



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111465860 A

(43)申请公布日 2020.07.28

(21)申请号 201880080091.0

(22)申请日 2018.12.17

(30)优先权数据

17208052.5 2017.12.18 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2018/060205 2018.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/123218 EN 2019.06.27

(71)申请人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 赫马努斯·弗朗西斯库斯·玛丽

亚·万迈尔

迈克尔·H·斯塔尔德

(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 刘雯鑫 杜诚

(51)Int.Cl.

G01R 15/06(2006.01)

G01R 19/00(2006.01)

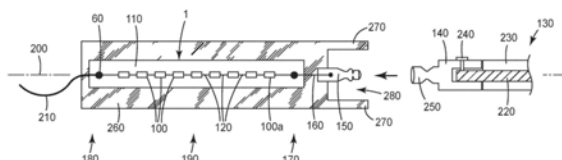
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

分压器组件

(57)摘要

本发明公开了用于感测电力网络中的MV/HV电力导体的电压的分压传感器的分压器组件(1),所述分压器组件包括a)多个分立阻抗元件(100),所述多个分立阻抗元件彼此串联电连接,以便能够作为所述分压传感器的高压电缆侧操作;b)电缆连接器(150),所述电缆连接器用于与抽头电缆(130)的端部处的电缆插头(140)机械接合,所述抽头电缆将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件。所述电缆连接器(150)与所述多个分立阻抗元件(100,100a)中的一个分立阻抗元件(100a)电连接。



1. 一种分压器组件(1,2,3,4,5),所述分压器组件能够在用于感测国家电网的电力网络中的MV/HV电力导体的电压的分压传感器中操作,所述分压器组件包括

a) 多个分立阻抗元件(100,100a),所述多个分立阻抗元件彼此串联电连接,以便能够作为所述分压传感器的电缆侧操作;

b) 电缆连接器(150,151),所述电缆连接器用于与抽头电缆(130)的端部处的电缆插头(140)机械接合,所述抽头电缆将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件,

其中所述电缆连接器包括导电部分,所述导电部分与所述多个分立阻抗元件(100,100a)中的一个分立阻抗元件(100a)电连接,并且能够通过所述电缆插头与所述电缆连接器的接合电连接到所述电缆插头。

2. 根据权利要求1所述的分压器组件(1,2,3,4,5),所述分压器组件具有细长形状,所述细长形状限定所述分压器组件的长度方向(200),其中以限定纵向的直行来线性地布置所述多个分立阻抗元件(100,100a),其中所述行的所述纵向与所述分压器组件的所述长度方向(200)在 $\pm 15^\circ$ 的角度内平行。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的分压器组件(1,2,3,4,5),所述分压器组件具有:细长形状,所述细长形状限定所述分压器组件的长度方向(200);第一端部部分(170);相对的第二端部部分(180);以及中间部分(190),所述中间部分连接所述分压器组件的所述第一端部部分与所述第二端部部分,其中所述电缆连接器(150,151)被布置在所述第一端部部分(170)处。

4. 根据权利要求3所述的分压器组件(1,2,3,4,5),其中所述分压器组件的在所述分压器组件的相对端部部分(170,180)之间并且包括所述端部部分(170,180)线性地测量的几何延伸为10cm或更大、15cm或更大、或者20cm或更大。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4,5),其中所述多个分立阻抗元件(100,100a)被布置在印刷电路板(110)上。

6. 根据权利要求5所述的分压器组件(5),其中所述电缆连接器(150)附接到印刷电路板(110)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件,其中所述多个分立阻抗元件(100,100a)包括十个或更多个分立阻抗元件(100,100a)。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4,5),其中所述电缆连接器(150,151)适于与抽头电缆(130)的端部处的电缆插头(140)可释放地机械接合,所述抽头电缆将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4,5),所述分压器组件还包括信号线(210),所述信号线用于使电压被所述多个分立阻抗元件(100,100a)分压,并且指示能够用于所述分压器组件外的测量的所述电力导体的电压。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4),其中所述多个分立阻抗元件(100,100a)被嵌入实心的电绝缘封装主体(260,261)中。

11. 根据权利要求10所述的分压器组件,其中所述封装主体(260,261)封装所述电缆连接器(150,151)的第一部分,并且使所述电缆连接器的第二部分能够触及以与抽头电缆(130)的电缆插头(140)接合。

12. 根据权利要求10或权利要求11所述的分压器组件,其中所述封装主体(260,261)包

括形成凹陷部(280,281)的壁部分(270,271),并且其中所述电缆连接器(150,151)的至少可触及部分被布置在所述凹陷部(280,281)中。

13.一种用于将分压传感器的元件电连接到电力导体的部件套件,所述套件包括

a) 根据前述权利要求中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4,5);

b) 电缆插头(140),所述电缆插头能够连接到抽头电缆(130)的中心导体(220)以用于将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件,所述电缆插头包括接合元件(250),所述接合元件特别适于与所述分压器组件(1)的所述电缆连接器(150,151)的对应接合元件接合;以及

c) 任选地,抽头电缆(130),所述抽头电缆用于将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件,所述抽头电缆包括中心导体(220),所述电缆插头(140)能够连接到或连接到所述中心导体。

14.一种分压器块(300),包括

根据权利要求1至12中任一项所述的第一分压器组件(2),以及

根据权利要求1至12中任一项所述的第二分压器组件(3,4),

其中所述第一分压器组件的多个分立阻抗元件(100,100a)和所述第二分压器组件的多个分立阻抗元件(100,100a)嵌入单一实心的电绝缘封装主体(261)中。

15.一种国家电网的电力网络,包括:MV/HV电力导体;根据权利要求1至12中任一项所述的分压器组件(1,2,3,4,5);以及抽头电缆(130),所述抽头电缆将所述电力导体的电压传导到所述分压器组件并且在其端部中的一个端部处包括电缆插头(140),所述电缆插头与所述分压器组件的电缆连接器(150,151)接合。

分压器组件

[0001] 本发明涉及分压器,该分压器可在用于感测国家电网的中压或高压电力网络中的电力导体的电压的分压传感器中操作。具体地讲,本发明涉及可与电缆的端部接合的此类分压器。

[0002] 为了更好地利用大面积配电网络(“智能电网”)的能力,可将电压传感器放置在网络的配电装置例如开关设备中。以足够的精度测量开关设备处网络的电力导体的电压使得能够更紧密地监测和自动控制网络。

[0003] 大多数传统分压器靠近电力导体安装,该电力导体的电压将被确定,诸如国际专利申请W0 2010/128385 A1中所述的电压感测系统中的分压器,该分压器提供开口以允许导体从中通过。

[0004] 其他已知的分压器安装在传导电力的功能元件上或附近,比如开关,例如在开关设备、电缆连接器或电缆端部处的终端中。示例是欧洲专利申请EP 0 678 956 A1中的电压传感器,其安装在开关设备隔室的底壁上,其中电压传感器位于通过装置的电流路径旁边。

[0005] 在电力导体附近的空间稀少或难以进入的情况下,或者在现有电力网络可追溯地设置有电压感测能力的情况下,可能期望可将分压传感器安装在远离电力导体的位置处。还可能期望可安装电压传感器,而不必断开或甚至切割现有的电力导体,例如电力电缆。

