(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212482747 U
(45)授权公告日 2021.02.05

(21)申请号 202021471525.0

(22)申请日 2020.07.23

(73)专利权人 唐中山
地址 518000 广东省深圳市福田区彩田路彩天名苑碧萝轩20E

(72)发明人 唐中山

(74)专利代理机构 深圳峰诚志合知识产权代理有限公司 44525
代理人 陈列生

(51)Int.Cl.
G01L 1/20(2006.01)
G01L 9/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

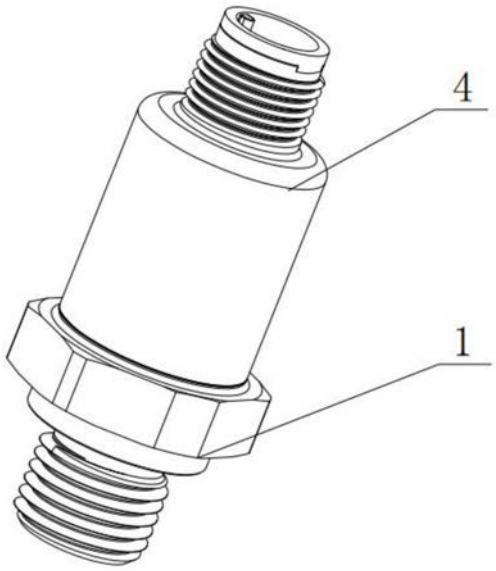
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器

(57)摘要

本实用新型提供了一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，包括压力输入模块、压力感应模块、信号处理模块、信号输出模块；所述压力输入模块负责外界压力的输入，在其竖直方向的中心设有空腔；所述压力感应模块负责感应压力信号，嵌入在所述空腔上部；所述信号处理模块负责对压力信号进行放大、运算、整形、补偿和标定的处理，安装在压力感应模块的上方并与之顶端信号连接；所述信号输出模块负责将压力信号进行输出，位于信号处理模块上方包裹住信号处理模块并与之顶端信号连接，且与压力输入模块上端部固定连接。本实用新型的有益效果在于：通过模块化的设计及制造工艺简化生产工艺的复杂性、降低了生产工艺成本，提高了产品质量的稳定性和生产效率。



CN 212482747 U

1.一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，其特征在于：包括压力输入模块、压力感应模块、信号处理模块、信号输出模块；所述压力输入模块负责对外界压力进行输入，在压力输入模块竖直方向的中心设有空腔；所述压力感应模块负责感应并传递压力信号，所述压力感应模块嵌入在所述压力输入模块的空腔上部；所述信号处理模块负责对压力信号进行放大、运算、整形、补偿和标定的处理，安装在所述压力感应模块的上方，与所述压力感应模块的顶端信号连接；所述信号输出模块负责对接与其适配的连接器将压力信号进行输出，所述信号输出模块位于所述信号处理模块上方并包裹住所述信号处理模块，所述信号输出模块与所述信号处理模块的顶端信号连接，且与所述压力输入模块上端部固定连接。

2.根据权利要求1所述的一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，其特征在于：所述压力输入模块为金属连接器，呈螺栓结构形状，在其竖直方向的上部设有压力感应模块安装腔体，所述压力感应模块安装腔体下方连通有竖直空腔；所述压力感应模块安装腔体为圆形阶梯状，所述压力感应模块安装腔体直径大于所述竖直空腔直径。

3.根据权利要求1所述的一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，其特征在于：所述压力感应模块包括金属支撑体、金属玻璃烧结体、压力芯片、金属压环、金属膜片；所述金属支撑体为圆柱状结构，嵌入在压力感应模块安装腔体内，在所述金属支撑体内部上段设有金属玻璃烧结体安装空腔，下段设有喇叭状开口；所述金属玻璃烧结体包括固定支撑板、压力信号导针，所述固定支撑板为圆板结构，嵌入在所述金属玻璃烧结体安装空腔内；沿所述固定支撑板轴向固定烧结有若干压力信号导针，所述压力信号导针穿过所述固定支撑板的顶面和底面；所述压力芯片为方块形状的MEMS扩散硅压力传感器芯片，焊接和邦定固定在所述压力信号导针的底端；所述金属压环为薄片空心圆环，所述金属膜片为圆形弹性金属薄片，所述金属膜片紧贴焊接在所述金属压环上面；在所述金属支撑体底部表面设有圆形定位内环槽，所述金属压环固定焊接在所述圆形定位内环槽里；在所述金属支撑体内由所述金属玻璃烧结体底面和所述金属膜片围成的腔体中充注有硅油。

4.根据权利要求1所述的一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，其特征在于：所述信号处理模块包括信号转换器、信号处理主板、信号连接板；所述信号转换器整体形状为棒状结构，所述信号转换器包括镀金铜针、铜套、弹片，所述铜套套合固定在所述镀金铜针的中下部，所述弹片套合固定在所述镀金铜针的上部，在所述铜套上端设有环形卡槽；所述信号处理主板、信号连接板均为圆板结构，所述信号处理主板设有第一信号转换器连接孔、信号输出铜针连接孔，所述信号连接板设有第二信号转换器连接孔、压力信号导针连接孔；所述信号处理主板通过所述第一信号转换器连接孔套合固定在所述弹片上方裸露的镀金铜针上，所述信号连接板通过所述第二信号转换器连接孔套合固定在所述环形卡槽处；所述信号连接板通过所述压力信号导针连接孔套合固定在压力信号导针上端。

