



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105651449 B

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201510860709.3

(22) 申请日 2015.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105651449 A

(43) 申请公布日 2016.06.08

(30) 优先权数据
14/557,841 2014.12.02 US

(73) 专利权人 森萨塔科技公司
地址 美国马萨诸塞

(72) 发明人 D·B·斯特罗特 R·P·布罗德
K·R·沃时博恩

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
代理人 马景辉

(51) Int.Cl.

G01L 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0029639 A1, 2002.03.14

US 5625151 A, 1997.04.29

US 2006/0075821 A1, 2006.04.13

DE 102004048367 A1, 2006.04.06

CN 104048792 A, 2014.09.17

审查员 张超然

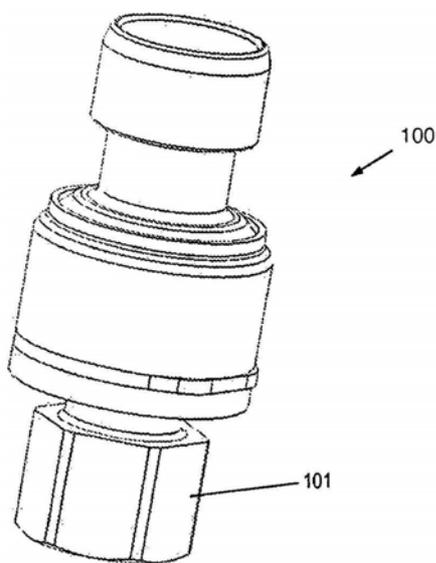
权利要求书1页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

箱隔离的充油微机电系统压力传感器

(57) 摘要

本公开的一个方面涉及箱隔离的充油微机电系统压力传感器。提供了一种充油压力传感器。该传感器包括安装到头体并且与头体电隔离的漂移稳定压力传感元件,该压力传感元件被浸入充油腔并且温度稳定,以用于在腔中传感压力,而没有大量的信号漂移。提供了一种制造方法。



1. 一种充油压力传感器,包括:

漂移稳定压力传感元件,安装到头体并且通过限定MEMS组件的至少一个玻璃金属密封而与头体电隔离,所述压力传感元件被浸入充油腔并且温度稳定,以用于在没有实质的信号漂移的情况下感测所述腔中的压力,

其中所述漂移稳定压力传感元件是具有场屏蔽的压力传感单元,并且所述充油腔通过基板、隔膜和所述MEMS组件限定并且从压力端口气密封,所述基板具有形成两个分开的内径的第一内壁和第二内壁,第一内壁的第一直径比第二内壁的第二直径宽,因此形成较大的横截面积;第一内壁的第一直径为隔膜提供了空间,使隔膜能够邻近第一内壁安置在基板内;与第二内壁的第二直径相比,隔膜本身的直径相对更大,

其中所述隔膜、所述MEMS组件和所述基限定所述充油腔的油的体积,并且所述充油腔的直径小于所述隔膜的直径。

2. 根据权利要求1所述的充油压力传感器,其中所述隔膜被配置为减少充油腔中的油的体积。

3. 根据权利要求2所述的充油压力传感器,其中所述隔膜是波纹的和平坦的中的至少一种。

4. 根据权利要求1所述的充油压力传感器,其中基板是由适合于在压力传感器的操作期间支撑压力传感器元件的材料制造的。

5. 根据权利要求1所述的充油压力传感器,进一步包括:

电子模块组件,从所述MEMS组件偏移,所述电子模块组件通过至少一个电接触引脚与所述压力传感元件电连接。

6. 根据权利要求5所述的充油压力传感器,其中所述头体限定通过所述MEMS组件的至少一个通道,所述至少一个电接触引脚穿过所述至少一个通道,所述至少一个电接触引脚气密封到所述头体并且通过玻璃金属密封绝缘体与所述头体电绝缘。

7. 一种用于制造充油压力传感器的方法,所述方法包括:

选择安装到头体并且通过至少一个玻璃金属密封与所述头体电隔离的漂移稳定压力传感元件,并且限定MEMS组件,所述压力传感元件被配置成浸入充油腔并且温度稳定,以用于在没有实质的信号漂移的情况下感测所述腔中的压力;

设计传感器隔膜和所述充油腔中的至少一个,以限制温度对漂移稳定压力传感元件的输出影响;以及

通过在传感器隔膜、所述MEMS组件和基板之间从压力端口气密封所述充油腔将漂移稳定压力传感元件和传感器隔膜并入所述充油压力传感器,从而使得所述传感元件温度稳定,并且其中所述隔膜、所述MEMS组件和所述基限定所述充油腔的油的体积,并且所述充油腔的直径小于所述隔膜的直径。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中气密封所述充油腔包括评估充油腔的体积以及用于充油腔的油的热膨胀系数TCE中的至少一个。

9. 根据权利要求7所述的方法,其中气密封所述充油腔包括评估以下至少一种:用于构造隔膜的材料的热膨胀系数TCE,材料的厚度,隔膜的宽度、直径、几何结构和弹性。

10. 根据权利要求7所述的方法,其中并入的步骤包括将漂移稳定压力传感元件连接到至少一个玻璃金属密封。

箱隔离的充油微机电系统压力传感器

技术领域

[0001] 本文公开的发明涉及压力传感器,并且特别涉及在充油包装中具有有限的表面电荷积聚影响的压力传感器的低成本包装。

背景技术

[0002] 由于表面电荷积聚的偏置漂移是众所周知的现象,并且常见的故障模式发生在广泛多样的半导体设备中。该故障机制涉及设备表面电荷积聚,其驱动电荷反型层的形成。另外,该反型层破坏电隔离的节状态。该电荷反型层的生长允许通过外延层(epi-layer)的寄生电流泄露,其导致传感元件偏置漂移。正如许多其它类型的设备一样,压力传感元件受到这种现象的影响。

[0003] 用于包括场屏蔽(Field Shield,FS)的压力传感元件的现今设计易受表面电荷积聚的影响并且由于传感元件充电而显示出严重的偏置漂移。尤其是当被部署在油封装包装组件和应用中的情况。

[0004] 在许多包装配置中,压力传感元件是由介电油封装的。所述油提供外部绝对或差分压力输入与传感元件的耦合。遗憾的是,这也促进了将存在于包装或其它地方上的外部静电电荷耦合到压力传感元件的传感表面。典型地,响应于外部场,以及相关关联的在传感元件和油的界面处的空间电荷积聚,电荷耦合通过油中分子的极性排列发生。因此,经由油的分子极化,比较大的外部静态电荷可以耦合到传感元件。这种电荷可以存在于例如用于包装传感元件的塑料外壳组件上或通过到塑料包装的静电放电(ESD)被引入外壳。该高静电荷足够引起严重的输出漂移。

[0005] 进一步的复杂性能是随着温度升高或降低,油的体积膨胀或收缩。油膨胀对孤立隔膜施加压力并且引起传感器输出变化。

[0006] 进一步的复杂性能是油的泄露。通常,这种充油包装的密封不良也导致性能下降,并且最终导致压力传感器的破坏。

[0007] 因此,需要的是用以提高封装在含油包装中的压力传感器的性能的方法和装置。

发明内容

[0008] 在一个实施例中,公开了一种充油压力传感器。该充油压力传感器包括安装到头体并且与头体电隔离的漂移稳定压力传感元件,该压力传感元件被浸入充油腔并且温度稳定,以用于在腔中传感压力而没有大量的信号漂移。该漂移稳定压力传感元件可以包括具有场屏蔽的压力传感单元。该漂移稳定压力传感元件可以通过至少一个玻璃金属密封与头体电隔离。该漂移稳定压力传感元件可以进一步包括配置为减少充油腔中的油的体积的隔膜,并且该隔膜可以是波纹的和平坦的中的至少一种。可以包括可以支撑压力传感元件的基板。该充油腔一般可以由包括传感元件(MEMS(微机电系统)组件)、基板和隔膜的组件定义。该充油腔可以是气密封的。

[0009] 在另一实施例中,提供了一种用于制造充油压力传感器的方法。该方法包括:选择

安装到头体并且与头体电隔离的漂移稳定压力传感元件,该压力传感元件被配置成浸入充油腔并且温度稳定,以用于在腔中传感压力而没有大量的信号偏移;设计至少一个传感器隔膜和充油腔以限制温度对漂移稳定压力传感元件输出的影响;以及将漂移稳定压力传感元件和传感器隔膜并入充油压力传感器。

[0010] 设计传感器隔膜可以包括评估至少一个充油腔的体积以及用于充油腔的油的热膨胀系数(TCE)。设计传感器隔膜可以包括评估至少包括用于构造隔膜的材料的热膨胀系数(TCE),材料的厚度,隔膜的宽度、直径、几何结构和弹性。并入包括将漂移稳定压力传感元件连接到至少一个玻璃金属封接。

[0011] 在另一实施例中,提供了一种充油压力传感器。该充油压力传感器包括:包括利用场屏蔽保护的子元件的漂移稳定压力传感元件,该漂移稳定压力传感元件安装到头体并且利用至少一个玻璃金属封接与头体电隔离,该压力传感元件被浸入充油腔并且温度稳定,以用于在腔中传感而没有大量的信号漂移。

