



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111060236 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201811208601.6

(22)申请日 2018.10.17

(71)申请人 北京自动化控制设备研究所
地址 100074 北京市丰台区云岗北区西里1
号院

(72)发明人 朱晓 秦杰 柏楠 谢耀 韩士超

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 孙成林

(51)Int.Cl.
G01L 1/22(2006.01)
G01L 9/04(2006.01)

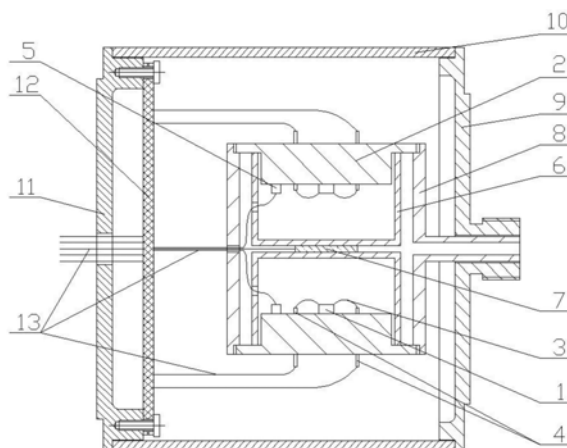
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种硅压阻式压力传感器封装总成结构

(57)摘要

本发明公开了一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,两块贴有硅压阻式压力传感器芯片、键合引线、引脚、测温元件和控温管壳的基板中间贴有加热片并设在隔热管壳两端,隔热管壳中带导气管的一面与第一机械支撑管壳粘接,第一机械支撑管壳与第二机械支撑管壳、第三机械支撑管壳连接。其优点在于:(1)本发明通过基板和三层管壳的结构,实现了针对硅压阻式压力传感器芯片控温与多量程芯片复合方案的一体化封装与总成;(2)本发明通过导热材料加工的控温管壳将传感器芯片与测温探头罩在一个很小的空间内,并在外围用隔热管壳隔热,提高了控温性能与测温精度,能够为传感器芯片提供一个稳定的恒温环境。



1. 一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:它包括基板(2),基板(2)上设有硅压阻式压力传感器芯片(1),键合引线(3)将硅压阻式压力传感器芯片(1)的输入输出端连接到基板(2)上的引脚(4)上,基板(2)上的硅压阻式压力传感器芯片(1)附近用设有测温元件(5),基板(2)外套装控温管壳(6),控温管壳(6)上表面设有加热片(7),两块贴有硅压阻式压力传感器芯片(1)、键合引线(3)、引脚(4)、测温元件(5)和控温管壳(6)的基板(2)中间贴有加热片(7)并设在隔热管壳(8)两端,两块基板(2)上的引脚(4)连接导线,两块基板(2)上的测温元件(5)以及加热片(7)连接导线并穿过隔热管壳(8)的引线孔,隔热管壳(8)中带导气管的一面与第一机械支撑管壳(9)粘接,第一机械支撑管壳(9)与第二机械支撑管壳(10)、第三机械支撑管壳(11)连接,硅压阻式压力传感器芯片(1)、加热片(7)、测温元件(5)的导线(13)与测控电路板(12)相连,电源输入与信号输出等导线(13)通过第三机械支撑管壳(11)的引线孔引出。

2. 如权利要求1所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的硅压阻式压力传感器芯片(1)通过基板(2)上装有芯片的位置涂覆适量的硅橡胶进行固定。

3. 如权利要求2所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的硅橡胶的厚度为0.3mm~0.5mm。

4. 如权利要求1所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的控温管壳(6)由纯铜加工而成,圆帽形,侧壁留有两个通孔供测温探头的导线引出和外部气压的引入。

5. 如权利要求4所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的控温管壳(6)与基板(2)之间通过硅橡胶的粘接。

6. 如权利要求1所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的隔热管壳(8)中带导气管的一面通过环氧树脂结构胶与第一机械支撑管壳(9)进行粘接并固化。

7. 如权利要求1所述的一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,其特征在于:所述的隔热管壳(8)由PA类工程塑料加工而成,圆筒状,一侧留有导气管,对侧留有引线孔,圆筒两端为台阶结构方便装配。