5.根据权利要求1所述的一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器，其特征在于：所述信号输出模块包括金属外壳、信号输出铜针、塑料绝缘体，所述金属外壳内设有若干信号输出铜针，所述塑料绝缘体填充在金属外壳内并绝缘隔开所述金属外壳与各个信号输出铜针；所述信号输出铜针为直角转弯形状的铜针，上端伸出所述塑料绝缘体上部，下端伸出所述塑料绝缘体下部；所述信号输出铜针下端穿过信号输出铜针连接孔与信号处理主板固定连接；所述金属外壳为圆筒状结构，上部直径小于下部直径，上部外表面和上部内表面均设有螺纹。

一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种采用MEMS扩散硅技术和模块化制造的,包括压力感应模块和一次注塑成型密封制造的信号输出模块的压力传感器,其中压力感应模块包含金属支撑体和小型化的金属玻璃烧结体,小型化的金属玻璃烧结体嵌入在金属支撑体中间的孔里,相关的压力感应装置安装在孔中的金属玻璃烧结体底面上;一次性注塑制造的信号输出模块整合了金属外壳、信号输出铜针和塑料绝缘体,实现IP67级的产品密封防护要求。

【背景技术】

[0002] 压力传感器是能感受压力信号,并按照一定规律将压力信号转换成可用的输出的电信号的器件或装置。压力传感器是工业实践中最为常用的一种传感器,其广泛应用于各种工业自控环境,涉及水利水电、铁路交通、智能建筑、生产自控、航空航天、军工、石化、油井、电力、船舶、机床、管道等众多行业。MEMS扩散硅压力传感器是把带隔离的硅压阻式(MEMS)压力敏感元件封装于不锈钢壳体内制作而成,它能将感受到的液体或气体压力转换成标准的电信号对外输出,MEMS扩散硅压力传感器广泛应用于供/排水、热力、石油、化工、冶金等工业过程的现场测量和控制。

[0003] 尽管目前有很多公开专利都涉及到了压力传感器的结构与制造方法,例如:已经申请并公布的专利CN107543646A,但这些专利公开的压力传感器的结构比较复杂,制造上需要使用专有且保密的设备和部件。本实用新型是一种全新的模块化制造的MEMS扩散硅压力传感器,其模块化的设计及制造工艺方法有效降低了生产工艺的复杂性和提高了质量的稳定性。

[0004] 目前市面上主流的MEMS扩散硅压力传感器存在的问题点如下:

[0005] 1.产品使用密封圈,老化速度快且容易漏气,导致产品失效故障;

[0006] 2.产品各个零部件分开制造,制造成本高,制造生产效率低;

[0007] 3.产品工艺复杂,产品一致性差;

[0008] 4.产品生产工艺控制不好,产品质量低稳定性差;

[0009] 5.MEMS扩散硅感应芯体封装技术工艺制程控制不好,产品精度差;

[0010] 6.产品尺寸大,安装占用空间大。

【实用新型内容】

[0011] 本实用新型目的在于解决目前市面上主流的压力传感器存在的以下问题:使用密封圈密封,老化速度快且容易漏气,导致失效故障;各个零部件分开制造,制造成本高,制造生产效率低;生产工艺繁琐复杂,产品一致性差;生产工艺控制困难,产品质量低稳定性差;扩散硅感应芯体封装技术工艺制程控制困难,产品精度差;产品尺寸大,安装占用空间大;而提供一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器。

[0012] 本实用新型是通过以下技术方案来实现的:一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器,包括压力输入模块、压力感应模块、信号处理模块、信号输出模块;所述压力输入模块负

责对外界压力进行输入，在压力输入模块竖直方向的中心设有空腔；所述压力感应模块负责感应并传递压力信号，所述压力感应模块嵌入在所述压力输入模块的空腔上部；所述信号处理模块负责对压力信号进行放大、运算、整形、补偿和标定的处理，安装在所述压力感应模块的上方，与所述压力感应模块的顶端信号连接；所述信号输出模块负责对接与其适配的行业标准连接器将压力信号进行输出，所述信号输出模块位于所述信号处理模块上方并包裹住所述信号处理模块，所述信号输出模块与所述信号处理模块的顶端信号连接，且与所述压力输入模块上端部固定连接。

[0013] 进一步地，所述压力输入模块为金属连接器，呈螺栓结构形状，在其竖直方向的上部设有压力感应模块安装腔体，所述压力感应模块安装腔体下方连通有竖直空腔；所述压力感应模块安装腔体为圆形阶梯状，所述压力感应模块安装腔体直径大于所述竖直空腔直径。

[0014] 进一步地，所述压力感应模块包括金属支撑体、金属玻璃烧结体、压力芯片、金属压环、金属膜片；所述金属支撑体为圆柱状结构，嵌入在压力感应模块安装腔体内，在所述金属支撑体内部上段设有金属玻璃烧结体安装空腔，下段设有喇叭状开口；所述金属玻璃烧结体包括固定支撑板、压力信号导针，所述固定支撑板为圆板结构，嵌入在所述金属玻璃烧结体安装空腔内；沿所述固定支撑板轴向固定烧结有若干压力信号导针，所述压力信号导针穿过所述固定支撑板的顶面和底面；所述压力芯片为方块形状的MEMS扩散硅压力传感器芯片，通过焊接和邦定固定在所述压力信号导针的底端；所述金属压环为薄片空心圆环，所述金属膜片为圆形弹性金属薄片，所述金属膜片紧贴焊接在所述金属压环上面；在所述金属支撑体底部表面设有圆形定位内环槽，所述金属压环固定焊接在所述圆形定位内环槽里；在所述金属支撑体内由所述金属玻璃烧结体底面和所述金属膜片围成的腔体中充注有硅油。

