



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110622009 A

(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201880031349.8

(22)申请日 2018.05.08

(30)优先权数据

62/507,466 2017.05.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2018/053207 2018.05.08

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/211358 EN 2018.11.22

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 贾伊隆·D·劳埃德

克里斯多佛·R·威尔逊

卡洛·J·温策尔

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 顾晋伟 冷永华

(51)Int.Cl.

G01R 15/06(2006.01)

G01R 15/16(2006.01)

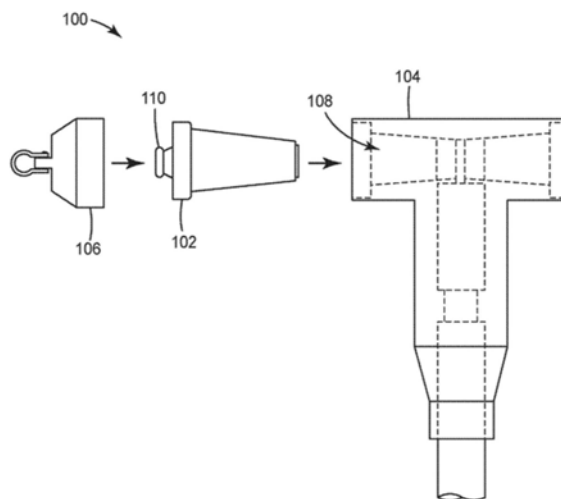
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

## (54)发明名称

用于高电压可分离连接器的具有分立电容器的传感器

## (57)摘要

本发明公开了一种用于可分离连接器的传感器,该传感器包括插头主体、一个或多个高电压电容器、一个或多个低电压电容器以及低电压连接件。该插头主体包括绝缘树脂。该插头主体能够插入到可分离连接器内以包封设置在可分离连接器中的高电压导体。该一个或多个高电压电容器被绝缘树脂包封,并且能够在插头主体插入时在第一端部部分处电联接到可分离连接器。该一个或多个低电压电容器以串联方式电连接到一个或多个高电压电容器以形成电容分压器。该低电压连接件提供对应于可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。还可包括信号调节电子器件或存储器。



1. 一种用于可分离连接器的传感器,包括:

插头主体,所述插头主体包括绝缘树脂,所述插头主体被配置成插入到所述可分离连接器内以包封设置在所述可分离连接器中的高电压导体;

一个或多个高电压电容器,所述一个或多个高电压电容器被所述绝缘树脂包封并且被配置成当所述插头主体插入时在第一端部部分处电联接到所述可分离连接器;

一个或多个低电压电容器,所述一个或多个低电压电容器以串联方式电联接到所述一个或多个高电压电容器以形成电容分压器;和

低电压连接件,所述低电压连接件被配置成提供对应于所述可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。

2. 根据权利要求1所述的传感器,包括高电压连接件,所述高电压连接件被配置成联接到设置在所述可分离连接器中的所述高电压导体并且从所述可分离连接器接收所述高电压信号。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述绝缘树脂被配置成将扭矩从所述插头主体的低电压第一端部部分传递到所述插头主体的高电压第二端部部分以将所述传感器固定到所述可分离连接器。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述插头主体还包括扭矩结构,所述扭矩结构包括以下中的至少一者:

突出部结构,和

位于所述绝缘树脂中的一个或多个凹槽。

5. 根据权利要求4所述的传感器,其中所述突出部结构由所述绝缘树脂形成或由独立的绝缘材料形成。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中螺杆将所述高电压电容器中的至少一个与以下中的至少一者机械联接和电联接:

所述一个或多个低电压电容器,和

所述一个或多个高电压电容器中的另一个。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括电联接到所述一个或多个低电压电容器的地连接件。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述低电压连接件包括从传感器组件端部部分延伸的电缆。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括支撑所述一个或多个低电压电容器的基板。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述一个或多个低电压电容器中的至少一个被所述绝缘树脂包封。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括被配置成电联接到所述一个或多个低电压电容器的信号调节电子器件。

12. 根据权利要求11所述的传感器,其中所述信号调节电子器件可分离地或一体地连接到所述一个或多个低电压电容器。

13. 根据权利要求12所述的传感器,其中所述插头主体包括能够与所述插头主体分离的低电压端部部分,所述插头主体包括第一部分和第二部分,所述第一部分包括信号调节

电子器件,所述第二部分可分离地连接到所述第一部分并且至少包括所述低电压电容器。

14. 根据权利要求1至12中任一项所述的传感器,其中所述插头主体包括能够与所述插头主体分离的低电压端部部分,所述插头主体包括第一部分和第二部分,所述第一部分包括所述一个或多个低电压电容器,所述第二部分可分离地连接到所述第一部分并且包括所述一个或多个高电压电容器。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括绝缘顶盖以覆盖所述插头主体的端部。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括另一个低电压连接件,所述另一个低电压连接件被配置成接收对应于所述可分离连接器中存在的电流信号的信号。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,还包括存储器,所述存储器被配置成存储唯一产品标识符、制造数据、校准比率、信号调节的增益值和安装数据中的至少一者。

18. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述低电压信号表示所述高电压信号在约-5°C至约40°C的工作温度范围内具有小于或等于约1%的误差。

19. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述低电压信号以介于约1:100和约1:100,000之间的比率对应于所述高电压信号。

20. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器,其中所述一个或多个高电压电容器各自具有至少约3kV的额定电压。

21. 一种网络,包括根据前述权利要求中任一项所述的传感器。

22. 一种屏蔽终端,包括根据前述权利要求中任一项所述的传感器。

## 用于高电压可分离连接器的具有分立电容器的传感器

[0001] 本公开涉及用于高电压的传感器,并且具体地讲,涉及用于高电压可分离连接器的传感器,该传感器各自具有至少部分地包封在形成插头主体的至少一部分的绝缘树脂中的分立电容器,该传感器可提供对应于可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。

### 背景技术

[0002] 随着电力分配由于可再生能源、分布式发电的出现和电动车辆的采用而变得更复杂,智能配电和相关联的电感测变得更有用甚至必要。可用的感测可包括在电力分配网络内的各种位置处的电压、电流以及电压和电流之间的时间关系。

[0003] 许多现有的相对高电压变压器和开关装置具有用于电缆配件的专用空间,尤其是在较高电压应用(例如,5kV至69kV或更高)中。这些变压器和开关装置中的许多具有在电力行业中称为死前端的类型。死前端是指在电力电缆与变压器或开关装置之间的连接件中不存在暴露的相对高电压表面。此类电缆配件连接件有时被称为弯头、T形主体或可分离连接器。

[0004] 许多电缆配件配备测试点以提供位于电缆配件的屏蔽导体和绝缘导体上的线路电压的标定分数。这些测试点的历史用途为用于指示存在于变压器或开关装置处的线路电压。通常,这些测试点不提供现代电网自动化电力质量和控制应用所需的电压比率精度。

### 发明内容

[0005] 一般来讲,本公开涉及用于高电压的传感器,该传感器也可用作绝缘插头。本公开包括具有分立电容器的传感器,该分立电容器可至少部分地包封在形成插头主体的至少一部分的绝缘树脂中。传感器可提供对应于可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。在一些示例中,本公开涉及用于高电压可分离连接器的传感器。

[0006] 本公开的各个方面涉及用于可分离连接器的传感器。传感器包括插头主体、一个或多个高电压电容器、一个或多个低电压电容器以及低电压连接件。插头主体具有绝缘树脂并且被配置成插入到可分离连接器内以包封设置在可分离连接器中的高电压导体。该一个或多个高电压电容器被绝缘树脂包封,并且被配置成当插头主体插入时在第一端部部分处电联接到可分离连接器。该一个或多个低电压电容器以串联方式电联接到一个或多个高电压电容器以形成电容分压器。低电压连接件被配置成提供对应于可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。

[0007] 应当理解,前述一般描述和以下详细描述均呈现了本公开的主题的实施方案,并且旨在提供用于理解如权利要求所述的本公开主题的性质和特性的概述或框架。

### 附图说明

[0008] 图1为包括可分离连接器、传感器和绝缘顶盖的电缆配件系统的分解图。

[0009] 图2A、图2B和图2C是与图1的系统一起使用的各种传感器配置的示意图。

[0010] 图3为示例性传感器的透视图。

- [0011] 图4为不具有插头主体的图4的示例性传感器的透视图。
- [0012] 图5为位于沿纵向轴线延伸穿过示例性传感器的平面上的图4的示例性传感器的剖视图。
- [0013] 图6为图4的示例性传感器的基板的透视图。
- [0014] 图7为另一个示例性传感器的透视图。
- [0015] 图8为图7的示例性传感器的剖视图。
- [0016] 图9为不具有插头主体的图7的部分组装的示例性传感器的透视图。
- [0017] 图10为具有部分组装的插头主体的图7的部分组装的示例性传感器的透视图。
- [0018] 图11为另一个示例性传感器的剖视图。
- [0019] 图12为沿线12-12的图11的示例性传感器的透视、剖面端视图。
- [0020] 通过考虑本公开的各个实施方案的以下详细描述以及附图可更全面地理解本公开。

