



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116202681 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 02

(21) 申请号 202211543286.9

(22) 申请日 2022.12.02

(71) 申请人 北京晨晶精仪电子有限公司

地址 101200 北京市平谷区中关村科技园
区平谷园马坊工业园2区21号

(72) 发明人 刘公超 廖兴才 韩雪飞 林立男
刘旭强 王杰 唐媛尧

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 贾莲莲

(51) Int. Cl.

G01L 21/00 (2006.01)

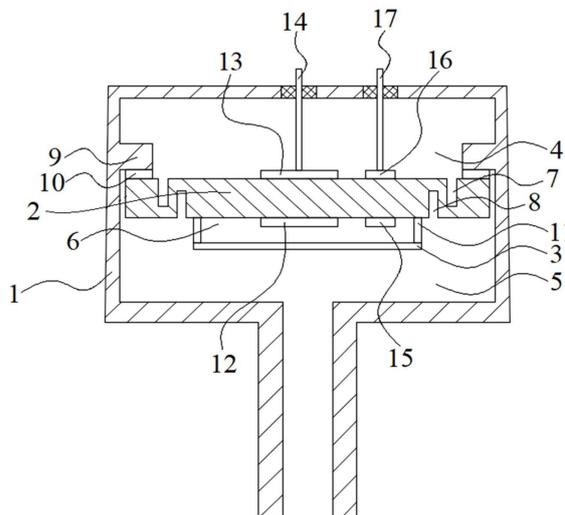
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

薄膜电容式真空规

(57) 摘要

本发明涉及真空计技术领域,提供一种薄膜电容式真空规,其包括:外壳;应力释放结构;电极极板,电极极板设于外壳的内部,电极极板通过应力释放结构与外壳连接并将外壳分隔形成参考腔和工艺腔;弹性薄膜,弹性薄膜设于工艺腔内,且与电极极板连接形成封闭腔。本发明提供的一种薄膜电容式真空规,通过在外壳与电极极板之间设置应力释放结构,用于释放外壳传导到电极极板和弹性薄膜上的应力,减小甚至消除应力向弹性薄膜的传导,从而减小弹性薄膜因应力产生的翘曲现象,减小真空度测量偏差,提高测量准确性。



1. 一种薄膜电容式真空规,其特征在于,包括:
外壳;
应力释放结构;
电极极板,所述电极极板设于所述外壳的内部,所述电极极板通过所述应力释放结构与所述外壳连接并将所述外壳分隔形成参考腔和工艺腔;
弹性薄膜,所述弹性薄膜设于所述工艺腔内,且与所述电极极板连接形成封闭腔。
2. 根据权利要求1所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,还包括:凸台,所述凸台设于所述外壳的内壁上,所述应力释放结构设于所述凸台与所述电极极板之间,且所述应力释放结构与所述凸台平齐设置或与所述电极极板平齐设置。
3. 根据权利要求2所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,所述应力释放结构包括:第一环形沟槽,所述第一环形沟槽固定于所述凸台上,且所述第一环形沟槽的开口方向朝向所述参考腔或所述工艺腔。
4. 根据权利要求3所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,所述应力释放结构包括:第二环形沟槽,所述第二环形沟槽与所述第一环形沟槽连接,且所述第二环形沟槽的开口方向与所述第一环形沟槽的开口方向相反。
5. 根据权利要求4所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽交错设置。
6. 根据权利要求5所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽的深度大于所述凸台厚度的一半或所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽的深度大于所述电极极板厚度的一半。
7. 根据权利要求2至6中任意一项所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,还包括:第一连接部,所述第一连接部设于所述凸台与所述应力释放结构之间或所述第一连接部设于所述应力释放结构与所述电极极板之间。
8. 根据权利要求1至6中任意一项所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,还包括:第二连接部,所述弹性薄膜通过所述第二连接部固定于所述电极极板上。
9. 根据权利要求1至6中任意一项所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,还包括:
第一电极单元,所述第一电极单元的一端设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧,所述第一电极单元的另一端穿设于所述外壳;
第二电极单元,所述第二电极单元的一端设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧,所述第二电极单元的另一端穿设于所述外壳。
10. 根据权利要求9所述的薄膜电容式真空规,其特征在于,
所述第一电极单元包括:
第一电极,所述第一电极设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧;
第二电极,所述第二电极设于所述电极极板的远离所述封闭腔的一侧,并通过所述电极极板的第一通孔与所述第一电极连接;
第一接线柱,所述第一接线柱与所述第二电极连接,并穿出所述外壳;
所述第二电极单元包括:
第三电极,所述第三电极设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧;
第四电极,所述第四电极设于所述电极极板的远离所述封闭腔的一侧,并通过所述电