[0015] 进一步地，所述信号处理模块包括信号转换器、信号处理主板、信号连接板；所述信号转换器整体形状为棒状结构，所述信号转换器包括镀金铜针、铜套、弹片，所述铜套套合固定在所述镀金铜针的中下部，所述弹片套合固定在所述镀金铜针的上部，在所述铜套上端设有环形卡槽；所述信号处理主板、信号连接板均为圆板结构，所述信号处理主板设有第一信号转换器连接孔、信号输出铜针连接孔，所述信号连接板设有第二信号转换器连接孔、压力信号导针连接孔；所述信号处理主板通过所述第一信号转换器连接孔套合固定在所述弹片上方裸露的镀金铜针上，所述信号连接板通过所述第二信号转换器连接孔套合固定在所述环形卡槽处；所述信号连接板通过所述压力信号导针连接孔套合固定在压力信号导针上端。

[0016] 进一步地，所述信号输出模块包括金属外壳、信号输出铜针、塑料绝缘体，所述金属外壳内设有若干信号输出铜针，所述塑料绝缘体填充在金属外壳内并绝缘隔开所述金属外壳与各个信号输出铜针；所述信号输出铜针为直角转弯形状的铜针，上端伸出所述塑料绝缘体上部，下端伸出所述塑料绝缘体下部；所述信号输出铜针下端穿过信号输出铜针连接孔与信号处理主板固定连接；所述金属外壳为圆筒状结构，上部直径小于下部直径，上部外表面和上部内表面均设有螺纹。

[0017] 一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器的制造方法，包括以下步骤：

[0018] 步骤1：分别独立制造所述压力输入模块、压力感应模块、信号处理模块、信号输出

模块；

[0019] 步骤2：将所述压力感应模块的金属支撑体固定焊接在所述压力感应模块安装腔体的内壁上；

[0020] 步骤3：将所述信号处理模块的信号连接板套合固定在所述压力感应模块的压力信号导针上端；

[0021] 步骤4：将所述信号输出模块的信号输出铜针的下端插入固定在所述信号处理主板上；并把所述信号输出模块的金属外壳底面焊接在所述金属连接器的顶端。

[0022] 步骤1中的压力输入模块的具体制造方法包括：选择与外界压力输入装置匹配的外螺纹型号制造所述金属连接器；再在所述金属连接器的中心位置沿竖直方向加工出所述感应模块安装腔体、竖直空腔。

[0023] 步骤1中的压力感应模块的具体制造方法包括：制造与所述压力感应模块安装腔体配合的金属支撑体，在所述金属支撑体的中心位置沿竖直方向加工所述金属玻璃烧结体安装空腔、喇叭状开口；制造与所述喇叭状开口大小配合的金属膜片；在所述金属支撑体的底部表面加工所述圆形定位内环槽，制造与所述圆形定位内环槽的形状大小配合的金属压环；把金属膜片与金属压环焊接在一起，再把所述金属压环焊接到所述圆形定位内环槽里；制造与所述金属玻璃烧结体安装空腔大小配合的金属玻璃烧结体，在所述金属玻璃烧结体的压力信号导针底端焊接所述压力芯片，再把所述金属玻璃烧结体焊接到所述金属玻璃烧结体安装空腔的内壁上；对所述金属支撑体内由所述金属玻璃烧结体底面和所述金属膜片围成的腔体进行抽真空，然后充注硅油。

[0024] 步骤1中的信号处理模块的具体制造方法包括：选择与压力感应模块配合的信号转换器，将所述信号处理主板套合固定在所述弹片上方裸露的镀金铜针上，将所述信号连接板套合固定在所述铜套上部的环形卡槽处。

[0025] 步骤1中的信号输出模块的具体制造方法包括：通过注塑工艺一次性成型、密封制造所述信号输出铜针、金属外壳和塑料绝缘体，使所述塑料绝缘体填充在金属外壳内绝缘隔开金属外壳与信号输出铜针，所述信号输出铜针上端伸出所述塑料绝缘体上部，下端伸出所述塑料绝缘体下部。

[0026] 本实用新型的有益效果在于：通过模块化的设计及制造工艺有效降低了生产工艺的复杂性、提高了产品质量的稳定性和生产效率；本实用新型的4个模块可以独立制造，也可以外发批量制造，并且可以自由组合形成多种不同的产品系列压力传感器，这在产品差异化的同时，简化了生产工艺成本；信号输出模块通过一次性注塑制成，不再使用密封圈密封，避免了密封圈老化和漏气，提高了产品的密封性实现IP67等级防护要求，能够延长使用寿命、降低失效故障率；信号处理模块通过信号转换器接插信号处理主板和信号连接板，实现方便可靠的连接，简化了压力传感器的制造工艺，提高了产品可制造性，避免了使用焊线或者柔性电路板设计带来的产品污染；金属支撑体为圆柱状结构，外部取消了密封圈槽，可以从360°任意角度插入焊接到金属连接器中，简化了生产工艺，且减小了压力传感器的整体尺寸，节省了安装空间；金属玻璃烧结体为小型化的结构，产品小型化以后降低了产品需要镀金的面积，大大降低了制造成本；通过圆形定位内环槽，可以实现金属膜片和金属压环的精准安装定位，简化了装配工艺，可以确保金属膜片位于产品的中心位置，提高了生产便利性、压力传感器的质量一致性和焊接可靠性；通过所述喇叭状开口，使外部压力通过金属