### 具体实施方式

[0021] 本公开提供了用于高电压可分离连接器的传感器,该传感器各自具有分立电容器并且提供对应于至少部分地包封在形成插头主体的至少一部分的绝缘树脂中的可分离连接器中存在的高电压信号的低电压信号。传感器可用作可分离连接器的绝缘插头。一个或多个高电压电容器可被绝缘树脂包封。一个或多个低电压电容器可被绝缘树脂包封。低电压连接件可提供低电压信号,该低电压信号可对应于该一个或多个低电压电容器上的电压。插头主体可为一体式的或可分离的,这可允许一个或多个部件与传感器的其他部件分离。传感器还可包括用于支撑一个或多个部件的基板。信号调节电子器件可设置成紧邻低电压信号以提供经调节的低电压信号。

[0022] 本文所述的传感器提供了高电压可分离连接器的方便且易用的电压感测和绝缘。传感器可用作绝缘插头,该绝缘插头在插入到可分离连接器内时不具有暴露的高电压表面。相比于使用可在较高谐波或频率下易受寄生电容影响的电阻分压器,较宽工作温度范围和较宽谐波频率范围内的电压感测能力可更精确。电容分压器可有利于超出基础频率或基频的测量,并且可有利于标准高电压DC调试测试的使用而不存在通过分压器的额外泄漏电流。传感器可用于需要此类精确性的智能电网应用中。利用传感器的可分离插头主体可允许在没有服务停机或其他中断的情况下来维护或替换一些部件。紧邻情况下的信号调节可在信号例如经由外部电缆的传输而拾取附加噪声之前改善经调节的电压信号的信噪比率。

[0023] 如本文所用,术语“高电压”是指等于或大于高电压阈值的电压。高电压阈值可基于应用于所描述的特定系统的标准、管辖要求或最终用户要求。例如,高电压可指在标准中限定的大约额定电压下工作,诸如用于额定值为2.5kV至35kV(被归类为相-相均方根或rms)的电力分配系统的可分离绝缘连接器系统的电气和电子工程师学会(IEEE)标准386(2016),该标准以引用方式并入本文以用于任何和全部目的。根据应用,高电压阈值可等于或大于约2.5kV、约3kV、约5kV、约15kV、约25kV、约28kV、约35kV、约69kV、或更高电压(被归类为相-相rms)。

[0024] 如本文所用,术语“低电压”是指小于高电压的电压。低电压可被定义为处于或低

于低电压阈值。低电压阈值和高电压阈值可为相同的阈值或不同的阈值。低电压可为高电压的小于1的分数或比率。低电压可由阈值分数或比率(例如,小于或等于约1:100)限定。除非在本文的公开内容中另外指明,否则使用相-地rms来描述低电压。

[0025] 如本文所用,术语“可分离连接器”是指用于高电压系统的连接件或接口,该连接件或接口可易于通过在工作接口处接合或分离该连接件而建立或断开。可分离连接器可为完全绝缘和屏蔽的,并且可用于端接电力电缆和使其绝缘、使另一个电子部件绝缘、或将绝缘的电力电缆连接到电气设备、其他电力电缆、或这两者。可分离连接器可连接到变压器或开关装置。一些可分离连接器可用于死前端变压器和开关装置,该死前端变压器和开关装置在电力行业中是指电力电缆与变压器或开关装置之间的连接器中不具有暴露的高电压表面。可分离连接器的非限制性示例包括弯头形可分离绝缘连接器和T形可分离绝缘连接器(例如,T形主体)。

[0026] 如本文所用,术语“额定电压”是指被设计成使连接器工作的最大电压。额定电压可被测量为单相系统的最高相-地电压rms,或者可被测量为三相系统的最高相-地和相-相电压rms。然而,可使用任何合适类型的额定电压来描述最大工作电压。除非在本文的公开内容中另外指明,否则额定电压是指相-地rms。

[0027] 如本文所用,术语“连接件”是指用于将部件电联接或机械联接在一起的接口、连接器或其他结构。例如,连接件可包括插头或插座、导线、电缆、基板上的导体、焊料件、导电通孔、或其他类似的电联接件或机械联接件。

[0028] 术语“联接”或“连接”是指两个元件彼此直接地(彼此直接接触)或间接地(具有位于两个元件之间并附接这两个元件的一个或多个元件)附接。

[0029] 图1示出了包括传感器102、可分离连接器104和绝缘顶盖106的系统100。系统100及其部件的尺寸和形状可被设定成满足或以其他方式兼容可分离的绝缘连接器系统的适用标准、管辖要求或最终用户要求。例如,系统100可被设计成满足用于可分离连接器的绝缘插头的IEEE标准386(2016)。具体地,传感器102可被设计成用作600A绝缘插头。又如,系统100可被设计成满足在欧洲流行的类似的国际电工委员会(IEC)标准,该标准可采用不同的尺寸和形状以用于兼容性。

[0030] 如图所示,传感器102可呈绝缘插头的形状。传感器102可插入到可分离连接器104的插孔108内,并且包封或以其他方式覆盖设置在腔体内的高电压导体或高电压导电表面。可分离连接器104可包括一个、两个或更多个插孔108(例如,在T形主体中)。

[0031] 传感器102可以与常规绝缘插头相同的方式插入。在一些实施方案中,传感器102可包括肩部和锥形部,并且插孔108具有互补结构。可分离连接器104的高电压连接器可为螺杆,并且传感器102可包括具有互补螺纹的高电压连接件。传感器102可螺纹连接到带螺纹的高电压导体上以将传感器102固定到可分离连接器104。

[0032] 在被插入并被任选地固定之后,传感器102可覆盖插孔108中原本将被暴露的全部或至少一些高电压表面。传感器102的延伸部分110可延伸出可分离连接器104的插孔108。延伸部分110可包括扭矩结构,诸如六角形突出部(在本文中有更详细地描述)。绝缘顶盖106可设置在传感器102上以覆盖延伸部分110。绝缘顶盖106可摩擦地固定到可分离连接器104。绝缘顶盖106可在可分离连接器104的至少一部分上滑动,并且可被拉离以暴露传感器102。在一些实施方案中,传感器102的延伸部分110可具有由绝缘材料形成的外表面,并且

可不需要绝缘顶盖106。

[0033] 传感器102可为电压传感器。传感器102可提供对应于可分离连接器104中存在的高电压信号的低电压信号。低电压信号可被描述为电压通道。传感器102可包括一个或多个电容器。在一些实施方案中,电容器包括至少低电压电容器和至少高电压电容器。电容器可被布置为分压器以提供低电压信号。例如,低电压信号可对应于分压信号。

[0034] 传感器102可提供表示高电压信号的低电压信号的精确性,从而允许用于各种智能电网应用中以诊断所连接的变压器、开关装置或较大连接电网中的降解或其他问题,诸如跳闸、松垂、膨胀和其他事件。较高精度的传感器可有利于较小事件的检测或者可有利于事件的较精确诊断。例如,对于VOLT VAR控制而言,可能需要一定的精度(例如,0.7%)以检测系统中的变化,诸如当变压器中的有载抽头变换器发生变化时。精度可被定义为小于或等于误差值。误差值的非限制性示例包括约1%、约0.7%、约0.5%、约0.3%、约0.2%、约0.1%或更小。

[0035] 使传感器102精确的温度范围可被描述为工作温度范围。在工作温度范围内,精度可小于或等于该范围内所有温度的误差值。工作温度范围可被设计成满足标准、管辖要求或最终用户要求。工作温度范围的非限制性示例包括等于或大于约-40°C、约-30°C、约-20°C、约-5°C或更高的下限。工作温度范围的非限制性示例包括等于或小于约105°C、约85°C、约65°C、约40°C或更低的上限。工作温度范围的非限制性示例包括介于约-5°C至约40°C、约-20°C至约65°C、约-30°C至约85°C、约-40°C至约65°C以及约-40°C至约105°C之间。

[0036] 传感器102可具有额定电压或被额定以在高电压系统诸如系统100中工作。传感器102可用作电压传感器、绝缘插头或这两者。额定电压可被设计成满足标准、管辖要求或最终用户要求。三相系统中的传感器102的额定电压的非限制性示例包括约2.5kV、约3kV、约5kV、约15kV、约25kV、约28kV、约35kV、或约69kV(被归类为相-相rms)。在一些实施方案中,额定电压为至少5kV。