[0006] 为了解决该需求,本公开提供了分压器组件,该分压器组件可在用于感测国家电网的电力网络中MV/HV电力导体的电压的分压传感器中操作,该分压器组件包括

[0007] a) 多个分立阻抗元件,该多个分立阻抗元件彼此串联电连接,以便能够作为分压传感器的电缆侧操作;

[0008] b) 电缆连接器,该电缆连接器用于与抽头电缆的端部处的电缆插头机械接合,所述抽头电缆将电力导体的电压传导到分压器组件,

[0009] 其中电缆连接器包括导电部分,该导电部分与多个分立阻抗元件中的一个分立阻抗元件电连接,并且能够通过电缆插头与电缆连接器的接合电连接到电缆插头。

[0010] 根据本公开的分压器组件可用于感测远离电力导体的高压,因为其包括用于连接到抽头电缆的电缆连接器,该抽头电缆在一定距离内将电力导体的电压引向分压器组件。

[0011] 分压器组件可安装在靠近电接地上的元件的位置,因为多个分立阻抗元件可提供从分压器组件的高压端部处的电力导体的网络电压到低得多的信号电压或甚至到分压器组件的低压端部处的接地的平滑电压梯度。

[0012] 如本文所用,术语“中压”(或“MV”)是指相对于接地在约1kV(千伏)至约72kV范围内的电压。“高压”或“HV”是指相对于地高于约72kV的电压。术语“MV/HV”在本文中用作“中压或高压”的缩写。

[0013] 在本公开的情境中,术语“电力导体”是指元件,该元件被设计成在国家电网的电力网络中在电压相对于接地高于1kV且电流高于10安培的情况下传导电力。在某些实施方案中,电力导体是MV或HV电力电缆的中心导体。在某些实施方案中,电力导体是多芯MV或HV电力电缆的多个导体中的一个。在其他实施方案中,电力导体是汇流条,诸如中空或实心汇流条,该汇流条将电力从例如开关设备内的一个位置传导到另一个位置。

[0014] 表述“网络电压”是指MV/HV电力导体在使用时的电压。在电力导体处于交流电压(“AC”)的情况下,网络电压也是指电力导体的瞬时电压。

[0015] 术语“信号电压”在本文中用于可在分压器的电缆侧和接地侧之间拾取的分压。在分压器的分压比为已知的情况下,相对于接地的信号电压与相对于接地的网络电压成比例,比例常数为分压比。分压比是分压器的电缆侧的阻抗与接地侧的阻抗的比率。

[0016] 在本公开的情境中,分压传感器是用于感测例如MV/HV电力导体相对于接地的电压的电压传感器,该电压传感器使用分压器来感测电压。因此,分压传感器可包括分压器组件。分压器组件可包括分压器或分压器的电缆侧。

[0017] 分压器可经由彼此串联连接的多个分立阻抗元件来对网络电压进行分压。为了对网络电压进行分压,多个分立阻抗元件中的一个或多个能够经由抽头电缆电连接到电力导体,并且一起形成分压器的电缆侧。在分压器中,一个或多个第二分立阻抗元件连接在分压器的电缆侧与电接地之间,并且一起形成分压器的接地侧。分压器的电缆侧和接地侧因此串联电连接在电力导体的网络电压与电接地之间。

[0018] 当在本文中提到的分压器的侧面时,术语“电缆侧”是指分压器的元件,该元件在使用时将经由抽头电缆电连接到MV/HV电力导体,然后以电的方式布置在电力导体与分压器的信号触点之间。信号触点为分压器的触点,在该处可拾取分压(“信号电压”)。信号触点以电的方式定位在分压器的电缆侧与接地侧之间。一般来讲,对于给定的网络电压,选择分压器组件的分立阻抗元件的形成电缆侧的阻抗,以及阻抗元件的形成分压传感器的分压器的接地侧的阻抗,使得信号电压低于100V。低于100V的电压可由一些可商购获得的电子电路处理,并且呈现出降低的安全风险。

[0019] 术语“接地侧”是指分压器的如下那些元件,该元件在使用时将电连接到电接地,或者通常电连接到下降电压(即,100V或更小的电压),然后该元件以电的方式布置在分压器的降压触点(或接地)与信号触点之间。

[0020] 根据本公开的分压器组件可包括分压器的电缆侧,并且不包括分压器的接地侧。另选地,根据本公开的分压器组件可包括分压器的电缆侧和接地侧。在任一种情况下,分压器组件可包括信号触点,该信号触点被以电的方式布置在分压器的电缆侧与接地侧之间,以用于拾取指示电力导体相对于接地的电压的分压,即信号电压。另选地,信号触点可以不包括在分压器组件中。信号触点可从分压器组件外触及,例如以便将信号线与其连接。

[0021] 在根据本公开的分压器组件中,分压器的(高压)电缆侧可由串联电连接的多个分立阻抗元件形成。同样应用于分压器的(低压)接地侧。在根据本公开的分压器组件的某些分压器中,电缆侧由一个或多个分立电容器形成。在某些分压器中,电缆侧由一个或多个分立电阻器形成。在某些分压器中,电缆侧由一个或多个分立电感件形成。在某些分压器中,接地侧由一个或多个分立电容器形成。在某些分压器中,接地侧由一个或多个分立电阻器形成。在某些分压器中,接地侧由一个或多个分立电感件形成。根据本公开的分压器组件中的分压器的电缆侧或接地侧或这两侧可由任意数量的分立电容器、任意数量的分立电阻器和任意数量的分立电感件的组合形成。

[0022] 多个分立阻抗元件彼此以电的方式串联连接。换句话讲,多个分立阻抗元件可形成分立阻抗元件的电链。在此链中,每个阻抗元件(除了在链的两端处的那些阻抗元件,它们被称为“链终端阻抗元件”)以电的方式连接在两个相邻阻抗元件之间。该分立阻抗元件

链能够作为用于感测电力导体的电压的分压传感器的电缆侧操作。以电的方式布置在电力导体的网络电压与接地之间或者电力导体的网络电压与小于100V的下降电压之间的多个分立阻抗元件可对电力导体的网络电压进行分压。如对分压器的通常所知,分压与电力导体的电压成比例,使得对比例因子的了解和对分压的测量允许确定电力导体的电压。

[0023] 根据本公开的分压器组件可包括另外的分立或集成的阻抗元件,其彼此并联和/或与彼此串联电连接的分立阻抗元件中的一个或多个并联电连接。例如,第一分立电容器可与第二分立电容器串联连接,并且还第三分立电容器并联连接,使得第一电容器和第三电容器的电容组合以形成较大电容。

[0024] 所谓的抽头电缆将电力导体的电压传导到本文所述的分压器组件。抽头电缆在其在本文中被称为“网络电压端部”的端部之一处电连接到电力导体。该连接可以是其中网络电压端部与电力导体机械接触的直接连接,或者其中网络电压端部与导电中间结构机械接触的间接连接,该导电中间结构继而与电力导体机械接触,使得电力导体的电压通过中间结构和抽头电缆传导到分压器组件,在该分压器组件中,电压被分压和感测。

