5. 如权利要求4所述的混合电流传感器,其特征在于,所述第二连接匣(39)的第三连接装置(42)包括一相对于所述第二连接匣匣体(39)凸出的定位滑道,所述定位滑道设计成装入与所述第一连接匣(10)的定位滑道相同的所述凹槽(58)中以形成榫臼系统。
6. 如权利要求5所述的混合电流传感器,其特征在于,所述腔室(52)的凹槽(58)包括停止装置,设计成在腔室(52)中与所述第二连接匣(39)的滑道(42)在所述滑道的平移末端处协作,所述停止装置设计成限制第一和第二连接匣(10,39)的平移运动。
7. 如权利要求4所述的混合电流传感器,其特征在于,所述磁性电流传感器(30)包括缠绕所述磁性回路(33)的第二线圈(331),所述第二线圈(331)和所述磁性传感器所形成的组件固定在所述绝缘支撑板(38)上。
8. 如上述权利要求中任一项所述的混合电流传感器,其特征在于,所述电子获取与识别装置定位在所述箱体(50)的基底(51)的第一腔室(52)中,所述腔室的壁之一包括用于连

接匣(10,39)通过的开口。

9.如权利要求8所述的混合电流传感器,其特征在于,所述箱体(50)包括第一平盖(55),设计成通过焊接在所述基底(51)的第一腔室(52)壁的外缘上而固定。

10.如权利要求8所述的混合电流传感器,其特征在于,所述电流的电子获取与测量装置(20)包括一布置成定位在所述腔室(52)的壁内的印制电路板,所述印制电路板包括孔(21),允许所述第一和第二连接匣(10,39)的电插柱(13,59)通过和接合。

11.如权利要求8所述的混合电流传感器,其特征在于,所述基底(51)包括具有壁的第二腔室(53),所述磁性电流传感器(30)和所述电流测量装置(40)定位在所述第二腔室的壁内,所述第二腔室壁的外缘(54)沿一平面延伸。

12.如权利要求11所述的混合电流传感器,其特征在于,所述箱体(50)包括第二平盖(57),设计成通过焊接在所述基底(51)的第二腔室(53)的壁的外缘(54)上而固定。

13.如权利要求1-7中任一项所述的混合电流传感器,其特征在于,所述电流的电子获取和测量装置(20)是由所述磁性电流传感器(30)的第二线圈(31)供电。

14.一种用于安装如上述权利要求中任一项所述的混合电流传感器的方法,其特征在于,包括以下步骤:

-将第一连接匣(10)固定至电流测量装置(40)的绝缘壳(43)上,第一罗氏线圈(41)的电线电性地连接至所述匣(10)的电插柱(13);

-在箱体(50)中定位由所述第一连接匣(10)与支撑所述第一罗氏线圈(41)的壳(43)形成的组件,所述第一连接匣(10)能够使所述测量装置(40)定位在箱体(50)中;

-在所述箱体(50)中定位由第二连接匣(39)和第二线圈(31)形成的组件,所述第二连接匣(39)使得能够定位和安装:

-在所述箱体(50)上的所述测量装置(40);以及

-所述磁性电流传感器(30);

-将轨道(56)电性地焊接至磁性传感器(30)的线圈(31)上;

-将电流的电子获取与测量装置(20)的印制电路板定位在第一腔室(52)的壁内;

-将所述第一连接匣(10)的电插柱(13)与所述轨道(56)的电插柱(59)焊接至所述电流的电子获取与测量装置(20);

-将第一盖(55)定位和焊接在所述第一腔室(52)的壁的外缘上;

-将第二盖(57)定位和焊接在基底(51)的第二腔室(53)的壁的外缘上。

## 混合电流传感器及安装该传感器的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合电流传感器,其在一箱体中包括:电流测量装置和磁性电流传感器,电流测量装置包括第一线圈(罗氏线圈),磁性电流传感器具有缠绕磁性回路(magnetic circuit)的第二线圈。该电流测量装置和磁性电流传感器布置成具有相同的初级电路(primary circuit)。该混合电流传感器包括电子装置,用于进行电流获取和测量。

[0002] 本发明还涉及一种安装该混合电流传感器的方法。

### 背景技术

[0003] 文献中已经广泛描述了包括感应的罗氏传感器的电流测量装置的使用。

[0004] 罗氏电流测量装置包括由非磁性材料制成的支撑件,放置在被测电流流经的电流导体或者线路周围。导线在该支撑件上盘绕形成副线圈(secondary winding)。该组件形成一变压器,所述电流导体或线路形成主线圈,所述副线圈提供测量信号。在副线圈终端提供的电压与电流导体或线路中的电流强度直接成比例。缺乏易于饱和的磁性铁心使得能够获得大的测量范围。

[0005] 某些解决方案(US4611191, W001/57543A1)包括呈环形螺线管式的线圈。电线可以缠绕在环状的非导电支撑件上,该支撑件具有圆形或者矩形截面。尽管其非常有效,但由于该环的几何形状,使用了封闭环(closed torus ring)的解决方案依然难以实现工业化。此外,还遇到在支撑件上安装线圈的问题。

### 发明内容

[0006] 由此,本发明之目的是改善本领域现状的不足之处,以提出一种易于工业化的电流测量装置。

[0007] 根据本发明的混合电流传感器包括第一连接匣,该连接匣包括:第一连接装置,其布置成通过夹紧(clip-fastening)的方式将所述匣定位和稳定至第一线圈;以及第二连接装置,布置成将第一连接匣和测量装置定位和稳定在箱体(case)上。第二连接匣包括第三连接装置,布置成通过夹紧的方式在箱体上定位和稳定磁性传感器、第一连接匣和测试装置。第一匣和第二匣包括电插柱(electric pin),所述电插柱分别将第一线圈和第二线圈连接至电子获取装置。

[0008] 根据本发明的一发展模式,该电流测量设备的第一线圈缠绕在绝缘壳上,该绝缘壳包括夹紧装置,设计用于与第一连接匣的第一连接装置协作。

[0009] 有利地,该绝缘壳的夹紧装置与第一连接匣的第一连接装置形成榫臼型系统(tenon and mortar type system)。

[0010] 根据本发明的该发展模式,第一连接匣的第二连接装置包括一相对于所述连接匣的匣体凸出的定位滑道,所述定位滑道设计成装入箱体的腔室的凹槽中以形成榫臼型系统。