膜片传递时改善信号线性,提高产品精度。

【附图说明】

[0027] 图1为本实用新型的立体结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型的剖切装配示意图;

[0029] 图3为本实用新型的分解结构示意图;

[0030] 图4为本实用新型的压力输入模块的结构示意图;

[0031] 图5为本实用新型的压力感应模块的结构示意图;

[0032] 图6为本实用新型的信号处理模块的结构示意图;

[0033] 图7为本实用新型的信号输出模块的结构示意图;

[0034] 附图标记:1、压力输入模块;11、金属连接器;12、压力感应模块安装腔体;13、竖直空腔;2、压力感应模块;21、金属支撑体;211、金属玻璃烧结体安装空腔;212、喇叭状开口;213、圆形定位内环槽;22、金属玻璃烧结体;221、固定支撑板;222、压力信号导针;23、压力芯片;24、金属压环;25、金属膜片;3、信号处理模块;31、信号转换器;311、镀金铜针;312、铜套;313、弹片;314、环形卡槽;32、信号处理主板;321、第一信号转换器连接孔;322、信号输出铜针连接孔;33、信号连接板;331、第二信号转换器连接孔;332、压力信号导针连接孔;4、信号输出模块;41、金属外壳;42、信号输出铜针;43、塑料绝缘体。

【具体实施方式】

[0035] 下面结合附图及具体实施方式对本实用新型做进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本实用新型的技术方案,因此只作为示例,而不能以此来限制本实用新型的保护范围。

[0036] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0037] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“顶”、“底”、“内”、“中心”、“竖直”等指示方位或位置关系的词语为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0038] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“固定”、“套合”、“连接”、“插入”、“嵌入”等术语应做广义理解,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。

[0039] 实施例

[0040] 如图1-7所示,一种模块化设计MEMS扩散硅压力传感器,包括压力输入模块1、压力感应模块2、信号处理模块3、信号输出模块4;所述压力输入模块1负责对外界压力进行输入,在压力输入模块1竖直方向的中心设有空腔;所述压力感应模块2负责感应并传递压力信号,所述压力感应模块2嵌入在所述压力输入模块1的空腔上部;所述信号处理模块3负责对压力信号进行放大、运算、整形、补偿和标定的处理,安装在所述压力感应模块2的上方,与所述压力感应模块2的顶端信号连接;所述信号输出模块4负责对接与其适配的行业标准

连接器将压力信号进行输出，所述信号输出模块4位于所述信号处理模块3上方并包裹住所述信号处理模块3，所述信号输出模块4与所述信号处理模块3的顶端信号连接，且与所述压力输入模块1上端部固定连接。

[0041] 优选地，所述压力输入模块1为金属连接器11，呈螺栓结构形状，在其竖直方向的上部设有压力感应模块安装腔体12，所述压力感应模块安装腔体下方连通有竖直空腔13；所述压力感应模块安装腔体12为圆形阶梯状，所述压力感应模块安装腔体12直径大于所述竖直空腔13直径。

[0042] 优选地，所述压力感应模块2包括金属支撑体21、金属玻璃烧结体22、压力芯片23、金属压环24、金属膜片25；所述金属支撑体21为圆柱状结构，嵌入在压力感应模块安装腔体12内，在所述金属支撑体21内部上段设有金属玻璃烧结体安装空腔211，下段设有喇叭状开口212；所述金属玻璃烧结体22包括固定支撑板221、压力信号导针222，所述固定支撑板221为圆板结构，嵌入在所述金属玻璃烧结体安装空腔211内；沿所述固定支撑板221轴向固定烧结有若干压力信号导针222，所述压力信号导针222穿过所述固定支撑板221的顶面和底面；所述压力芯片23为方块形状的MEMS扩散硅压力传感器芯片，焊接和邦定固定在所述压力信号导针222的底端；所述金属压环24为薄片空心圆环，所述金属膜片25为圆形弹性金属薄片，所述金属膜片25紧贴焊接在所述金属压环24上面；在所述金属支撑体21底部表面设有圆形定位内环槽213，所述金属压环24压住金属膜片25固定焊接在所述圆形定位内环槽213里；在所述金属支撑体21内由所述金属玻璃烧结体22底面和所述金属膜片25围成的腔体中充注有硅油。