附图说明

[0012] 结合附图,本发明的特征和优势从下面的描述中变得明显,其中:

[0013] 图1是描绘根据本文教导的示例性压力传感器的各方面的轴测图;

[0014] 图2是描绘根据本文教导的另一示例性压力传感器的各方面的轴测图;

[0015] 图3是用于在图1和图2的压力传感器中使用的压力传感元件的各方面的轴测图;

[0016] 图4是图3的压力传感元件的复合剖视图;

[0017] 图5是图4和图5的压力传感元件的自上而下视图;

[0018] 图6是描绘结合电接触引脚的压力传感元件的轴测图;

[0019] 图7和图8描绘部署在MEMS组件中,并且与电子模块组件(EMA)有关的压力传感元件;

[0020] 图9是图1的压力元件的侧面剖视图;

[0021] 图10和图11是描绘图1的压力传感元件的各方面的分解视图轴测图;

[0022] 图12是描绘传感元件的比较性能的曲线图;以及

[0023] 图13-16是描绘压力传感器的性能的各方面作为设计变量的函数的曲线图。

具体实施方式

[0024] 本文公开的是充油压力传感器的实施例。有利地,压力传感器利用低成本部件和设计,以用低成本获得高性能。特别地,设计允许使用低成本的金属冲压件来形成关键结构部件,以及使用低成本的大批量制造方法,诸如激光焊接。该设计最小化了填充油的量并且使用相对大面积的弹性隔膜来最小化与油的热膨胀相关联的热误差。

[0025] 场屏蔽传感元件(本文中被称为“压力传感单元”)的使用通过降低为了克服油中的电荷对数据信号的影响所需的设计复杂性也有助于低成本。

[0026] 此外,设计适应于提供与金属外壳构件(parts)的高介电隔离,如被一些工业应用所要求的。该适应这种配置使用低成本容易制造的紫外(UV)固化胶粘剂来防止跨越玻璃到金属密封的晶体管外形(TO)头销引脚的表面电弧跟踪。该介电隔离提供外壳上的电噪声到输出信号的微不足道可忽略的耦合的益处,并且防止高电压通过传感器到达读出电子器

件。结合合理设计的电子电路板和信号调节电子器件,该设计获得了对于辐射敏感度和传导敏感度的高性能电磁兼容性。此外,该简单和低成本设计提供了在脉冲压力下的优秀的机械可靠性和长期压力循环寿命。

[0027] 通常压力传感器包括压力传感单元,其被配置为限制可以引起信号偏置的表面电荷或大的静电荷积聚的影响。在一些实施例中,这通过集成场屏蔽的使用来提供。该压力传感器的实施例也可以利用传感组件,其被配置有包括相应的玻璃金属密封的馈电贯穿引脚。有利地,该组合基本导致针对来自传感器的输出数据中的漂移的免疫力。

[0028] 例如,通过利用这些特征,在一个实施例中,小尺寸的玻璃密封头组件被焊接到更大面积的成型底板。该压力传感单元被附接到头部并且弹性隔膜被焊接到成型底板。这导致相对低的油体积和相对大的隔膜面积,其中两者均降低了充填油的热膨胀效应。

[0029] 现在参考图1和2,其中示出了压力传感器100的示例性实施例。通常,压力传感器100是箱隔离的,充油MEMS压力传感器100。有利地,压力传感器100制造廉价、设计简单、并且电鲁棒。压力传感器100的每个实施例包括压力端口101。压力传感器100通过压力端口101暴露于压力环境,以感测压力。在图1中示出的实施例中,压力传感器100包括螺口式的压力端口101。在图2中示出的实施例中,压力传感器100包括焊接式的压力端口101。注意在图1和2中的说明包括任意指定的“顶部”。指定的“顶部”和其它类似的术语仅用于读者定位的目的,以及帮助解释压力传感器100的实施例,并且不被认为限制压力传感器100或其元件的操作或安装。

[0030] 现在参考图3,其中示出了压力传感单元10的示例性实施例。在该实施例中,压力传感单元10包括基座11作为到压力传感单元10的底部。基座11由诸如玻璃的适合的材料形成。配置在基座11的顶上的是硅管芯12。该硅管芯12可以使用如本领域已知的技术接合到基座11。配置在基座11的顶上的是硅管芯12。在该硅管芯12的最上部分的是隔膜34。该隔膜34上设置电路14。包括在电路14中的是多个接合焊盘15。该接合焊盘15提供用于压力传感单元10的电路14与外部部件的电连接。通常,外部部件提供电路14电力以及从压力传感单元10接收数据并处理该数据。

[0031] 在图4中,示出了压力传感单元10的复合剖面图。也参考图5,其中朝着图底部的虚线指示图4中描绘的压力传感单元10的横剖面的部分。注意在图5中,示出了四个传感元件。每个传感元件被表示为 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 中的一个。共同地,所述四个(4)传感元件 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 提供压力传感单元10。应该理解,压力传感单元10可以包括附加的或更少的传感元件,并且所选择的分组可以以适于提供期望的功能所确定的任何方式布置。此外,应该理解,电路设备可以是认为适合的任何几何结构(例如,形状、轮廓、宽度、厚度等)。图4提供一个传感元件 R_3 的复合剖面图或剖视图。

[0032] 在压力传感单元10的示例性实施例中,硅管芯12的下部由P型半导体材料制成,而隔膜34由N型半导体材料制成。在一些其它实施例中,硅管芯12的下部由N型半导体材料制成,并且隔膜34由相同的N型材料制成。在隔膜34中植入的是互联件62。互联件62由P+型半导体材料制成。互联件62提供到传感子元件61的连接。在该示例中,传感子元件61由P型半导体材料制成。传感器接触过孔63提供到每个相应的互联件62的电接触。到每个互联件62的电接触利用相应的传感器触点18完成。

[0033] 传感子元件61可以包括提供测量隔膜34的偏差或变形的任何类型的部件。例如,

传感子元件61可以包括由轻的正掺杂(P)硅形成的压敏电阻元件。通过相应的高正掺杂(P⁺)固态互连件62,传感子元件61电耦合到相应的电接触过孔63。电接触过孔63和互连件62可以由诸如正掺杂半导体材料的半导体材料制成。通过诸如光刻法的技术、通过沉积或通过其它认为适合的技术,至少部分电路14可以被配置在硅管芯12的顶上。电接触过孔63和互连件可以被植入在硅管芯12的材料中,其中至少部分电路14被配置在硅管芯12之上。相应的场屏蔽70被配置在传感子元件61、电接触过孔63和互连件62之上。相应的场屏蔽70被配置在子元件61、电接触过孔63和互连件62之上,并且通过适合材料(典型的气相沉积Si₃N₄和/或热生长SiO₂)的薄钝化膜与子元件61、电接触过孔63和互连件62电绝缘。

[0034] 第一钝化层19提供每个传感器触点18与其它部件的电分隔。每个传感器接触过孔63与桥电路16的迹线电通信。反过来,桥电路16连接到至少一个接合焊盘15。所述至少一个接合焊盘15提供外部电连接。偏压过孔24提供与隔膜34的电接触。偏压过孔24电连接到偏压触点28。顶钝化层20可以配置在第一钝化层19、传感器触点18、桥电路16和至少部分偏压触点28之上。

[0035] 配置在压力传感单元10内的电部件之上的是场屏蔽70。通常,场屏蔽70提供整个电阻电桥与在压力传感单元10外部累积的负的表面电荷效应的屏蔽。除了其它方面,在特殊环境中,场屏蔽70提供将限制敏感度的电位应用到表面电荷积聚。示例性环境包括充油环境。

[0036] 当压力传感单元10被激励时,电压V被施加到接合焊盘15。电流I流动到第一传感器触点18并且流动进一对互连件62中的第一互连件62。电流通过传感子元件61到第二互连件62之上,并且通过第二传感器触点18输出。(为了方便,第一互连件62、传感子元件61和第二互连件62的组件被称为“电阻电桥”以及其它类似的术语)。隔膜34的挠曲引起传感子元件61的电阻变化,以及因此引起的在第二传感器触点18处的信号变化。

[0037] 通常,每个互连件62包括高掺杂P型材料,而传感子元件61可以包括较低水平的P型材料。在操作期间,P/N结形成。有利地,P/N结提供电阻电桥与N型材料的电隔离。因此,避免了电流I的泄漏,以及避免了因此的信号泄漏。

[0038] 现在转向图6,压力传感单元10结合多个电接触引脚121被示出(伴随的头体未在该说明中示出,使得压力传感单元10和电接触引脚121可以被更好地说明)。每个电接触引脚121均装备了以玻璃金属密封125形式的绝缘体。每个玻璃金属密封125提供相应的电接触引脚121的电隔离,同时确保基本密闭的封闭(即,基本防漏的)。压力传感单元10被接合到焊盘15和电接触引脚121的导线128电耦合。