极极板的第二通孔与所述第三电极连接；

第二接线柱,所述第二接线柱与所述第四电极连接,并穿出所述外壳。

薄膜电容式真空规

技术领域

[0001] 本发明涉及真空计技术领域,尤其涉及一种薄膜电容式真空规。

背景技术

[0002] 薄膜电容式真空计是一种利用弹性膜片在压差的作用下发生形变,从而引起膜片和固定电极组成的电容器的电容发生改变,通过测量电容的变化,就可以表征压差,实现真空度的测量仪器。

[0003] 目前,现有技术中典型的薄膜电容压力传感器,是利用弹性膜片把真空规分割成两个小室,一侧接被测系统为工艺腔室,另一侧作为参考腔室,参考腔室密封内为高真空。其中弹性膜片和固定的电极极板构成电容器,当工艺腔室和参考腔室的压强不一致时,压强变化使得弹性膜片变形从而导致电容变化,输出真空度测量值。这种结构的电容传感器极易受到温度变化带来的热应力影响,由于弹性膜片直接与电容器相连,当电容器外壳受热膨胀,这种热膨胀带来的应力将传导至弹性膜片之上。这将导致弹性膜片发生翘曲,改变了弹性膜片与电极极板的间隙,从而极大地影响电容值测量,导致真空度测量偏差增大。

发明内容

[0004] 本发明提供一种薄膜电容式真空规,用以解决现有技术中电容器外壳容易受温度影响变形并将应力传导至弹性膜片上,改变了弹性膜片与电极极板的间隙,导致真空度测量偏差增大的缺陷。

[0005] 本发明提供一种薄膜电容式真空规,包括:

[0006] 外壳;

[0007] 应力释放结构;

[0008] 电极极板,所述电极极板设于所述外壳的内部,所述电极极板通过所述应力释放结构与所述外壳连接并将所述外壳分隔形成参考腔和工艺腔;

[0009] 弹性薄膜,所述弹性薄膜设于所述工艺腔内,且与所述电极极板连接形成封闭腔。

[0010] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,还包括:凸台,所述凸台设于所述外壳的内壁上,所述应力释放结构设于所述凸台与所述电极极板之间,且所述应力释放结构与所述凸台平齐设置或与所述电极极板平齐设置。

[0011] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,所述应力释放结构包括:第一环形沟槽,所述第一环形沟槽固定于所述凸台上,且所述第一环形沟槽的开口方向朝向所述参考腔或所述工艺腔。

[0012] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,所述应力释放结构包括:第二环形沟槽,所述第二环形沟槽与所述第一环形沟槽连接,且所述第二环形沟槽的开口方向与所述第一环形沟槽的开口方向相反。

[0013] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽交错设置。

[0014] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽的深度大于所述凸台厚度的一半或所述第一环形沟槽和所述第二环形沟槽的深度大于所述电极极板厚度的一半。

[0015] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,还包括:第一连接部,所述第一连接部设于所述凸台与所述应力释放结构之间或所述第一连接部设于所述应力释放结构与所述电极极板之间。

[0016] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,还包括:第二连接部,所述弹性薄膜通过所述第二连接部固定于所述电极极板上。

[0017] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,还包括:

[0018] 第一电极单元,所述第一电极单元的一端设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧,所述第一电极单元的另一端穿设于所述外壳;

[0019] 第二电极单元,所述第二电极单元的一端设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧,所述第二电极单元的另一端穿设于所述外壳。

[0020] 根据本发明提供一种薄膜电容式真空规,所述第一电极单元包括:

[0021] 第一电极,所述第一电极设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧;

[0022] 第二电极,所述第二电极设于所述电极极板的远离所述封闭腔的一侧,并通过所述电极极板的第一通孔与所述第一电极连接;