[0025] 虽然电力导体承载电力和高电流,抽头电缆用于传导电压,但仅用于将流过分压器的非常小的电流传导到接地。然而,对于电力导体的电压的高精度测量,重要的是抽头电缆的阻抗足够低以避免抽头电缆的整个长度上的明显电压降。因此,抽头电缆的导体的横截面与电力导体的横截面相比可为小的,但足够大以使电压降可忽略不计。抽头电缆导体的合适横截面可例如为 0.75mm^2 或更大,例如 1mm^2 。出于相同的原因,抽头电缆的导体通常也将由高导电性材料诸如铜组成。

[0026] 抽头电缆和电力导体在相同的高压上,即在网络电压上。为了降低从抽头电缆的任何部分到更低电压上或接地上的相邻元件放电的风险,抽头电缆通常为绝缘电缆,其中中心导体被主绝缘层围绕。合适的主绝缘层可例如由XLPE(交联聚乙烯)制成。合适的主绝缘层可具有6mm或更大的厚度。厚度通常将取决于材料和网络电压。

[0027] 抽头电缆将主要为柔性电缆,其可容易地弯曲以采用不同的形状。抽头电缆越柔性,就越容易将其(可能围绕小半径拐角)从电力导体布线到分压器组件。

[0028] 抽头电缆的长度不受特别限制,并且将取决于分压器组件与电力导体的最近部分之间的几何距离。为了使抽头电缆的整个长度上的电压降最小化,其长度通常将被选择为尽可能短。

[0029] 抽头电缆将在其相对端部(“分压器端部”)处连接到本公开的分压器组件。为了实现可靠且低阻抗的连接,分压器组件具有电缆连接器,并且抽头电缆在其分压器端部处具有匹配的电缆插头。电缆插头为导电元件,该导电元件在抽头电缆的分压器端部处固定到或可固定到抽头电缆的导体。电缆插头包括机械接合装置,该机械接合装置被定制用于与对应的、匹配的、定制的电连接器机械接合。借助于这些接合装置,电缆插头被设计用于与特定的匹配类型的电连接器机械接合。电连接器可具有对应的接合装置,该接合装置被定制用于与该特定的匹配类型的电缆插头机械接合。

[0030] 一般来讲,电连接器是包括机械接合装置的导电元件,该机械接合装置被定制用于使得能够与对应的、匹配的、定制的电插头机械接合。借助于这些接合装置,电连接器因此被设计用于与特定的匹配类型的电插头机械接合,该电插头本身具有对应的接合装置,该接合装置被定制用于与该特定的匹配类型的电连接器机械接合。一旦彼此

接合,电缆连接器和电缆插头便彼此电连接,并且电压可从电缆插头传导到电缆连接器并且从电缆连接器传导到电缆插头。

[0031] 本公开的分压器组件包括用于与抽头电缆的电缆插头接合的电缆连接器。电缆连接器包括至少导电部分,该导电部分与多个分立阻抗元件中的一个分立阻抗元件电连接。当接合时,该导电部分也直接地或经由中间导电元件间接地电连接到抽头电缆的电缆插头。

[0032] 一旦抽头电缆在其网络电压端部上连接到电力导体,并且在其分压器端部上连接到分压器组件,电力导体的电压便经由抽头电缆、其电缆插头和分压器组件的电缆连接器传导到分压器组件,其中该电压被多个分立阻抗元件分压并且由分压传感器感测,该分压传感器包括多个分立阻抗元件作为其分压器的电缆侧。

[0033] 根据本公开的分压器组件的几何形状不受特别限制。然而,在某些优选实施方案中,分压器组件具有细长形状,该细长形状限定分压器组件的长度方向,其中以限定纵向的直行来线性地布置多个分立阻抗元件,其中行的纵向与分压器组件的长度方向在 $\pm 15^\circ$ 的角度内平行。分压器组件的细长形状可以是例如在两个维度上具有短延伸部并且在第三维度上具有长延伸部的形状,其中长延伸部与短延伸部中的任一个的纵横比为2:1、3:1、10:1或更大。

[0034] 电力导体的电压被串联连接的阻抗元件从数千伏分压到更低电压(例如,100伏或更低的电压)。分立阻抗元件距高压的电距离越远,其电压越低。因此,在远低于电力导体的电压的电压下的分立阻抗元件是源自电缆连接器的放电的潜在目标,该电缆连接器在电力导体的高压上。其中更低电压阻抗元件被布置成更远离电缆连接器的布置降低了电缆连接器(或更高电压上的那些阻抗元件)与那些更低电压阻抗元件之间的放电的风险。从更高电压到更低电压的分立阻抗元件的线性布置使得更低电压阻抗元件可被定位成更远离电缆连接器的高压。分压器组件整体的细长形状使得多个分立阻抗元件的期望线性布置可容易地容纳在分压器组件中。

[0035] 如果线性直行的分立阻抗元件被取向成平行于分压器组件的长度方向,则线性直行的分立阻抗元件最佳地使用分压器组件的细长形状。据认为,任一侧上至多达 15° 的角度偏差仍然充分利用分压器组件的细长形状,并且相应的略微较高的放电风险可能是可接受的。

[0036] 分压器组件的形状不限于基本上一维(即,直线)形状或二维形状,诸如在一个方向上具有曲率的细长形状。三维形状可以适于在分压器组件的分立阻抗元件之间以及在电缆连接器与分立阻抗元件之间提供足够的距离。因此,在某些实施方案中,分压器组件具有三维形状,例如线性三维形状,诸如盘旋形状或螺旋形状或螺丝锥形状。

[0037] 如果分压器组件具有细长形状并且电缆连接器被布置在细长分压器组件的一端处,则可实现更低电压上的分立阻抗元件距电缆连接器的期望较大距离。因此,在本公开的某些优选实施方案中,分压器组件具有细长形状,该细长形状限定分压器组件的长度方向、第一端部部分、相对的第二端部部分、以及连接分压器组件的第一端部部分与第二端部部分的中间部分,其中电缆连接器布置在第一端部部分处。

[0038] 在这些实施方案中的某些实施方案中,中间部分包括多个分立阻抗元件。这种布置可特别节省空间。

[0039] 在各实施方案中,第一端部部分(即,布置在第一端部部分处的导线、触点或分立阻抗元件)可电连接到电力导体的高压,并且第二端部部分(即,布置在第二端部部分处的导线,触点或分立阻抗元件)可连接到更低压或电接地,在这些实施方案中分压器组件具有细长形状,该细长形状限定分压器组件的长度方向、第一端部部分、相对的第二端部部分、以及连接分压器组件的第一端部部分与第二端部部分的中间部分。一般来讲,在端部部分之间的几何距离较小的情况下,相对端部部分之间的放电风险通常较高。因此,期望分压器组件在其端部部分之间具有一定的几何延伸,即一定的几何长度。对于MV/HV设备和此类设备中存在的电压,该长度可为10cm或更大、15cm或更大、或者20cm或更大。一般地,在某些实施方案中,分压器组件的在分压器组件的相对端部部分之间并且包括端部部分线性地测量的几何延伸为10cm或更大、15cm或更大、或者20cm或更大,在这些实施方案中分压器组件具有细长形状,该细长形状限定分压器组件的长度方向、第一端部部分、相对的第二端部部分、以及连接第一端部部分和第二端部部分的中间部分。几何延伸由端部部分之间的直线确定,而不是通过遵循分压器组件的轮廓确定。

