



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110470924 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 201910389033.2

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.05.10

G01R 31/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01R 1/04 (2006.01)

申请公布号 CN 110470924 A

G08C 17/02 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.11.19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 106133532 A, 2016.11.16

15/977148 2018.05.11 US

DE 19962323 A1, 2001.07.19

(73) 专利权人 弗兰克公司

CN 105548650 A, 2016.05.04

地址 美国华盛顿州

US 6456060 B1, 2002.09.24

(72) 发明人 F.Y.劳里诺 J.沃罗内斯

US 2010134094 A1, 2010.06.03

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

CN 106468726 A, 2017.03.01

代理人 周学斌 申屠伟进

审查员 徐红

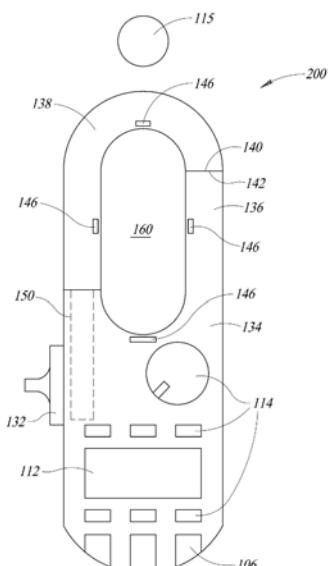
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

用于非接触式电参数测量的柔性钳口探头

(57) 摘要

本发明题为“用于非接触式电参数测量的柔性钳口探头”。本发明提供了用于测量绝缘导体中的电参数而不需要电流连接的系统和方法。本发明提供了一种传感器探头，所述传感器探头包括主体和柔性臂或绑带，所述柔性臂或所述绑带可在打开位置和闭合位置之间移动，所述打开位置允许所述导体移入和移出所述探头的测量区域，所述闭合位置将所述绝缘导体固定在所述测量区域内，使得可获得一个或多个测量值。所述电参数传感器探头可包括联接到所述主体或所述柔性臂中的至少一者的非接触式传感器。用户可向致动器(例如，滑动开关)施加力，所述致动器克服偏置力将所述柔性臂从所述闭合位置移入所述打开位置，使得所述待测绝缘导体可以定位并固定在所述传感器探头的所述测量区域中。



1. 一种用于检测绝缘导体中的电参数而不需要与所述绝缘导体电流接触的电参数传感器探头，所述电参数传感器探头包括：

主体；

联接到所述主体的柔性臂和固定臂，所述柔性臂可在闭合位置和打开位置之间变形，其中在所述闭合位置，所述柔性臂的端部接触所述固定臂的端部以形成封闭的测量环，所述测量环限定接收所述绝缘导体的测量区域，并且在所述打开位置，所述柔性臂的端部与所述固定臂的端部分开，以允许所述绝缘导体移入和移出所述测量区域；

操作地联接到所述柔性臂的致动器，所述致动器被配置成选择性地使所述柔性臂变形，以便在所述闭合位置和所述打开位置之间移动所述柔性臂以及在所述打开位置和所述闭合位置之间移动所述柔性臂；以及

联接到所述主体和所述柔性臂中的至少一者的至少一个非接触式传感器，所述至少一个非接触式传感器靠近所述测量区域定位，并且当所述绝缘导体定位在所述测量区域内时用于感测所述绝缘导体中的至少一个电参数。

2. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述致动器将所述柔性臂偏置在所述闭合位置。

3. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述柔性臂包括可相对于彼此运动的多个部分，并且所述致动器用于使所述部分相对于彼此运动，以使所述柔性臂在所述闭合位置和所述打开位置之间变形。

4. 根据权利要求3所述的电参数传感器探头，其中所述多个部分包括可相对于彼此移动的连接件。

5. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中当所述柔性臂处于所述闭合位置时，所述柔性臂具有弯曲形状，并且所述致动器使得所述柔性臂从所述弯曲形状拉直至处于所述打开位置。

6. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述至少一个非接触式传感器包括非接触式电压传感器或非接触式电流传感器中的至少一者。

7. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述至少一个非接触式传感器联接到所述柔性臂。

8. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述至少一个非接触式传感器包括联接到所述柔性臂的至少一个非接触式传感器，和联接到所述电参数传感器探头的所述主体的至少一个非接触式传感器。

9. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，还包括操作地联接到所述至少一个非接触式传感器的接口连接器，所述接口连接器可拆卸地联接到非接触式电参数测量设备的机身的对应接口连接器。

10. 根据权利要求1所述的电参数传感器探头，其中所述至少一个非接触式传感器包括非接触式电压传感器、霍尔效应传感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器，或巨磁阻(GMR)传感器中的至少一者。

11. 一种用于测量绝缘导体中的电参数的设备，所述设备包括：

电参数传感器探头，所述电参数传感器探头包括：

主体；

联接到所述主体的柔性臂和固定臂,所述柔性臂可在闭合位置和打开位置之间变形,其中在所述闭合位置,所述柔性臂的端部接触所述固定臂的端部以形成封闭的测量环,所述测量环限定接收所述绝缘导体的测量区域,并且在所述打开位置,所述柔性臂的端部与所述固定臂的端部分开,以允许所述绝缘导体移入和移出所述测量区域;

操作地联接到所述柔性臂的致动器,所述致动器被配置成选择性地使所述柔性臂在所述闭合位置和所述打开位置之间变形;和

联接到所述主体和所述柔性臂中的至少一者的至少一个非接触式传感器,所述至少一个非接触式传感器定位在所述测量区域附近,并且当所述绝缘导体位于所述测量区域内时用于感测所述绝缘导体中的至少一个电参数;以及

可通信地联接到所述至少一个非接触式传感器的控制电路,在操作中,所述控制电路:

接收传感器数据,所述传感器数据指示由所述至少一个非接触式传感器检测的信号;以及

处理所接收的传感器数据以确定所述绝缘导体的至少一个电参数。

12.根据权利要求11所述的设备,还包括包含所述控制电路的机身。

13.根据权利要求12所述的设备,其中所述机身包括至少一个接口连接器,并且所述电参数传感器探头可拆卸地连接到所述机身的所述至少一个接口连接器。

14.根据权利要求11所述的设备,还包括机身,所述机身包括所述电参数传感器探头和所述控制电路。

15.根据权利要求11所述的设备,其中在操作中,所述控制电路处理所述接收的传感器数据以确定所述绝缘导体中的电压。

16.根据权利要求11所述的设备,其中在操作中,所述控制电路处理所述接收的传感器数据以确定所述绝缘导体中的电压和电流。

17.根据权利要求11所述的设备,还包括:

操作地联接到所述控制电路的无线通信子系统,在操作中,所述无线通信子系统将确定的电参数无线地发送到外部系统。

18.根据权利要求11所述的设备,还包括:

显示器,在操作中,所述显示器将所述确定的电参数以视觉方式呈现给所述设备的用户。

19.根据权利要求11所述的设备,其中所述至少一个非接触式传感器包括非接触式电压传感器、霍尔效应传感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器,或巨磁阻(GMR)传感器中的至少一者。

20.一种用于测量绝缘导体中的电参数的设备,所述设备包括:

主体;

联接到所述主体的柔性臂和固定臂,所述柔性臂可在闭合位置和打开位置之间变形,其中在所述闭合位置,所述柔性臂的端部接触所述固定臂的端部以形成封闭的测量环,所述测量环限定接收所述绝缘导体的测量区域,并且在所述打开位置,所述柔性臂的端部与所述固定臂的端部分开,以允许所述绝缘导体移入和移出所述测量区域;

操作地联接到所述柔性臂的致动器,所述致动器被配置成选择性地使所述柔性臂在所述闭合位置和所述打开位置之间变形;

联接到所述主体和所述柔性臂中的至少一者的至少一个非接触式传感器，所述至少一个非接触式传感器定位在所述测量区域附近，并且当所述绝缘导体位于所述测量区域内时用于感测所述绝缘导体中的至少一个电参数；以及

可通信地联接到所述至少一个非接触式传感器的控制电路，在操作中，所述控制电路：接收传感器数据，所述传感器数据指示由所述至少一个非接触式传感器检测的信号；处理所接收的传感器数据以确定所述绝缘导体的至少一个电参数；以及向用户或外部设备中的至少一者提供确定的至少一个电参数。

用于非接触式电参数测量的柔性钳口探头

[0001] 背景技术

技术领域

[0002] 本公开整体涉及电参数测量设备，并且更具体地涉及用于电参数测量设备的传感器探头。

[0003] 相关领域的描述

[0004] 电压表是用于测量电路中的电压的仪器。测量不止一种电特性的仪器称为万用表或数字万用表(DMM)，并且用于测量服务、故障排除和维护应用通常需要的许多参数。此类参数通常包括交流(AC)电压和电流、直流(DC)电压和电流以及电阻或通断性。还可以测量其他参数，诸如功率特性、频率、电容和温度，以满足特定应用的要求。

[0005] 对于测量AC电压的常规电压表或万用表，需要使至少两个测量电极或探头与导体电流接触，这通常需要切除绝缘电线的部分绝缘体，或提前提供测量端子。除了需要暴露的线或端子进行电流接触之外，将电压表探头接触到剥离的线或端子的步骤可能相当危险，因为具有被电击或触电的危险。可使用“非接触式”电压测量设备来检测交流(AC)电压的存在，而不需要与电路进行电流接触。检测到电压时，通过指示(诸如灯光、蜂鸣器，或振动电机)提醒用户。然而，此类非接触式电压检测器仅提供AC电压存在与否的指示，并且不提供AC电压的实际量值(例如，RMS值)的指示。

发明内容

[0006] 一种用于检测绝缘导体中的电参数而不需要与绝缘导体进行电流接触的电参数传感器探头可概括为包括主体；联接到主体的柔性臂，该柔性臂可在闭合位置和打开位置之间移动，其中在闭合位置，柔性臂和主体的一部分形成封闭的测量环，该环限定接收绝缘导体的测量区域，并且在打开位置，柔性臂打开测量环的至少一部分，以允许绝缘导体移入和移出测量区域；操作地联接到柔性臂的致动器，在操作中，该致动器响应于用户的致动而将柔性臂从闭合位置移动到打开位置；以及联接到主体和柔性臂中的至少一个的至少一个非接触式传感器，所述至少一个非接触式传感器定位在测量区域附近，并且当绝缘导体位于测量区域内时用于感测绝缘导体中的至少一个电参数。致动器可将柔性臂偏置在闭合位置。柔性臂可包括可在闭合位置和打开位置之间变形的一体结构。柔性臂可包括可相对于彼此移动的多个部分，并且致动器可用于使这些部分相对于彼此移动，以使柔性臂在打开位置和闭合位置之间移动。所述多个部分可包括可相对于彼此移动的连接件。柔性臂可在柔性臂处于闭合位置时具有弯曲形状，并且致动器可使柔性臂从弯曲形状拉直至打开位置。所述至少一个非接触式传感器可包括非接触式电压传感器或非接触式电流传感器中的至少一者。所述至少一个非接触式传感器可联接到柔性臂。所述至少一个非接触式传感器可包括联接到柔性臂的至少一个非接触式传感器和联接到电参数传感器探头的主体的至少一个非接触式传感器。

[0007] 电参数传感器探头还可包括操作地联接到所述至少一个非接触式传感器的接口

连接器,该接口连接器可拆卸地联接到非接触式电参数测量设备的机身的对应接口连接器。所述至少一个非接触式传感器可包括非接触式电压传感器、霍尔效应传感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器,或巨磁阻(GMR)传感器中的至少一者。

[0008] 一种用于测量绝缘导体中的电参数的设备可被概括为包括电参数传感器探头,该电参数传感器探头包括主体;联接到主体的柔性臂,该柔性臂可在闭合位置和打开位置之间移动,其中在闭合位置,柔性臂和主体的一部分形成封闭的测量环,该环限定接收绝缘导体的测量区域,并且在打开位置,柔性臂打开测量环的至少一部分,以允许绝缘导体移入和移出测量区域;操作地联接到柔性臂的致动器,在操作中,该致动器响应于用户的致动而将柔性臂从闭合位置移动到打开位置;以及联接到主体和柔性臂中的至少一者的至少一个非接触式传感器,所述至少一个非接触式传感器定位在测量区域附近,并且当绝缘导体位于测量区域内时用于感测绝缘导体中的至少一个电参数;以及可通信地联接到所述至少一个非接触式传感器的控制电路,在操作中,该控制电路接收指示由所述至少一个非接触式传感器检测到的信号的传感器数据;并且处理所接收的传感器数据以确定绝缘导体的至少一个电参数。