[0037] 使传感器102精确的频率范围可被描述为工作频率范围。工作频率范围内的频率响应可为平坦的或基本上平坦的,这可对应于最小变化。平坦度的非限制性示例可包括正或负(+/-)约3dB、约1dB、约0.5dB、约0.1dB。频率响应可被设计成满足标准、管辖要求或最终用户要求。工作频率范围可延伸到可分离连接器104中存在的高电压信号的基频的约第50谐波、或甚至最多至第63谐波。工作频率范围的非限制性示例可包括约60Hz(或约50Hz)的基频、约3kHz(或约2.5kHz)的第50谐波、约3.8kHz(或约3.2kHz)的第63谐波以及更高频率中的一个或多个。频率响应也可在全部或基本上全部工作温度范围内保持稳定。某些远程终端单元(RTU)或智能电子装置(IED)可利用这些高阶谐波中的一个或多个。

[0038] 图2A、图2B和图2C示出了用于本公开的电压传感器诸如电压传感器102的各种配置200、220、240。每种配置200、220、240包括高电压连接件202、一个或多个高电压电容器204、一个或多个低电压电容器206、以及任选的电子器件208。这些部件中的一个或多个可由插头主体210、222、242或其部分包封。被插头主体210、222、242包封的部分可被视为插头主体的部分。插头主体210、222、242可由或至少部分地由绝缘材料诸如绝缘树脂或其他绝缘聚合物形成。在一些实施方案中,电容器204、206由不同于插头主体210、222、242的电容材料形成。

[0039] 高电压连接件202可能需要承受可分离连接器(诸如可分离连接器104)的全电压。一

个或多个高电压电容器204和插头主体210、222、242可能需要至少部分地承受可分离连接器的电压。

[0040] 可使用任何合适的树脂,该树脂具有高介电强度和适于在部件之间传递扭矩的机械特性。例如,脂环族环氧树脂可用作绝缘树脂。在一些实施方案中,插头主体的一部分可由不同的聚合物形成,诸如聚碳酸酯、缩醛热塑性塑料或酚醛复合材料。

[0041] 高电压连接件202可从可分离连接器诸如可分离连接器104接收高电压信号 $V_H$ 。具体地,高电压连接件202可联接到设置在可分离连接器中的高电压导体。具体地,高电压连接件202可包封可分离连接器的高电压导体。高电压连接件202可由任何合适的导电材料形成。高电压连接件202可由与设置在可分离连接器中的高电压导体相同的材料形成,从而可有利于热-机械兼容性。在一些实施方案中,高电压连接件202包括任何合适的导电材料。用于高电压连接件202的材料的非限制性示例包括铝和铜。铝可用于600安培系统中。铜可用于900安培系统中。

[0042] 一个或多个高电压电容器204可操作地联接到高电压连接件202和一个或多个低电压电容器206。在一些实施方案中,至少一些高电压电容器204被以串联方式电联接、被以并联方式电联接或以这两种方式电联接。一个或多个低电压电容器206可为相同或不同的(例如,在电容、额定电压、尺寸、安装样式、或形状方面)。在一些实施方案中,可将更多个高电压电容器204以串联方式联接以用于更高的传感器额定电压。当插头主体210、222、242的至少一部分插入到可分离连接器内时,一个或多个高电压电容器204可通过高电压连接件202电联接到可分离连接器。高电压电容器204中的每个可具有比低电压电容器206中的每个更高的额定电压。高电压电容器204的额定电压的非限制性示例包括至少约2.5kV、约3kV、约5kV、约10kV、约15kV、约20kV、约25kV、或约30kV的额定值。

[0043] 高电压电容器204中的每个具有电容。在一些实施方案中,电容可在约10pF至约100pF的范围内进行选择。电容的非限制性示例包括约10pF、约30pF、约50pF、约70pF以及约90pF。

[0044] 高电压电容器204中的每个具有阻抗。基频(例如,50/60Hz)下的阻抗的量值可等于大阻抗值,诸如约100M $\Omega$ 。

[0045] 高电压电容器204中的每个可为陶瓷电容器。陶瓷电容器可在工作温度范围内提供精确性和稳定性。陶瓷电容器的类型的非限制性示例包括1类电介质,诸如C0H、C0G和NP0。

[0046] 高电压电容器204中的每个可被插头主体210、222、242的绝缘树脂包封。

[0047] 一个或多个低电压电容器206可操作地联接到一个或多个高电压电容器204和任选电子器件208。一个或多个低电压电容器206可以串联方式电联接到一个或多个高电压电容器204。在一些实施方案中,至少一些低电压电容器206被以串联方式电联接、被以并联方式电联接或以这两种方式电联接。一个或多个低电压电容器206可为相同或不同的(例如,在电容、额定电压、尺寸、安装样式、或形状方面)。一个或多个低电压电容器206可以串联方式电联接到一个或多个高电压电容器204。可在一个或多个低电压电容器206与一个或多个高电压电容器204之间提供低电压信号 $V_L$ 。在一个或多个低电压电容器206的相对端处提供的地 $V_G$ 可联接到系统地。

[0048] 低电压电容器206中的每个具有电容。在一些实施方案中,电容可在约0.1 $\mu$ F至约1



$\mu\text{F}$ 的范围内进行选择。电容的非限制性示例包括约 $0.1\mu\text{F}$ 、约 $0.3\mu\text{F}$ 、约 $0.5\mu\text{F}$ 、约 $0.7\mu\text{F}$ 以及约 $0.9\mu\text{F}$ 。可选择电容值以提供约100:1、约1,000:1、约10,000:1、或约100,000:1的高电压电容器204与低电压电容器206的电容比率。

[0049] 低电压电容器206中的每个具有阻抗。基频(例如,50/60Hz)下的阻抗的量值可等于低阻抗,诸如约 $10\text{k}\Omega$ 。

[0050] 低电压电容器206中的每个可为陶瓷电容器。陶瓷电容器可在工作温度范围内提供精确性和稳定性。低电压电容器206中的每个可为表面贴装电容器。低电压电容器206中的每个的尺寸可小于高电压电容器204中的每个的尺寸。

[0051] 低电压电容器206中的每个可被插头主体210或插头主体222、242的部分224、246的绝缘树脂封装。

[0052] 电容器204、206可对高电压信号 $V_H$ 分压以提供低电压信号 $V_L$ 。低电压信号 $V_L$ 可为高电压信号 $V_H$ 的分数。低电压/高电压比率( $V_L/V_H$ )的非限制性示例可为约1:100、约1:1,000、约1:10,000、或约1:100,000。低电压信号 $V_L$ 可具有小于或等于约0.5V、约1V、约10V、约42V、约100V、或约300V的最大电压。

[0053] 电子器件208可操作地联接到一个或多个低电压电容器206。电子器件208可接收低电压信号 $V_L$ 。电子器件208可将经调节的电压信号 $V_C$ 提供给低电压连接件。电子器件208可联接到地 $V_G$ 。

[0054] 电子器件208可紧邻地联接到高电压信号 $V_H$ 和低电压信号 $V_L$ 。在一些实施方案中,电子器件208与电容器204、206被集成到相同的插头主体210内。在一些实施方案中,电子器件208可分离地连接到一个或多个低电压电容器206。在一些实施方案中,电子器件208与一个或多个低电压电容器206被集成到同一部分(例如,插头主体242的部分246)内,该一个或多个低电压电容器206可分离地连接到一个或多个高电压电容器204。

[0055] 信号调节可包括在电子器件208中。信号调节的非限制性示例包括电压放大、电压滤波、电压线路驱动或缓冲、电流放大、电流集成、电流滤波、以及电流线路驱动或缓冲。经调节的信号可能够通过外部电缆传输到RTU或其他设备。

[0056] 存储器可包括在电子器件208中。存储器可设置在单个部件上或可设置在两个或更多个分立部件上。在一些实施方案中,存储器的一部分可设置在插头主体210、222、242的不同部分上。在一些实施方案中,存储器可被设置成远离信号调节电子器件(例如,插头主体的外部)。

[0057] 存储器可操作地联接到低电压连接件并且存储数据,诸如唯一产品标识符、制造数据、分压器的校准比率、以及信号调节电子器件的增益值。

[0058] 唯一产品标识符可对应于特定传感器,诸如序列号。

[0059] 校准比率可包括特定传感器的电压比率和电流比率。传感器可在到达最终用户之前预先校准或在现场校准。在一些实施方案中,可在部件老化或某些可分离部件被替换或以其他方式更换时更新校准比率。

[0060] 使用传感器的设备可能够获取唯一产品标识符和校准比率。所存储的校准可由所连接的设备自动地读取,以使所存储的比率值被所连接的设备自动地应用。相比于这些值的手动输入,自动应用可节省时间、可避免不正确或错误的的数据输入、并且可降低其他误差的可能性。

[0061] 存储器内的某些位置可保留为空,以用于存储最终用户在安装时的安装数据。例如,可在安装时对位置、所连接的设备、安装者姓名和电压相位(通常为A、B或C)进行编程。这可在传感器内留下“已构建”记录,该记录可在日后被自动地读取。