[0040] 分立阻抗元件可以自支持方式(例如,通过导线)彼此连接。然而,为了获得更大的机械稳健性,可将阻抗元件安装在刚性或柔性基底上。在某些优选实施方案中,多个分立阻抗元件被布置在印刷电路板(“PCB”)上。PCB可包括用于将分立阻抗元件彼此电连接的传导路径。PCB可包括用于将多个分立阻抗元件与电缆连接器或与电缆连接器的导电部分电连接的传导路径。

[0041] 为了作为分压传感器的电缆侧操作,串联连接的分立阻抗元件的分压链的一端必须与电力导体电连接。该连接经由电缆连接器的导电部分建立。因此,多个分立阻抗元件与电缆连接器的导电部分电连接。具体地,可将链终端阻抗元件中的一个元件连接到电缆连接器的导电部分。在使用中,该导电部分继而电连接到抽头电缆,并且经由抽头电缆电连接到电力导体,并且因此电连接到电力导体的高压。

[0042] 更具体地,多个分立阻抗元件中的一个分立阻抗元件(即,链终端阻抗元件中的一个)可与电缆连接器的导电部分电连接。这一个链终端阻抗元件可为以电的方式布置在细长分压器组件的第一端部部分处的阻抗元件。这一个阻抗元件可从抽头电缆拾取高压,使得电力导体的高压可被多个分立阻抗元件分压。

[0043] 在某些实施方案中,电缆连接器附接到印刷电路板。该附接可例如以粘合方式或通过螺钉、焊接或熔焊来完成。电缆连接器可直接附接到印刷电路板,即,两个元件彼此接触。电缆连接器与PCB的附接(即,机械附接)可以提供分压器组件的增强的机械稳定性,并且可以促进电缆连接器与分立阻抗元件中的一个的电连接。

[0044] 将如本文所述的分压器组件电连接在电力导体的中压或高压与更低压(例如,接地电压)之间。沿分压器组件的任何陡峭的电压梯度均可导致分压器组件的处于更高压的部分与处于更低压的部分之间的放电风险增加。例如,如果使用单个阻抗元件来对电力导体的高压进行分压,则可能发生跨阻抗元件的放电。对于阻抗元件链的端部之间的较平缓、更平滑的电压梯度,通常期望多个分立阻抗元件包括三个或更多个、五个或更多个、优选地十个或更多个、或者十五个或更多个分立阻抗元件。与具有较少阻抗元件的情况相比,由于在这些情况下在这些阻抗元件中每个上的电压降较小,因此阻抗元件中任一个上的放电风险降低。因此,在某些优选实施方案中,多个分立阻抗元件包括十个或更多个、或者十五个

或更多个分立阻抗元件。

[0045] 在某些实施方案中,多个分立阻抗元件中的每个分立阻抗元件具有至少3kV的标称额定电压。换言之,每个分立阻抗元件被设计成在其触点之间在至少3kV的电压下操作。这可有助于获得具有较小几何尺寸的分压器组件。

[0046] 在某些实施方案中,多个分立阻抗元件中的所有分立阻抗元件均具有相同的标称阻抗。这可以确保沿着分压器组件的长度的平滑且均匀的电压降,并且可以允许更具成本效益的生产。

[0047] 在根据本公开的分压器组件的电缆连接器与抽头电缆的电缆插头接合之后,可以发现有必要移除分压器组件或移除抽头电缆,例如以用于替换、修理或维护抽头电缆或分压器组件。因此,可能期望分压器组件可从其先前已与其接合的抽头电缆释放。当应该从一个抽头电缆移除分压器组件以便安装在另一个抽头电缆上时,这种可释放性也可能是期望的。因此,在某些实施方案中,电缆连接器适于与抽头电缆的端部处的电缆插头可释放地机械接合,所述抽头电缆将电力导体的电压传导到分压器组件。电缆连接器可适于将分压器组件手动地可释放地(即,无需使用工具)连接到抽头电缆的电缆插头。可释放连接可通过电缆连接器而获得,该电缆连接器包括例如弹簧、夹具、夹子、门锁、线、螺钉、线、螺纹孔或螺栓,以用于与电缆插头可释放地接合。在某些实施方案中,电缆连接器具有可商购获得的汽车火花塞的顶端连接器的形状。在某些实施方案中,电缆连接器具有可与可商购获得的汽车火花塞电缆接合的合适形状,诸如可从罗伯特博世公司(Robert Bosch GmbH)商购获得的火花塞电缆,其具有商品号0 986 356 338,可用于某些Volkswagen和Seat车辆。

[0048] 电力导体的高压或中压被多个分立阻抗元件分压,这些分立阻抗元件能够作为用于感测电力导体的电压的分压传感器中的分压器的电缆侧操作。因此,该分压指示电力导体的电压。在本公开的一方面,可使被多个分立阻抗元件分压的电压可供测量,例如分压器组件外的测量。可采用导线以在其一端处拾取分压,并且使其另一端处可供测量。由于此分压是感测电力导体的电压所需的信号,因此该导线可被称为“信号线”。在分压器组件包括如上所述的信号触点的情况下,该信号线可在一端处连接到信号触点并且在信号触点处拾取分压。由于信号触点电连接到多个分立阻抗元件中的一个阻抗元件,因此信号线可电连接到多个分立阻抗元件中的一个阻抗元件。

[0049] 因此,在本公开的优选实施方案中,分压器组件还包括信号线,该信号线用于使电压被多个分立阻抗元件分压,并且指示可供分压器组件外的测量的电力导体的电压。

[0050] 在多个分立阻抗元件嵌入实心的电绝缘封装主体中的情况下,如下所述,上述信号线可从信号触点穿过封装主体通向封装主体的外部。在此类实施方案中,分压器组件因此包括信号线,该信号线用于使电压被多个分立阻抗元件分压,并且指示可供封装主体外的测量的电力导体的电压。

[0051] 对于MV/HV电力导体的更低压并且在特定条件下,例如,在绝缘气体或液体的环境中,和/或在良性环境中,根据本公开的分压器组件可在没有进一步绝缘的情况下使用。然而,并且独立于分压器组件的形状,可能期望在组装、安装和使用期间保护多个分立阻抗元件或者多个分立阻抗元件中的一些分立阻抗元件免受环境影响以及机械或电冲击。因此,在某些实施方案中,多个分立阻抗元件被嵌入实心的电绝缘封装主体中。这样的封装主体还可降低不同电压上的分立阻抗元件之间以及分立阻抗元件中的一个与电接地上的部件

(例如,其中可安装分压器组件的开关设备的接地部件)之间的放电风险。由于封装主体,分压器组件可被安装成更靠近接地部件。

[0052] 在这些实施方案的一些实施方案中,多个分立阻抗元件被嵌入实心的电绝缘封装主体中,该封装主体接触分立阻抗元件的所有暴露表面。这样的封装主体可有助于减少其中的气阱数量或避免此类气阱。这继而可降低封装主体内的放电风险。