[0009] 该设备还可包括包含控制电路的机身。机身可包括至少一个接口连接器,以及电参数传感器探头可以可拆卸地连接到机身的所述至少一个接口连接器。

[0010] 该设备还可包括机身,该机身包括电参数传感器探头和控制电路。控制电路在操作中可处理所接收的传感器数据以确定绝缘导体中的电压。控制电路在操作中可处理所接收的传感器数据以确定绝缘导体中的电压和电流。

[0011] 该设备还可包括操作地联接到控制电路的无线通信子系统,在操作中,该无线通信子系统将确定的电参数无线地发送到外部系统。

[0012] 该设备还可包括显示器,该显示器在操作中可视觉地向设备的用户呈现所确定的电参数。所述至少一个非接触式传感器可包括非接触式电压传感器、霍尔效应传感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器,或巨磁阻(GMR)传感器中的至少一者。

[0013] 一种用于测量绝缘导体中的电参数的设备可被概括为包括主体;联接到主体的柔性臂,该柔性臂可在闭合位置和打开位置之间移动,其中在闭合位置,柔性臂和主体的一部分形成封闭的测量环,该环限定接收绝缘导体的测量区域,并且在打开位置,柔性臂打开测量环的至少一部分,以允许绝缘导体移入和移出测量区域;操作地联接到柔性臂的致动器,在操作中,该致动器响应于用户的致动而将柔性臂从闭合位置移动到打开位置;联接到主体和柔性臂中的至少一者的至少一个非接触式传感器,所述至少一个非接触式传感器定位在测量区域附近,并且当绝缘导体位于测量区域内时用于感测绝缘导体中的至少一个电参数;以及可通信地联接到所述至少一个非接触式传感器的控制电路,在操作中,该控制电路接收指示由所述至少一个非接触式传感器检测到的信号的传感器数据;处理所接收的传感器数据以确定绝缘导体的至少一个电参数;并且向用户或外部设备中的至少一者提供所确定的至少一个电参数。

附图说明

[0014] 在附图中,相同的附图标记指示相似的元件或动作。附图中的元件的大小和相对

位置不一定按比例绘制。例如,各种元件的形状和角度不一定按比例绘制,并且这些元件中的一些可能被任意地放大和定位,以提高附图的可读性。此外,绘制的元件的特定形状不一定意图传达关于特定元件的实际形状的任何信息,并且可能仅为了便于在附图中识别而被选择。

[0015] 图1是根据一个非限制性示例性具体实施的包括电参数传感器探头的电参数测量设备的示意图,该电参数传感器探头包括柔性臂和非接触式传感器,其中柔性臂可移动以形成封闭的测量环,该示意图示出了测量环打开以允许接收要在测量区域内测量的绝缘导体。

[0016] 图2是根据一个非限制性示例性具体实施的图1的电参数测量设备的示意图,该示意图示出了测量环围绕待测绝缘导体闭合以将导体定位在非接触式传感器附近。

[0017] 图3是根据一个非限制性示例性具体实施的电参数测量设备的示意图,该电参数测量设备包括在闭合位置和打开位置之间移动的柔性臂,该示意图示出了柔性臂处于闭合位置并且待测绝缘导体定位在测量区域之外。

[0018] 图4是根据一个非限制性示例性具体实施的图3的电参数测量设备的示意图,该示意图示出了柔性臂处于打开位置,以允许待测导体移入电参数测量设备的测量区域中。

[0019] 图5是根据一个非限制性示例性具体实施的图3的电参数测量设备的示意图,该示意图示出了柔性臂处于闭合位置并且绝缘导体定位在靠近非接触式传感器的测量区域内。

具体实施方式

[0020] 本公开的一个或多个具体实施涉及用于测量绝缘或未绝缘的裸导体(例如,绝缘线)中的电参数(例如,电压、电流、功率),而不需要导体和电参数传感器探头之间存在电流连接的系统和方法。一般来讲,提供了非电流接触式(或“非接触式”)电参数测量系统或设备,其测量绝缘导体中的一个或多个电参数。不需要电流连接的此类系统在本文中称为“非接触式”。如本文所用,“电耦合”包括直接和间接电耦合,除非另有说明。

[0021] 在至少一些具体实施中,提供了非接触式电参数传感器探头,其用于精确地测量待测绝缘导体中的电流和电压中的至少一者。传感器或钳口探头可用于测量具有各种形状和尺寸的导体中的电参数。传感器探头包括主体和联接到主体的柔性臂或绑带,该柔性臂或绑带可在打开位置和闭合位置之间移动,打开位置允许待测导体移入和移出传感器探头的测量区域,闭合位置将绝缘导体固定在测量区域内,使得可以获得一个或多个测量值。电参数传感器探头可包括联接到主体或柔性臂中的至少一者的一个或多个非接触式传感器。在操作中,用户可向致动器(例如,滑动开关)施加力,这将柔性臂从正常闭合位置移入打开位置。然后,用户可将电参数传感器探头定位在待测绝缘导体附近,使得导体定位在传感器探头的测量区域内。然后用户可释放力,或向致动器施加不同的力(例如,在相反的方向),这导致柔性臂返回至闭合位置,从而将导体固定在传感器探头的测量区域内。一旦获得了测量值,用户可再次使柔性臂移入打开位置,使得可以从测量区域移除绝缘导体。下文参考附图详细讨论了本公开的具体实施的特定特征。

[0022] 在下面的描述中,阐述了某些具体细节以便提供对所公开的各种具体实施的彻底理解。然而,相关领域的技术人员将认识到,可以在没有这些具体细节中的一个或多个的情况下,或者使用其他方法、部件、材料等的情况下实现这些具体实施。在其他实例中,没有详

细示出或描述与计算机系统、服务器计算机和/或通信网络相关联的公知结构,以避免不必地模糊这些具体实施的描述。

[0023] 除非上下文另有要求,否则贯穿整个说明书和权利要求书,单词“包含”与“包括”是同义的,并且是包容性的或开放式的(即,不排除额外的、未被引用的元件或方法动作)。

[0024] 本说明书通篇对“一个具体实施”或“具体实施”的引用意指结合该具体实施描述的特定特征、结构或特性包括在至少一个具体实施中。因此,本说明书通篇各个地方出现的短语“在一个具体实施中”或“在具体实施中”不一定全部指代相同的具体实施。此外,在一个或多个具体实施中,特定特征、结构或特性可以任何合适的方式组合。