一种硅压阻式压力传感器封装总成结构

技术领域

[0001] 本发明属于一种微电子机械与压力传感器,具体涉及一种硅压阻式压力传感器的封装总成结构。

背景技术

[0002] 硅压阻式压力传感器是硅微压力传感器中技术最成熟的一类,具有体积小、灵敏度高、工艺难度小、成本低的优点,被广泛应用于航空航天、工业控制、消费电子等领域。利用微机械加工和集成化技术,硅压阻式压力传感器已实现微型化、集成化、智能化、系列化、标准化,并向高可靠性方向发展。

[0003] 然而硅压阻式压力传感器在工作温度范围内(常见 $-45^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$)存在较大的温度漂移,会影响传感器在全温条件下使用的综合精度,对此可以引入温度控制系统,将传感器芯片维持在相对稳定的温度环境内,从而减小温漂,提高传感器在全温范围内的性能。此外,由于传感器精度往往是按照满量程的数值计算的,单只传感器在低压量程段的读数精度相对较低,对此专门用另外一只低量程的传感器测量低压量程段压力,然后进行多量程的芯片复合测量,那么在整个压力量程下测试的读数精度就会提升。

[0004] 如上所述,芯片控温结合多量程芯片复合的方案能够提升硅压阻式压力传感器的综合精度,实现之则需要至少两只不同量程的传感器芯片,一个针对各芯片的温度控制系统,以及其他的机械、气路连接结构等,结构较传统的硅压阻式压力传感器更为复杂,并没有能够有效兼容两种设计方案的封装总成结构形式,因此有必要提供一种封装总成结构方案实现各部分结构的可靠封装与总成。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,它能够将复杂的几部分封装到较小的体积内,而且工艺简单、性能良好、成本低廉。

[0006] 本发明的技术方案如下:一种硅压阻式压力传感器封装总成结构,它包括基板,基板上设有硅压阻式压力传感器芯片,键合引线将硅压阻式压力传感器芯片的输入输出端连接到基板上的引脚上,基板上的硅压阻式压力传感器芯片附近用设有测温元件,基板外套装控温管壳,控温管壳上表面设有加热片,两块贴有硅压阻式压力传感器芯片、键合引线、引脚、测温元件和控温管壳的基板中间贴有加热片并设在隔热管壳两端,两块基板上的引脚连接导线,两块基板上的测温元件以及加热片连接导线并穿过隔热管壳的引线孔,隔热管壳中带导气管的一面与第一机械支撑管壳粘接,第一机械支撑管壳与第二机械支撑管壳、第三机械支撑管壳连接,硅压阻式压力传感器芯片、加热片、测温元件的导线与测控电路板相连,电源输入与信号输出等导线通过第三机械支撑管壳的引线孔引出。

[0007] 所述的硅压阻式压力传感器芯片通过基板上装有芯片的位置涂覆适量的硅橡胶进行固定。

[0008] 所述的硅橡胶的厚度为 $0.3\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 。

[0009] 所述的控温管壳由纯铜加工而成,圆帽形,侧壁留有两个通孔供测温探头的导线引出和外部气压的引入。

[0010] 所述的控温管壳与基板之间通过硅橡胶的粘接。

[0011] 所述的隔热管壳中带导气管的一面通过环氧树脂结构胶与第一机械支撑管壳进行粘接并固化。

[0012] 所述的隔热管壳由PA类工程塑料加工而成,圆筒状,一侧留有导气管,对侧留有引线孔,圆筒两端为台阶结构方便装配。

[0013] 本发明的有益效果在于:(1)本发明通过基板和三层管壳的结构,实现了针对硅压阻式压力传感器芯片控温与多量程芯片复合方案的一体化封装与总成;(2)本发明通过导热材料加工的控温管壳将传感器芯片与测温探头罩在一个很小的空间内,并在外围用隔热管壳隔热,提高了控温性能与测温精度,能够为传感器芯片提供一个稳定的恒温环境;(3)本发明将不同量程的芯片复合到同一个隔热管壳内,并进行统一的引入压力,实现了不同量程的芯片之间的复合,其结构十分紧凑,有利于体积大小的控制;(4)本发明充分利用常见的材料与元器件,结构简单,实施方便,成本低廉,能够广泛应用于需要芯片控温与芯体复合等复杂结构设计的硅压阻式压力传感器的封装总成工艺中。