[0011] 由第二线圈与磁性回路形成的组件(assembly)优选地固定在绝缘支撑板上,第二

连接匣紧固至该绝缘支撑板。

[0012] 根据本发明的该发展模式,第二连接匣的第三连接装置包括一相对于第二连接匣的匣体凸出的定位滑道,该定位滑道设计成装入与第一连接匣的定位滑道相同的凹槽中以形成榫臼型系统。

[0013] 腔室的凹槽优选地包括停止装置,设计成在腔室中第二匣的滑道平移运动的末端与所述滑道协作,所述停止装置设计成限制第一匣和第二匣的平移运动。

[0014] 根据一种实施例,磁性电流传感器包括缠绕磁性回路的第二线圈。第二线圈和磁性回路所形成的组件固定在绝缘支撑板上。

[0015] 电子获取和测量装置优选地定位在该箱体的基底的第一腔室中,所述腔室的壁之一包括用于连接匣通过的开口。

[0016] 优选地,箱体包括第一平盖,设计成通过焊接到箱体的第一腔室壁的外缘上而固定。

[0017] 有利地,该电子装置包括布置成定位于腔室壁内的印制电路板(printed circuit plate),该印制电路板包括孔,允许第一和第二连接匣的电插柱通过和接合。

[0018] 优选地,该基底包括具有壁的第二腔室,该磁性电流传感器和电流测量装置定位在该腔室的壁内,该壁的外缘在平面上延伸。

[0019] 有利地,该箱体包括第二平盖,设计成通过焊接到箱体的第二腔室的壁的外缘上而固定。

[0020] 优选地,进行电流获取和测量的电子装置是由磁性电流传感器的第二线圈供电的。

[0021] 如下限定地装配该混合电流传感器的方法包括以下步骤:

[0022] -将第一匣固定在电流测量装置的绝缘壳上,第一线圈的电线电性地连接到该匣的电插柱;

[0023] -在箱体中定位由第一匣与支撑第一线圈的壳体形成的组件,第一匣使能够在箱体中定位测量装置;

[0024] -在箱体中定位由第二匣与第二线圈形成的组件,第二匣使得能够定位和稳定;

[0025] -箱体上的测量装置;以及

[0026] -磁性电流传感器;

[0027] -将轨道电性地焊接在磁性传感器的线圈上;

[0028] -将电子获取装置的印制电路板定位在第一腔室壁内;

[0029] -将第一匣的电插柱和轨道的电插柱焊接在电子获取装置上;

[0030] -将第一盖定位和焊接在第一腔室壁的外缘上;

[0031] -将第二盖定位和焊接在基底的第二腔室壁的外缘上;

## 附图说明

[0032] 下面将参考附图描述本发明的具体实施例,其它的优点和特征将会变得更易于理解,所述实施例仅是出于非限制性示例之目的而给出的,附图中:

[0033] -图1A和图1B示出根据本发明优选实施例的混合电流传感器的分解图;

[0034] -图2A和图2B示出根据图1A和图1B的混合电流传感器的电流测量装置的透视图;

- [0035] -图3和图4示出制造根据图2A和图2B的电流测量装置的细节图；
- [0036] -图5和图6示出根据图1A和图1B的混合电流传感器在装配过程中的细节图；
- [0037] -图7示出电子装置的透视图，该电子装置用于进行根据图1A和图1B的混合电流传感器的电流测量设备的电流获得和测量；
- [0038] -图8和图9示出根据图1A和图1B的混合电流传感器的磁性电流传感器的透视图；
- [0039] -图10和图11示出根据图1A和图1B的混合电流传感器在安装过程中的透视图；
- [0040] -图12示出根据本发明的实施例的开关设备 (switchgear device) 的操作简图，该开关设备包括根据图1A和图1B的混合电流传感器。

### 具体实施方式

[0041] 根据如图1示出的优选实施例，混合电流传感器100包括组装在箱体50中的磁性电流传感器30和电流测量装置40。

[0042] 电流测量装置40包括第一罗氏线圈41，该第一罗氏线圈41布置成使磁性传感器30的初级电路对应于所述电流测量装置40的初级电路。第一线圈41包括绝缘壳43。作为一个示例的实施例，所述壳43是圆形的、中空的，并由刚性的或者半刚性的非磁性材料制成，优选地具有圆柱或者椭圆的横截面。由铜或铜基合金制成的金属线缠绕在该壳43上。

[0043] 磁性电流传感器30包括至少一个缠绕在磁性回路33上的第二线圈31。

[0044] 箱体50设置了中心凹进处 (central recess) 90，使得电流导体或线路80能够通过，电流的测量在所述电流导体或线路80上进行。该电流导体或线路80形成电流测量装置40的初级电路。此外，所述电流导体或线路还形成磁性电流传感器30的第一初级电路。

[0045] 如图1A和1B所示，混合电流传感器100包括电流的电子获取和测量装置20。箱体50包括基底51，该基底51包括用于电子获取和测量装置20的第一腔室52。

[0046] 所述装置由磁性电流传感器30的第二线圈31供电。如图12所示的应用例，混合电流传感器100的磁性电流传感器30可以连接至脱扣装置 (trip device) 60的总供电盒68，然后所述脱扣装置形成开关设备70的一部分，例如断路器。

[0047] 根据图2A至图4所示的一种实施例，电流测量装置40包括第一连接匣10，该第一连接匣10包括第一和第二连接装置11, 12。基底51的第一腔室52包括一具有开口的壁，该开口用于第一连接匣10通过。

[0048] 该第一连接装置11布置成通过夹紧的方式在电流测量装置40的线圈41上定位、稳定和固定 (secure and fix) 所述第一匣10。本发明之目的是能够将第一匣10固定在可重现的 (reproducible) 位置，以使混合电流传感器100的组装容易。电流测量装置40的线圈41缠绕在绝缘壳43上，该绝缘壳43包括设计成与第一连接匣10的第一连接装置11协作的夹紧装置44。

[0049] 根据具体实施例，第一连接装置11包括一相对于第一匣10的匣体凸出的突起。该突起设计成安装进入绝缘壳43中制成的孔44中。该孔包括一纵轴Y，该纵轴Y大体上垂直于壳43的线圈的旋转轴Z。优选地，如图3所示，该突起的横截面大体上是矩形。该突起的某些表面包括停止装置 (未示出)，设计成一旦该突起定位在孔中，限制匣10在平行于纵轴Y方向上的运动。