[0025] 如本说明书和所附权利要求书所用,单数形式“一个”、“一种”和“该”包括复数指示物,除非上下文另有明确指示。还应指出的是,术语“或”通常用作在其意义上包括“和/或”,除非上下文另有明确指示。

[0026] 本文所提供的标题和说明书摘要仅为了方便而提供,并且不解释具体实施的范围或含义。

[0027] 图1和图2示出了根据一个非限制性示例性具体实施的电参数测量设备100的示意图。电参数测量设备100包括机身或外壳102,以及电参数传感器探头104。传感器探头104包括经由电缆110联接到接口连接器108的主体134。机身102包括与传感器探头104的对应接口连接器108可拆卸地联接的接口连接器106。

[0028] 机身102还包括呈现测量结果和其他信息的显示器112,以及用于输入诸如测量指令或其他信息的信息的输入用户界面114。显示器112可以是任何适当类型的显示器,诸如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器、有机LED显示器、等离子体显示器,或电子墨水显示器。机身102可包括一个或多个音频或触觉输出设备(未示出),诸如一个或多个扬声器、蜂鸣器、振动设备等。在示例性具体实施中,输入用户界面114包括多个按钮,但在其他具体实施中,用户界面可附加地或另选地包括一个或多个其他类型的输入设备,诸如触摸板、触摸屏、轮、旋钮、拨盘、麦克风等。

[0029] 机身102还可包括用于向机身和传感器探头104的各种部件供电的电源,诸如电池或电池组。机身102还包括控制电路116,该控制电路控制电参数测量设备100的各种操作,诸如从传感器探头104接收信号、确定所测绝缘导体115的一个或多个电参数,以及输出测量数据(例如,输出至显示器112)。控制电路116可包括一个或多个处理器(例如,微控制器、DSP、ASIC、FPGA)、一种或多种类型的存储器(例如,ROM、RAM、闪存存储器、其他非暂态存储介质),和/或一种或多种其他类型的处理或控制相关的部件。

[0030] 在至少一些具体实施中,机身102可包括无线通信子系统118,该无线通信子系统可包括一个或多个Bluetooth[®]模块、Wi-Fi[®]模块、ZIGBEE[®]模块、近场通信(NFC)模块等。机身102可用于经由无线通信子系统118与外部接收系统无线地通信,外部接收系统诸如计算机、智能电话、平板电脑、个人数字助理等,以便将测量结果传输到外部系统或从外部系统接收指令信号或输入信息。机身102可附加地或另选地包括有线通信子系统,诸如USB接口等。

[0031] 尽管出于说明目的仅示出了一个传感器探头104,但是在至少一些具体实施中,多个不同的传感器探头可以可拆卸地联接到电参数测量设备100的机身102。所述多个传感器探头可以在形状、结构或功能中的至少一个方面不同,例如,以为电参数测量设备100提供

各种功能。

[0032] 传感器探头104包括联接到主体134的柔性臂138。柔性臂138可在闭合位置(示于图2中)和打开位置(示于图1中)之间移动。在图2所示的闭合位置,柔性臂138的端部140邻接固定臂的端部142或主体134的部分136,以形成封闭的测量环,该测量环限定接收绝缘导体115的测量区域160(图2)。在图1所示的打开位置,柔性臂138通过将柔性臂138的端部140与固定臂136的端部142分开而打开测量环的至少一部分,以允许绝缘导体115移入和移出测量区域160。

[0033] 传感器探头104还包括操作地联接到柔性臂138的致动器150。致动器150可包括滑动开关132或可由用户移动的其他机构。在操作中,响应于用户的致动,致动器150将柔性臂138从闭合位置移动到打开位置。

[0034] 在至少一些具体实施中,致动器150将柔性臂138偏置到图2所示的闭合位置。例如,致动器150可包括偏置元件(例如,弹簧),该偏置元件将柔性臂138偏置在闭合位置并将滑动开关132偏置在图2所示的向上位置。在此类情况下,用户可以通过向下移动滑动开关132(如图所示)将柔性臂138从闭合位置移入打开位置。当用户将滑动开关132保持在克服偏置力的向下位置时,用户可将绝缘导体115插入测量区域160中。然后用户可释放滑动开关132,使得致动器150的偏置力使柔性臂138返回至闭合位置,从而将绝缘导体115固定在测量区域160内,使得获得测量值。一旦获得测量值,用户便可再次将柔性臂138移入打开位置,以将导体115从传感器探头104的测量区域160释放。

[0035] 在至少一些具体实施中,柔性臂138由可在闭合位置和打开位置之间变形的一体结构形成。例如,柔性臂138的至少一部分可以由弹性体或在闭合位置和打开位置之间弹性变形的其他材料形成,其中在闭合位置,端部140和端部142彼此邻接,其中在打开位置,端部140和端部142间隔开的距离足以使绝缘导体115移入测量区域160中。在其他具体实施中,弹性臂138可包括可相对于彼此移动的多个部分(例如,“连接件”)。在此类具体实施中,致动器150用于选择性地将所述多个部分相对于彼此移动,以使柔性臂138在闭合位置和打开位置之间移动。

[0036] 在至少一些具体实施中,传感器探头104的主体134包括与其联接的一个或多个非接触式传感器146(例如,非接触式电压传感器),该非接触式传感器用于感测待测绝缘导体115中的一个或多个电参数。附加地或另选地,一个或多个非接触式传感器146可联接到柔性臂138。非接触式传感器146可电连接到信号电缆110,使得来自传感器的信号被发送到机身102以进行处理。该非接触式传感器可包括非接触式电压传感器、霍尔效应元件、电流互感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器、巨磁阻(GMR)传感器、用于感测导体115的电参数而不需要电流接触的其他类型的传感器,或其任何组合。该非接触式传感器的各种非限制性示例公开于2016年11月11日提交的美国临时专利申请62/421,124;2016年11月7日提交的美国专利申请15/345,256;2017年1月23日提交的美国专利申请15/413,025;2017年1月23日提交的美国专利申请15/412,891;2017年5月24日提交的美国专利申请15/604,320和2017年6月16日提交的美国专利申请序列号15/625,745,上述专利申请的内容据此全文以引用方式并入本文。

[0037] 传感器探头104还可包括操作地联接到一个或多个传感器146的处理或控制电路120,该处理或控制电路用于处理从一个或多个传感器146接收的传感器信号,并且用于将