[0062] 存储器可出现在具有若干传感器或电子器件的总线上,该传感器或电子器件能够被询问以例如经由低电压连接器来确定所连接的装置之间的特性和关系。

[0063] 控制器可包括在电子器件208中。控制器可管理对存储器的访问或者包括存储器。在一些实施方案中,控制器有利于传感器与所连接的设备之间的通信。

[0064] 控制器可包括处理器,诸如中央处理单元(CPU)、计算机、逻辑阵列、或能够引导数据进入或流出传感器的其他装置。在一些实施方案中,控制器包括具有存储、处理和通信硬件的一个或多个计算装置。控制器的功能可通过硬件和/或作为非暂态计算机可读存储介质上的计算机指令来执行。

[0065] 插头主体210、222、242可被布置成一体式主体或可分离主体。在一些实施方案诸如配置200中,插头主体210为一体式主体。插头主体210包封高电压连接件202、一个或多个高电压电容器204、一个或多个低电压电容器206和电子器件208。

[0066] 在一些实施方案诸如配置220中,插头主体222包括第一部分224和与第一部分可连接且可分离的第二部分226。第一部分224包封高电压连接件202、一个或多个高电压电容器204和一个或多个低电压电容器206。第二部分226包封电子器件208。当传感器插入到可分离连接器内且没有服务停机时,电子器件208可被替换或以其他方式更换。

[0067] 在一些实施方案诸如配置240中,插头主体242包括第一部分244和与第一部分可连接且可分离的第二部分246。第一部分244包封高电压连接件202和一个或多个高电压电容器204。第二部分246包封一个或多个低电压电容器206和电子器件208。当传感器插入到可分离连接器内且没有服务停机时,电子器件208、一个或多个低电压电容器206、或这两者可被替换或以其他方式更换。

[0068] 可分离插头主体222、242可将第一部分224、244限定为高电压端部部分并且将第二部分226、246限定为低电压端部。低电压端部部分可被视为可分离部分。高电压端部部分可被视为可分离部分。低电压端部部分或高电压端部部分可被视为传感器组件端部部分。

[0069] 可分离插头主体222、242的不同部分224、226、244、246可由相同或不同的材料形成。可分离插头主体222、242的一个或两个部分224、226、244、246可由绝缘材料形成,诸如绝缘树脂、聚碳酸酯、缩醛热塑性塑料、或酚醛复合材料。

[0070] 诸如电子器件208和一个或多个低电压电容器206之类的部件可能需要比诸如一个或多个高电压电容器204、高电压连接件202和插头主体210、222、242之类的其他部件更频繁地维护、替换或以其他方式更换。

[0071] 图3、图4、图5和图6示出了示例性传感器300的不同视图。图3示出了示例性传感器300的透视图。图4示出了不具有插头主体310的示例性传感器300的透视图。图5示出了示例性传感器300的剖视图。图6示出了支撑示例性传感器300的一些其他部件的基板338的透视图。

[0072] 图3-6所示的许多部分和部件与参照本文所述的其他附图示出和描述的那些相同或类似。对于参照图3-6示出但未具体地详细讨论的类似编号元件,参考本文所述的关于其他附图的讨论。

[0073] 如图所示, 示例性传感器300包括: 插头主体310; 低电压连接件330, 其包括向外部设备提供低电压信号 $V_L$ 的电缆; 地连接件332, 其连接到地 $V_G$ ; 以及扭矩结构334, 其包括六角形突出部。插头主体310为一体式插头主体。扭矩结构334与插头主体310独立地形成并且可由不同于插头主体的材料形成。在一个另选的实施方式中, 扭矩结构334可包括导电材料或半导体材料。例如, 扭矩结构334可包括铝。地连接件332电连接到一个或多个低电压电容器306。

[0074] 插头主体310可从高电压端部部分311延伸到低电压端部部分313。低电压连接件330的电缆可从低电压端部313部分延伸。电缆可为屏蔽的双绞电缆。如图所示, 插头主体310可包封高电压连接件340、一个或多个杆344、一个或多个高电压电容器304、以及具有低电压电容器306的基板338。

[0075] 任选的扭矩结构336 (示意性地示出) 可包括形成于插头主体310中的可位于绝缘树脂中的一个或多个凹槽。该一个或多个凹槽可相对于纵向轴线350侧向地或径向地设置, 该纵向轴线350延伸穿过示例性传感器300和六角形扭矩结构334的中心。该一个或多个凹槽的尺寸和形状可被设定成容纳扳手 (例如, 旋钳扳手) 的一部分, 该扳手可被操纵以将示例性传感器300旋拧到可分离导体中的带螺纹的高电压导体上。

[0076] 插头主体310可将来自低电压端部部分313的扭矩传递到高电压端部部分311, 以将传感器固定到可分离连接器。具体地, 插头主体310可在扭矩结构334、336与高电压连接件340之间传递扭矩。在一些实施方式中, 插头主体310 (例如, 绝缘树脂) 粘结到或以其他方式联接到扭矩结构334和高电压连接件340。扭矩结构334或高电压连接件340的外表面可具有纹理化表面, 该纹理化表面可通过滚花形成以便可由插头主体310的材料进行粘结。

[0077] 如图所示, 高电压连接件340包括用于接收和覆盖可分离连接器的高电压导体的腔体342。当示例性传感器300插入到可分离连接器内时, 高电压连接件340可螺纹接合到限定腔体342的内表面上并且通过螺纹联接到高电压导体。

[0078] 可包括基板338以支撑一个或多个低电压电容器306和任何任选的电子器件。如图所示, 两个低电压电容器306设置在基板338上且具有不同的尺寸。如图所示, 低电压连接件330、地连接件332和扭矩结构334也联接到基板338。基板338可为印刷电路板。基板338可包括导体诸如迹线或导线, 以有利于与其他部件的机械连接、电连接、或这两者。如图所示, 基板338的导体以并联方式连接低电压电容器306。基板338可包括通孔以有利于机械联接到一个或多个杆344、地连接件332、或这两者。

[0079] 示例性传感器300可被机械地组装成包括一个或多个分立电容器304、306。可使用一个或多个杆344以机械联接和电联接示例性传感器300的其他部件。然而, 可使用任何合适的机械联接机构和电联接机构或它们的组合。在一些实施方式中, 杆344为带螺纹的并且联接到具有互补螺纹的其他部件。在一些实施方式中, 杆344被压力配合到部件中的每个部件。在插头主体310围绕部件中的至少一些部件形成之前, 至少一些部件可通过杆344联接。例如, 高电压连接件340、一个或多个高电压电容器304、基板338、以及扭矩结构334可通过沿纵向轴线350设置在每个相邻部件之间的一个杆344进行联接。杆344为示例性传感器300提供轴向和侧向刚度。插头主体310 (例如, 绝缘树脂) 可围绕这些部件而形成以进一步将部件机械联接在一起。插头主体310可以相同的方式进一步增加刚度, 并且还可增加旋转刚度以允许通过传感器传递扭矩。在一些实施方式中, 一个或多个杆344可利用聚合物螺纹锁定

化合物(导电的或非导电的)、用于锁定螺纹的机械结构、或尼龙螺纹锁定插件进行固定(防止回退),从而可有利于通过传感器的扭矩传递。

[0080] 图7、图8、图9和图10示出了示例性传感器400的不同视图。图7示出了最终组装的示例性传感器400的透视图。图8示出了示例性传感器400的剖视图。图9示出了不具有插头主体410的部分组装的示例性传感器400的透视图。图10示出了具有部分组装的插头主体410的部分组装的示例性传感器400的透视图。

[0081] 图7-10所示的许多部分和部件与参照本文所述的其他附图示出和描述的那些相同或类似。对于参照图7-10示出但未具体地详细讨论的类似编号元件,参考本文所述的关于其他附图的讨论。

[0082] 如图所示,示例性传感器400包括:插头主体410;低电压连接件430,其包括向外部设备提供低电压信号 $V_L$ 的电缆;另一个低电压连接件431,其包括接收信号的电缆;地连接件432,其连接到地信号 $V_G$ ;以及扭矩结构434,其包括六角形突出部。插头主体410为一体式插头主体。扭矩结构434一体地形成到插头主体410内,并且可由与插头主体相同的材料形成。示例性传感器400可包括扭矩结构,该扭矩结构包括插头主体中的一个或多个凹槽(此处未示出)。在另一个实施方案中,扭矩结构434可由导电材料或半导体材料形成,或者可包括位于绝缘树脂或类似材料内的导电材料或半导体材料。