[0050] 壳43的夹紧装置44与第一连接匣10的第一连接装置11形成榫臼系统。然而，该连

接优选地体现了功能性间隙,以承受线圈的不同高度以及防止线路上的张力。

[0051] 连接匣10的第二连接装置12布置成在箱体50上定位和稳定所述匣和测量装置40。本发明之目的是能够将连接匣10和测量装置40形成的组件安装到箱体50的可重现位置,从而使该混合电流传感器的装配容易。

[0052] 如图3和图4所示的示例性实施例,该第二连接装置12包括至少一个相对于匣10的匣体凸起的定位滑道,在箱体50上定位所述匣10和测量装置40。然后,腔室52包括凹槽58,第一连接匣10的定位滑道定位在该凹槽58中。因而,第一连接匣10的第二连接装置12与基底51的腔室52形成榫臼系统。该滑道在基底的凹槽中沿大体上平行于线圈41的旋转轴Z的方向运动。

[0053] 第一连接匣10包括电插柱13,分别连接至第一线圈41和电子获取装置20。作为示例性实施例,电插柱13焊接到电子获取装置20。可以使用激光锡钎焊(laser tin brazing)的自动焊接方法。该电子获取装置20还优选地包括设计成连接到连接器的连接垫26。

[0054] 如图7所示,电子装置20包括印制电路板,布置成定位在腔室52的壁内。所述印制电路板包括孔21,以使第一连接匣10的电插柱13在接合时能够通过。箱体50包括第一平盖55,设计成通过焊接到基底51的第一腔室52的外缘上而固定。

[0055] 该箱体包括基底51,该基底51包括具有壁的第二腔室53,电流测量装置40和磁性电流传感器30定位在该壁内。

[0056] 根据图1A和图1B所示的优选实施例,壁的外缘在一平面方向延伸。箱体50包括第二平盖57,设计成通过焊接到基底51的第二腔室53的壁的外缘54上而固定。

[0057] 根据图8和图9所示的实施例,磁性电流传感器30包括第二连接匣39,该第二连接匣包括第三连接装置42。第二连接匣39的第三连接装置42布置成在箱体50上定位、稳定和固定所述匣和磁性电流传感器。第三连接装置42还进一步布置成在箱体50上固定第一匣10和测量装置40。本发明之目的是能够将测量装置40和磁性电流传感器固定在箱体50上的可重现位置,以使混合电流传感器100的装配容易。

[0058] 磁性电流传感器30包括至少一个缠绕磁性回路的第二线圈31。由第二线圈31和磁性回路33形成的组件安装到绝缘支撑板38上。根据一种实施例,第二连接匣39固定到绝缘支撑板38上。作为示例性实施例,第二连接匣39和绝缘支撑板38优选地模制成单个独立部分。

[0059] 该磁性电流传感器30通过插柱59连接到电子获取和测量装置20。紧固到绝缘支撑板38的刚性电子轨道(electric tracks)56将插柱59连接到第二线圈31。然后,电子装置20的印制电路板包括孔21,以使第二连接匣39的电插柱59在接合时能够通过。可使用激光锡钎焊的自动焊接方法,将所述插柱59焊接到电子获取装置20的印制电路板。第二线圈31具体设计成进行给电子获取装置20供电。

[0060] 作为如图8和图9所示的示例性实施例,第二连接匣39的第三连接装置42设计成将支撑磁性传感器的绝缘支撑板38定位在箱体50上。根据一具体实施例,第三连接装置42包括相对于第二连接匣39匣体凸起的定位滑道。该定位滑道使得能够在箱体50的基底51的腔室52中安装由匣39与磁性传感器30形成的组件。第二匣39的定位滑道42容纳在与第一连接匣10的定位滑道相同的凹槽58中。因而,第二连接匣39的定位滑道与基底51的腔室52形成榫臼系统。该定位滑道在基底51的凹槽58中沿大体上与线圈41的旋转轴平行的方向运动。

[0061] 腔室52的凹槽58包括停止装置,设计成在腔室52中在第二匣39的滑道42的平移运动末端与所述滑道协作。所述停止装置设计成当第二匣39完全在腔室中定位时,限制该第二匣39的平移运动。

[0062] 根据本发明的发展模式,磁性电流传感器30包括一缠绕磁性回路33的第二线圈331。由第二线圈331与磁性回路33形成的组件安装在包括第二连接匣39的绝缘支撑板38上。磁性传感器30通过固定到绝缘支撑板38的刚性电子轨道56连接到电流的电子获取和测量装置20。该电子轨道56在其末端包括插柱45。可以使用激光锡钎焊的自动焊接方法将电子轨道56的所述插柱45焊接到电子获取装置20的印制电路板。第二线圈具体设计成测量电导体80中电流的剧烈变化( $di/dt$ )。

[0063] 本发明还涉及安装如上所述的混合电流传感器100的方法。

[0064] 该方法包括,第一步,将第一连接匣10固定在电流测量装置40的绝缘壳43上。线圈41的电线电性地连接到匣10的电插柱13。

[0065] 在第二步,把由第一连接匣10与绝缘壳43形成的组件定位在箱体50的基底的腔室52中。根据本实施例,第二连接装置12的定位滑道与基底51的凹槽58协作,使得能够将测量装置40定位在箱体50上。该测量装置40在两个方向上是不能移动的,但是在所述组件的插入方向,即与该滑道成一条直线的方向,是不受约束的。

[0066] 下面的步骤在于,将磁性电流传感器30固定在箱体50的基底51中。

[0067] 第二匣39与支撑磁性传感器30的绝缘支撑板形成组件,该组件定位在箱体50的基底51的腔室52中。第二匣39的滑道与箱体50的基底51的凹槽58协作。然后可以观察到第一匣10和第二匣39的堆叠。

[0068] 当第二匣39完全定位在腔室中,基底51的凹槽58的停止装置与第二匣协作,使得第一匣10和第二匣39均不能在腔室中平移。

[0069] 稳固装置36使得磁性电流传感器30的堆叠与电流测量装置40的堆叠均能够保持在箱体50的基底中。在电子轨道56和磁性传感器30的线圈31之间建立电性连接。该连接可以是例如电性焊接。根据一种实施例,稳定装置36优选地不能被拆解。通常需要安装补偿的密封剂以稳固磁性传感器30和电流测量装置40,但这种类型的稳固装置去除了这种需要。