[0039] 如本文所使用的,术语“密闭的封闭”指表现出不大于5E-6标准毫升氦气/秒(std cc He/sec)的泄漏速率。然而,认为实际的密封效果可以执行高于(或低于)该标准。也认为成功密封的执行是由设计者、制造商或用户来适当判断的。

[0040] 现在参考图7,示出了MEMS组件105的各个方面。通常,MEMS组件105包括配置在头体115中的压力传感单元10和电接触引脚121。通常,头体115可以由适于支撑压力传感器100内的压力传感单元10的任何材料制成。因此,头体115可以使用诸如焊接、烧结、粘合、接合或其它技术的技术来组合。在一些实施例中,头体115可以由板状材料冲压。电接触引脚121与配置在电子模块组件(EMA) 107中的电导孔122对齐并最终与其紧密配合。头体115和电子模块组件(EMA) 107在图8中提供的反向视图中示出。

[0041] 通常,使用常规技术将玻璃金属密封125放进头体115。设计和构造通常遵循熔化玻璃能够浸润(头体115和/或电接触引脚121)的金属的原理,以便形成紧密接合,并且玻璃和金属的热膨胀被选择为相对匹配,使得随着组件冷却以及操纵期间密封保持稳定。

[0042] 图8说明了配置在电子模块组件(EMA) 107上的电子器件。在该示例中,电子模块组件(EMA) 107包括印刷电路板(PCB) 123。PCB123可以包括处理电路124。在该示例中,电路124包括专用集成电路(ASIC),以及其它表面安装部件。可以包括用于提供与接触弹簧(下面介绍)电接触的接触连接件129。配置通过电子模块组件(EMA) 107的是多个电导孔122。在该示例中,电子模块组件(EMA) 107包括四个电导孔122。当被组装时,被配置通过基板115的多个电接触引脚121将安装在相应的各电导孔122内。一旦电接触引脚121被配置在相应的各电导孔122内时,电接触引脚121与相应的电导孔122被电耦合。用于耦合的技术可以包括钎焊(soldering)、焊接(welding)、力锁合(force-fitting)以及认为适合的其它技术。电接触引脚121提供压力传感单元10和PCB123之间的电接触。

[0043] 现在参考图9,其中示出了图1中描绘的压力传感器100的实施例的剖视图。在该示例中,压力传感器100是沿中轴A延伸的大体圆柱形部件。在该示例性实施例中呈现的几何结构的各方面仅用于说明的目的,并且不被认为限制压力传感器100。

[0044] 在该示例中,压力传感器100包括连接座109。配置在连接座109内的是外部接触件98。外部接触件98可以包括例如用于传送地信号、功率信号以及数据信号的连接。在一些实施例中,包括更少或附加的外部接触件98(例如,单个接触件可以用于传送功率和数据,其中数据信号被提供在功率信号的顶上或与功率信号结合)。

[0045] 在示例性实施例中,连接座109是基本非传导性材料,诸如高温和/或刚性聚合物。在一些其它实施例中,连接座109是可焊接的金属材料。可以使用各种材料。外壳110通常围绕连接座109,并且可以由至少一个O型环111密封。在示例性实施例中,外壳110是焊接到基板104的金属材料。使用传统技术(诸如粘合,热封),通过使用机械密封(诸如互锁)以及通过其它类似的技术,外壳110可以进一步被密封。

[0046] 多个接触弹簧108被配置在连接座109内,并且与相应的各外部接触件98进行电接触。在一些实施例中,接触弹簧108是盘簧。在一些其它实施例中,至少一些接触弹簧108是板簧或完全其它类型的电接触件。在示出的实施例中,连接座109包括用于相应的接触弹簧108的容纳件。通过包含用于接触弹簧108中的每一个的容纳件,保证了接触弹簧108在适合位置中的保留。通常,接触弹簧108中的每一个提供与相应的各电连接器98和在电子模块组件(EMA) 107上的相应的接触连接件129的电接触。

[0047] 通常,电子模块组件(EMA) 107包括用于压力传感器100的操作所必需的电子器件。例如,电子模块组件(EMA) 107可以包括至少一个集成电路,诸如专用集成电路(ASIC)。电子模块组件(EMA) 107可以被提供为印刷电路板(PCB)。电子模块组件(EMA) 107可以被提供为另一种类型的结构,在其上电路部件被配置并且随后被互联。在示出的示例中,电子模块组件(EMA) 107是大体平面结构,然而,电子模块组件(EMA) 107可以为多层次,包括至少一个二维配置的部件,并且另外以认为适合的任何方式定向。电子模块组件(EMA) 107电连接到MEMS组件105(下面进一步讨论)。在示出的实施例中,电子模块组件(EMA) 107一般由绝缘体106保护。此外,电子模块组件(EMA) 107可以通过绝缘体106与压力传感器100电隔离。

[0048] 如在图9中示出的,MEMS组件105可以与电子模块组件(EMA) 107偏置,并且由此保

持电分隔。在示出的实施例中，MEMS组件105被嵌套到绝缘体106，并且凭借MEMS组件105与电子模块组件(EMA)107之间的电连接适当地保留在原位。MEMS组件105可以通过基板104稳固地保留在绝缘体106内或邻近绝缘体106。传感器隔膜103被配置邻近基板104。腔95被沿着压力传感器100的中轴A创建，并且由MEMS组件105、基板104和传感器隔膜103限定。通常，腔95被适合类型的充填油充填，以用于将压力从传感器隔膜103传送到MEMS组件105。充填油的示例性类型是硅酮(silicone)。充填可以通过充填端口94(图10中示出)来提供。

[0049] 传感器隔膜103通过法兰99被保留在压力传感器100内。耦合到法兰99的是压力端口101。压力端口101通常包括用于将压力传感器100安装到传感环境的安装件。在该示例中，安装件包括用于将压力端口101螺纹连接(threading)到诸如螺纹接套(未示出)的外部装置之上的螺纹。

[0050] 现在也参考图10和11，图1和9中描绘的压力传感器100的分解等轴测视图被示出。压力传感器100的组装可以逐步执行，其中一些示出的部件首先连接在一起，并且然后相互连接以提供最终的产品。

[0051] 在一个实施例中，未完成的MEMS组件105首先被焊接到围绕其外围的基板104。随后，压力传感单元10被放在基板115之上，并且电线128被接合到电接触引脚121。随后，MEMS组件105与头组件的组合与传感器隔膜103和焊接环102连接。然后，焊接环102的激光焊接将隔膜密封到在基板104的与MEMS组件105相对的一侧上的位置。因此，一旦创建腔95，然后将腔95排空水分，在此之后通过充填端口94，腔95被油充填。一旦被充填，充填端口94就被密封。例如，利用球焊，可以完成充填端口94的密封。随后，绝缘体106被放置在MEMS组件105之上，并且电子模块组件(EMA)107被焊接到从其伸出的电接触引脚121。然后，连同接触弹簧108，组件被插入连接座109，并且然后外壳110被放置在连接座109和组装的部件之上。然后，法兰99与外壳110紧密配合并且焊接上去，以提供压力传感器100的安装实施例。

[0052] 在一些实施例中，充填油的体积在约80mm³至约120mm³之间的范围内。在一些实施例中，传感器隔膜103的直径在约10mm至约18mm的范围内，具有小于约0.05mm的厚度。通过使用小尺寸的玻璃金属密封头组件以及大面积的冲压部件，保持低的压力传感器100成本。

[0053] 各种技术可以用于组装和连接压力传感器100的部件。这些技术包括各种形式的焊接，包括那些利用气体火焰、电弧、激光、电子束、摩擦和/或超声的焊接。可以提供附加的材料和/或部件。

[0054] 图12描绘了压力传感器100的相对性能。如可以从曲线图中看到的，利用本文讨论的压力传感单元10和其它方面的压力传感器在电输出信号中显示出基本无偏移的性能。

[0055] 图13-16是说明传感器设计与压力传感器100的性能的关系的曲线图。通过控制设计变量，诸如传感器隔膜103的直径、传感器隔膜103的形式(例如，平坦的或波纹的)以及充填油的体积，压力传感器的性能可以被控制。

[0056] 相应地，通过使用“漂移稳定”传感元件，诸如压力传感单元10，利用传感元件的电隔离(诸如通过玻璃金属密封125提供)，设计者具有定制在充油压力传感器中使用的传感器隔膜以及充填油的物理性质的更大的自主权。

[0057] 在介绍了压力传感器100的实施例之后，现在呈现一些附加的方面。

[0058] 无论是被提供为集成传感单元还是离散传感单元，压力传感单元10可以被用在腔中，腔被作为压力传递介质的充填油充填，并且在充填油和压力介质之间配置有薄的弹性

隔膜以被感测。充油腔的金属部分可以接地,而电子部分可以与地到至少1.8kV交流电压隔离至少一秒,并且具有在500V至少50M Ω 的绝缘电阻。

[0059] 在一些实施例中,压力传感器被配置成提供通过功率、地和输出的端子连接的校准。利用这种校准,对在竞争设备中所需的那些而言,电接触引脚的数量可以受到限制,从而节省成本。