[0053] 封装主体可由电绝缘浇注树脂制成或包含电绝缘浇注树脂,例如环氧树脂。可用于制造如本文所述的分压器组件的封装主体的树脂材料是可得自3M公司的“Scotchcast™”系列浇注树脂。当围绕分立阻抗元件浇注时,树脂最初可为液体,并且随后硬化,例如通过固化。在某些实施方案中,封装主体是透明的,从而允许对阻抗元件进行目视检查。在其他实施方案中,封装主体是不透明的,从而从不期望的视角隐藏阻抗元件。封装主体可为刚性的,从而增加分压器组件的机械稳定性。为了增强保护,可将整个分压器组件嵌入实心的电绝缘封装主体中。封装主体可由提供10kV/mm或更高介电强度的环氧树脂制成或包含该环氧树脂。

[0054] 在如下情况下,可将中间部分嵌入实心的电绝缘封装主体中,在该情况中分压器组件具有细长形状,该细长形状限定分压器组件的长度方向、第一端部部分、相对的第二端部部分、以及连接分压器组件的第一端部部分和第二端部部分的中间部分,并且其中多个分立阻抗元件被布置在中间部分中。在一些实施方案中,将第一端部部分、第二端部部分以及中间部分嵌入实心的电绝缘封装主体中。

[0055] 实心的封装主体可用于向分压器组件提供机械稳定性,例如刚性。其也可用于将电缆连接器相对于多个分立阻抗元件,以及如果存在的话,相对于分立阻抗元件安装在其上的PCB以固定的空间关系(即,位置和取向)来保持。这可通过将电缆连接器的一部分嵌入封装主体中,或换句话讲,通过封装主体封装电缆连接器的一部分而特别容易且成本有效地实现。电缆连接器的有助于与抽头电缆的电缆插头接合的部分显然应保持可触及,即,不被嵌入或封装。

[0056] 因此,在根据本公开的分压器组件的某些实施方案中,封装主体封装电缆连接器的第一部分,并且使电缆连接器的第二部分可触及以便与抽头电缆的电缆插头接合。

[0057] 可能期望保护电缆连接器免受机械冲击,例如在运输期间或在分压器组件的安装期间。在电缆连接器被部分封装或嵌入封装主体的情况下,可能有利的是保护其可触及部分。封装主体可被适当地成形以保护电缆连接器。因此,在某些实施方案中,封装主体包括形成凹陷部的壁部分,其中电缆连接器的至少可触及部分布置在凹陷部中。形成凹陷部的壁部分还可为来自电缆连接器的沿着封装主体的外表面的可能的、不期望的表面电流提供更长的路径。

[0058] 根据本公开的分压器组件与抽头电缆之间的可靠接合可以通过与如本文所述的分压器组件一起提供电缆插头来促进,该电缆插头适于连接到抽头电缆的中心导体,并且适于与分压器组件的电缆连接器接合。如果电缆连接器和电缆插头被特别设计成彼此接合,则电缆连接器和电缆插头之间的接合可以是特别可靠的。似乎有利的是,为分压器组件提供电缆连接器,并且例如作为单独的物品,提供适于与分压器组件的电缆连接器接合的电缆插头。

[0059] 电缆连接器和电缆插头可特别适于彼此接合,例如通过电缆连接器中一个或多个

接合元件的存在以及电缆插头中一个或多个对应的接合元件的存在,这有利于电缆连接器与电缆插头的配合和可靠接合。

[0060] 任选地,可以另外提供抽头电缆,电缆插头可以连接到该抽头电缆。电缆插头可与抽头电缆分开提供,或者作为另外一种选择,其可能已经连接到抽头电缆的中心导体。

[0061] 因此,本公开还提供了用于将分压传感器的元件电连接到电力导体的部件套件,该套件包括a)如本文所述的分压器组件;b)电缆插头,该电缆插头可连接到抽头电缆的中心导体以用于将电力导体的电压传导到分压器组件,该电缆插头包括接合元件,该接合元件特别适于与分压器组件的电缆连接器的对应接合元件接合;以及c)任选地,抽头电缆,该抽头电缆用于将电力导体的电压传导到分压器组件,该抽头电缆包括中心导体,电缆插头可以连接到或连接到该中心导体。

[0062] 在电力网络中,电力通常作为两相或(更常见的)三相AC电压传输。每个相位在单独的MV/HV电力导体(例如,单独的MV/HV电力电缆)中传输,该电力导体在本文中被称为“相位导体”。为了完整测量传输的电压,期望同时测量所有相位导体的电压。

[0063] 这可例如通过将每个相位导体连接到如本文所述的单独分压器组件来实现。然而,电力线的对应相位导体通常彼此紧邻地布线。这也允许相应的分压器组件彼此靠近地布置。因此,可能有利的是将这些单独的分压器组件容纳在单个封装主体中,或者至少将单独的分压器组件的多个分立阻抗元件容纳在单个封装主体中。除了其尺寸之外,单一的封装主体可与上述用于封装单个分压器组件的封装主体非常相似。

[0064] 因此,本公开还提供了分压器块,该分压器块包括如本文所述的第一分压器组件和如本文所述的第二分压器组件,其中第一分压器组件的多个分立阻抗元件和第二分压器组件的多个分立阻抗元件嵌入单一实心的电绝缘封装主体中。在某些实施方案中,单一封装主体为均质的封装主体。

[0065] 在电力以三相AC电压传输的情况下,另选的分压器块可包括如本文所述的第一分压器组件、如本文所述的第二分压器组件和如本文所述的第三分压器组件,其中第一分压器组件的多个分立阻抗元件、第二分压器组件的多个分立阻抗元件以及第三分压器组件的多个分立阻抗元件嵌入单一实心的电绝缘封装主体中。

[0066] 本公开还提供了国家电网的电力网络,该电力网络包括MV/HV电力导体;如本文所述的分压器组件;以及抽头电缆,该抽头电缆将电力导体的电压传导到分压器组件并且在其端部之一处包括电缆插头,该电缆插头与分压器组件的电缆连接器接合。

[0067] 现在将参考以下举例说明了本发明的特定实施方案的附图更详细地来描述本发明:

[0068] 图1已知分压器的电路图;

[0069] 图2根据本公开的第一分压器组件以及抽头电缆的平面图;

[0070] 图3根据本公开的分压器块的剖视图,该分压器块包括封装在单个封装主体中的三个分压器组件;以及

[0071] 图4根据本公开的没有封装的第五分压器组件的平面图。

[0072] 图1的电路图示出了用于感测MV/HV电力导体10(诸如MV/HV开关设备中的汇流条,或国家电网中的MV/HV电力电缆的中心导体)的电压的分压器的原理。该原理可用于根据本公开的分压器组件中。当使用时,电力导体10处于相对于电接地的介于1kV与100kV之间的

中压或高压(即,“网络电压”)下,并且传导数十安培至多达数百安培的交流电(AC)。

[0073] 分压器20包括高压电缆侧40、低压接地侧50、信号触点60、以及用于连接到电接地30的接地触点35。为了感测电力导体10的电压,将电缆侧40传导地连接到电力导体10,并且将接地侧50连接到电接地30。可在电缆侧40与接地侧50之间的信号触点60处拾取分压。分压与电力导体10的电压成比例,其中比例因子为分压器20的分压比。通过测量分压,该比例用于感测电力导体10的电压。