[0070] 电子获取装置20的印制电路板定位在第一腔室52的壁内。连接匣10的电插柱13穿过电路上出现的孔21。电子轨道56的电插柱59也经过电路上的孔21。所有电插柱13、59优选地利用激光锡钎焊自动焊接方法焊接。第一盖55定位在第一腔室52的壁的外缘。该外缘优选地在平面上延伸。在平面上延伸的第一盖55焊接到所述边缘上。

[0071] 在最后一步,将第二盖57定位在基底51的第二腔室53的壁的外缘54上。然后,把在平面上延伸的第二盖焊接到所述外缘54上。

[0072] 如图12所示,一个或更多混合电流传感器100可以集成在电子脱扣装置60中,该电子脱扣装置设计成控制开关装置70,例如断路器。该断路器70安装在电子电导体或线路80上。该开关装置70包括经由继电器73的电子触点71的断路机构72。

[0073] 磁性电流传感器30连接到脱扣单元60的总供电盒68。由此,供电装置68连接到所述混合电流传感器100以接收至少一个供电信号。

[0074] 根据本发明的电流测量装置40连接到总处理装置69。该处理装置69连接到所述混合电流传感器100,接收至少一个表示线路80中初级电流的信号。



[0075] 总处理装置69本身是由总供电盒68供电。如图12所示,设备的多个电极均可包括混合电流传感器100,该混合电流传感器100包括磁性电流传感器30和电流测量装置40。如果总处理装置69经由电流测量装置40接收存在于至少一个线路80上的故障信息,那么触点71的断开控制命令可以经由继电器73发送给断路机构72。