[0043] 优选地，所述信号处理模块3包括信号转换器31、信号处理主板32、信号连接板33；所述信号转换器31整体形状为棒状结构，所述信号转换器31包括镀金铜针311、铜套312、弹片313，所述铜套312套合固定在所述镀金铜针311的中下部，所述弹片313套合固定在所述镀金铜针311的上部，在所述铜套312上端设有环形卡槽314；所述信号处理主板32、信号连接板33均为圆板结构，所述信号处理主板32设有第一信号转换器连接孔321、信号输出铜针连接孔322，所述信号连接板33设有第二信号转换器连接孔331、压力信号导针连接孔332；所述信号处理主板32通过所述第一信号转换器连接孔321套合固定在所述弹片313上方裸露的镀金铜针311上，所述信号连接板33通过所述第二信号转换器连接孔331套合固定在所述环形卡槽314处；所述信号连接板33通过所述压力信号导针连接孔332套合固定在压力信号导针222上端。

[0044] 优选地，所述信号输出模块包括金属外壳41、信号输出铜针42、塑料绝缘体43，所述金属外壳41内设有若干信号输出铜针42，所述塑料绝缘体43填充在金属外壳41内并绝缘隔开所述金属外壳41与各个信号输出铜针42；所述信号输出铜针42为直角转弯形状的铜针，上端伸出所述塑料绝缘体43上部，下端伸出所述塑料绝缘体43下部；所述信号输出铜针42下端穿过信号输出铜针连接孔322与信号处理主板32固定连接；所述金属外壳41为圆筒状结构，上部直径小于下部直径，上部外表面和上部内表面均设有螺纹。

[0045] 根据上述说明书的揭示和教导，本实用新型所属领域的技术人员还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此，本实用新型并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本实用新型的一些修改和变更也应当落入本实用新型的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本实