[0023] 第一接线柱,所述第一接线柱与所述第二电极连接,并穿出所述外壳;

[0024] 所述第二电极单元包括:

[0025] 第三电极,所述第三电极设于所述电极极板的靠近所述封闭腔的一侧;

[0026] 第四电极,所述第四电极设于所述电极极板的远离所述封闭腔的一侧,并通过所述电极极板的第二通孔与所述第三电极连接;

[0027] 第二接线柱,所述第二接线柱与所述第四电极连接,并穿出所述外壳。

[0028] 本发明提供一种薄膜电容式真空规,通过在外壳与电极极板之间设置应力释放结构,用于释放外壳传导到电极极板和弹性薄膜上的应力,减小甚至消除应力向弹性薄膜的传导,从而减小弹性薄膜因应力产生的翘曲现象,减小真空度测量偏差,提高测量准确性。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1是本发明其中一个实施例提供的薄膜电容式真空规的结构示意图;

[0031] 图2是本发明其中一个实施例提供的薄膜电容式真空规的结构示意图。

[0032] 附图标记:

[0033] 1:外壳;2:电极极板;3:弹性薄膜;4:参考腔;5:工艺腔;6:封闭腔;7:第一环形沟槽;8:第二环形沟槽;9:凸台;10:第一连接部;11:第二连接部;12:第一电极;13:第二电极;14:第一接线柱;15:第三电极;16:第四电极;17:第二接线柱。

具体实施方式

[0034] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0035] 下面结合图1描述本发明的一种薄膜电容式真空规。该薄膜电容式真空规包括：外壳1、电极极板2和弹性薄膜3。

[0036] 其中，外壳1可采用金属外壳。电极极板2设于外壳1的内部，电极极板2通过应力释放结构与外壳1连接并将外壳1分隔形成参考腔4和工艺腔5，应力释放结构用于释放外壳1传导到电极极板2上的应力。弹性薄膜3设于工艺腔5内，且与电极极板2连接形成封闭腔6，通过应力释放结构对应力的释放，以减小外壳1的应力变化对电极极板2与弹性薄膜3测量真空度产生的影响。

[0037] 具体来说，金属外壳除设有用于与气源连接的进口，其他均通过焊接技术焊接为一个密封件，在其内部安装应力释放结构。电极极板2为水平设置并与应力释放结构连接，参考腔4位于电极极板2的上部，其内部为高真空环境；工艺腔5位于电极极板2的下部，其内部通过进口与待测气源连接。当外壳1由于温度或其他因素发生变形，通过应力释放结构对其应力进行释放，减小甚至消除应力向电极极板2和弹性薄膜3的传导，从而减小弹性薄膜3因应力产生的翘曲现象，减小真空度测量偏差，提高测量准确性。

[0038] 进一步地，电极极板2和弹性薄膜3构成电容器结构，当待测气源通入到工艺腔5中，引起工艺腔5内的压力变化，使得弹性薄膜3发生形变，其与电极极板2之间的间距发生改变，通过监测电容变化，从而推导计算出待测气源的真空度。而上述的应力释放结构能够减小因外部温度等因素导致的应力变化给电极极板2和弹性薄膜3带来的影响，减小真空度测量误差。

[0039] 本发明提供一种薄膜电容式真空规，通过在外壳1与电极极板2之间设置应力释放结构，用于释放外壳1传导到电极极板2和弹性薄膜3上的应力，减小甚至消除应力向弹性薄膜3的传导，从而减小弹性薄膜3因应力产生的翘曲现象，减小真空度测量偏差，提高测量准确性。

[0040] 在本发明的其中一个实施例中，该薄膜电容式真空规还包括：凸台9，凸台9设于外壳1的内壁上，应力释放结构设于凸台9与电极极板2之间，且应力释放结构与凸台9平齐设置(如图2所示)或与电极极板2平齐设置(如图1所示)。在本实施例中，凸台9位于外壳1的内表面，为应力释放结构提供安装面。