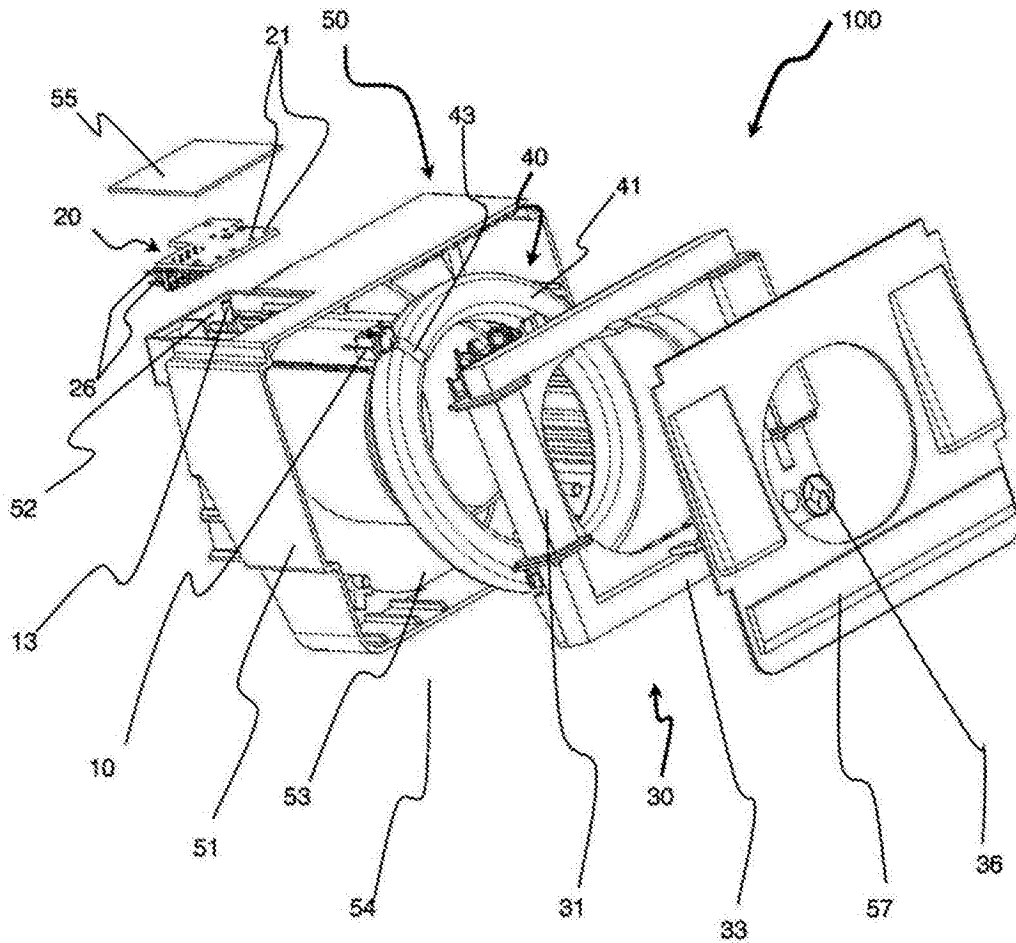


图1A

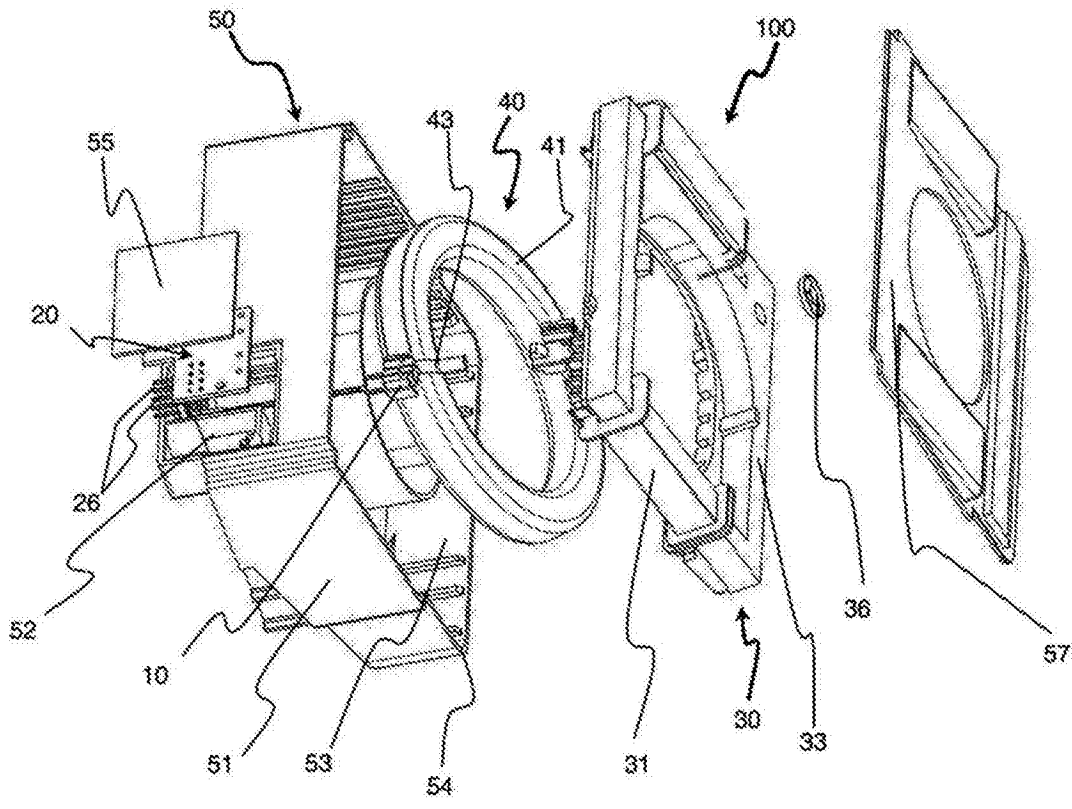


图1B

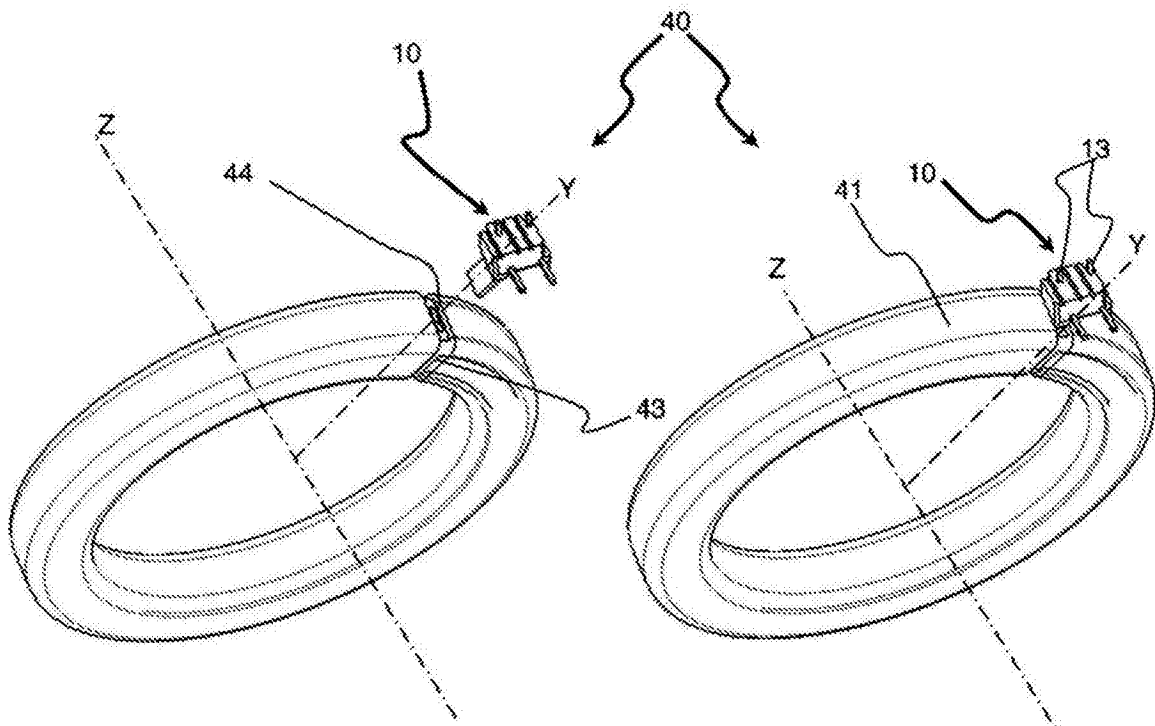


图 2A

图 2B

