

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G01L 9/00

G01L 7/08 G01L 21/00

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98812616.8

[43] 公开日 2001 年 2 月 7 日

[11] 公开号 CN 1283267A

[22] 申请日 1998.12.4 [21] 申请号 98812616.8

[30] 优先权

[32] 1997.12.23 [33] CH [31] 2950/1997

[86] 国际申请 PCT/CH98/00515 1998.12.4

[87] 国际公布 WO99/34184 德 1999.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2000.6.23

[71] 申请人 尤纳克西斯巴尔策斯有限公司

地址 列支敦士登巴尔策斯

[72] 发明人 P·比约克曼 R·奥尔森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

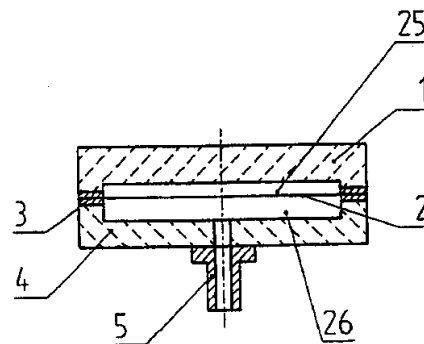
代理人 赵 辛

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 2 页

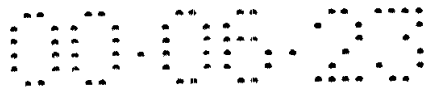
[54] 发明名称 电容式真空度测量元件

[57] 摘要

本发明涉及一种大致完全由陶瓷构成的电容式真空度测量元件,所以它具有高的耐蚀性。为了高精度测出很低的压力,采用厚度<250 微米的很薄的陶瓷膜片,该陶瓷膜片无应力地和对称地布置在一个陶瓷外壳中。

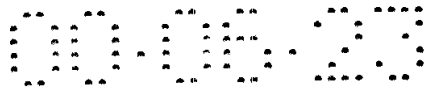


ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1. 带有一个用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制成的第一壳体 (1) 和一个用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制成的、以一定距离在边缘区密封布置的膜片 (2) 的电容式真空度测量元件这样在其间构成一个基准真空室 (25), 其中膜片 (2) 和壳体 (1) 的相隔很小距离对置的表面涂有导电层 (7), 且构成测量电容, 其特征为, 用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制成的第二壳体 (4) 对膜片 (2) 在边缘区密封并与该膜片形成一个真空度测量室 (26), 连接管 (5) 通入该真空度测量室与被测介质连通。
2. 按权利要求 1 的测量元件, 其特征为, 内封一个基准真空室 (25), 且构成测量电容的电极 (7) 相隔 2 微米至 50 微米, 最好 12 至 35 微米。
3. 按权利要求 1 或 2 的测量元件, 其特征为, 第一壳体 (1) 和第二壳体 (4) 与位于其间的膜片 (2) 在边缘区对称地而且基本上无应力地密封连接。
4. 按权利要求 3 的测量元件, 其特征为, 连接方式采用焊接、扩散连接或最好钎焊连接, 例如特别是用玻璃焊料连接。
5. 按权利要求 1 至 4 的测量元件, 其特征为, 膜片 (2) 具有 10 微米至 250 微米最好 10 微米至 120 微米范围的厚度。
6. 按权利要求 5 的测量元件, 其特征为, 膜片材料的平均粒度  $\leq 20$  微米, 最好  $\leq 10$  微米, 特别是  $\leq 5$  微米。
7. 按权利要求 5 或 6 的测量元件, 其特征为, 膜片 (2) 的横断面内整个厚度至少存在 2 个颗粒, 最好至少 5 个颗粒。
8. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 膜片 (2) 的表面不平度不大于电极距离的 30%, 最好不大于 15%。
9. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 膜片 (2) 的表面不平度不大于 10 微米, 最好不大于 5 微米。
10. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 膜片 (2) 的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的纯度至少为 94%, 最好至少为 99%。
11. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 导电层 (7) 的电连接线通过第一壳体 (1) 上的引线 (6) 密封地向外引出。
12. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 在第一外壳 (1) 上或第一外壳 (1) 内设置了一个用来安装吸气剂 (10) 的小室



(13), 该小室具有一根通到基准真空室(25)的连接管(14), 其中小室(13)用一个盖(8)密封关闭。

13. 按权利要求12的测量元件, 其特征为, 该吸气剂是“非蒸发型”的。

5 14. 按权利要求12或13的测量元件, 其特征为, 小室(13)内的吸气剂(10)用一个弹簧(11)对着盖(8)压紧。

15. 按权利要求14的测量元件, 其特征为, 在吸气剂(10)和盖(8)之间设置有接通材料(12), 最好是一种焊料。

10 16. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 基准真空室(25)内的压力低于最低的被测压力, 最好至少低10倍。

17. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 该测量元件的直径为5-80毫米的范围, 最好为5-40毫米的范围。

18. 按前述权利要求任一项的测量元件, 其特征为, 为了构成屏蔽, 外壳(1, 4)的至少一个表面具有一层导电的涂层。

15 19. 按权利要求1-18任一项所述的测量元件的 $Al_2O_3$ 膜片的制造方法, 其特征为, 该方法包括下列步骤:

· 用一种 $Al_2O_3$ 泥膏成型膜片;

· 然后进行第一道加热工序, 即在一个炉子中烧结该膜片并随即冷却;

20 · 紧接着在第二道加热工序中, 膜片再次加热并整平, 随即冷却。

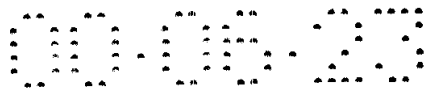
20. 按权利要求19的方法, 其特征为, 进行第三道加热工序来实现整平。

25 21. 按权利要求20的方法, 其特征为, 与随后的一次或几次整平加热工序的温度比较, 第一道加热工序的烧结温度较高, 最好不高于100℃。

22. 按权利要求19-21任一项的方法, 其特征为, 在一次或多次整平加热工序的过程中, 在平板之间的膜片(2)通过加压, 特别是例如通过加重量进行整平。

30 23. 按权利要求22的方法, 其特征为, 在两道整平加热工序之间, 将膜片(2)从板上取下并重新放入错开的位置。

24. 按权利要求1-18的测量元件或其中一些部分的制作方法包括下列步骤:



- 制造第一块  $\text{Al}_2\text{O}_3$  外壳板 (1), 包括一个导电表面 (7)、一个连接板 (1) 表面的管孔 (14) 和两个电真空密封的引线 (6), 其中一根引线 (6) 与导电表面 (7) 电连接;

5 - 制造第二块  $\text{Al}_2\text{O}_3$  外壳板 (4), 包括一连接板 (4) 表面的管孔, 其中一根连接管 (5) 真空密封连接在板 (4) 上并与该管连通;

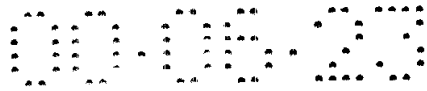
- 按权利要求 19-23 任一项的方法制造  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜片 (2) 并随即在一个膜片表面涂敷一层导电层 (7);

10 - 安装板 (1、4), 包括膜片 (2) 相隔一定距离放在板 (1、4) 之间并在其边缘区与板 (1、4) 四周真空密封连接, 第一块板 (1) 的导电层 (7) 和膜片 (2) 的导电层相互对置并构成测量电容即它们界定一个基准真空室 (25), 其中在膜片 (2) 上的导电层 (7) 与第一块板 (1) 的另一个引线 (6) 导电连接, 第二块板 (4) 的面离连接管 (5) 的表面 (7) 与膜片 (2) 界定一个真空度测量室 (26);

15 - 在与管道 (14) 连通的吸气剂 (10) 激活的情况下, 通过管道 (14) 抽出基准真空室 (25) 的气体, 在达到额定真空度后, 管道 (14) 与吸气剂 (10) 用盖 (8) 真空密封。

25. 按前述权利要求 19-24 任一项的方法, 其特征为, 膜片用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  泥膏浇注或压制而成, 最好从一个涂敷在载体薄膜上的带状  $\text{Al}_2\text{O}_3$  基体切割下来, 并随即从该薄膜取下。

20 26. 按前述权利要求任一项的测量元件用在压力小于 1000 毫巴最好小于 1 毫巴的场合, 分辨率高于 1%, 最好高于 0.3%。



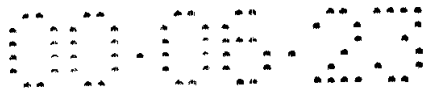
## 说 明 书

### 电容式真空度测量元件

5 本发明涉及一种按权利要求 1 前序部分所述的电容式真空度测量元件。

众所周知，压力或压差是这样测量的，即一块薄的膜片受压力作用并测出其挠度。测量这种膜片的挠度的一个已知的和适用的方法是，膜片结构做成可变电容并通过电子测量方法按已知的方式估算与压力变化相应的电容变化。电容是这样构成的，即薄的易弯曲的膜片表面以很小的距离相对于另一个表面布置并将两个对置的表面涂敷一层导电层或用导电材料制成。膜片受压力作用时，由于产生挠度而使两个电极之间的距离改变，从而可算出该装置的电容变化。这种传感器大批量由硅制成。此时大面积的基体和膜片一般都完全用硅材料制成。也有带组合材料成分例如硅和玻璃衬底的结构，从而可制造廉价的传感器。在真空运用时，这类压力传感器通常只用于大约  $10^{-1}$  毫巴至几毫巴范围内的较高的压力范围。在大约  $10^{-1}$  毫巴以下的较低压力时，用硅材料不再可能实现高的分辨率。这是由于硅在表面上受环境反应，因而敏感的传感器特性受到干扰。甚至在正常大气中含有水蒸汽也会导致表面的相应反应。当传感器用在化学侵蚀的气氛中时，这个问题更加尖锐。所以，人们曾试图通过表面对腐蚀性外界影响的钝化来保护这类硅传感器。如德国专利 DE 41 36 987 所述，人们也曾试图在表面涂敷保护层，以提高对化学侵蚀的环境的耐久性和耐蚀性。这些措施花费很大并只对机械变形的元件例如膜片产生效果，特别是对例如在真空蚀法时使用的特别腐蚀的介质如氟、溴酸及其化合物。