[0060] 本文所讨论的压力传感器的实施例可用于在各种环境中传感压力。例如,该压力传感器可以用于诸如在工业应用(诸如医院、生产设施、公共机构等)中存在的那些冷却装置中。该压力传感器可以用在HVAC应用(诸如商业应用、住宅应用和工业应用)中。该压力传感器可以用在与涉及环境控制、能量生产、冷却剂转移、污水产生等的生产流相关联的进气口或排气口中。该压力传感器可以配置为在气态或液态环境中传感压力。

[0061] 在一些实施例中,压力传感器包括至少另一个压力传感单元。相应地,压力传感器可以配置成在传感环境中提供差分压力。

[0062] 如本文所讨论的,与“电分隔”相关的术语一般指足以在电部件之间维持神经场(neural field)的情况。在一些实施例中,电分隔也可以指电隔离。电分隔可以通过诸如钝化层的中间层的应用来实现。在一些实施例中,电分隔可以依靠(或此外利用)电路元件的偏压。

[0063] 如本文所讨论的,“基本消除外部电荷对传感元件的影响”一般指减小电荷积聚对传感元件输出的影响。例如,基本消除外部电荷的影响导致输出漂移降低到针对特定设计,或从设计者、制造商、用户或其他类似的感兴趣的人的角度可接受的水平。可选择地,基本消除外部电荷的影响导致输出漂移降低到超越竞争性设计的性能的水平。

[0064] 如本文所讨论的,术语“信号漂移”一般指从真实值偏离且由外部影响造成的数据信号变化。可以引起信号漂移的示例性外部因素包括电荷载流子的积累以及与设计温度的实质偏离。

[0065] 如本文所讨论的,“热诱导压力”一般指由于温度变化导致的压力传感器的充油腔内的压力变化。通常,压力传感器是考虑限制温度变化对所传感的压力信号的影响来设计的。通过设计压力传感器来限制温度的影响(即,提供“温度稳定设计”),输出数据更接近指示环境压力条件。在设计中可以考虑的方面包括,不限制并且如上所讨论的,充油压力传感器中的隔膜几何结构、隔膜形式以及充油腔的体积。其它方面也可以被考虑和/或调整。示例性其它方面包括:用来构造传感器的材料的热膨胀系数(TCE)、材料的厚度、宽度、直径、几何结构、弹性以及其它这种方面。其它方面包括:评估充油腔的体积以及用于充油腔的油的热膨胀系数(TCE)中的至少一项。

[0066] 各种其它部件可以被包括并要求,以提供本文教导的各方面。例如,附加材料、材料的组合和/或材料的遗漏可以用于提供在本文教导范围内的更多的实施例。

[0067] 当介绍本文发明或其实施例(一个或多个)的元件时,冠词“一”、“一个”以及“该”意在意味着存在元件中的一个或多个。类似地,形容词“另一”当被用于介绍元件时意在意味着一个或多个元件。术语“包括”和“具有”意在包括,使得除了所列出的元件可以有附加的元件。

[0068] 尽管已经参考示例性实施例对本发明进行了描述,但是本领域的技术人员应该理解在不背离本发明范围的情况下,可以进行各种改变,并且等价物可以替代其元件。此外,

许多修改可以被本领域的技术人员所理解,以在不背离其必要范围的情况下,将特定的工具、情况或材料适应于本发明的教导。因此,本发明不是意在限于作为用于实施本发明所预期的最佳模式所公开的特定实施例,而是本发明将包括落入随附的权利要求范围内的所有实施例。