[0074] 图1所示的分压器20为用于感测交流(AC)电压的电容式分压器20。其电缆侧40由四个分压电容器70组成,它们串联电连接在分压器20的高压触点80与信号触点60之间。信号触点60提供对分压的触及。四个分压电容器70中的每一个分压电容器具有80皮法(pF)的电容,使得它们提供20pF的组合电容。可使用其他类型的分立阻抗元件(诸如电阻器或电感件)代替电容器来构建替代的分压器。

[0075] 分压器20的接地侧50包括单个电容器90,被称为低压电容器90。该低压电容器连接在信号触点60与电接地点30之间。低压电容器90具有200nF(纳法)的电容。

[0076] 分压器20的分压比为约1:10000。如果电力导体10处于50kV下,则分压器20在信号触点60处的输出电压为约5V。该量值的电压可由标准电子电路处理。

[0077] 在分压器20的电缆侧40上,跨过四个分压电容器70的50kV到5V的大电压降需要特定的机械和电气设计,如下文将解释的。

[0078] 图2以平面图、局部剖视图示出了根据本公开的嵌入封装主体中的第一分压器组件1,以及抽头电缆的端部。分压器组件1用于在分压传感器中感测MV/HV电力导体(未示出)的电压,即1kV或更高的电压。在如图1所示的分压器20中,分压器组件1至少形成分压器20的电缆侧40。

[0079] 分压器组件1包括多个分立阻抗元件100,在图1所示的实施方案中,这些分立阻抗元件是九个分立电容器100。这些电容器100安装在印刷电路板(“PCB”)110上,并且经由PCB 110的表面上的导电迹线120彼此串联电连接。可以说电容器100形成“电容器链”。由于它们串联的电布置,这些电容器100可形成用于感测电力导体的高压的分压传感器中的分压器20的电缆侧40。分压器20的接地侧50不包括在分压器组件1中。然而,在另选的实施方案中,可将一个或多个另外的电容器布置在PCB 110上以用于形成分压器20的接地侧50。

[0080] 电力导体的高压通过抽头电缆130传导到分压器组件1,该抽头电缆可经由电缆插头140与分压器组件1的端部部分处的电缆连接器150机械地接合。电缆连接器150是导电的并且经由PCB 110上的导线160和导电迹线120与最右侧(在图2中)分立电容器100a电连接。

[0081] 分压器组件1具有细长形状,该细长形状限定第一端部部分170、相对的第二端部部分180、以及将端部部分170、180彼此连接的中间部分190。分压器组件1的细长形状限定分压器组件1的长度方向200。电容器100被线性地布置成直行,该行的方向平行于分压器组件1的长度方向200。

[0082] 电力导体的电压由多个分立电容器100分压,使得可在信号触点60处拾取分压(即,“信号电压”),该信号触点也布置在PCB 110上,并且以电的方式布置在分压器20的电缆侧40与接地侧50之间。继而将信号触点60连接到信号线210,该信号线将信号触点60的信号电压传导到分压器组件1的外部。在分压器组件1外部,一个或多个阻抗元件(未示出)形成分压器20的接地侧50。它们以电的方式布置在信号触点60和接地30之间。信号线210和接

地30之间的电压与电力导体相对于接地的电压成比例,其中比例因子是分压器20的分压比,即,分压器20的电缆侧40的阻抗与接地侧50的阻抗的比率。通过测量分压,该比例用于感测电力导体的电压。

[0083] 观察抽头电缆130,该抽头电缆130具有中心导体220和围绕中心导体220的绝缘层230。抽头电缆130具有多个层,例如介电层和外部护套,为清楚起见,这些层未示出。

[0084] 抽头电缆130将电力导体的高压传导到分压器组件1。在抽头电缆130的端部处,抽头电缆130被剥离以暴露中心导体220。导电金属的电缆插头140借助于紧固螺钉240附接到中心导体220的端部。电缆插头140在其后端上包括用于将电缆插头140固定到中心导体220的端部的紧固机构,并且在其前端上包括用于与分压器组件1的电缆连接器150可靠接合的接合元件250。接合元件250被具体地设计成与电缆连接器150接合,并且电缆连接器150被具体地设计成与接合元件250接合。这些元件被设计成彼此配合,就像插头与对应的插座配合。通过使电缆连接器150与电缆插头140接合,在电容器100的链的“高压”端部处在抽头电缆130的中心导体220与分立电容器100a之间建立电连接。

[0085] 当电缆连接器150将分压器组件1连接到抽头电缆130时,电缆连接器150通常在几十千伏的电压上。在分压器组件1的相对端部处,信号触点60通常在1V和100V之间的电压上。因此,分压器组件1的相对端部部分170、180之间存在相当大的电压差。从一端到另一端的电压降从一个分立电容器100到下一个分立电容器逐步出现。然而,存在以下风险:电缆连接器150的高压通过空气或通过开关设备中的气体直接放电到更低压上的元件,例如,放电到信号触点60或放电到更靠近电容器链的更低压端的电容器100之一。

[0086] 为了降低此类放电的风险,将电容器100的链、电缆连接器150的一部分和PCB 110嵌入由包含环氧树脂的电绝缘浇注树脂制成的基本上圆柱形形状的封装主体260中。在固化之前,当树脂仍为液体时,将树脂浇注在PCB 110、分立电容器100以及电缆连接器150的一部分周围,然后通过固化进行硬化。所得的实心的封装主体260与PCB 110的表面和电容器100的表面接触。因此,封装主体260在PCB 110和电容器100旁边基本上不包含气阱,从而降低了在与高压一起使用时分压器组件1的放电和故障的风险。另外,封装主体260密封嵌入的元件,防止水从分压器组件1外部进入。

[0087] 封装主体260是透明的,从而允许对分立电容器100和PCB 110进行目视检查。封装主体260是实心 and 刚性的,因此为分压器组件1提供机械稳定性。

[0088] 电缆连接器150部分地嵌入封装主体260中,使得封装主体260不阻止电缆连接器150与抽头电缆130的电缆插头140的接合,并且使电缆连接器150的一部分可触及及与电缆插头140接合。封装主体260包括形成凹陷部280的壁部分270,在该凹陷部280中布置了电缆连接器150的可触及部分。突出壁部分270提供了对电缆连接器150的可触及部分的机械保护,并为沿着封装体260的外表面的可能的、不期望的表面电流提供更长的路径。

[0089] 电力网络通常以AC三相配置传输电力,其中每个相位由单独的电力导体传输。为了准确监测,这三个电力导体中的每个的交流电压由单独的分压传感器感测,该分压传感器中的每个可包括根据本公开的分压器组件。这样的配置在图3的略图剖视图中结合电路图的元件示出。

[0090] 图3示出了分压器块300,该分压器块包括全部根据本公开的第二分压器组件2、第三分压器组件3和第四分压器组件4。除电缆连接器151的形状之外,第二分压器组件2、第三

分压器组件3和第四分压器组件4彼此相同,并且类似于图2所示的第一分压器组件1。

[0091] 三个细长分压器组件2、3、4被布置成其长度方向彼此平行。分立电容器100和其上布置有分立电容器100的PCB 110以及它们相应的电缆连接器151的部分嵌入单一电绝缘封装主体261中。封装主体261具有砖形状,但在其他方面类似于图2所示的封装主体260。封装主体261由包含环氧树脂的电绝缘浇注树脂制成。在固化之前,当树脂仍为液体时,将树脂浇注在其上具有分立电容器100的PCB 110、以及相应电缆连接器151的一部分周围,然后通过固化进行硬化。所得的实心的封装主体261与PCB 110的表面和电容器100的表面接触。