附图说明

[0014] 图1是硅压阻式压力传感器芯片、测温元件与基板的贴装示意图;

[0015] 图2是粘贴带加热片的控温管壳后结构的剖面示意图;

[0016] 图3是粘贴隔热管壳后结构的剖面示意图;

[0017] 图4是粘贴机械支撑结构后,封装总成结构的剖面示意图。

[0018] 图中:1硅压阻式压力传感器芯片,2基板,3键合引线,4引脚,5测温元件,6控温管壳,7加热片,8隔热管壳,9第一机械支撑管壳,10第二机械支撑管壳,11第三机械支撑管壳,12测控电路板,13导线。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0020] 如图1所示,一种硅压阻式压力传感器封装总成结构包括基板2,基板2中心装有硅压阻式压力传感器芯片1,硅压阻式压力传感器芯片1通过基板2上装有芯片的位置涂覆适量的硅橡胶进行固定,硅橡胶的厚度为0.3mm~0.5mm左右,键合引线3将硅压阻式压力传感器芯片1的输入输出端连接到基板2上的引脚4上,基板2上在贴装的芯片附近用硅橡胶贴装测温元件5。

[0021] 如图2所示,基板2外套装控温管壳6,控温管壳6由纯铜加工而成,圆帽形,侧壁留有两个通孔供测温探头的导线引出和外部气压的引入。控温管壳6将硅压阻式压力传感器芯片1与测温元件5罩起来,直接扣在预先加工的基板2台阶上即可,然后用硅橡胶实现控温管壳6与基板2之间的粘接,控温管壳6上表面的中心用导热双面胶粘贴上加热片7。

[0022] 如图3所示,两块贴有硅压阻式压力传感器芯片1、键合引线3、引脚4、测温元件5和6控温管壳的基板2中间贴有加热片7并扣在隔热管壳8两端,隔热管壳8由PA类工程塑料加工而成,圆筒状,一侧留有导气管,对侧留有引线孔,圆筒两端为台阶结构方便装配。两块基

板2上的引脚4连接导线,两块基板2上的测温元件5以及加热片7连接导线并穿过隔热管壳8的引线孔。

[0023] 如图4所示,隔热管壳8中带导气管的一面通过环氧树脂结构胶与第一机械支撑管壳9进行粘接并固化,第一机械支撑管壳9与第二机械支撑管壳10、第三机械支撑管壳11连接,测控电路板12固定到第三机械支撑管壳11内,传感器芯片、加热片、测温元件的导线13与测控电路板12相连,电源输入与信号输出等导线13通过第三机械支撑管壳11的引线孔引出,第一机械支撑管壳9用来固定内部结构与导气,第三机械支撑管壳11用来安装电路板与导引电源线与信号线,第二机械支撑管壳10用来支撑整体结构。

[0024] 一种硅压阻式压力传感器封装总成结构包括基板、硅压阻式压力传感器芯片、键合引线、引脚、加热元件、测温元件、控温管壳、隔热管壳、机械支撑管壳、测控电路板、双面胶、粘结胶、结构胶等部分。传感器芯片贴装到基板上,旁边布置测温元件,贴上加热片的控温管壳罩在芯片与测温元件四周,之后嵌套在隔热管壳内实现隔热与压力的统一引入,最外层是机械支撑管壳实现内部结构固定以及与外部连接,测控电路板置于机械支撑管壳内部实现温控系统与传感器的测控。