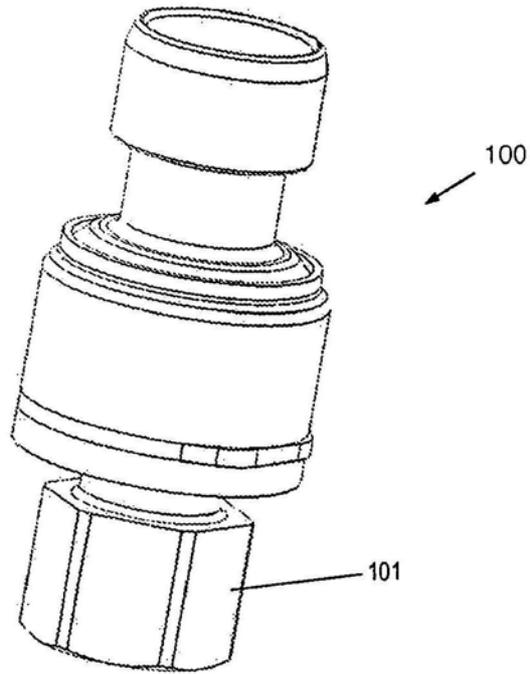


图1

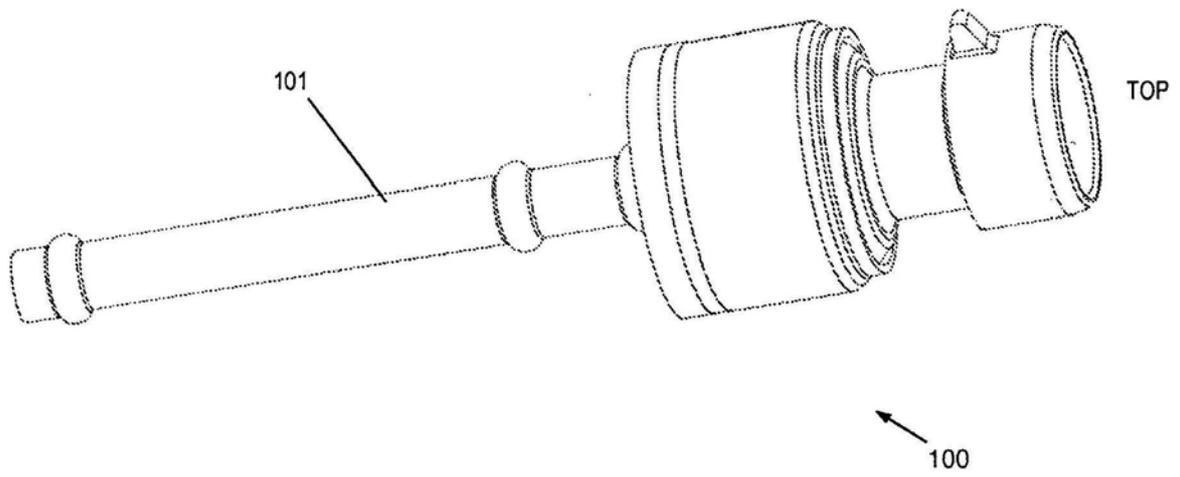


图2

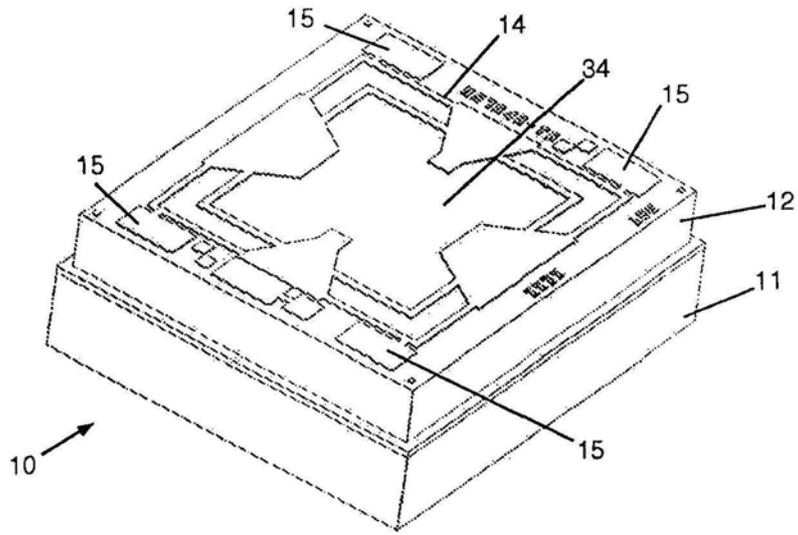


图3

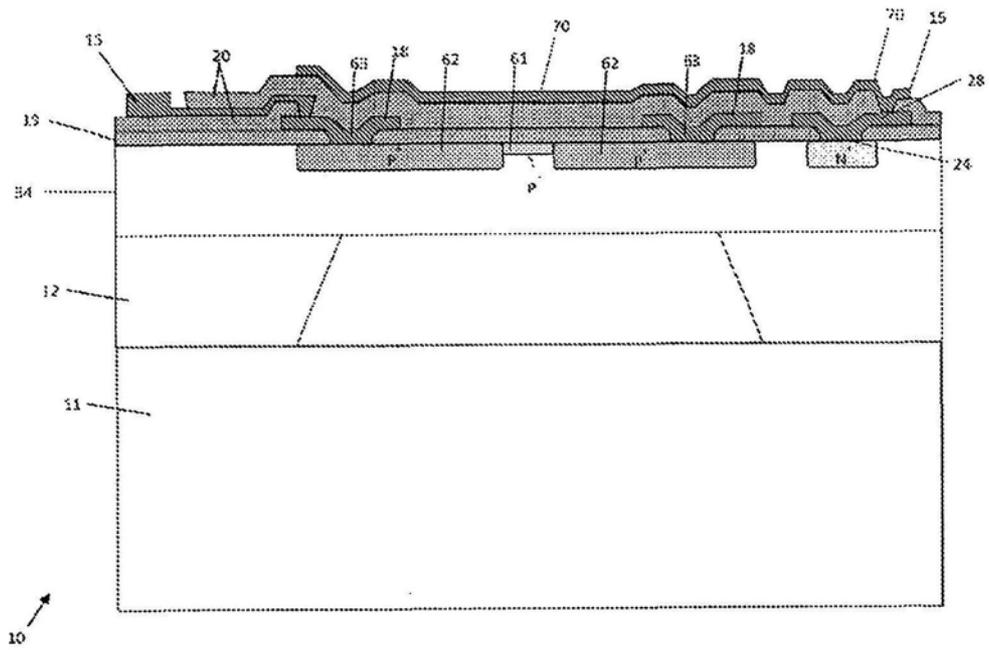