[0083] 插头主体410可从高电压端部部分411延伸到低电压端部部分413。低电压连接件430、431的电缆可从低电压端部部分413延伸。如图所示,电缆可类似于示例性传感器300的电缆,但可例如通过插座进行端接。如图所示,插头主体410可包封高电压连接件440、一个或多个杆444、一个或多个高电压电容器404、具有低电压电容器的第一基板438以及具有电子器件(例如,信号调节电子器件)的第二基板439。

[0084] 中间地连接件433可将第一基板438机械联接并电联接到第二基板439。地连接件432可电联接至中间地连接件433。

[0085] 低电压连接件430、431可包括相同类型的电缆。低电压连接件431可连接到设备并接收例如来自Rogowski线圈的信号。来自Rogowski线圈的信号可对应于可分离连接器中存在的电流信号并可被描述为电流通路。信号可在通过低电压连接件430之前被提纯。传感器102可调节对应于电流信号的信号,并且将电压和电流通路组合成单个多导体电缆以用于连接到RTU。存储器也可通过低电压连接件430进行访问。

[0086] 在一些实施方案中,插头主体410可由多个树脂的注流形成。第一注流可包封高电压连接件440、一个或多个高电压电容器404以及第一基板438(图10)。第二注流可包封第二基板439以形成最终组装的示例性传感器400(图7)。

[0087] 图11和图12示出了示例性传感器500的不同视图。图11示出了示例性传感器500的剖视图。图12示出了示例性传感器500的剖面透视端视图。

[0088] 图11和图12所示的许多部分和部件与参照本文所述的其他附图示出和描述的那些相同或类似。对于参照图11和图12示出但未具体地详细讨论的类似编号元件,参考本文所述的关于其他附图的讨论。

[0089] 如图所示,示例性传感器500包括:插头主体510;一个或多个高电压电容器504;低电压连接件530,其向外部设备提供低电压信号 $V_L$ ;地连接件432,其连接到地 $V_G$ ;扭矩结构534,其包括六角形突出部;高电压连接件540;以及一个或多个杆544,其连接到传感器的其

他部件。如图所示,多于一个的高电压电容器504以串联方式连接。插头主体410为可分离插头主体。扭矩结构434与插头主体的树脂独立地形成且可为导电的。

[0090] 插头主体510可从高电压端部511延伸到低电压端部513,该低电压端部513能够与高电压端部连接和分离。低电压端部部分513可为绝缘顶盖,该绝缘顶盖可分离地连接到高电压端部部分511,这类似于绝缘顶盖106的形式。扭矩结构534可设置在高电压端部部分511的一个端部处。中间连接件541可与扭矩结构534形成电连接、机械连接或这两者。中间连接件541可为弹簧触点诸如弹簧针,并且可包括绝缘支撑件以联接到基板538。低电压端部部分513可支撑基板538和低电压连接件530。基板538可支撑中间连接件541。基板538可支撑电子器件诸如信号调节电子器件,该信号调节电子器件通过低电压连接件430或另一个连接件提供经调节的电压信号 $V_c$ 。

[0091] 本文所述的示例性传感器配置可用于多种不同的可分离连接器产品中,包括屏蔽终端,具体地讲,基础绝缘插头或死端插头。此外,包括此类传感器的传感器和产品可用于网络诸如电网网络中。

[0092] 因此,公开了用于高电压可分离连接器的具有分立电容器的传感器的实施方案。本领域的技术人员将会知道,在不脱离本发明的范围和精神的条件下,可构造本文所述的示例性实施方案和另选实施方案的各种更改形式和修改形式。因此,应当理解,在所附权利要求要求的范围内,本发明可以不同于本文具体描述的方式来实施。例如,本文所述的示例性实施方案可彼此以多种方式进行组合。

[0093] 本文中引用的所有参考文献及出版物全文以引用方式明确地并入本公开中,它们可能与本公开直接冲突的内容除外。

[0094] 除非另外指明,否则本文所使用的所有科学和技术术语具有在本领域中普遍使用的含义。本文提供的定义将有利于理解本文频繁使用的某些术语,并且不意味着限制本公开的范围。

[0095] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中所使用的表达结构尺寸、量和物理性质的所有数字在所有情况下均应理解成由术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则在上述说明书和所附权利要求书中列出的数值参数均为近似值,这些近似值可根据本领域的技术人员利用本文所公开的教导内容来寻求获得的期望特性而变化。

[0096] 通过端点表述的数值范围包括该范围内所包含的所有数值(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)及该范围内的任何范围。本文中,术语“最多至”或“不大于”数值(例如,最多至50)包括该数值(例如,50),并且术语“不小于”数值(例如,不小于5)包括该数值(例如,5)。

[0097] 与取向相关的术语诸如“端部”用于描述部件的相对位置,并且不旨在限制所设想的实施方案的取向。

[0098] 对“一个实施方案”、“实施方案”、“某些实施方案”或“一些实施方案”等的引用,是指结合实施方案描述的具体结构、配置、组合物或特性包括在本公开的至少一个实施方案中。因此,贯穿本公开在各处出现的此类短语不一定是本公开的同实施方案。此外,具体结构、配置、组合物或特性可在一个或多个实施方案中以任何合适的方式进行组合。

[0099] 除非内容另外明确指明,否则如本说明书和所附权利要求书中所使用的,单数形式“一个”、“一种”和“所述”涵盖了具有多个指代物的实施方案。除非上下文另外明确指明,

否则如本说明和所附权利要求书中所使用的,术语“或”一般以包括“和/或”的意义使用。

[0100] 如本文所用,“具有”、“包括”、“包含”等等均以其开放性意义使用,并且一般是指“包括但不限于”。应当理解,“基本上由...组成”、“由...组成”等包含在“包含”等之中。

[0101] 术语“和/或”是指所列出的要素中的一个或全部或所列出的要素中的任意两个或更多个的组合(例如,铸造和/或处理合金是指铸造、处理、或既铸造又处理合金)。

[0102] 后接列表的短语“……中的至少一个(种)”、“包含……中的至少一个(种)”和“……中的一个(种)或多个(种)”是指列表中项目中的任一项以及列表中两项或更多项的任何组合。