[0025] 基板为陶瓷的绝缘材料,用于粘贴传感器芯片、布置引脚和架设其他结构;硅压阻式压力传感器芯片通过粘结胶固定在上述基板中心,通过金丝键线与基板上的引脚连接;加热元件为软质加热片,有机材料包覆以绝缘,贴在控温管壳上;测温元件为铂电阻温度探头,探头的引线做绝缘处理,贴装到控温管壳内,传感器芯片附近;控温管壳为导热性良好的纯金属加工,罩在传感器芯片四周,设计有进气孔与引线孔,贴有加热片进行加热,以提供管壳内稳定的恒温环境;隔热管壳由导热性较差的工程塑料加工,置于控温管壳外,多个控温管壳嵌套在隔热管壳内,设计有导气管与引线孔,起到隔绝外部的温度,以及与外面的机械支撑结构连接固定的作用;机械支撑管壳由金属结构材料加工,置于最外层,设计有引气嘴与引线孔,用于传感器内部结构的固定、与外部的连接等;测控电路板固定在机械支撑管壳内,连接加热元件与测温元件,用于控制温控系统工作;双面胶用来将加热片粘接在控温管壳上,选用的双面胶应具有耐高温、导热良好等性能;粘结胶为硅橡胶,用于压力传感器芯片和测温元件在基板上的贴装,控温管壳、隔热管壳与基板之间的密封与粘贴等;结构胶为环氧树脂结构胶,用于传感器结构与机械支撑管壳之间的密封与固定,机械支撑管壳各部分之间的粘接等。

[0026] 图1~图4展示了封装总成的各步骤完成后的结构的示意图。本实施例中选用了两只不同压力量程范围的硅压阻式压力传感器芯片进行复合,采用一只大功率加热片对两侧控温管壳进行加热。

[0027] 如图1所示,本实施例中的基板由陶瓷材料加工而成,为圆柱形的台阶状,方便后续管壳的装配与密封。首先在基板2中心放置芯片的位置涂覆适量的硅橡胶,厚度约0.3mm~0.5mm左右,面积与芯片大小类似,之后轻轻贴装上硅压阻式压力传感器芯片1,在室温下晾干固化24h,完成芯片的贴装。然后通过键合引线3将传感器输入输出端连接到基板上的引脚4上,在贴装的芯片附近用硅橡胶贴装测温元件5,本实施例中选用常规的微型Pt1000电阻的测温探头,探头引脚处预先做好绝缘处理。由于本实施例中共选用两只不同量程的芯片,因此重复以上步骤,再将另一只传感器芯片与测温探头贴装到另一块基板上。

[0028] 如图2所示,装入控温管壳6,本实施例中控温管壳由纯铜加工而成,圆帽形,侧壁

留有两个通孔供测温探头的导线引出和外部气压的引入。用控温管壳6将传感器芯片5与测温探头5罩起来,直接扣在预先加工的基板台阶上即可,然后用硅橡胶实现控温管壳与基板之间的粘接,在室温下晾干固化24h,之后在控温管壳上表面的中心用导热双面胶粘贴上加热片7。

[0029] 如图3所示,装入隔热管壳8,本实施例中的隔热管壳由PA类工程塑料加工而成,设计成圆筒状,一侧留有导气管,对侧留有引线孔,圆筒两端设计有台阶结构方便装配。将两块贴有传感器芯片1、控温管壳6等的基板扣在隔热管壳8两端,测温元件5与加热片7的引线通过引线孔引出,然后将整个隔热管壳除了导气孔外的各处连接缝隙与开孔涂覆硅橡胶进行密封,在室温下晾干固化24h,之后通过检漏仪测试封装结构的漏率,如果漏率不能达到要求则继续涂覆多层硅橡胶进行密封。

[0030] 如图4所示,将上述封装的结构装入机械支撑管壳中,本实施例中的机械支撑管壳由不锈钢加工而成,分为三部分,第一机械支撑管壳9用来固定内部结构与导气,第三机械支撑管壳11用来安装电路板与导引电源线与信号线,第二机械支撑管壳10用来支撑整体结构。将隔热管壳8中带导气管的一面通过环氧树脂结构胶与第一机械支撑管壳9进行粘接并固化,注意导气管处做好密封,需要通过检漏仪检漏验证。然后将测控电路板12固定到第三机械支撑管壳11内,传感器芯片、加热片、测温元件的导线13与电路板12相连,电源输入与信号输出等导线13通过第三机械支撑管壳11的引线孔引出,最后将三个机械支撑管壳各部分通过环氧树脂结构胶粘贴在一起并固化,完成封装总成。