图4

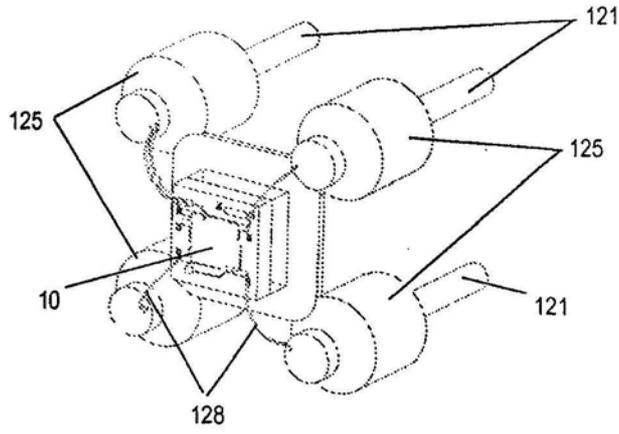


图6

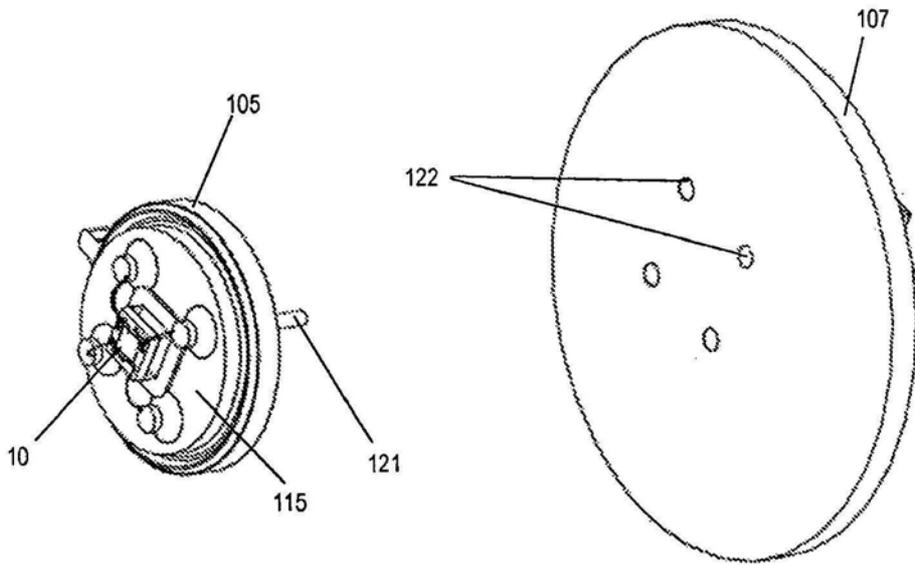


图7

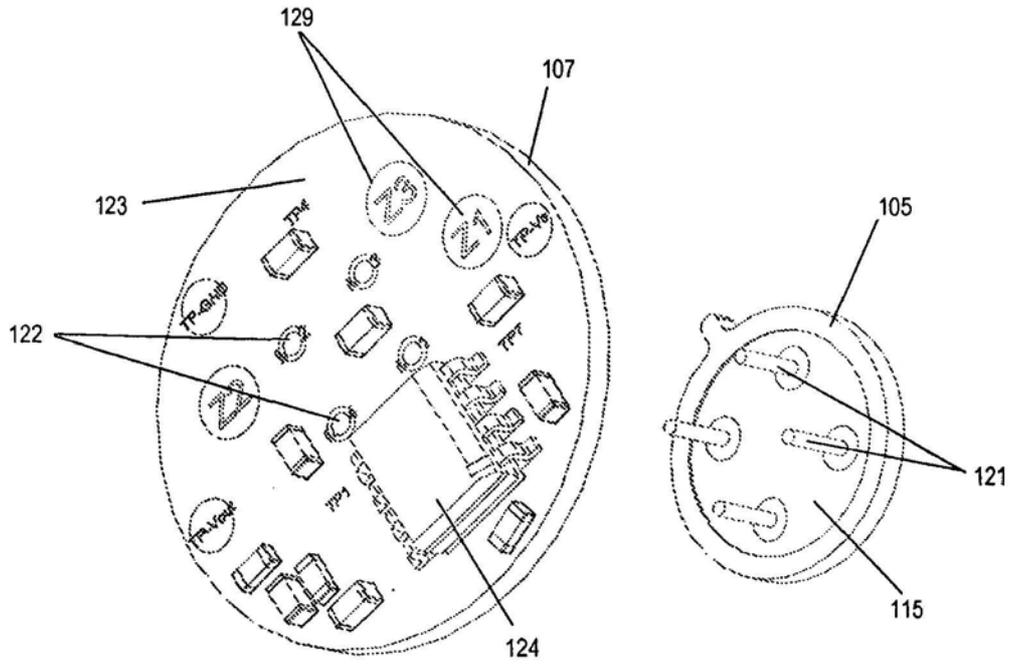


图8

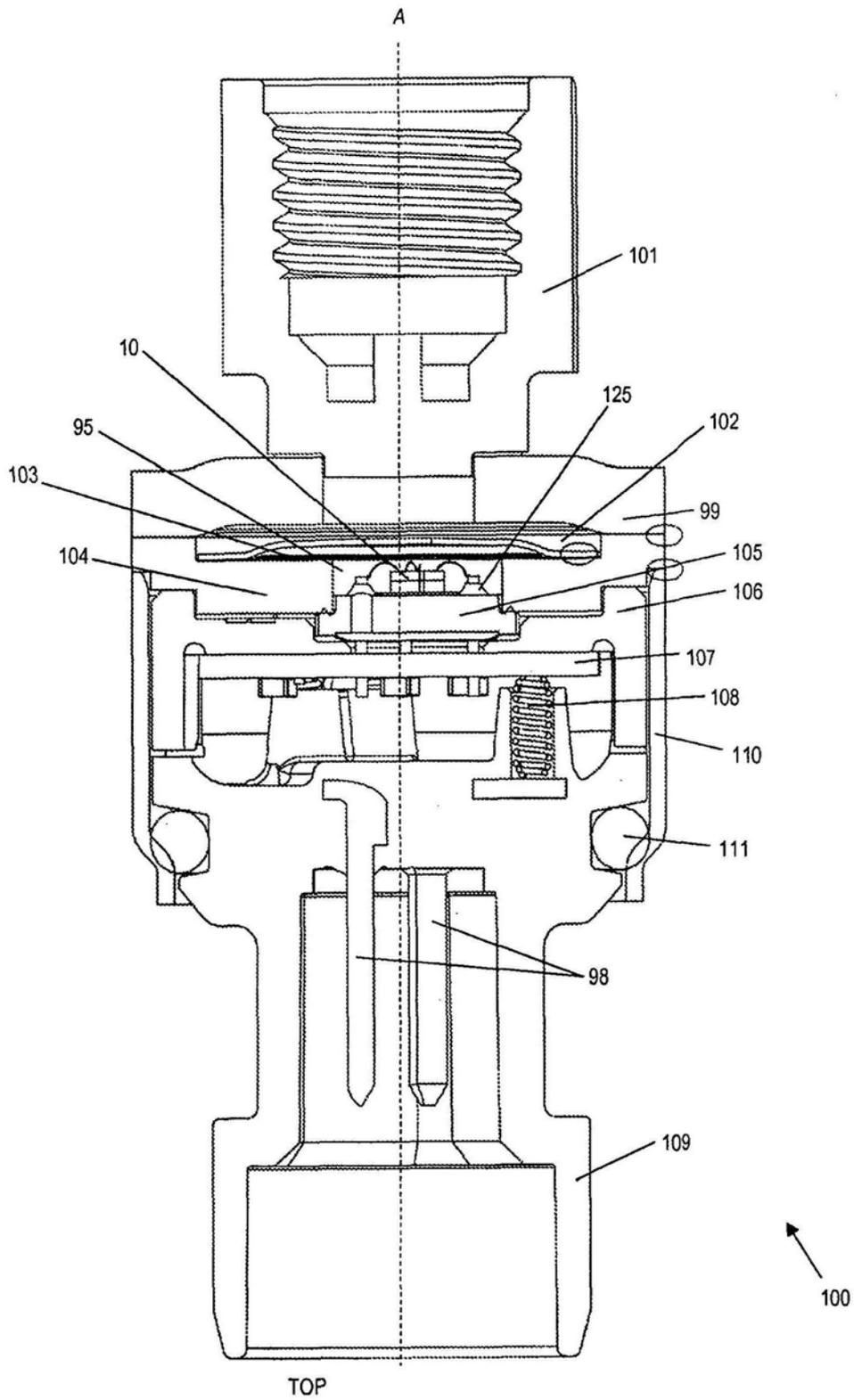