[0041] 在本发明的其中一个实施例中，应力释放结构包括：第一环形沟槽7，第一环形沟槽7固定于凸台9上，且第一环形沟槽7的开口方向朝向参考腔4或工艺腔5。具体来说，第一环形沟槽7为沿高度方向开设的深槽，并环绕在以电极极板2为几何中心周围形成环形沟槽结构，当应力传导到第一环形沟槽7的位置，由于第一环形沟槽7的存在，其强度低于外壳1和电极极板2其他位置，得以释放应力，减小甚至消除应力继续向弹性薄膜3位置传导。具体来说，第一环形沟槽7可以是如图1所示的与电极极板2平齐设置，也可以是如图2所示的与凸台9平齐设置，当然，根据实际需要，第一环形沟槽7也可以是设置在凸台9的上方并与其连接。

[0042] 在本发明的其中一个实施例中,应力释放结构包括:第二环形沟槽8,第二环形沟槽8与第一环形沟槽7连接,且第二环形沟槽8的开口方向与第一环形沟槽7的开口方向相反。在本实施例中,在设置第一环形沟槽7的基础上,进一步设置第二环形沟槽8,从而进一步释放应力。具体来说,本实施例中的第二环形沟槽8的开口方向与第一环形沟槽7的开口方向相反,即两个环形沟槽连接,且二者开设方向分别为向上和向下,形成一种波纹状结构。

[0043] 在本发明的其中一个实施例中,第一环形沟槽7和第二环形沟槽8交错设置。在本实施例中,第一环形沟槽7和第二环形沟槽8分别为大环和小环设计,且二者分别布置于外壳1的内壁上,例如:如图1所示,第一环形沟槽7的直径大于第二环形沟槽8,第一环形沟槽7的开口朝上,第二环形沟槽8的开口朝下,从纵截面来看第一环形沟槽7和第二环形沟槽8形成了一种波纹状结构。

[0044] 在本发明的其中一个实施例中,当第一环形沟槽7和第二环形沟槽8与凸台9平齐安装时(即如图2所示),第一环形沟槽7和第二环形沟槽8的深度大于凸台9厚度的一半;当第一环形沟槽7和第二环形沟槽8与电极极板2平齐安装时(即如图1所示),第一环形沟槽7和第二环形沟槽8的深度大于电极极板2厚度的一半。在本实施例中,为了保证应力释放结构的效果,第一环形沟槽7和第二环形沟槽8均为深槽结构,即二者的深度均大于凸台9或电极极板2厚度的一半。

[0045] 在本发明的其中一个实施例中,该薄膜电容式真空规还包括:第一连接部10,第一连接部10设于凸台9与应力释放结构的第一环形沟槽7之间(即如图1所示)或第一连接部10设于应力释放结构的第二环形沟槽8与电极极板2之间(即如图2所示);该薄膜电容式真空规还包括:第二连接部11,弹性薄膜3通过第二连接部11固定于电极极板2上。具体来说,第一连接部10和第二连接部11均可采用连接层、连接垫等结构,第一连接部10连接在电极极板2与应力释放结构的安装面之间或连接在凸台9与应力释放结构的安装面之间,第二连接部11连接于弹性薄膜3与电极极板2二者的安装面之间,第二连接部11、弹性薄膜3与电极极板2三者形成了封闭腔6。

[0046] 可选地,凸台9与外壳1之间可通过焊接、卡接或螺栓连接的方式进行安装;凸台9、第一连接部10、应力释放结构和电极极板2四者之间可通过焊接、卡接或螺栓连接的方式进行安装;电极极板2、第二连接部11与弹性薄膜3三者之间可通过焊接、卡接或螺栓连接的方式进行安装。

[0047] 在本发明的其中一个实施例中,该薄膜电容式真空规还包括:第一电极单元和第二电极单元。第一电极单元的一端设于电极极板2的靠近封闭腔6的一侧,第一电极单元的另一端穿设于外壳1;第二电极单元的一端设于电极极板2的靠近封闭腔6的一侧,第二电极单元的另一端穿设于外壳1。具体来说,第一电极单元和第二电极单元分别为中心电极和外环电极。进一步地,第一电极单元包括:第一电极12、第二电极13和第一接线柱14。第一电极12设于电极极板2的靠近封闭腔6的一侧;第二电极13设于电极极板2的远离封闭腔6的一侧,并通过电极极板2的第一通孔与第一电极12连接;第一接线柱14与第二电极13连接,并穿出外壳1。第二电极单元包括:第三电极15、第四电极16和第二接线柱17。第三电极15设于电极极板2的靠近封闭腔6的一侧;第四电极16设于电极极板2的远离封闭腔6的一侧,并通过电极极板2的第二通孔与第三电极15连接;第二接线柱17与第四电极16连接,并穿出外壳