指示此类传感器信号的传感器数据发送至机身102的控制电路116进行处理。控制电路120可附加地或另选地包括调节或转换电路,该调节或转换电路用于将信号调节或转换为机身102可接收的形式,诸如模拟形式(例如,0 V -1V)或数字形式(例如,8位、16位、64位)。

[0038] 在至少一些具体实施中,在操作中,传感器探头104的控制电路120将测量数据从传感器146发送至电参数测量设备100的机身102,并且控制电路116基于所接收的测量数据来确定导体115中的一个或多个电参数。例如,控制电路116可利用一个或多个数学公式、查找表、校准因素等来确定一个或多个电参数。此外,一些电参数诸如功率或相位角可源自其他确定的电参数,诸如电流和电压。

[0039] 如上所述,接口连接器108可与电参数测量设备100的机身102上的对应接口连接器106可拆卸地联接,例如使得不同的传感器探头可联接到机身102。在至少一些具体实施中,传感器探头104的接口连接器108可被构造为插头和插座中的一种,并且机身102的接口连接器106可被构造为插头和插座中的另一种。在其他具体实施中,接口连接器106和接口连接器108可被构造为用于可拆卸地联接到彼此的不同类型的连接器。另外,在一些具体实施中,传感器探头104可通过电缆110固定地连接到机身102。

[0040] 图3至图5示出了根据本公开的电参数测量设备200的另一个具体实施。电参数测量设备200可在许多方面与上文讨论的电参数测量设备100类似或相同。因此,上述讨论可应用于电参数测量设备200。此外,电参数测量设备200的与电参数测量设备100的对应部件类似或相同的部件用相同的附图标记来指定,为了简洁起见,本文不重复此类部件的讨论。

[0041] 电参数测量设备100包括可经由电缆110连接到机身102的传感器探头104,不同于该设备,在电参数测量设备200中,传感器探头部分和机身部分容纳在单个外壳134中。图3示出了在将绝缘导体115插入测量区域160之前柔性臂138处于闭合位置时的电参数测量设备200。图4示出了当用户按下(如图所示)滑动开关132以使致动器150将柔性臂138移入打开位置时的电参数测量设备200,其中导体115可定位在测量区域160中。图5示出了当用户已释放滑动开关132或在滑动开关未向上偏置的情况下向上移动滑动开关时的电参数测量设备200,这使得致动器150使柔性臂138返回至闭合位置,从而将导体115固定在测量区域中。

[0042] 一旦在测量区域160中,电参数测量设备200可利用非接触式传感器146测量绝缘导体115的一个或多个电参数(例如,电压、电流、功率、相位角)。在所示具体实施中,电参数测量设备200包括四个非接触式传感器146。具体地,电参数测量设备200包括定位在弹性臂138上的两个非接触式传感器146、在主体134的固定臂136上的一个非接触式传感器,以及在主体的靠近测量区域160底部的一部分上的一个非接触式传感器。在操作中,电参数测量设备200可利用非接触式传感器146中的一个、一些,或全部以确定绝缘导体的一个或多个电参数。此外,应当理解,尽管示出了四个非接触式传感器146,但是在其他具体实施中,可以使用更少或更多的非接触式传感器来提供所需的功能。附加地,非接触式传感器146可以不同地定位,只要它们能够在导体定位在测量区域160中时检测或测量绝缘导体115中的电参数即可。如上所述,非接触式传感器可包括非接触式电压传感器、霍尔效应元件、电流互感器、磁通门传感器、罗果夫斯基线圈、各向异性磁阻(AMR)传感器、巨磁阻(GMR)传感器、用于感测导体115的电参数而不需要电流接触的其他类型的传感器,或其任何组合中的一者或多者。

[0043] 前述具体实施方式已通过使用框图、示意图和示例阐述了设备和/或过程的各种具体实施。在此类框图、示意图和示例包含一个或多个功能和/或操作的情况下，本领域的技术人员将会理解，可通过广泛的硬件、软件、固件或几乎其任何组合来单独地和/或共同地实现此类框图、流程图或示例内的每个功能和/或操作。在一个具体实施中，本主题可通过专用集成电路(ASIC)来实现。然而，本领域的技术人员将认识到，本文公开的具体实施可全部或部分地在标准集成电路中被等同地实现为在一个或多个计算机上运行一个或多个计算机程序(例如，在一个或多个计算机系统上运行一个或多个程序)、在一个或多个控制器(例如，微控制器)上运行一个或多个程序、在一个或多个处理器(例如，微处理器)上运行一个或多个程序、固件或几乎其任何组合，并且鉴于本公开，为软件和/或固件设计电路和/或编写代码将完全在本领域的普通技术人员的技能内。

[0044] 本领域的技术人员将认识到，本文陈述的许多方法或算法可采用另外的动作，可省去某些动作，并且/或者可以与指定顺序不同的顺序来执行动作。

[0045] 此外，本领域的技术人员将理解，本文提出的机构能够作为各种形式的程序产品分配，并且不管用于实际实行该分配的信号承载介质为何种特定类型，例示性具体实施都同样适用。信号承载介质的示例包括但不限于以下可记录型介质诸如软盘、硬盘驱动器、CD ROM、数字磁带和计算机存储器。

[0046] 可组合上述各种具体实施来提供另外的具体实施。在不违背本文具体教导内容和定义的范围内，2016年11月11日提交的美国临时专利申请62/421,124；2016年11月7日提交的美国专利申请15/345,256；2017年1月23日提交的美国专利申请15/413,025；2017年1月23日提交的美国专利申请15/412,891；2017年5月24日提交的美国专利申请15/604,320和2017年6月16日提交的美国专利申请序列号15/625,745，上述专利申请全文以引用方式并入本文。必要时，可以修改具体实施的各个方面，以采用各专利、专利申请和专利公布的系统、电路和概念来提供另外的具体实施。

[0047] 鉴于上文的具体实施方式，可对这些具体实施做出这些及其他改变。一般来说，在以下权利要求书中，所用的术语不应被解释为将权利要求限制于本说明书和权利要求书中公开的具体实施，而应被解释为包括所有可能的具体实施以及此类权利要求赋予的等效物的全部范围。因此，权利要求并不受本公开内容所限定。