图9

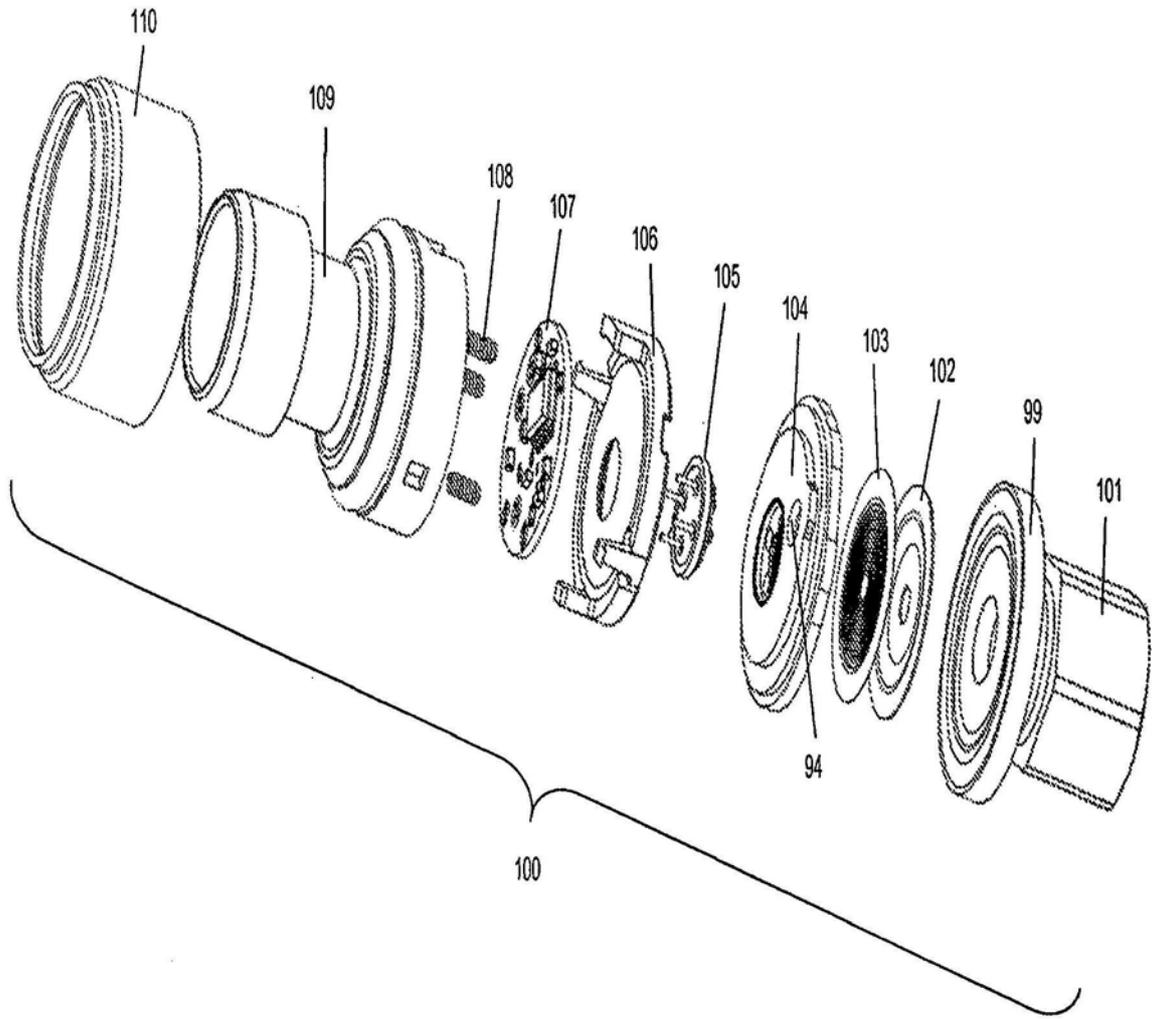


图10

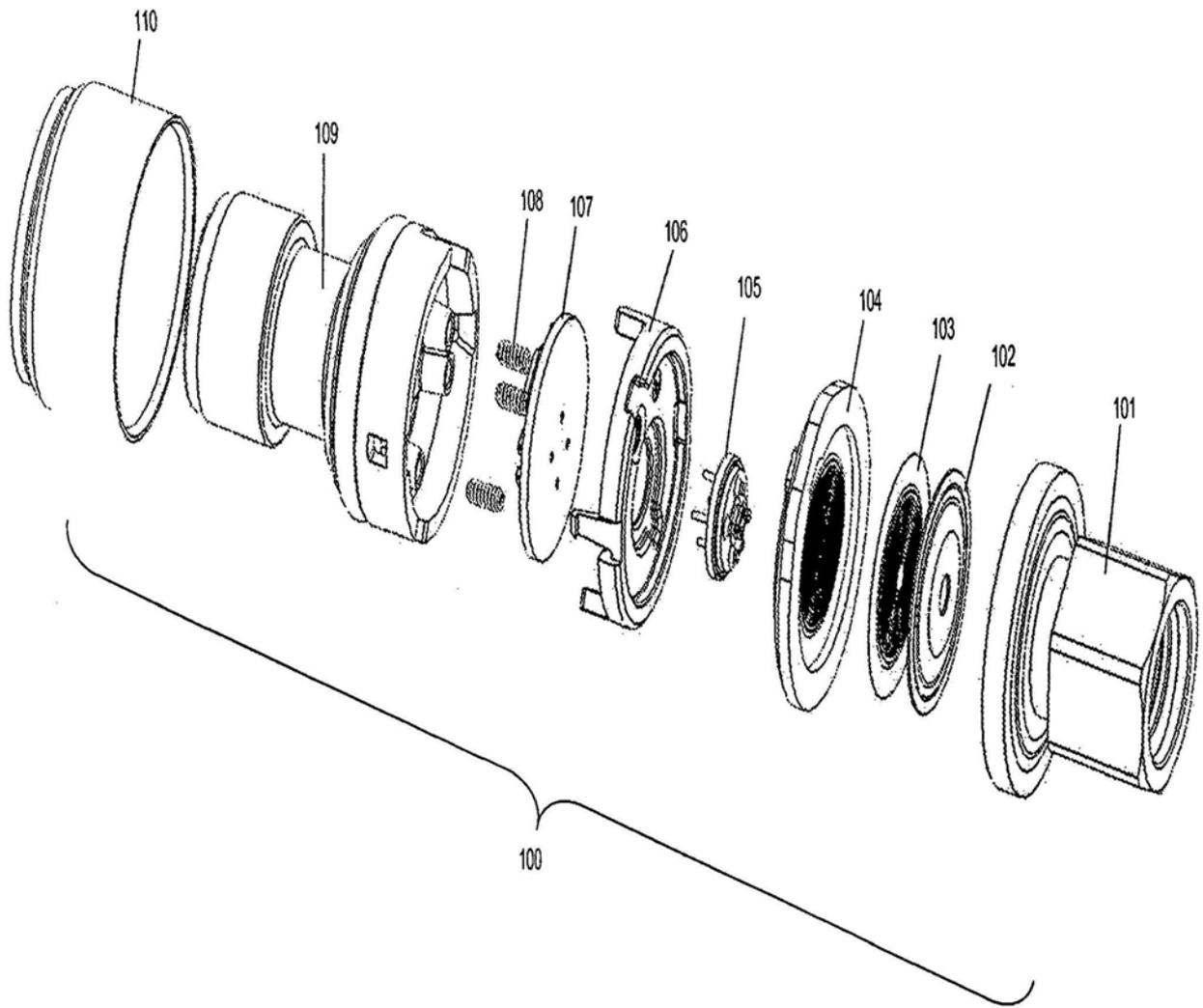


图11

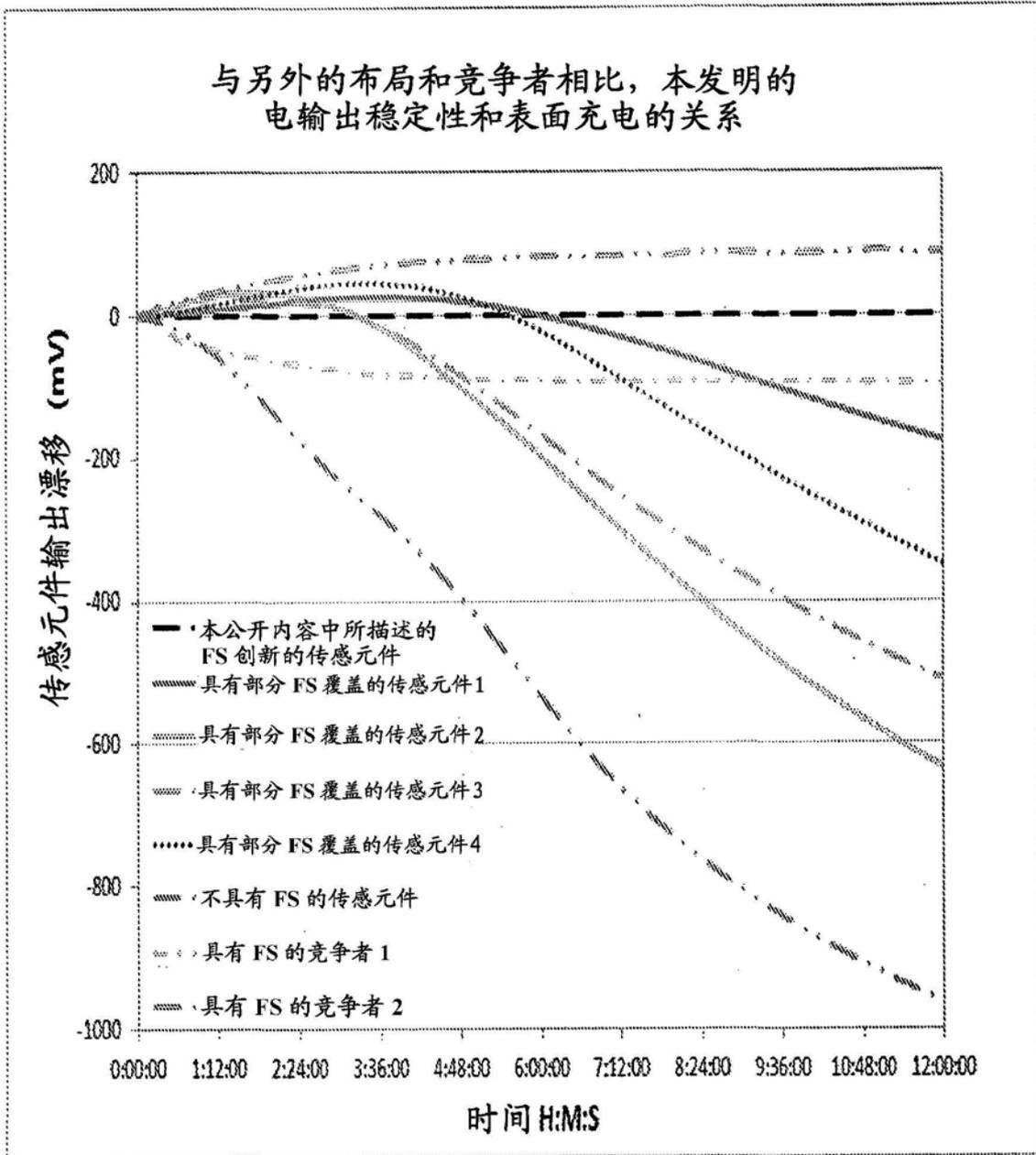


图12