[0092] 封装主体261包括形成三个圆柱形凹陷部281的壁部分271,在该凹陷部281中布置了相应电缆连接器151的可触及部分。同样,突出壁部分271提供了对相应电缆连接器151的可触及部分的机械保护,并为沿着封装体261的外表面的表面电流提供更长的路径。

[0093] 三个分压器组件2、3、4中的每个包括连接到每个分压器组件的相应信号触点60的相应信号线210,该信号线将由多个分立电容器100进行分压的分压朝向RTU盒(未示出)传导到分压器块300外部。在这样的RTU盒中,提供相应分压器20的接地侧50以形成用于三个分压器组件2、3、4中的每个的完整分压器20。具有低压电容器90的该接地侧50及其与接地30的连接仅针对第二分压器组件2示出。然而,三个分压器20中的每个是分压传感器的一部分,该分压传感器用于感测相关联的分压器组件2、3、4经由抽头电缆130连接到其的相应MV/HV电力导体的电压。

[0094] 抽头电缆130仅连接到第四(即,图3中的最右侧)分压器组件4。该抽头电缆130的端部处的电缆插头140与第四分压器组件4的电缆连接器151接合。抽头电缆130的另一端连接到MV/HV电力导体(未示出),并且因此可将电力导体的电压传导至第四分压器组件4。在使用中,所有三个分压器组件2、3、4将连接到三个相应抽头电缆130的相应端部,这三个抽头电缆将三个相关联的电力导体的AC电压的三个相位传导到分压器块300的三个分压器组件2、3、4,使得可以感测所有三个相位的电压。

[0095] 图4以略图平面图示出了根据本公开的第五分压器组件5。其类似于第一分压器组件1,不同之处在于下文所述的特征。

[0096] 首先,第五分压器组件5未被封装。第五分压器组件5可用于例如环境良性的非侵略性情况下,并且/或者用于感测更低压(例如,略高于1kV)上的MV电力导体的电压。分压器组件5还可用于气体绝缘的开关设备,其中由气体提供绝缘,并且不需要分压器组件提供其自身的绝缘以进一步降低放电风险。

[0097] 其次,电缆连接器150直接附接到PCB 110。电缆连接器150通过PCB 110的表面上的导电迹线310电连接到分立电容器100的链。

[0098] 第三,低压电容器90和接地触点320布置在PCB 110上。由此,分压器20的所有电元件被布置在PCB 110上:分立电容器100的链形成分压器20的电缆侧40,并且低压电容器90形成接地侧50。信号触点60在电缆侧40和接地侧50之间以电的方式布置在PCB 110上。

[0099] 连接到接地触点320的信号线210和接地线330朝向RTU盒(未示出)提供信号电压和电接地,其中信号电压相对于接地确定,从而感测分压器组件5经由其电缆连接器150所连接到的电力导体的电压。