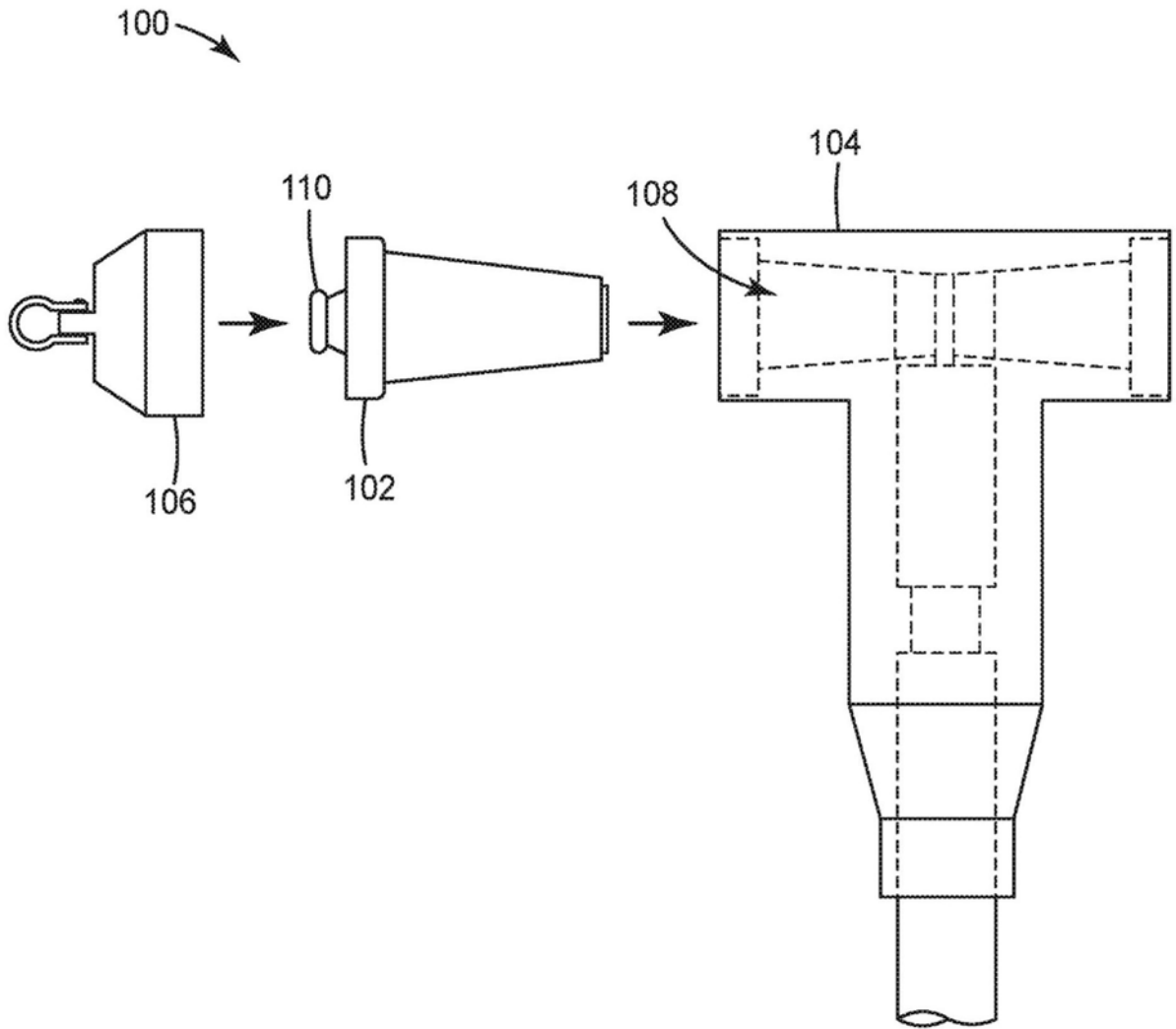


图1

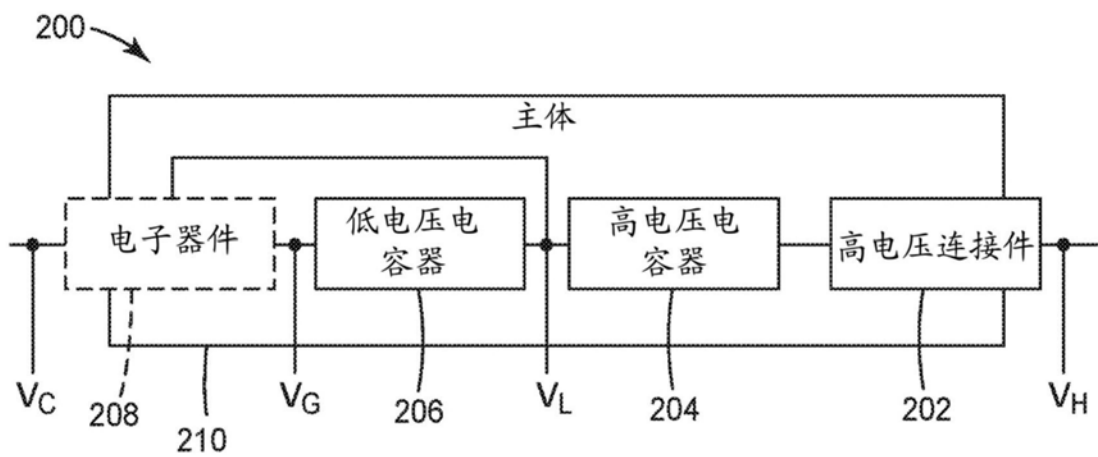


图2A

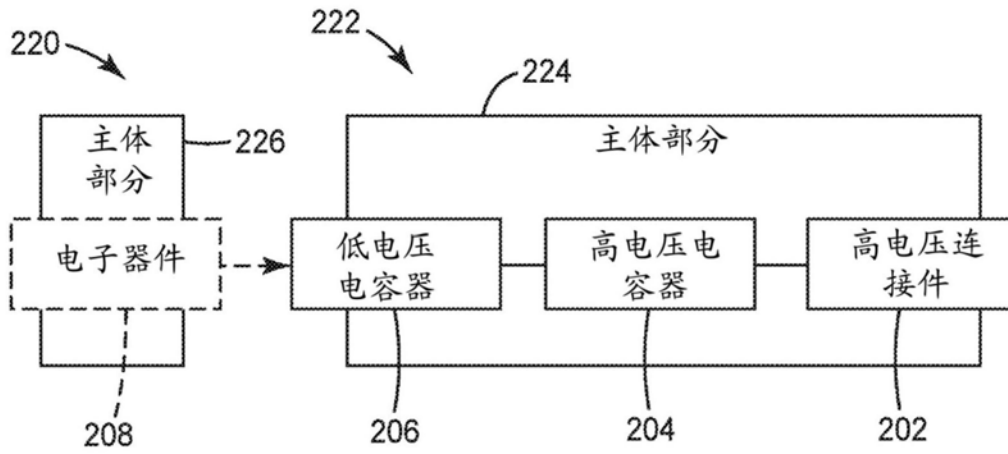


图2B

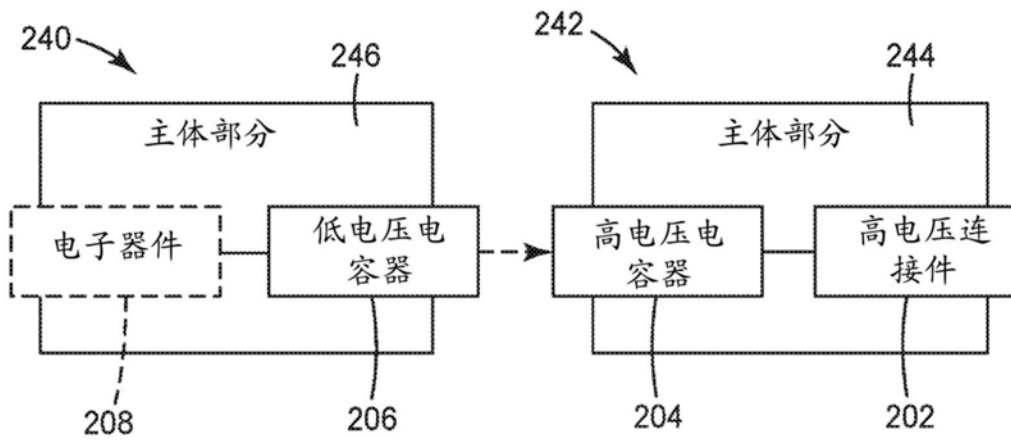


图2C



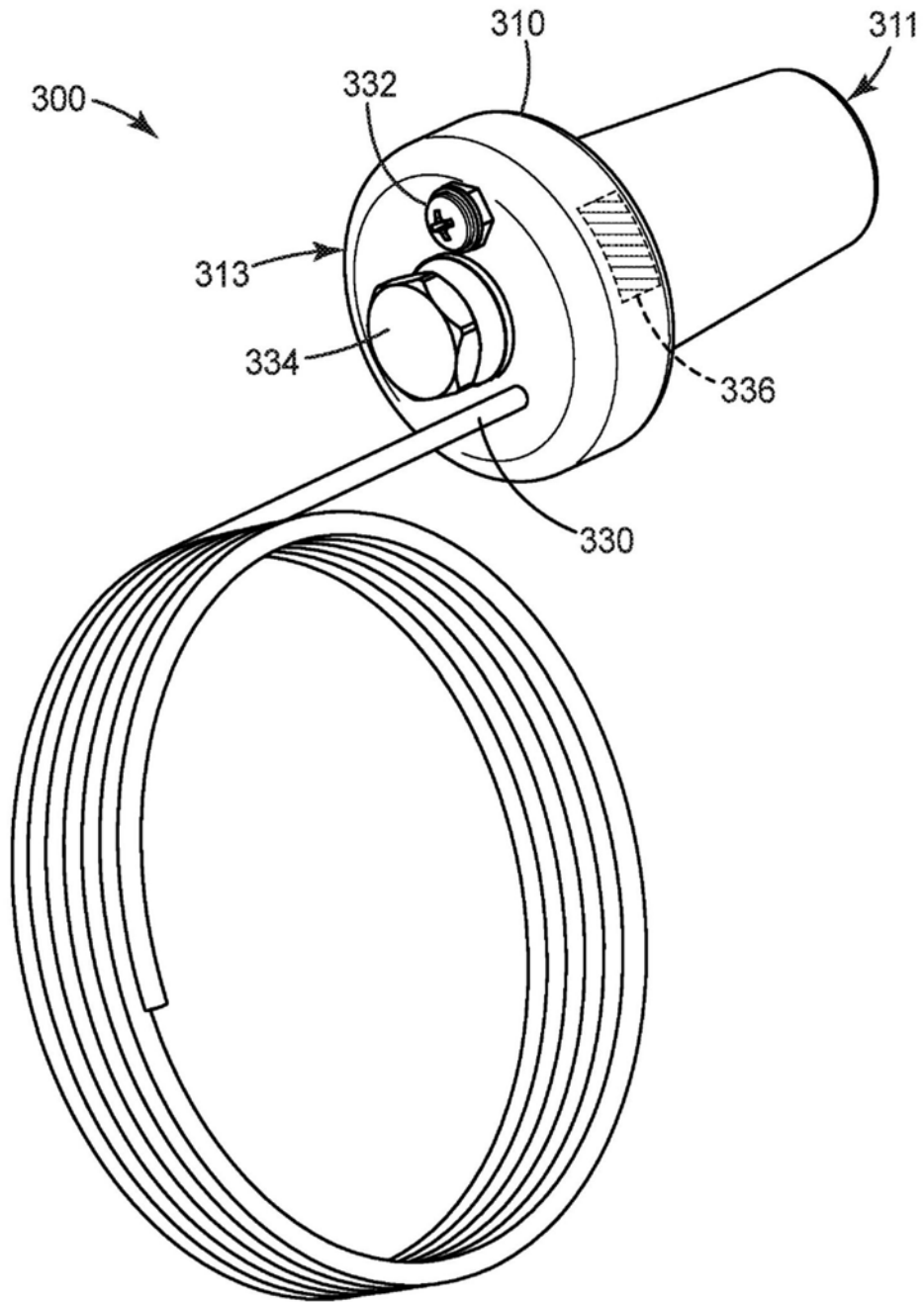