[0031] 以上对本发明的具体实施例进行了详细的描述,但仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围不仅局限于以上描述的实施例。对于本领域技术人员,任何对本发明的等同修改和替代都在本发明的范畴之中,在不脱离本发明原理下的均等改进与润饰,都应在本发明的保护范围。

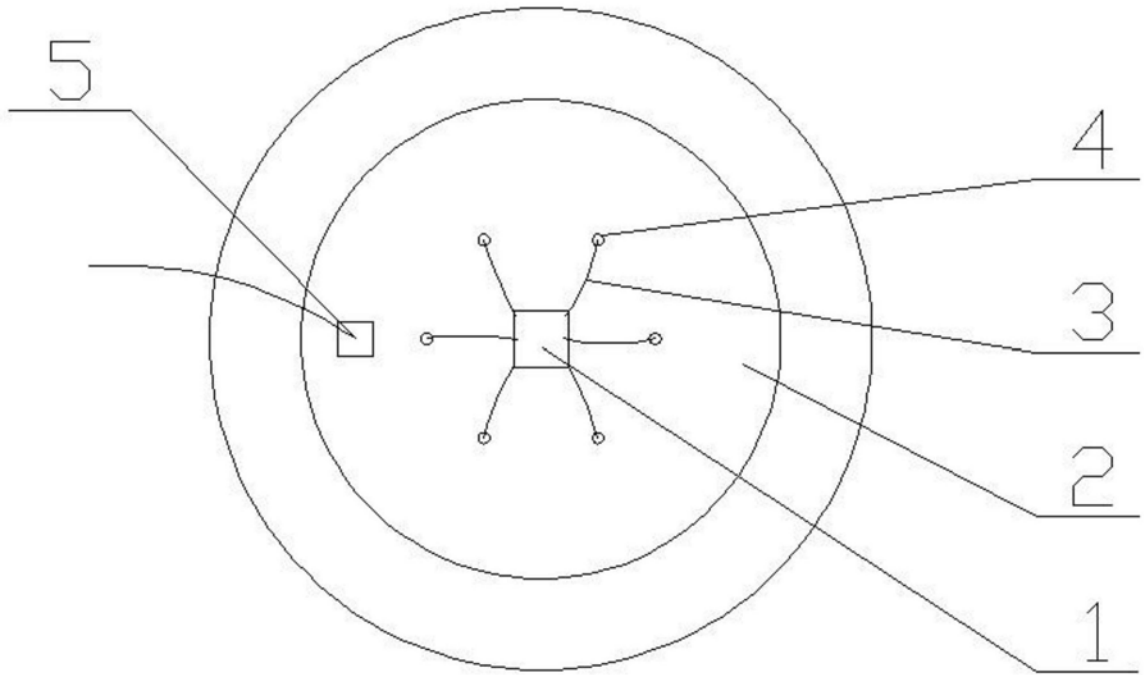


图1

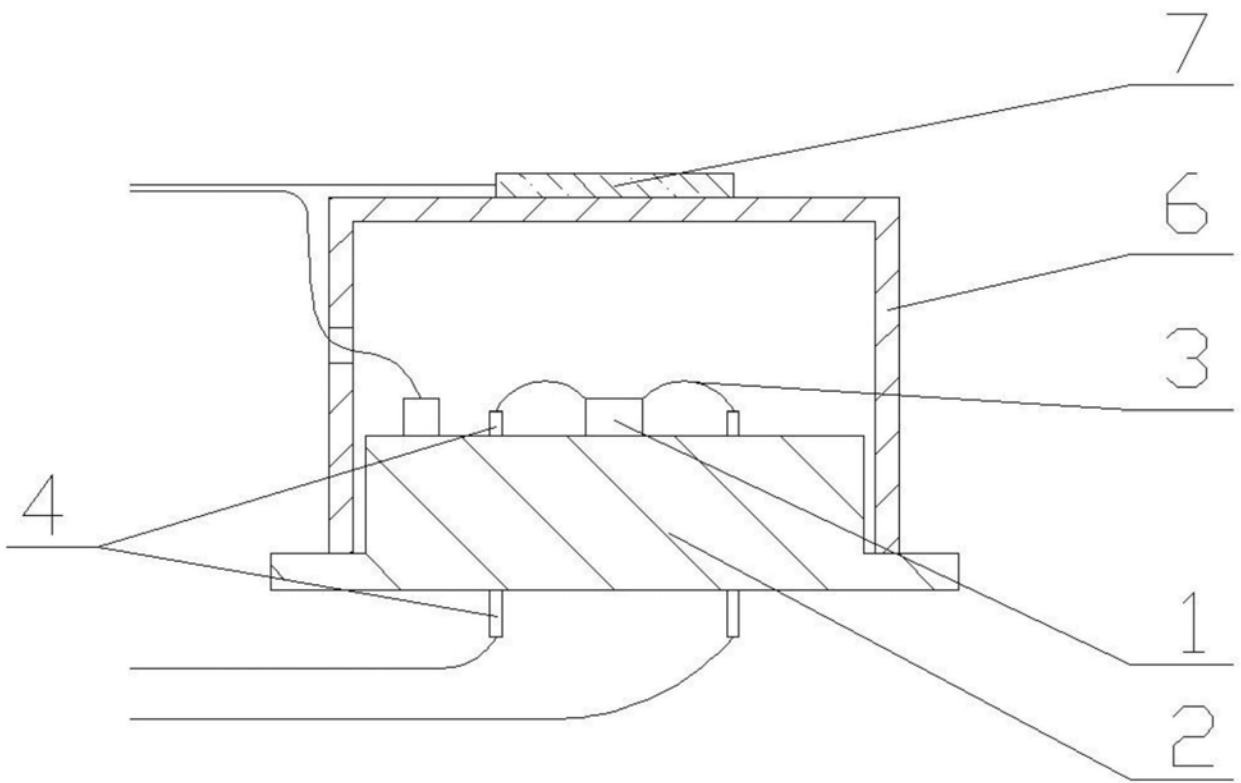