用新型构成任何限制。

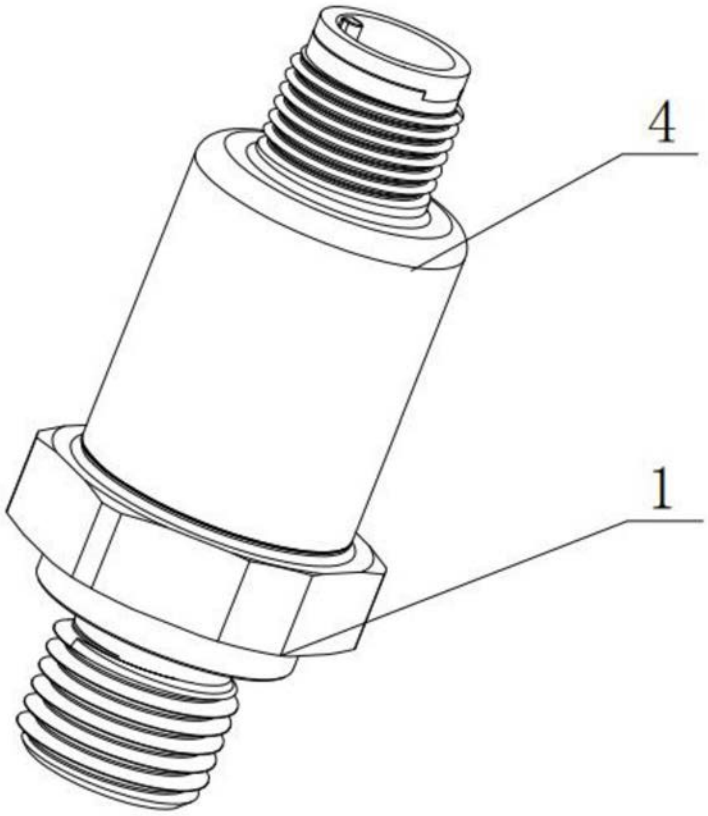


图1

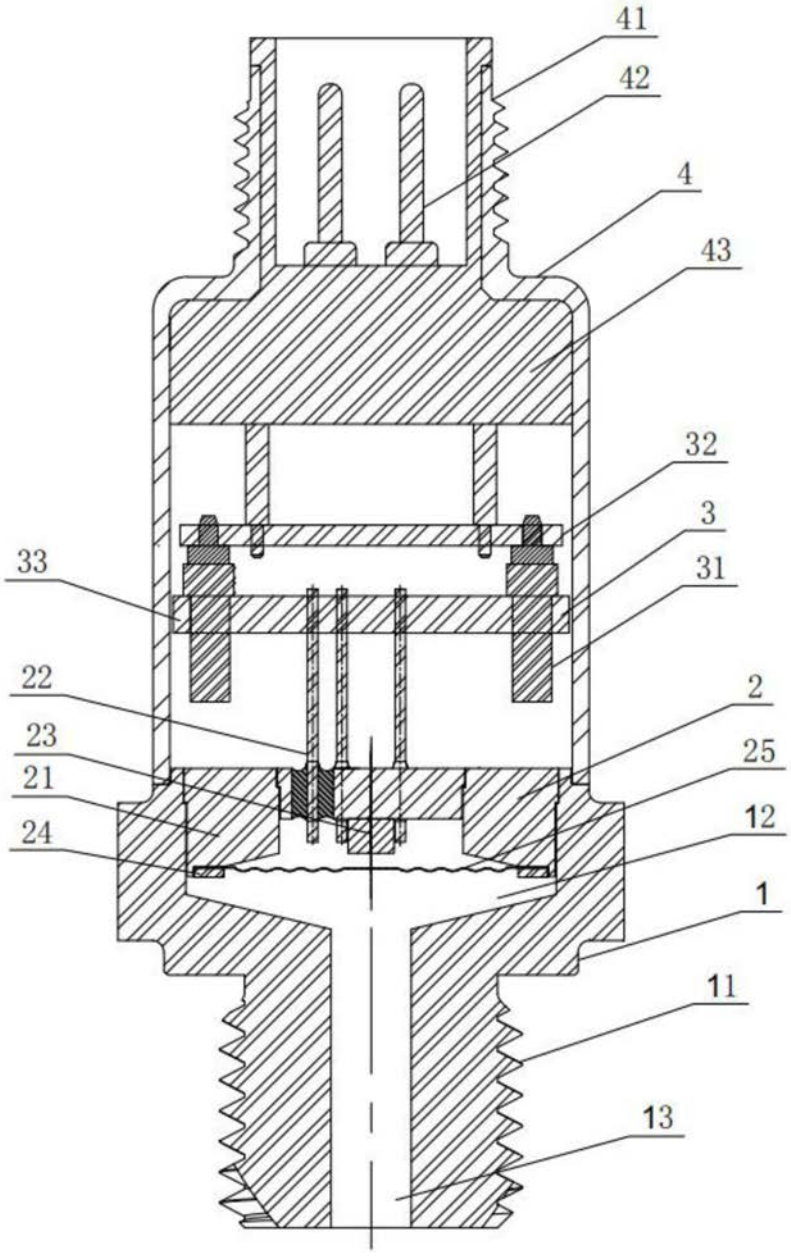


图2