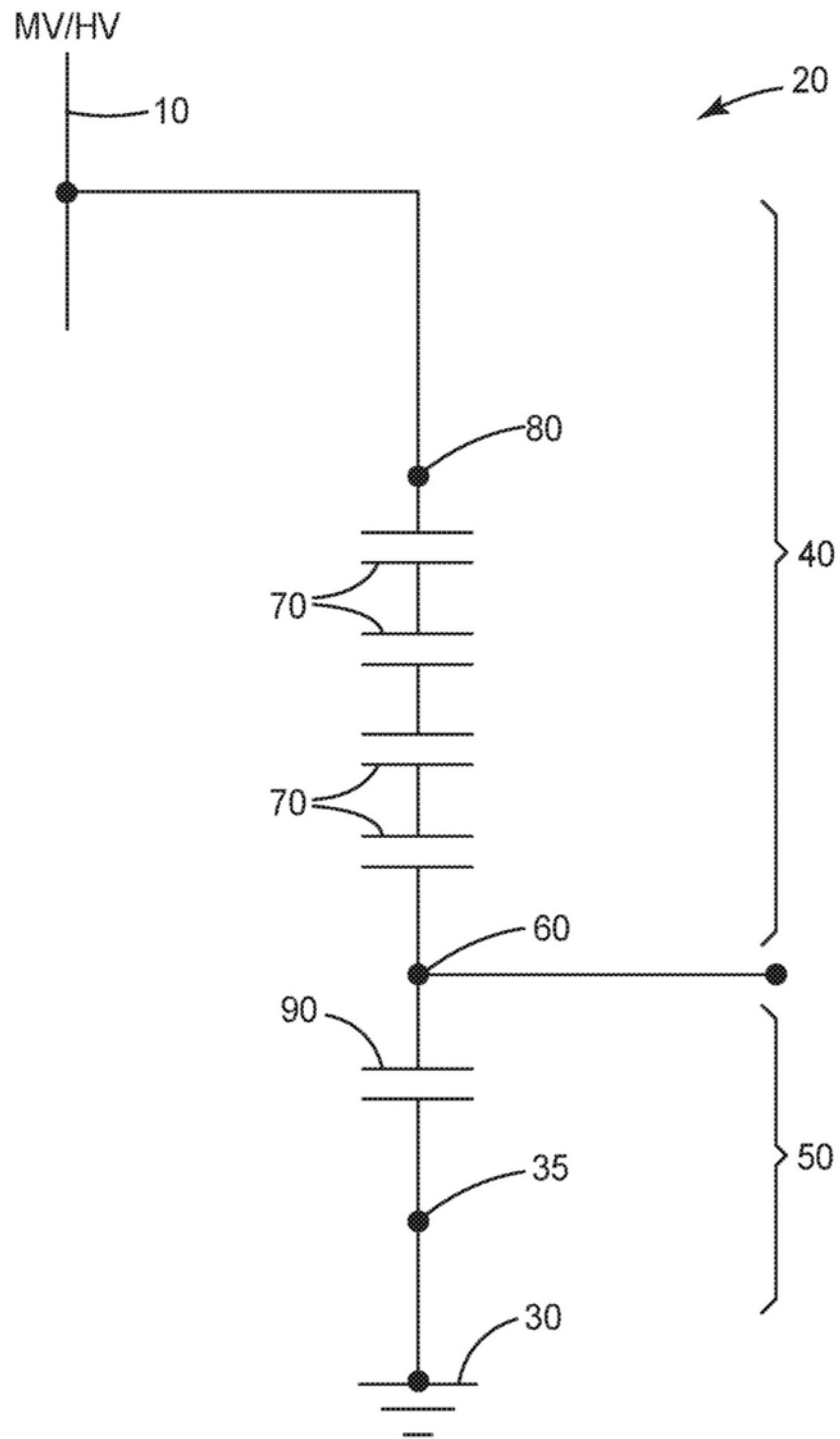


图1

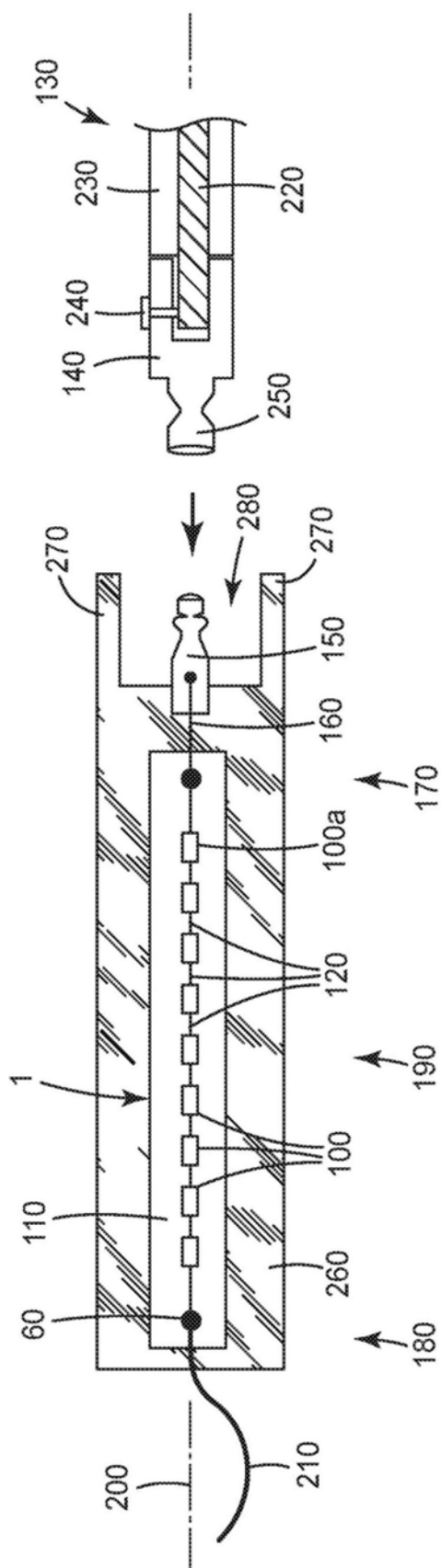


图2

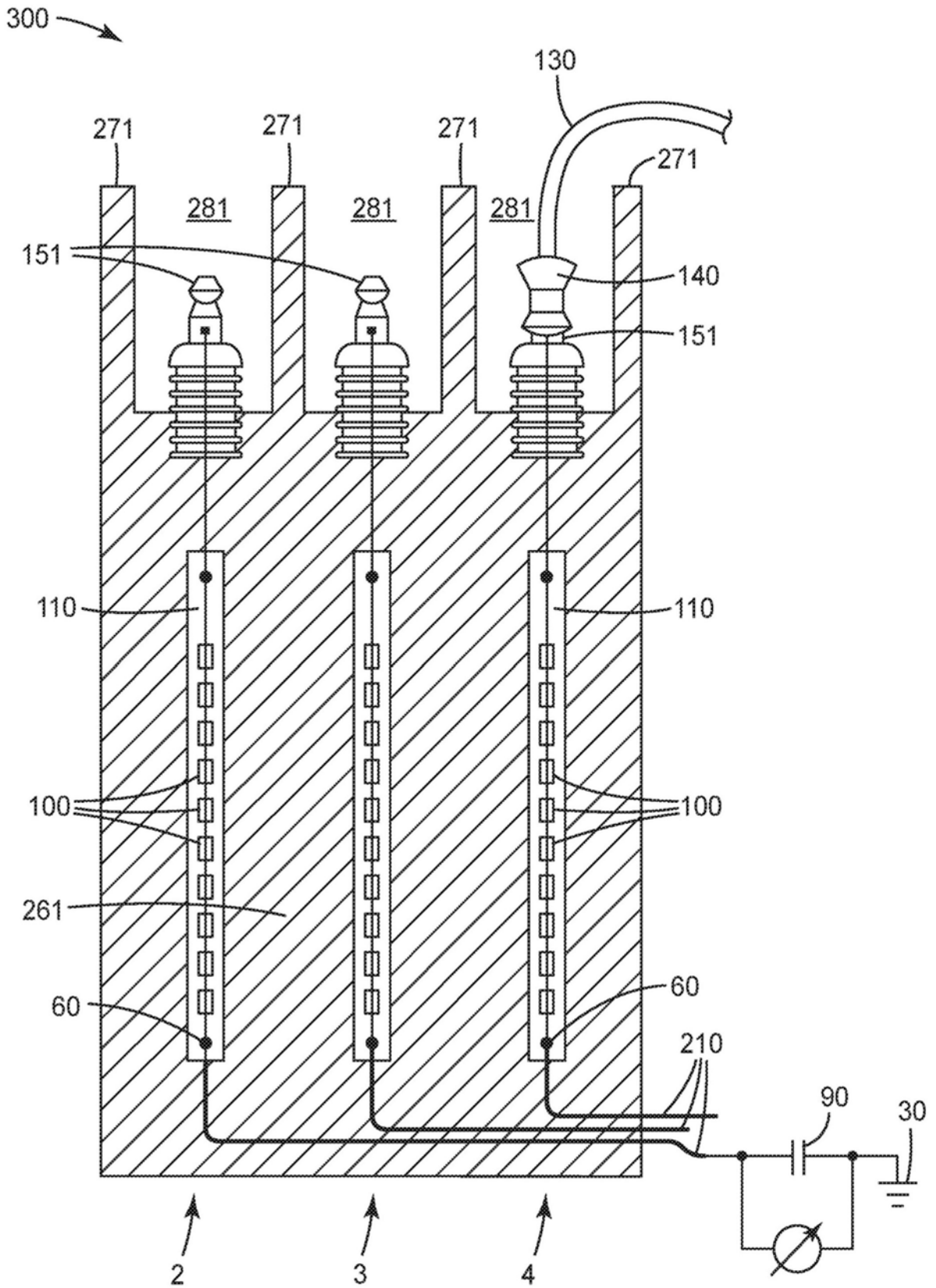


图3

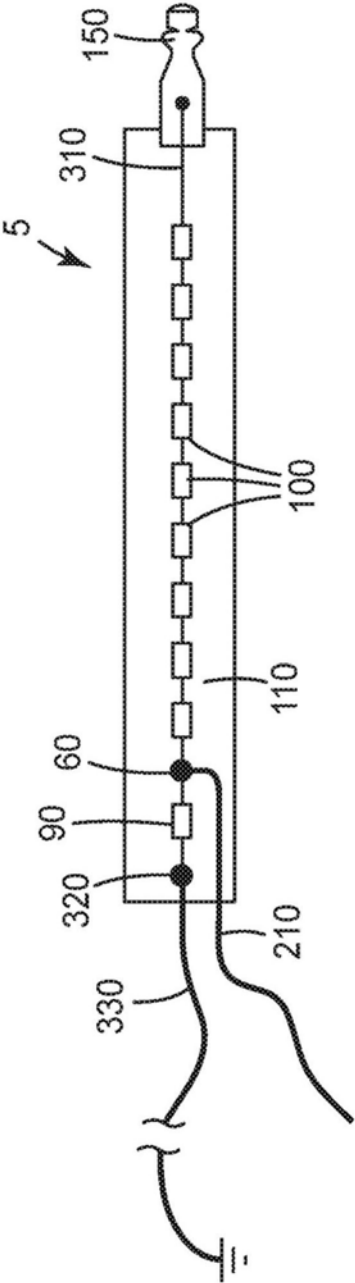


图4