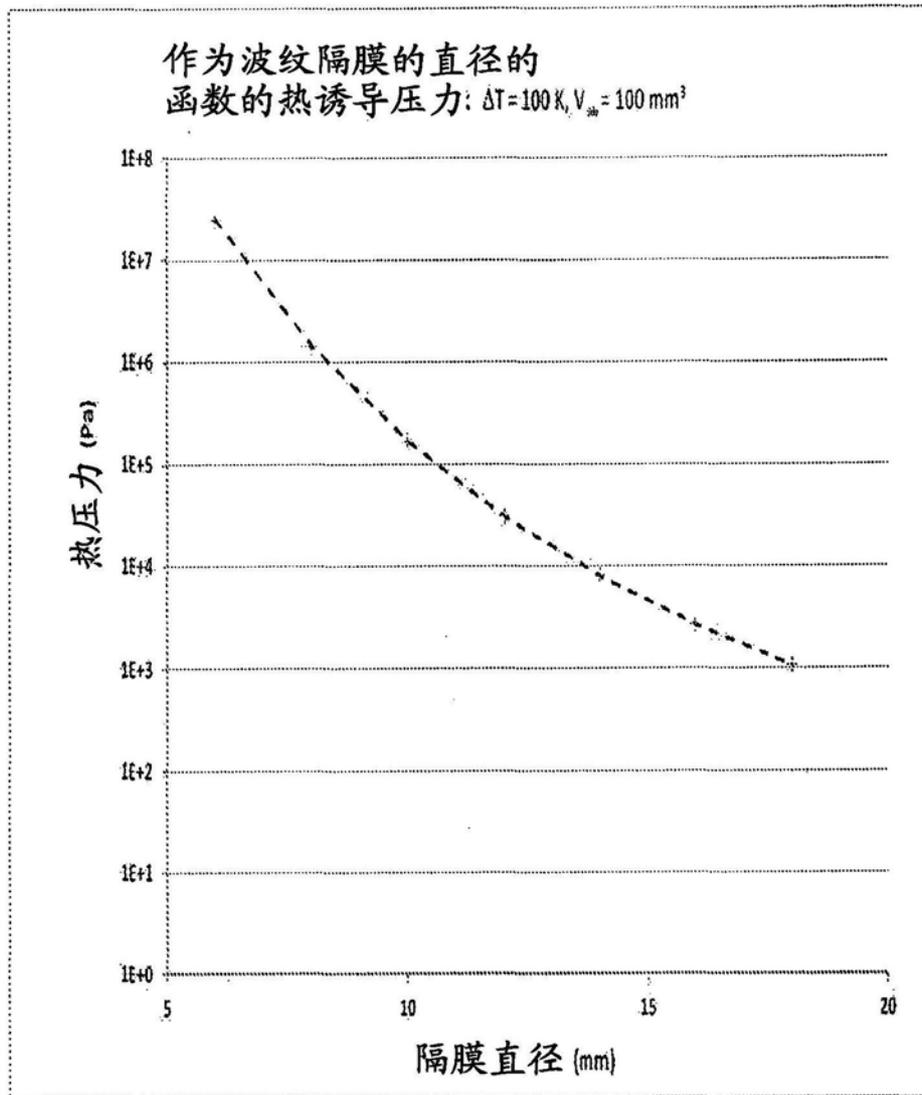


图13

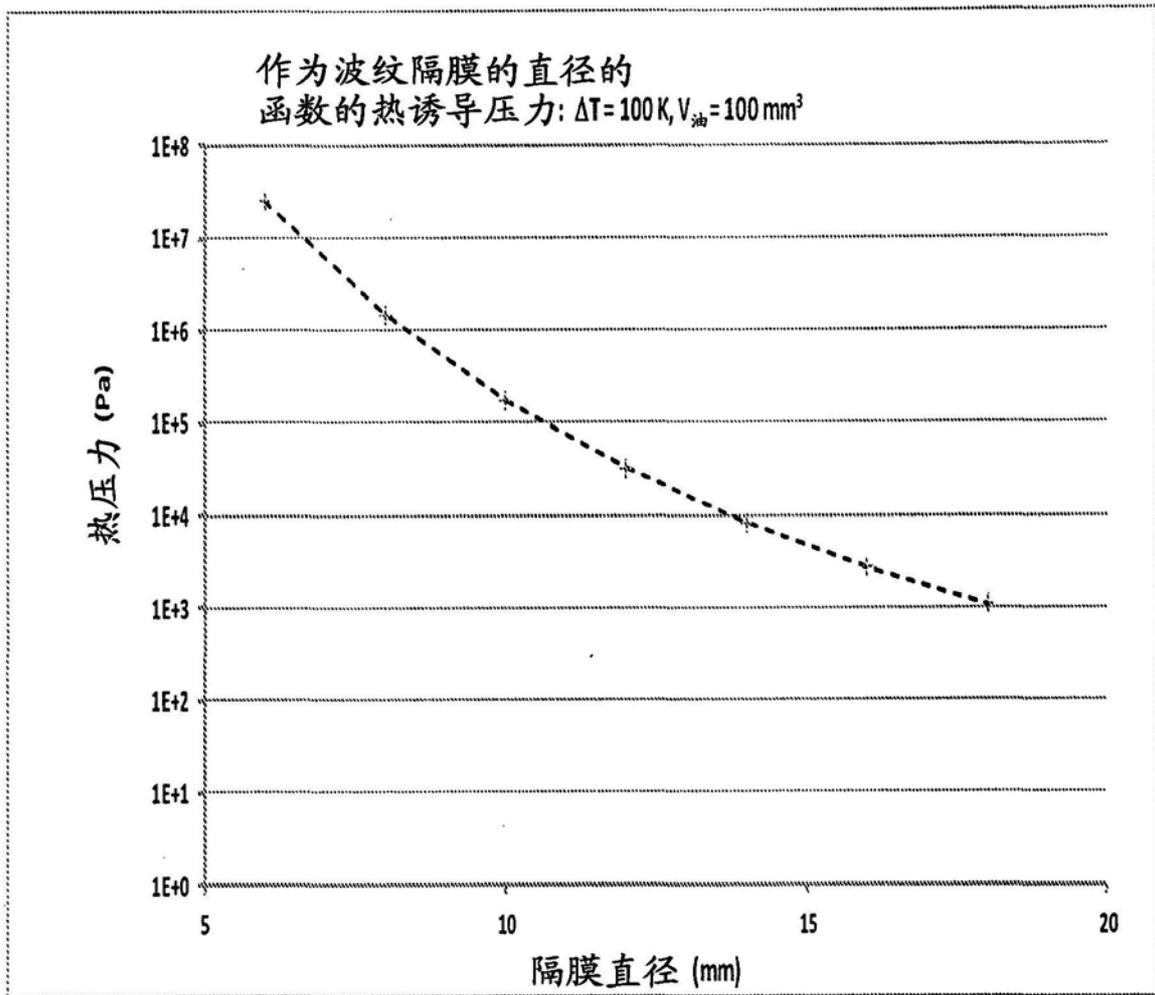


图14

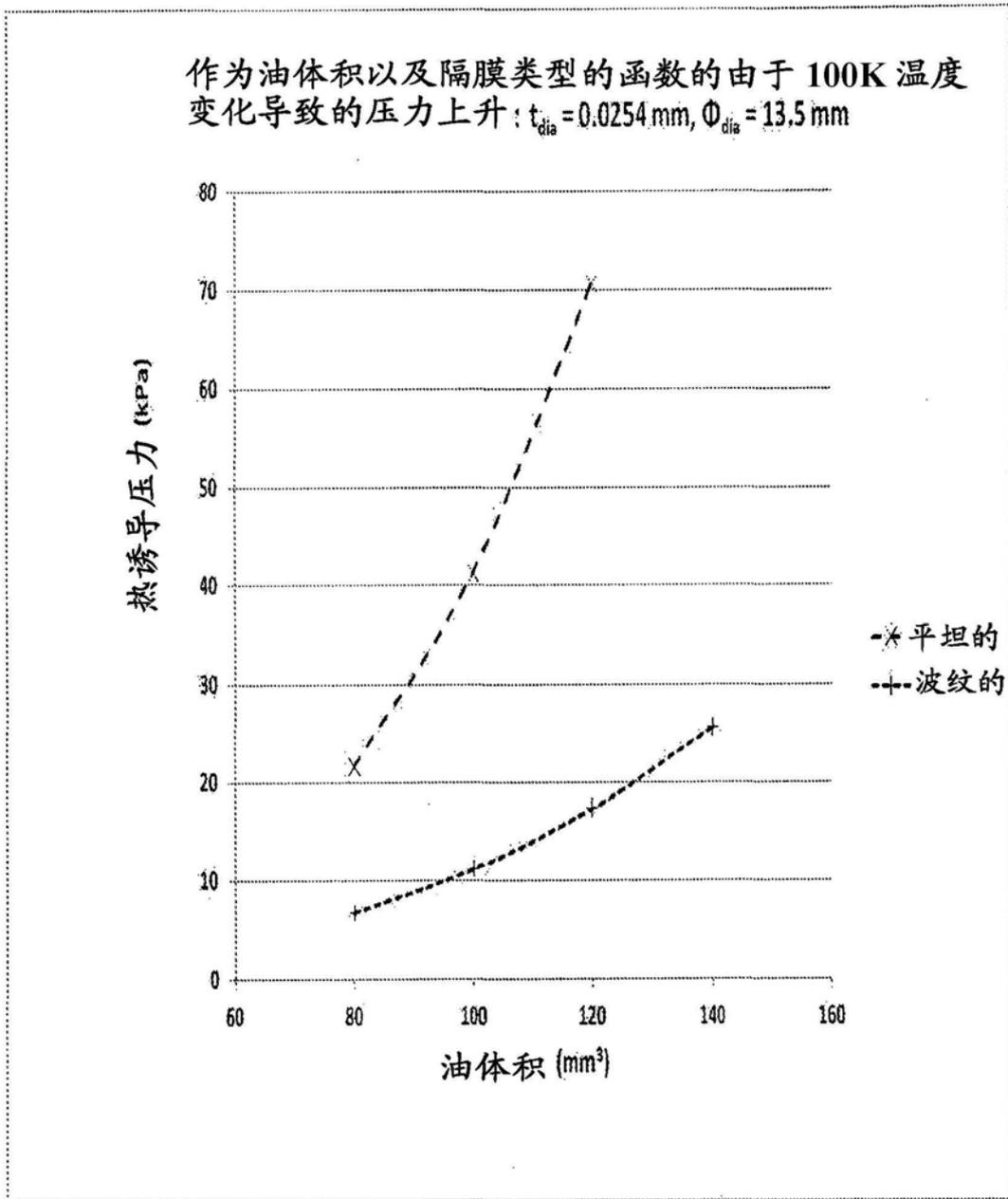


图15

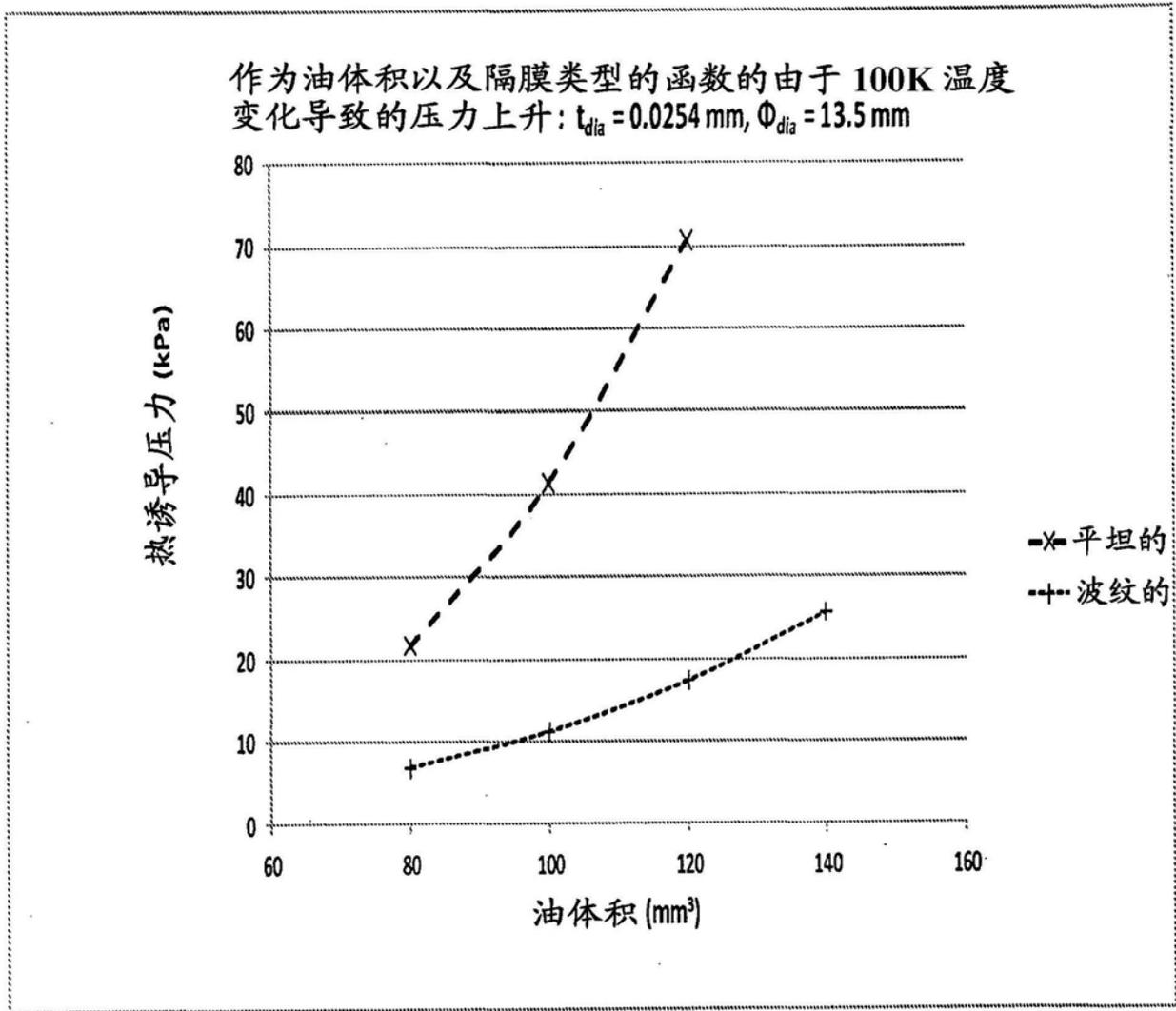


图16