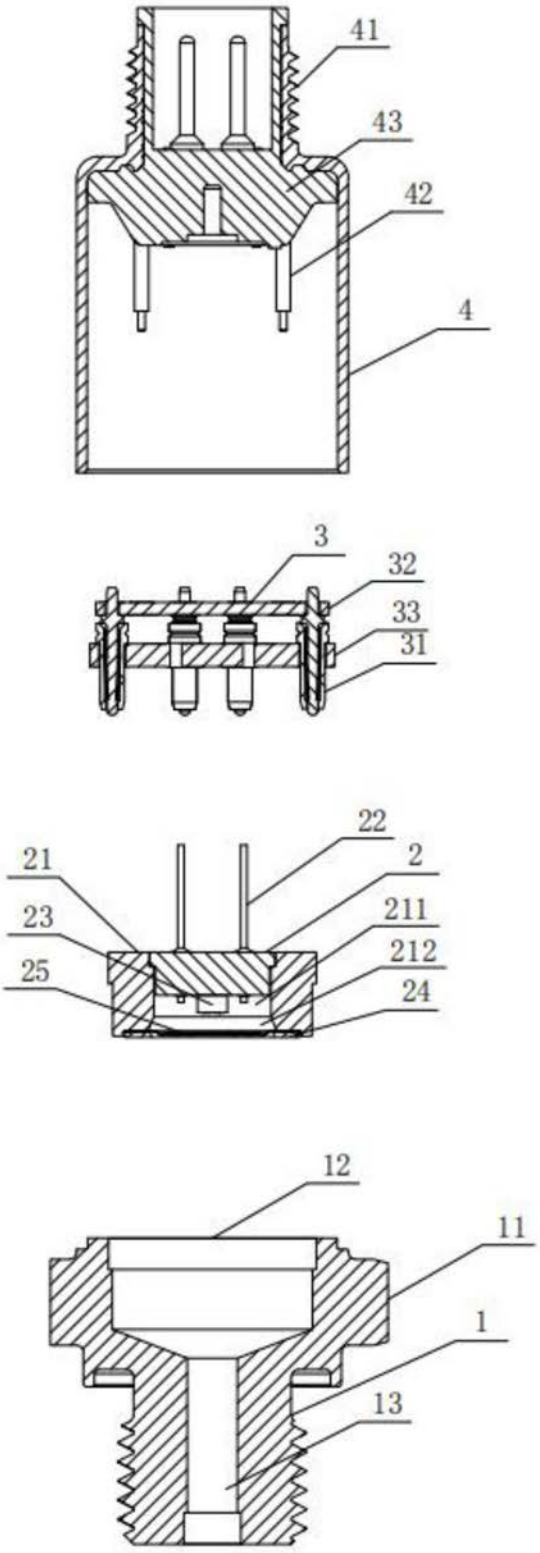


图3

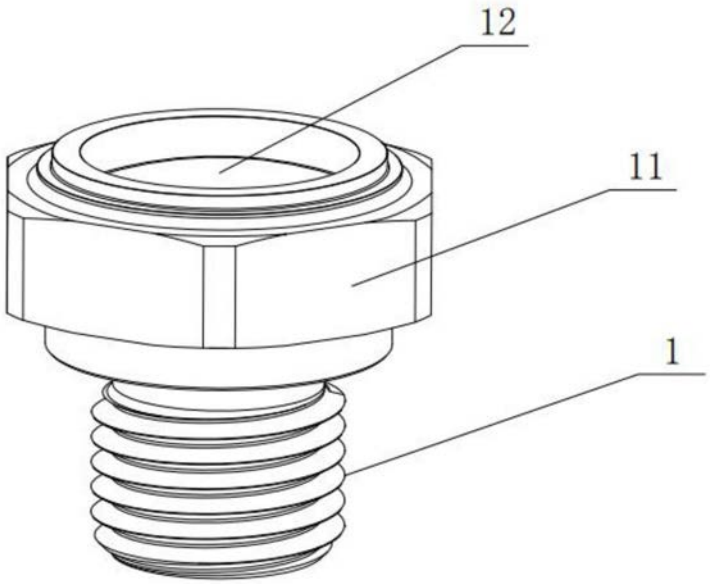


图4

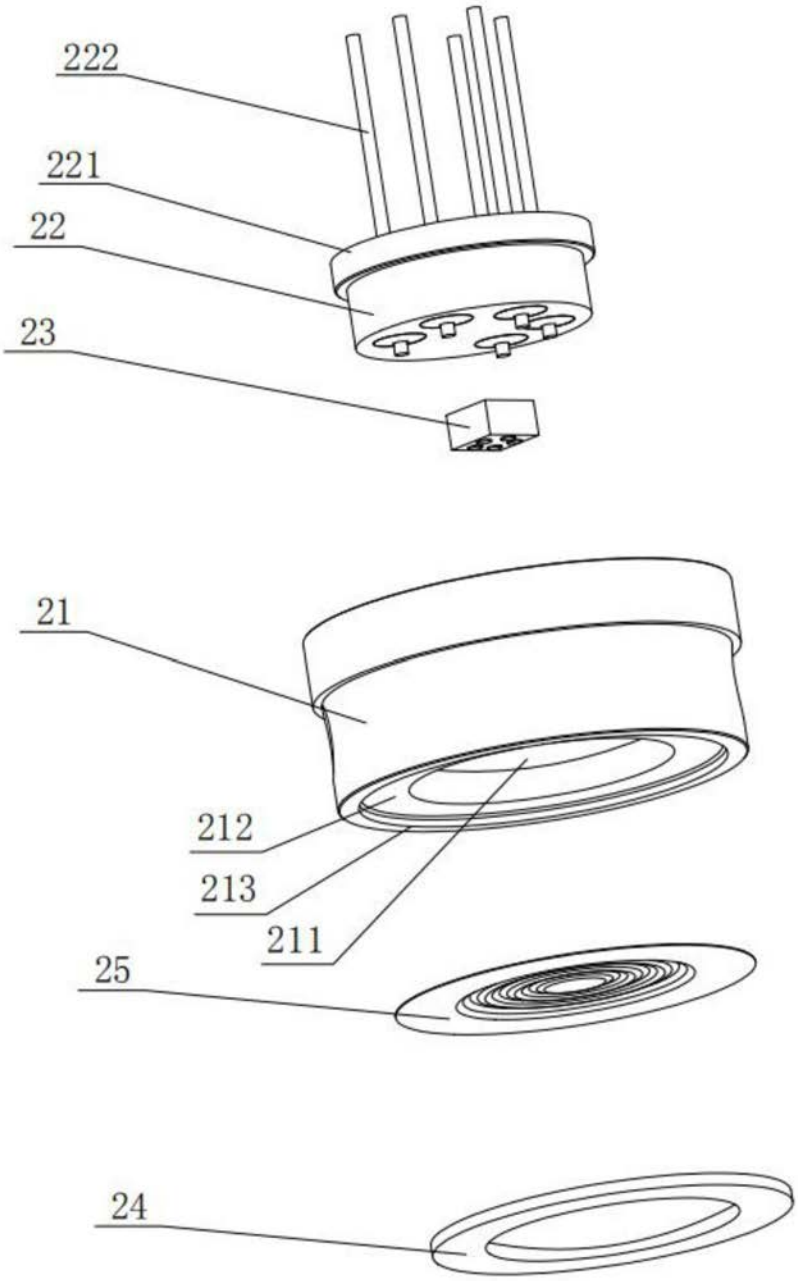