1。

[0048] 基于以上实施例,本发明提供一种薄膜电容式真空规,包括:金属外壳、电极极板2、弹性薄膜3和连接层等。金属外壳通过焊接技术焊接为一个具有进口的密封件,金属外壳的顶部通过玻璃烧结2根金属插针,金属插针为电极引出接线柱;金属外壳的中部为支撑结构件,通过凸台9设置环形深槽(即第一环形沟槽7和第二环形沟槽8),两个深槽可交错设置多个,槽深大于凸台9/电极极板2厚度的一半,构成应力释放结构,金属外壳通过应力释放结构与电极极板2连接。电极极板2具有上下表面电极,并通过通孔连接,电极极板2上部电极通过接线柱引出,下部电极与弹性薄膜3构成电容。弹性薄膜3与电极极板2连接,且与公共电极导通。弹性薄膜3把金属外壳分割成两个小室,上部为工艺腔5,下部为参考腔4,与外部设备连接,引入待测气体。

[0049] 进一步地,外壳1的左右两个内壁均设置有上述的应力释放结构(也即环形深槽)。电极极板2两面分别设置了2个不同的电极图形称为中心电极和外环电极(即第一电极单元和第二电极单元),通过电极极板2通孔内壁的金属将上下表面的中心电极和外环电极分别导通。电极极板2上表面与金属外壳相连,下表面与弹性薄膜3相连。弹性薄膜3进行金属化,与金属外壳导通,并与电极极板2构成电容。