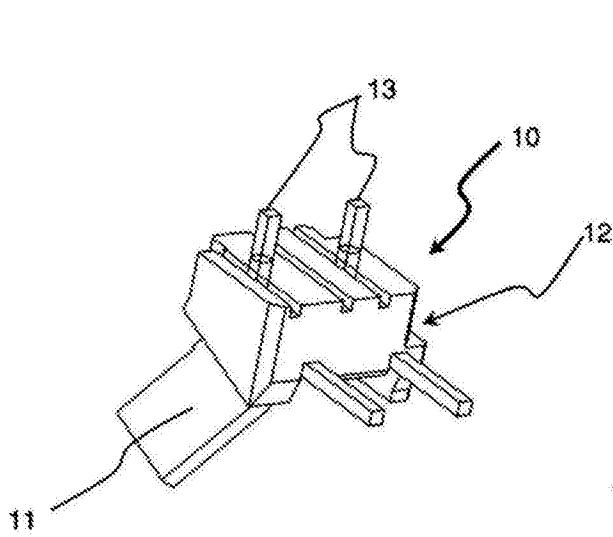


图 3

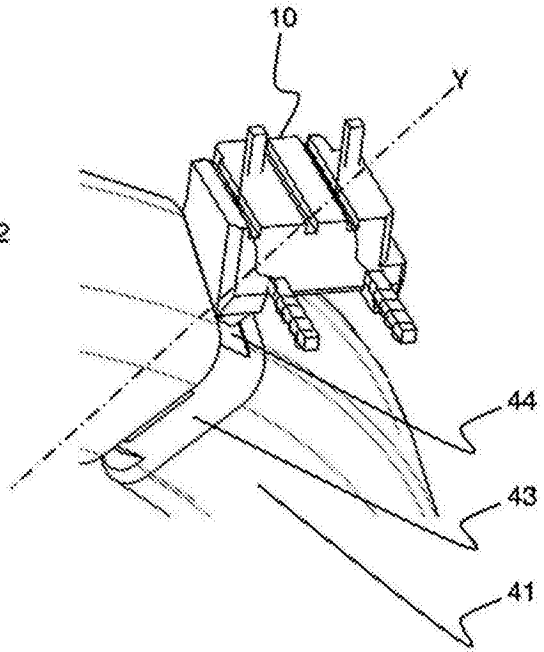


图 4

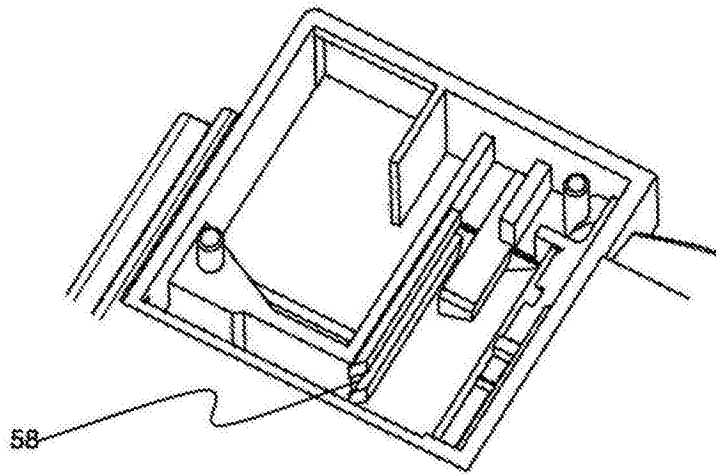


图5