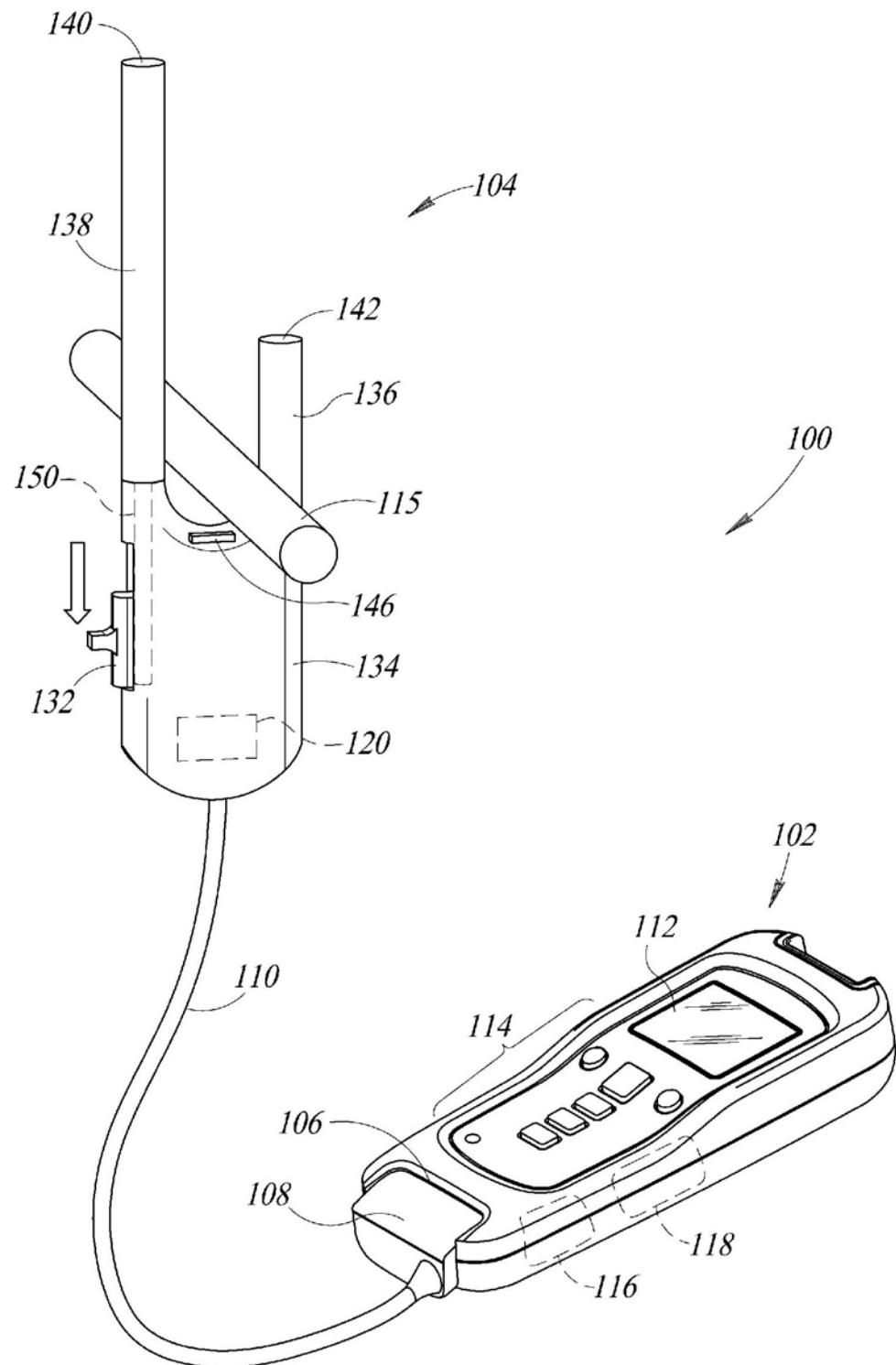


图 1

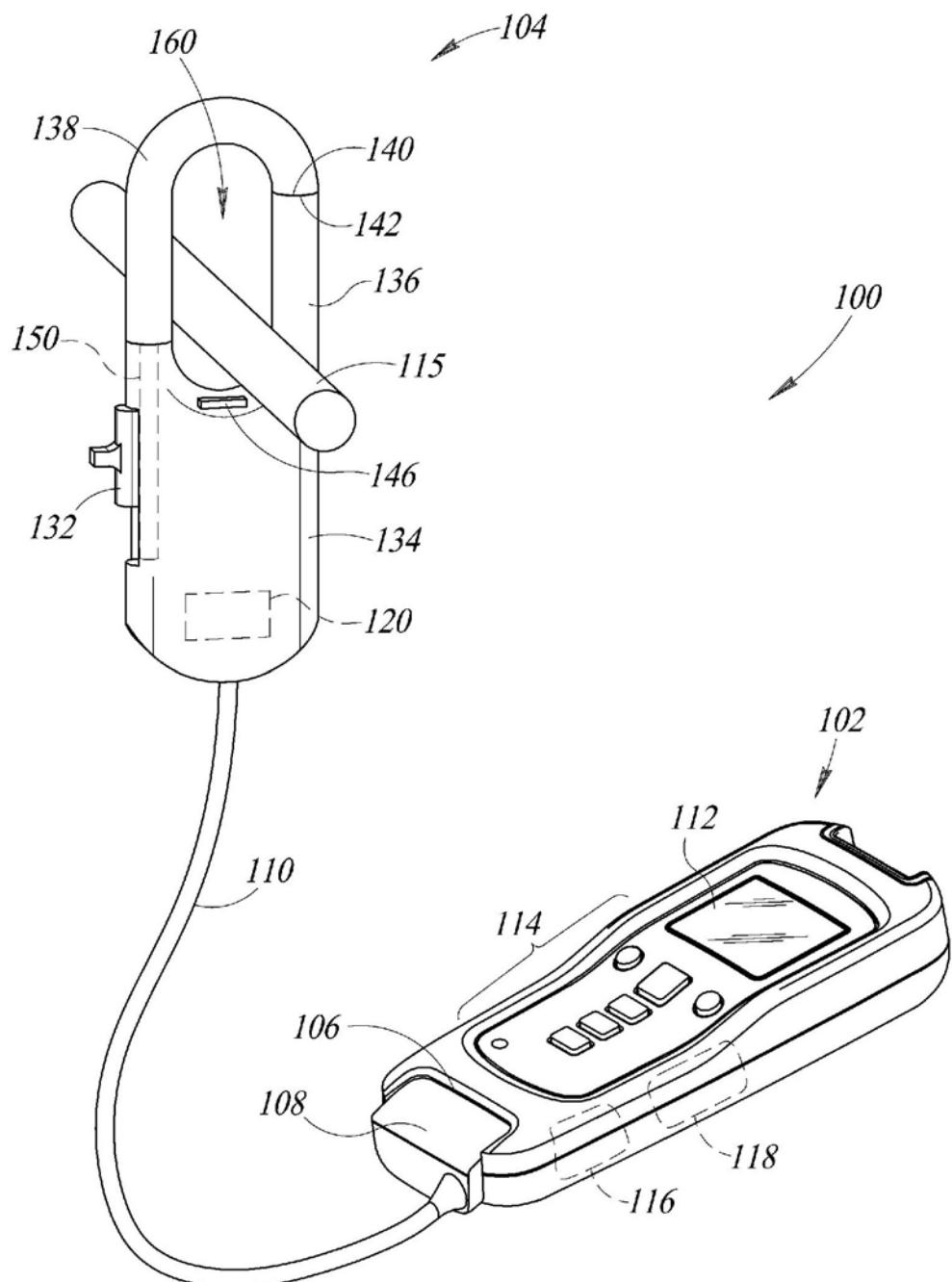