[0050] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

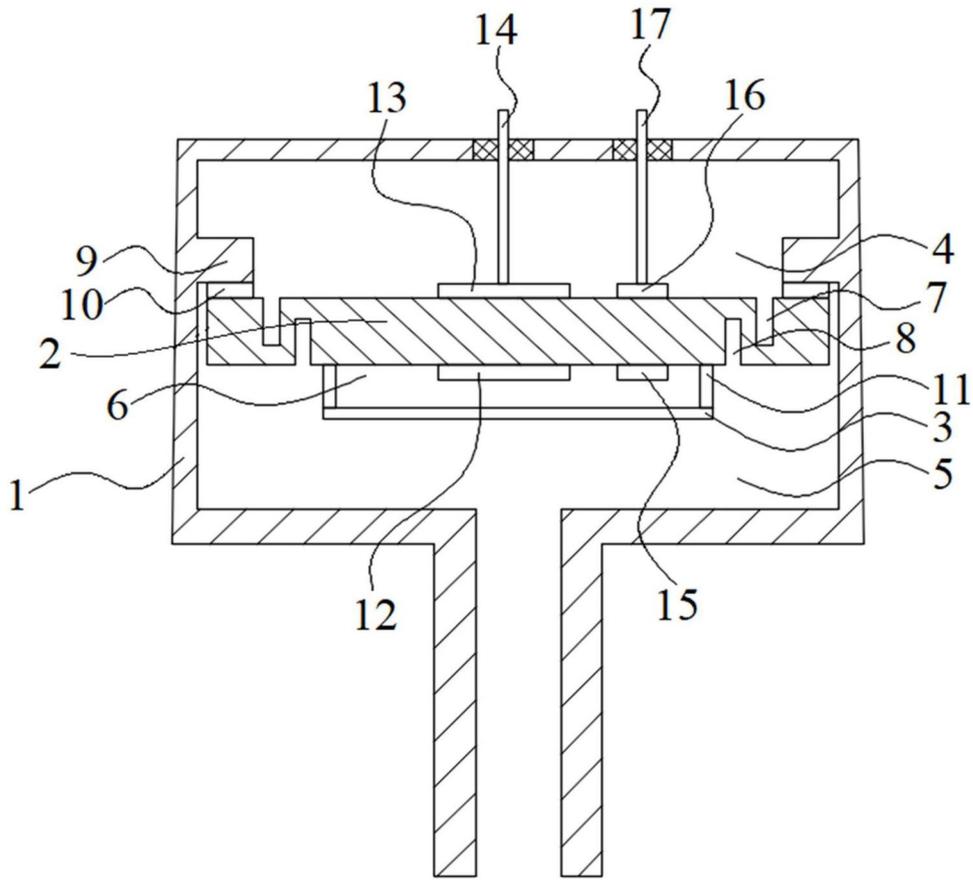


图1

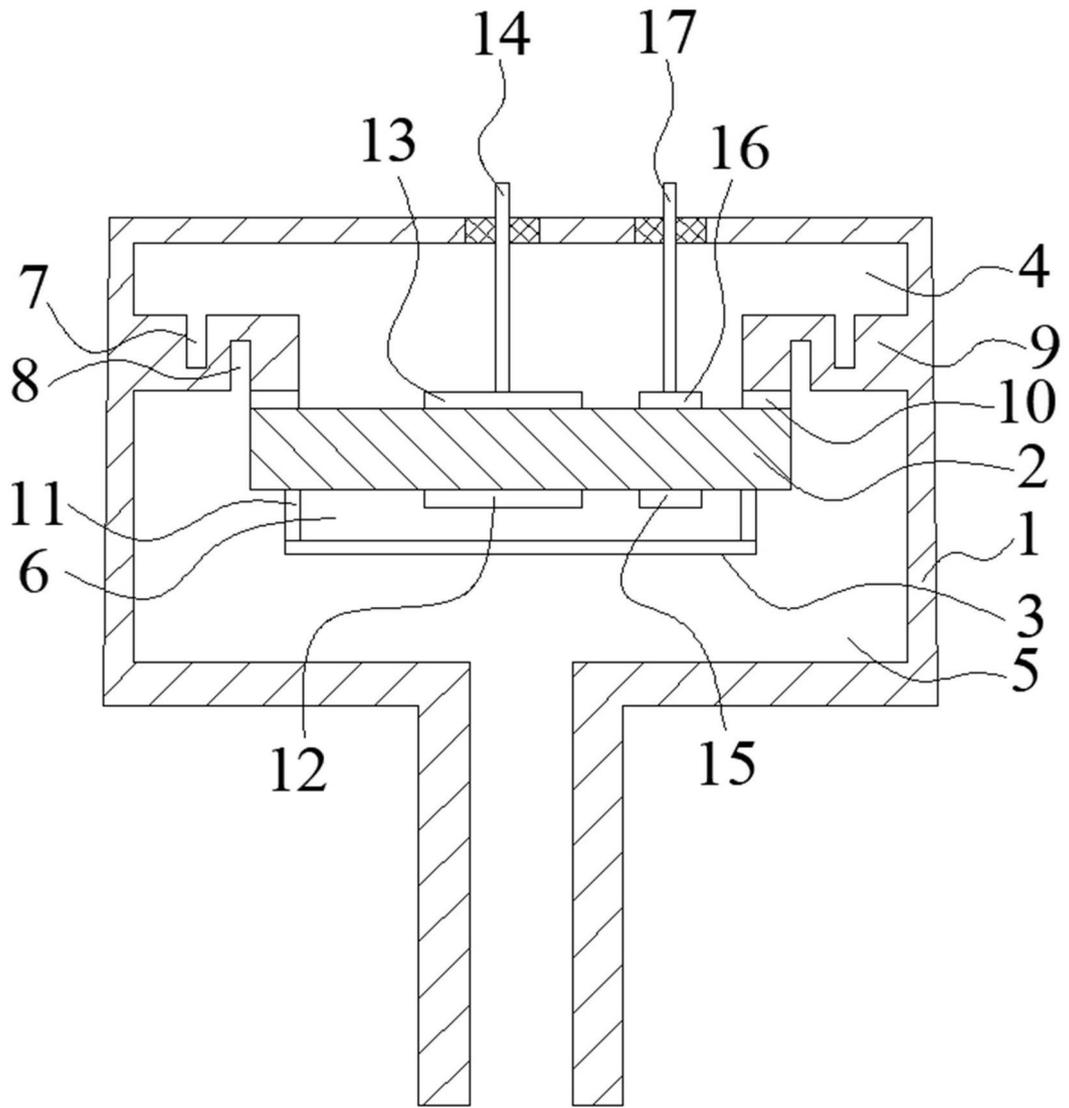


图2