图3

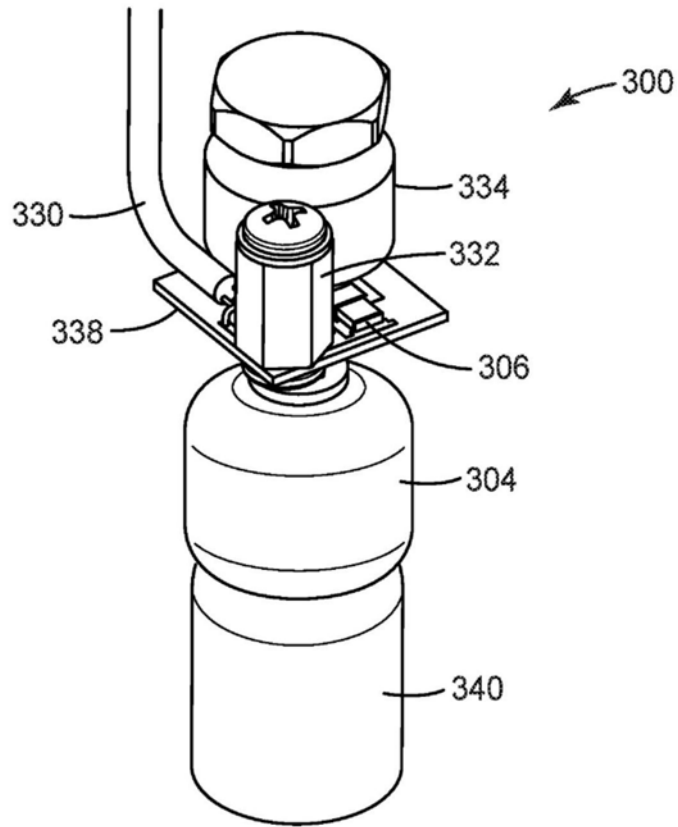


图4

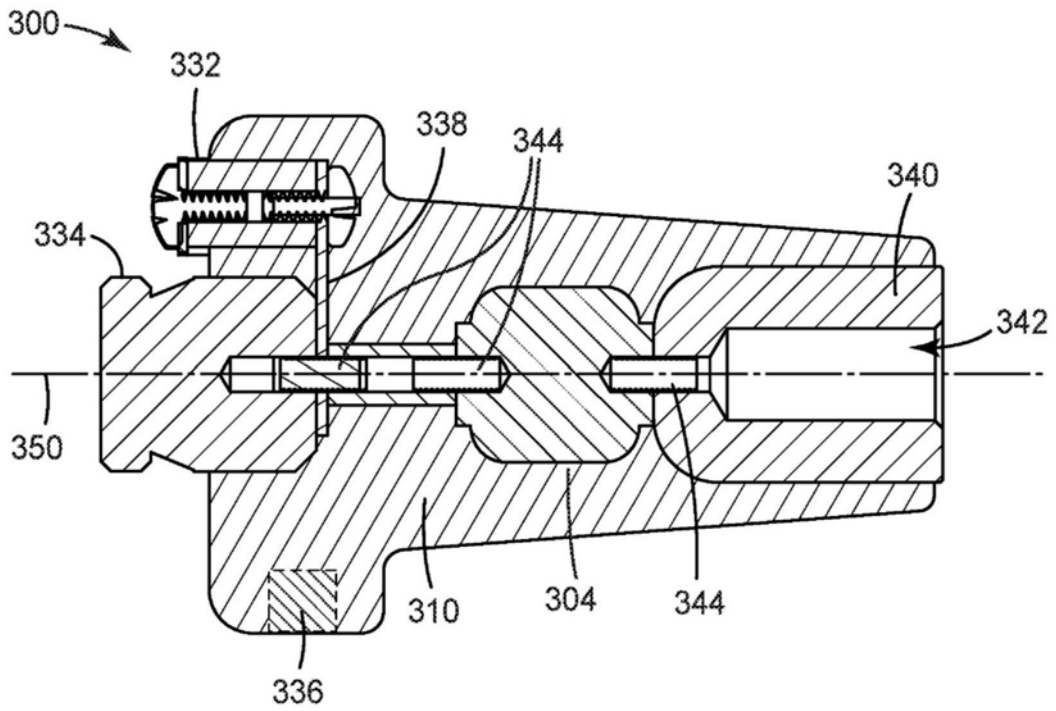


图5

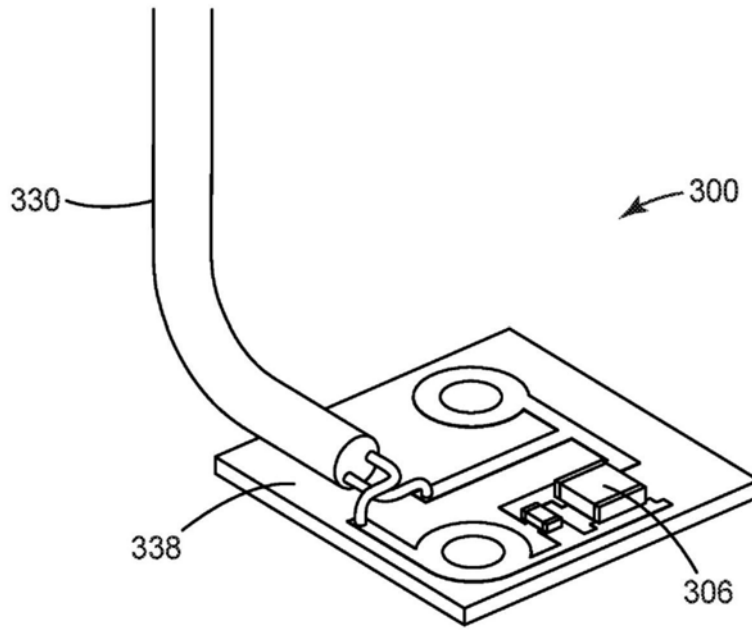


图6

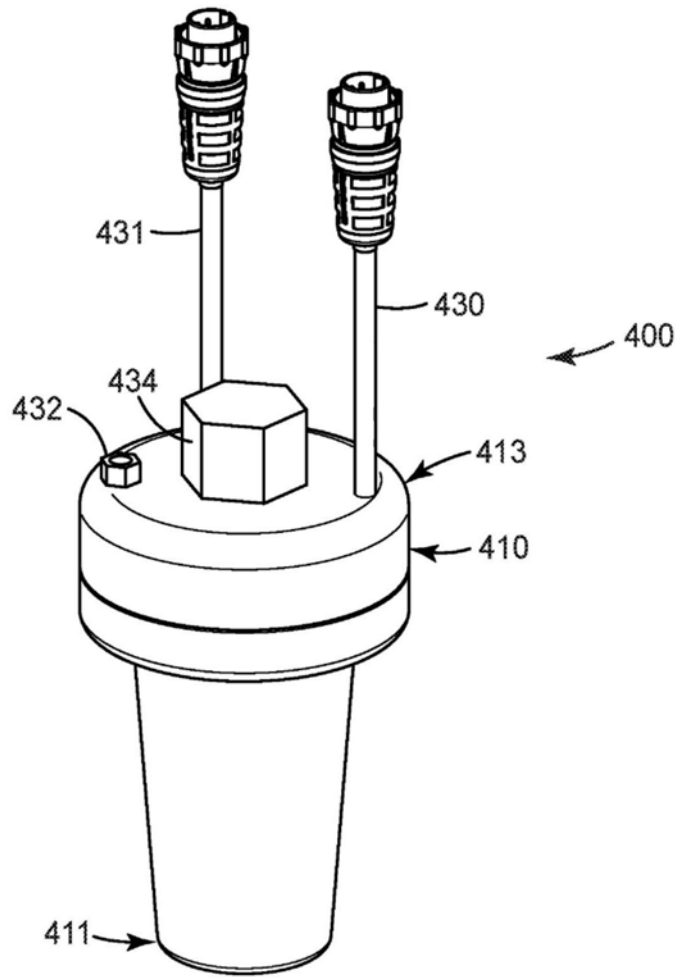


图7