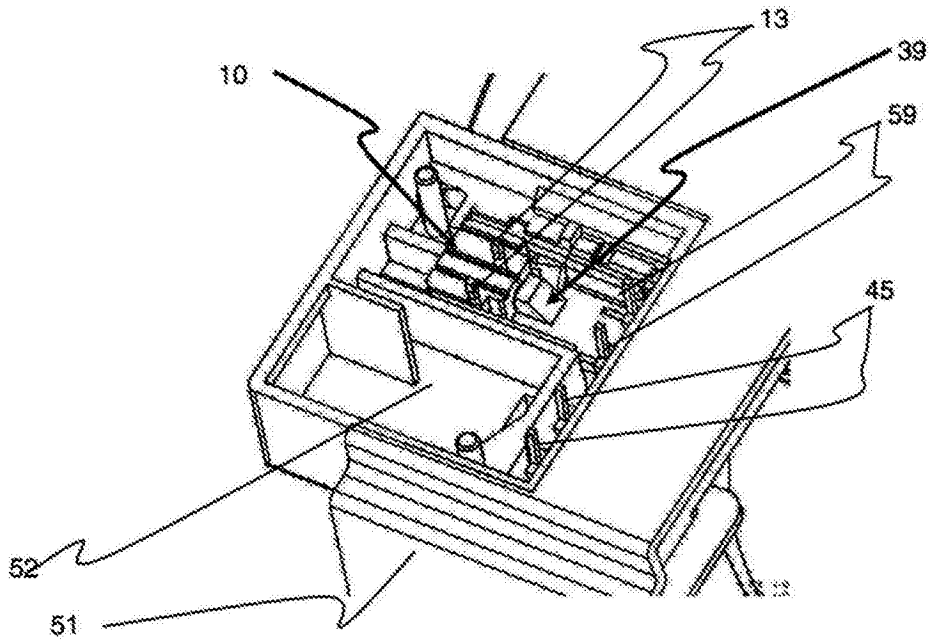


图6

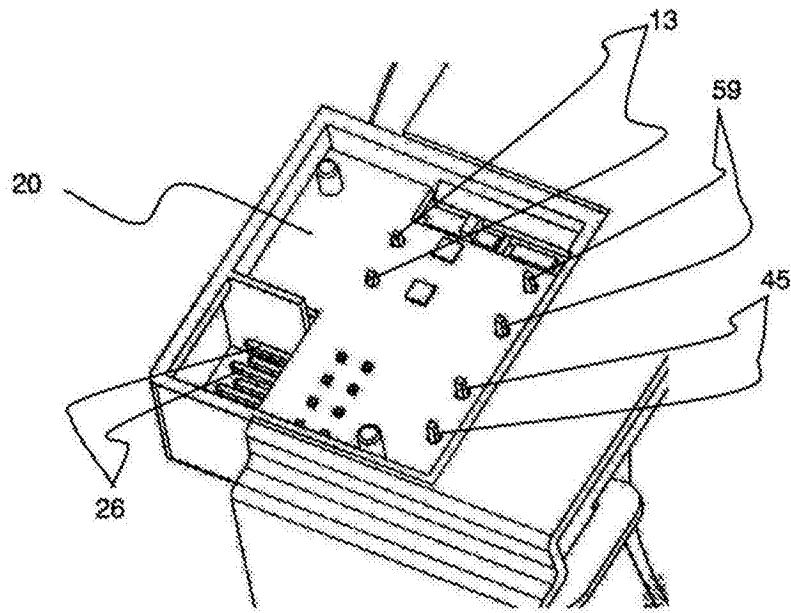


图7

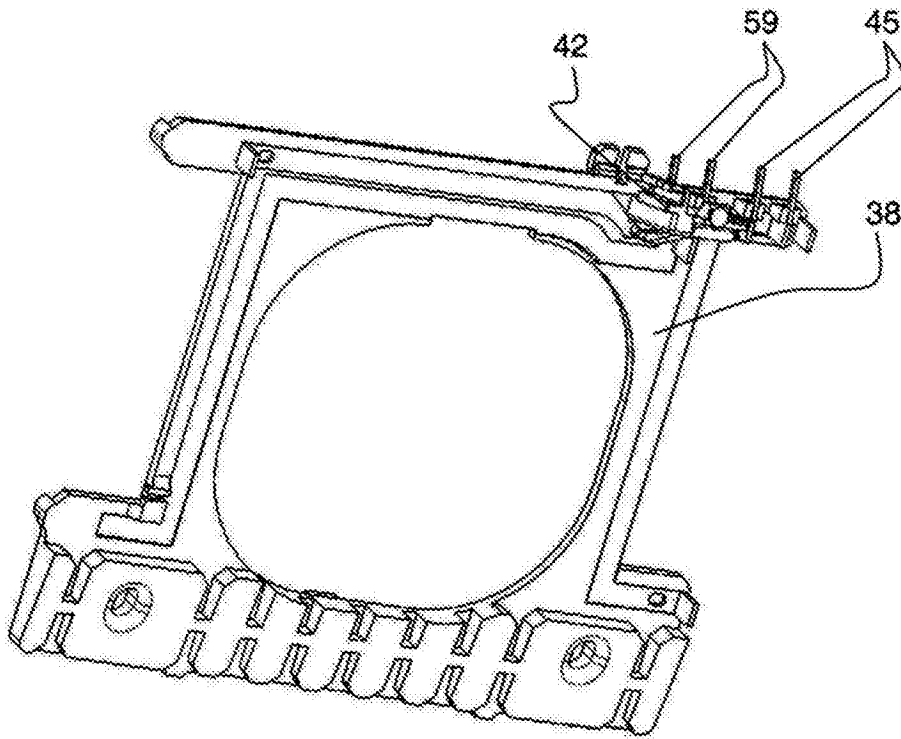


图8

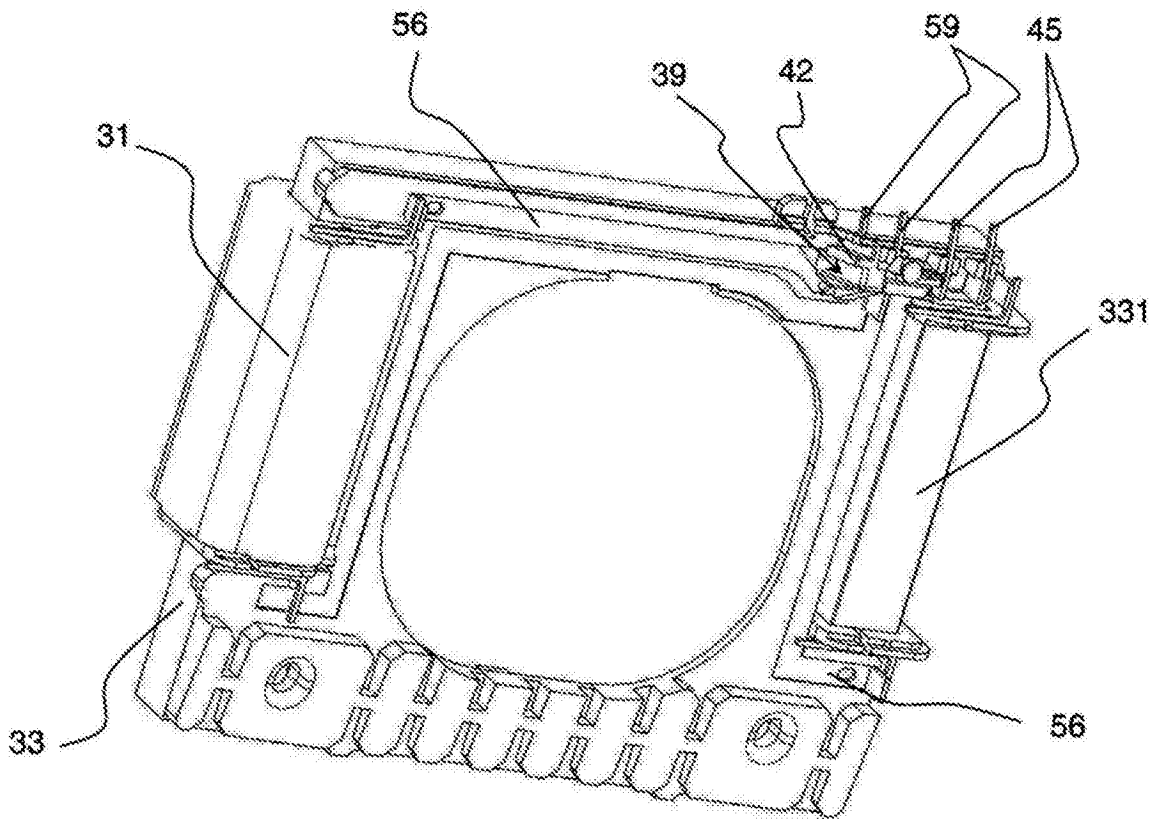