图 2

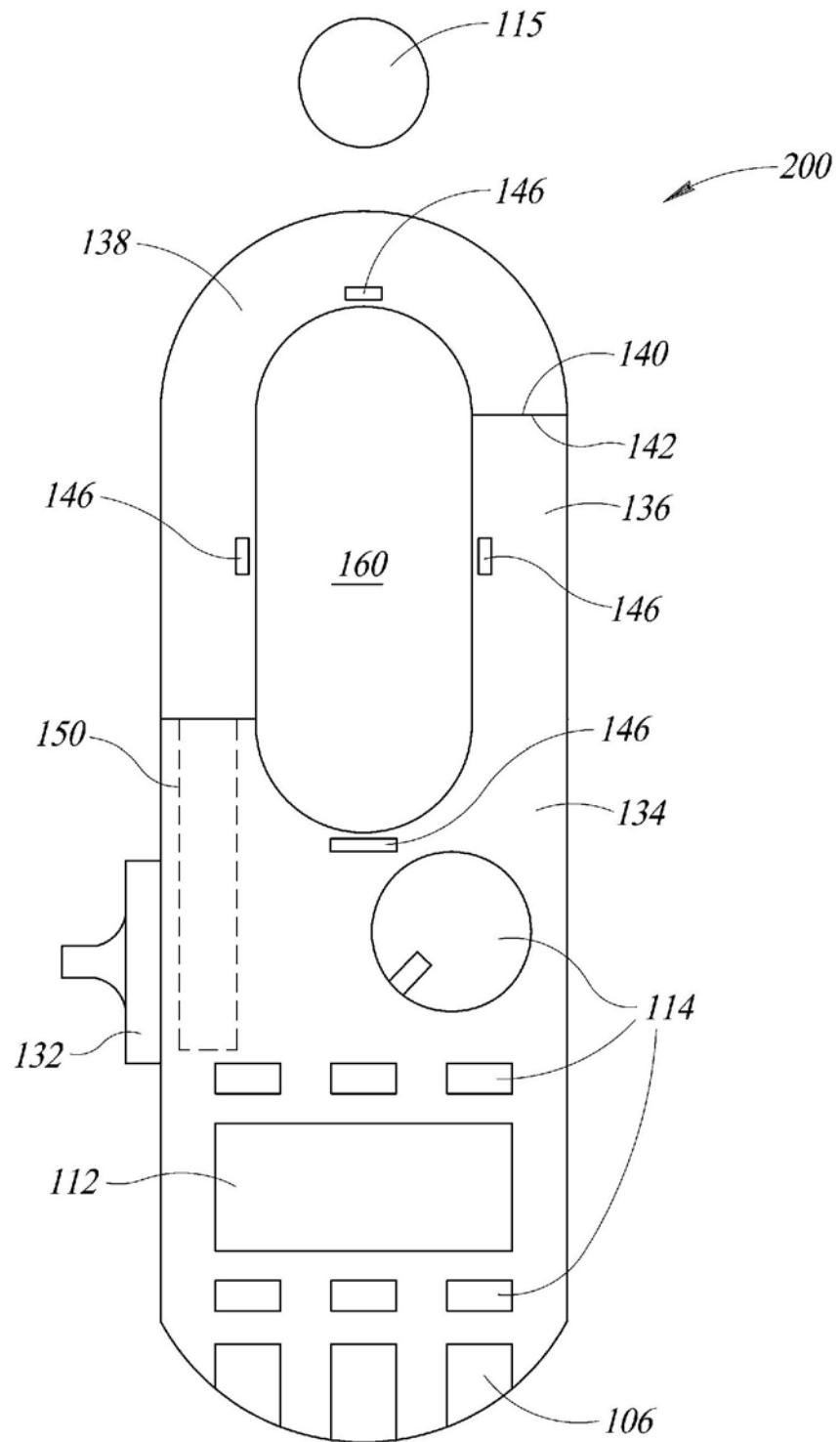


图 3