图5

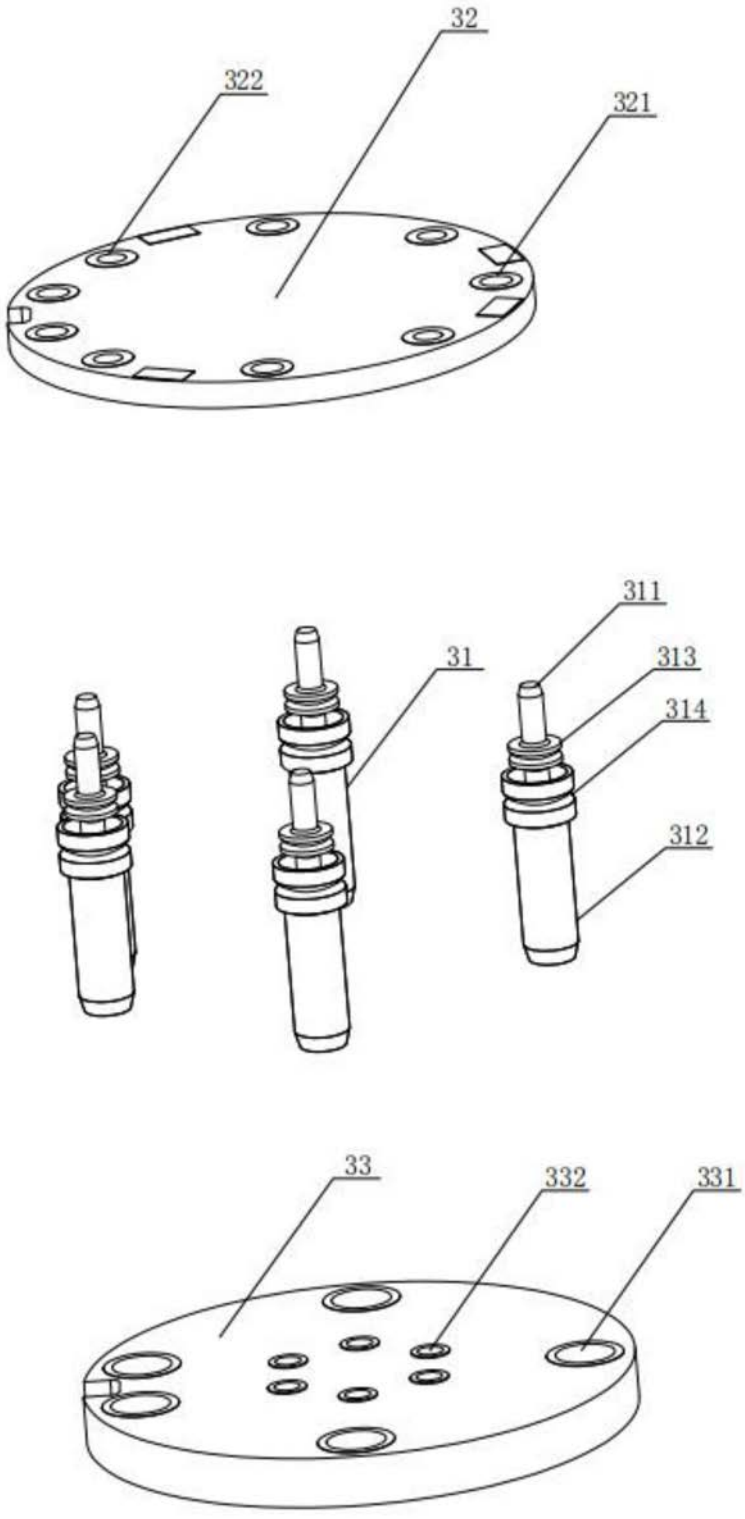


图6

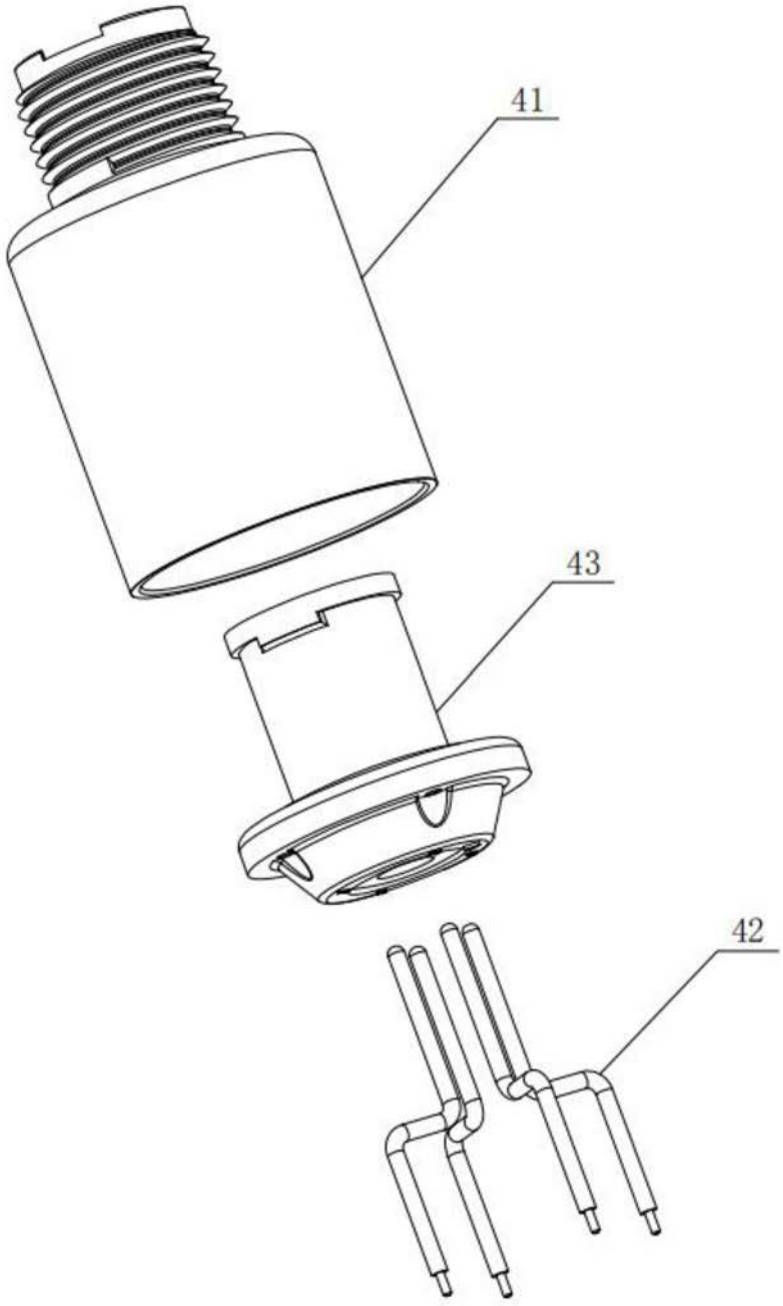


图7