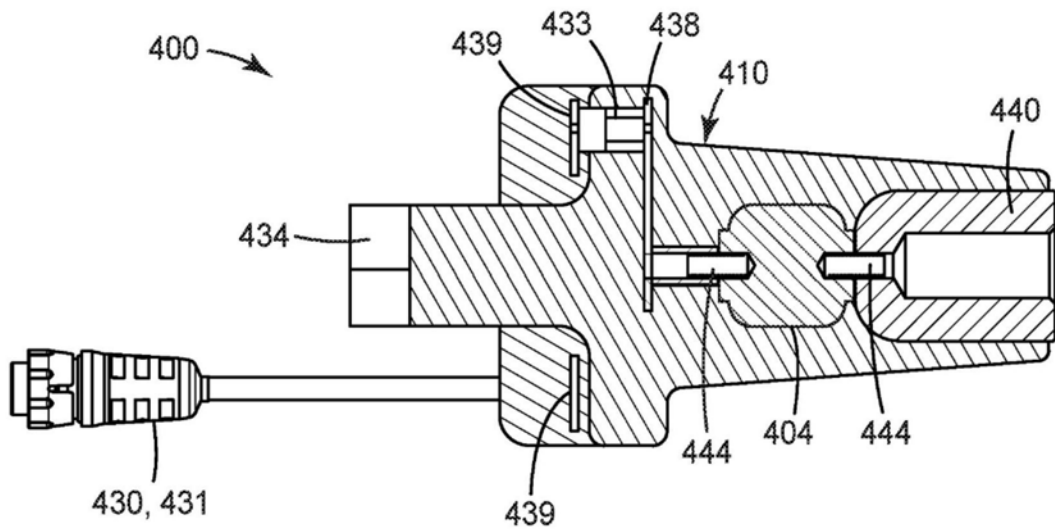


图8

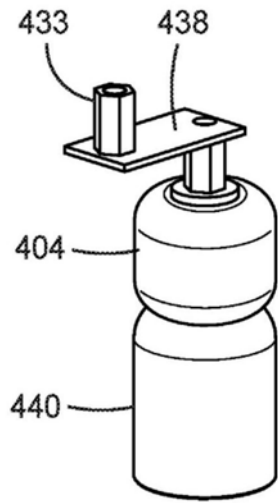


图9

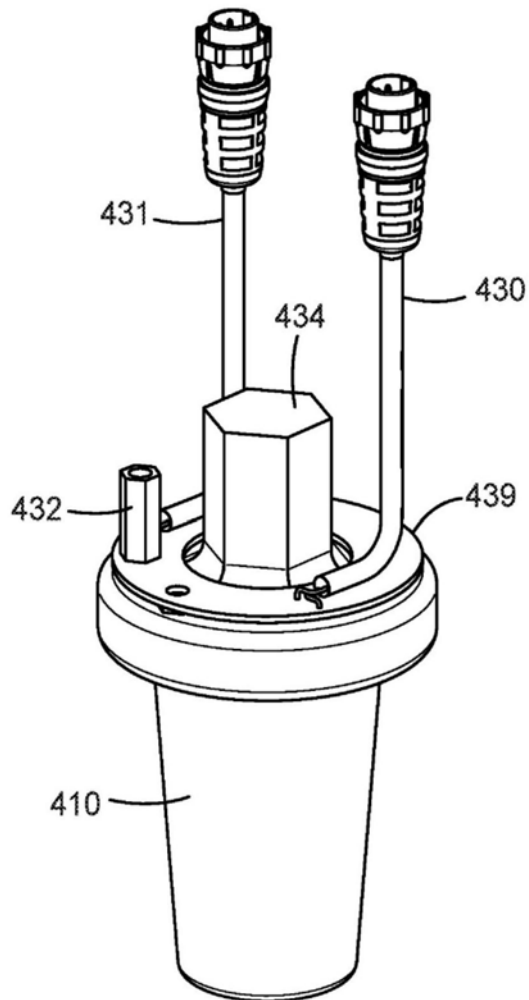


图10

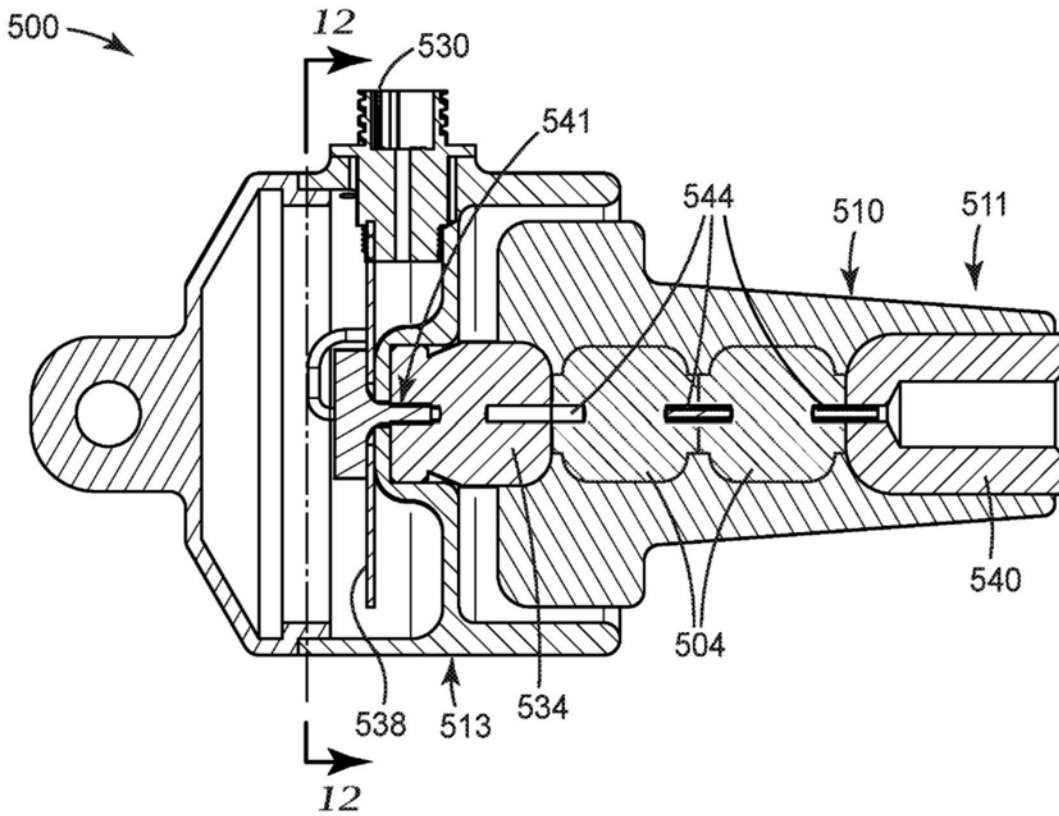


图11

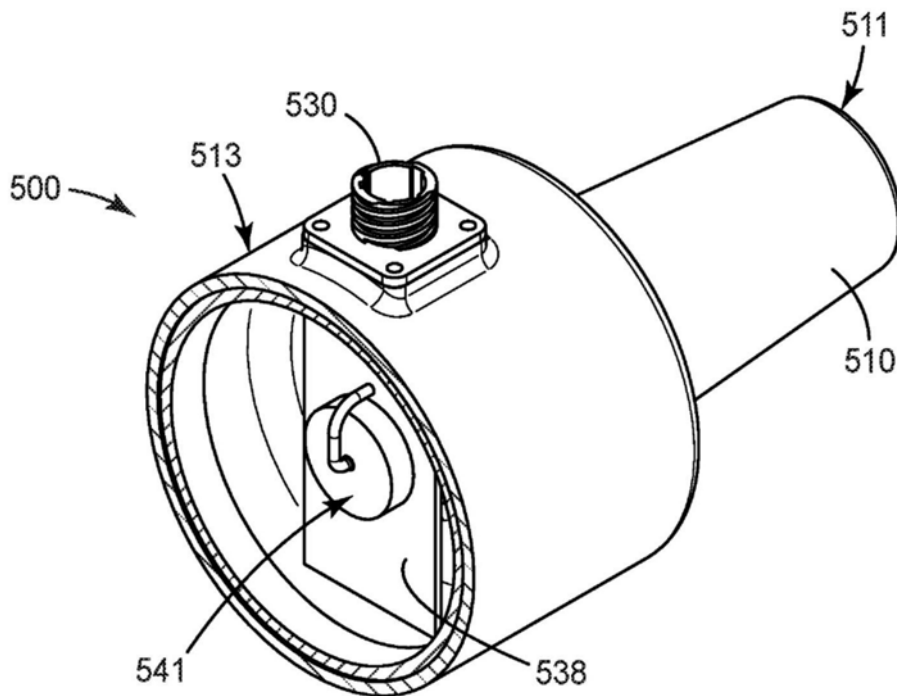


图12