图9

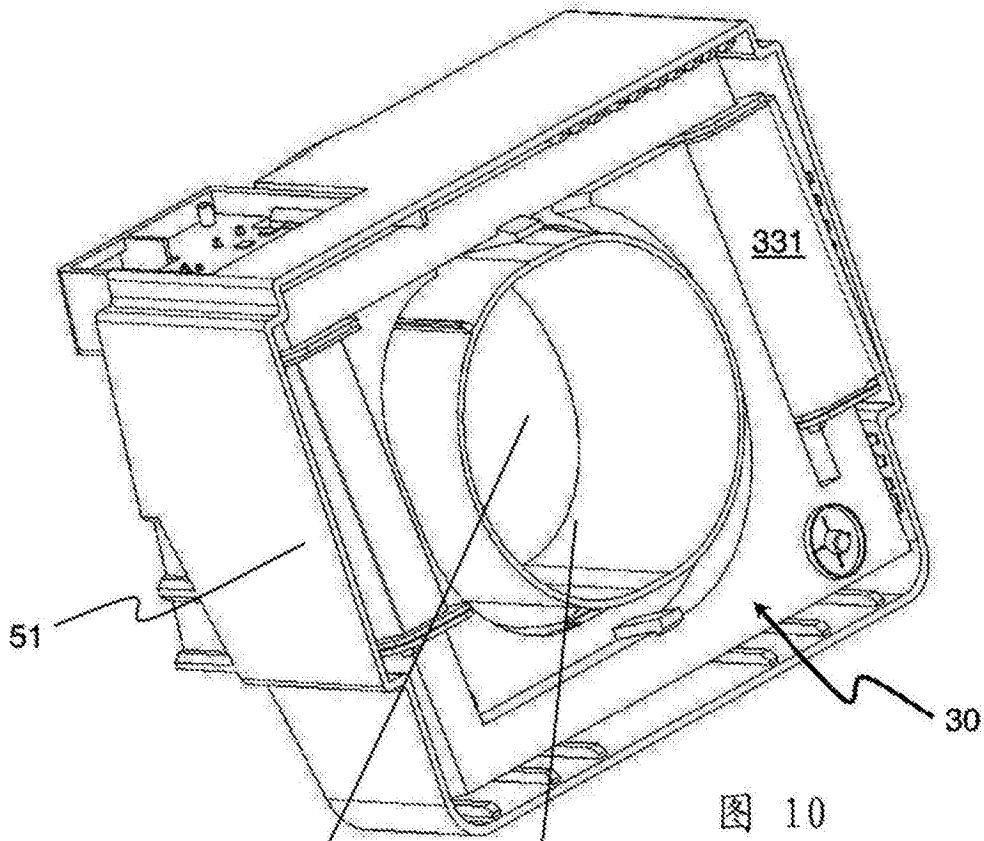


图 10

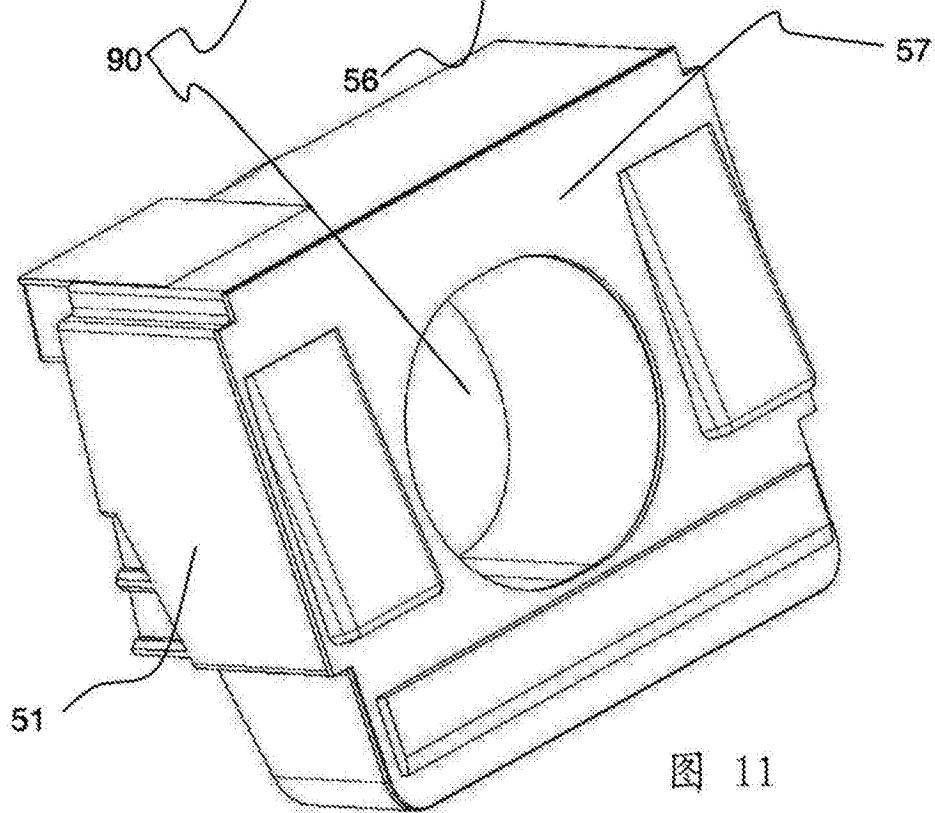


图 11

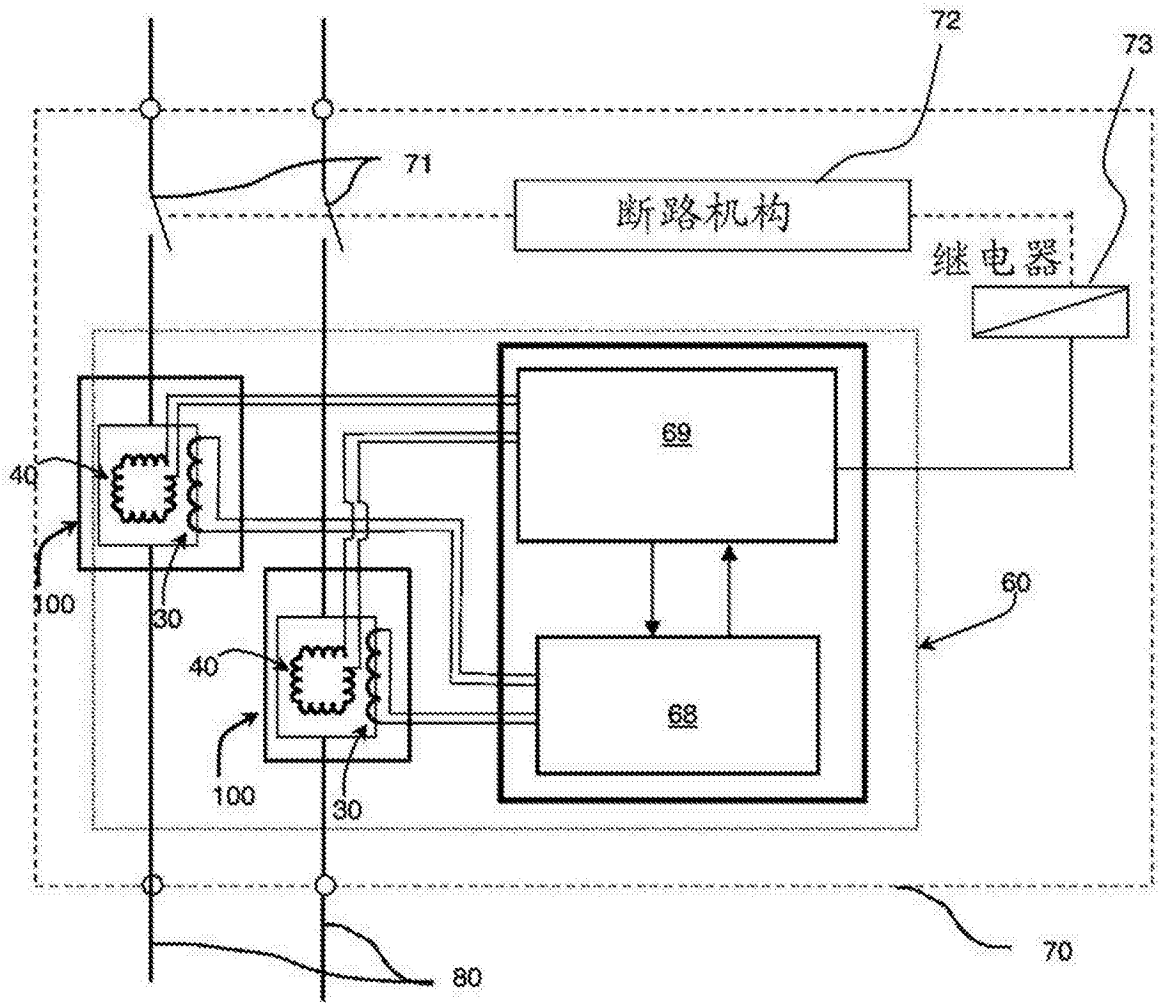


图12