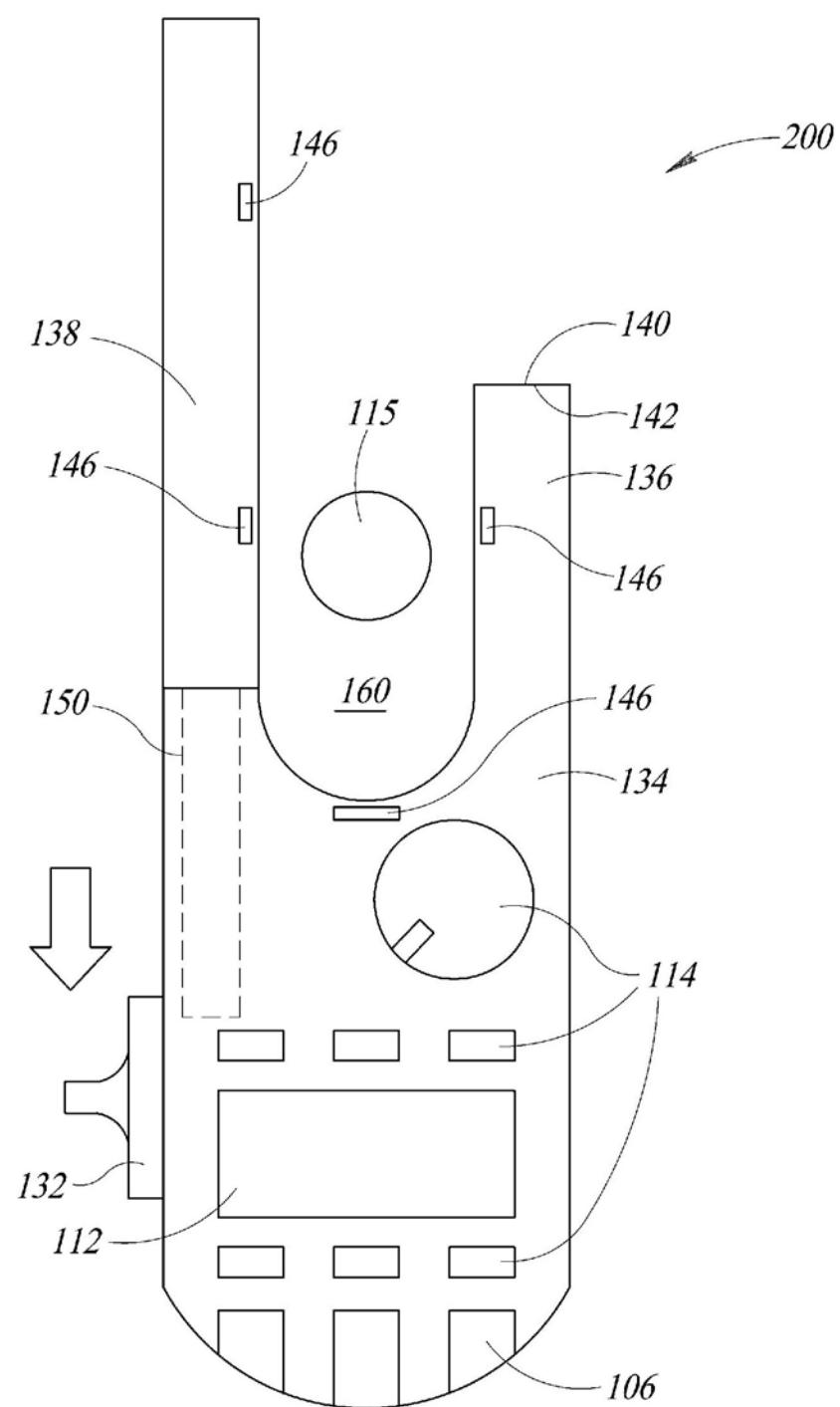


图 4

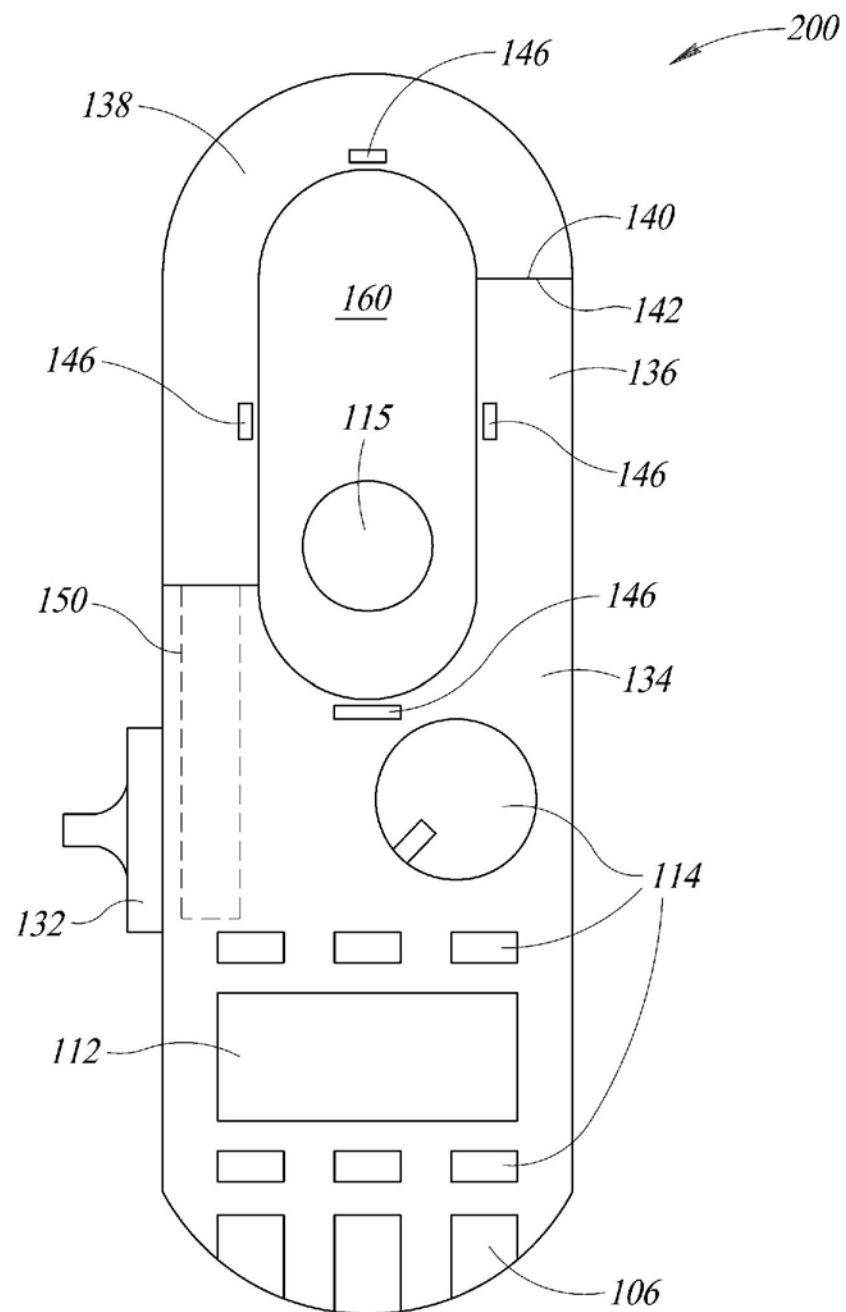


图 5