图2

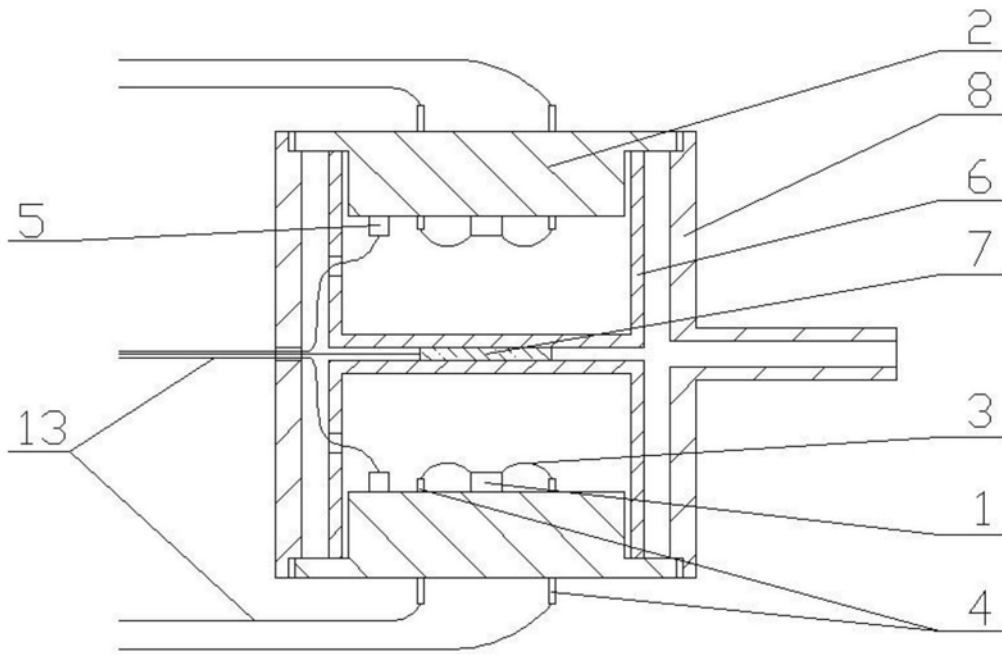


图3

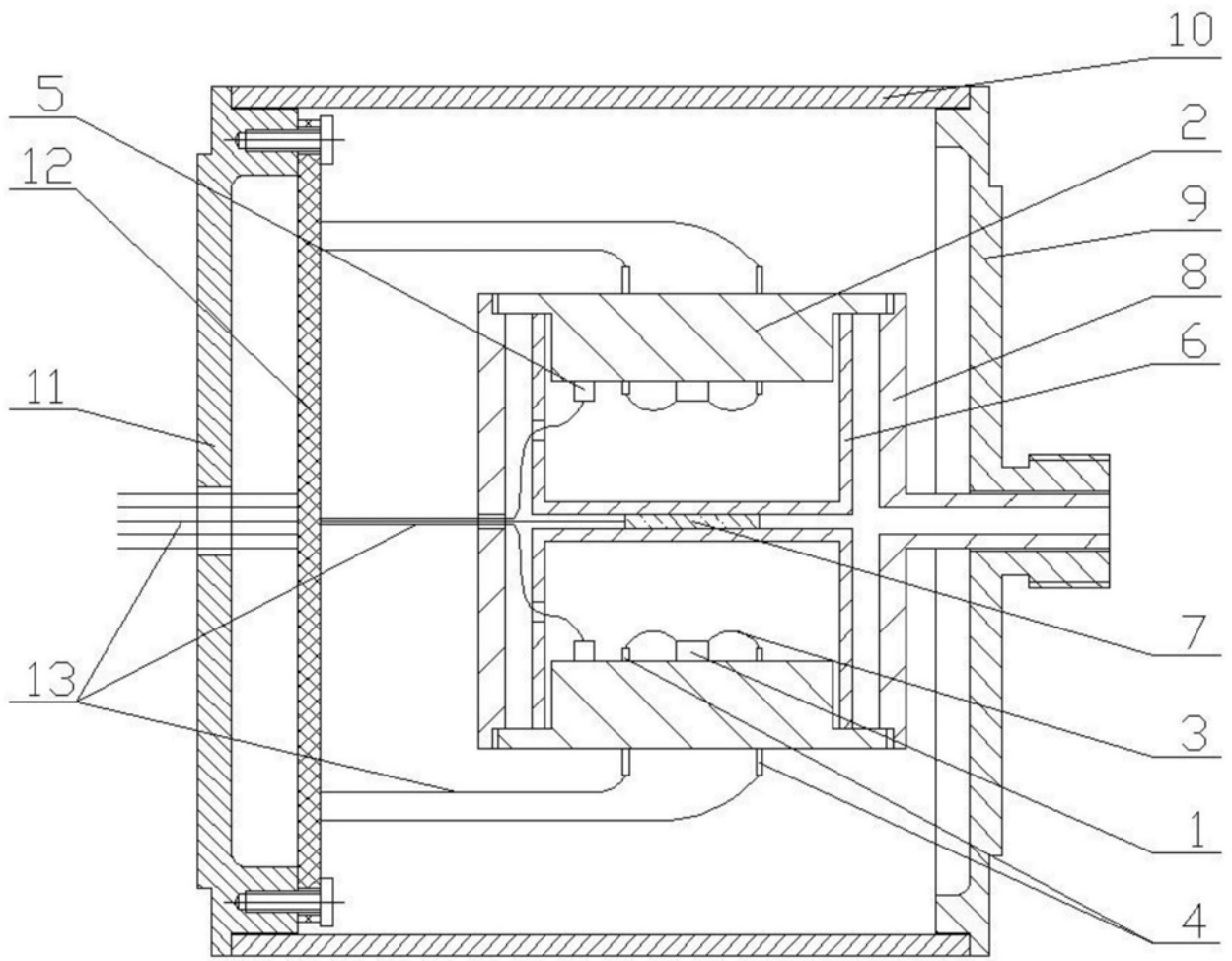


图4