25 所以，人们曾试图完全用耐腐蚀的材料例如  $Al_2O_3$  来制造真空用的压力测量元件。这种已知的测量元件如图 1 所示。这个测量元件由一块陶瓷板 20 组成，该板的表面以很小的距离布置了一个膜片 22，该膜片对陶瓷板 20 的边缘区用一个熔化密封 20 密封连接。陶瓷板 20 与膜片 22 一起这样构成一个基准真空室 25，在制造时该基准真空室通过一个泵接口抽真空并用密封 28 进行密封。位于基准真空室 25 中的陶瓷板 20 和膜片 22 的对置的表面涂有导电层并用绝缘连接线向外引出，以便使用一个电子评估单元（图中未示出）评估电容信号。为了耐腐蚀，



板 20 和膜片 22 都用陶瓷材料例如  $Al_2O_3$  制成，这个测量元件也布置在一个真空密封的外壳 23 中，该外壳带有一根测量元件接头 24，该接头与被测介质连接。待构成的真空度测量室 26 通过测量元件接头 24 用一个弹性体密封件 27 对膜片 22 进行密封连接，所以被测的压力只作用到膜片表面 22。为了保证密封，整个测量元件都通过陶瓷板 20 和膜片 22 对着弹性体密封件 27 挤压。这种测量元件至今只用于 0.1 毫巴至 100 毫巴范围内的较高的压力。此外，这种结构容易造成材料的拉紧，这会明显损害低压力范围例如  $<1$  毫巴时的测量结果的可重复性和分辨率。至今所用的陶瓷膜片 22 具有 279 微米 - 2540 微米范围的厚度。这种结构不能实现大的测量范围尤其是从 0.1 毫巴 -  $10^{-6}$  毫巴的低压范围。此外，例如美国专利 US 5 553 502 所述，这种结构造价太高。

本发明的目的在于避免现有技术的上述缺点。特别是，本发明的目的在于，实现一种结构简单的成本低的真空度测量元件，这个测量元件可测量  $10^{-6}$  毫巴 - 1000 毫巴范围的压力，特别是可测量测量值精度高于 1% 尤其是高于 0.3% 的  $10^{-6}$  毫巴 - 1000 毫巴范围的压力。测量范围可通过本发明的多个元件或膜片结构覆盖或划分。此外，测量元件对侵蚀介质具有耐蚀性，而且结构紧凑和造价低。

这种真空度测量元件的上述目的是按权利要求 1 和 19 所述的特征来实现的。其它各项从属权利要求涉及本发明的其它有利的结构。

本发明的电容式真空度测量元件完全用一种陶瓷尤其是例如用  $Al_2O_3$  制成，因此可达到很高的耐蚀性和长时间的可重复性。只有那些必须密封或设有引线的部位才用少量不是  $Al_2O_3$  的材料，只要没有添加杂质的  $Al_2O_3$  不是焊接的。该元件由一个第一板状的壳体组成，在该壳体上方布置了一个在边缘区密封的膜片，所以该膜片内封一个基准真空室。在面离该基准真空室的一侧以一定距离布置了第二个同样在边缘区密封的壳体，所以在该处构成一个真空度测量室。该真空度测量室配有一个被测量介质的输入连接管。构成基准真空室的第一壳体和膜片的表面涂有例如用金涂敷的导电层并形成电容测量元件的电极。该电极例如通过第一壳体或通过边缘区的密封部位引出。大致平行布置的电极面具有 2 微米至 50 微米的距离，在边缘区膜片对两个壳体的密封最好用焊接例如用激光焊接。但用同样耐蚀的玻璃焊料也是很合



适和简单的。密封连接的另一种可能性例如在基体状态实现壳体部分的扩散连接，这样就可完全避免  $Al_2O_3$  杂质材料。

5 本发明测量元件的结构基本上实现了对称，这种对称结构避免了壳体的拉紧。这对达到高的测量灵敏度以及实现高精度和可重复性的低的测量压力是特别重要的。由于这种对称结构，可用陶瓷制成的很薄的膜片，如果该测量元件用来测量低于 100 毫巴尤其是低于 10 毫巴的低真空压力时必须采用电容式的全陶瓷测量元件才能进行可靠测量。为此，膜片厚度为 10 微米至 250 微米是必要的，其中为了达到很好的分辨率，最好膜片厚度为 10 微米至 120 微米。典型的膜片厚度范  
10 围例如为：

- 在 1000 毛时，膜片厚度为 760 微米 $\pm$ 10 微米，
- 在 100 毛时，膜片厚度为 345 微米 $\pm$ 10 微米，
- 在 10 毛时，膜片厚度为 150 微米 $\pm$ 10 微米，
- 在 1 毛时，膜片厚度为 100 微米 $\pm$ 10 微米，
- 15 · 在 0.1 毛时，膜片厚度为 60 微米 $\pm$ 10 微米，
- 在 0.01 毛时，膜片厚度为 40 微米 $\pm$ 10 微米。

20 这样薄的膜片制作特别困难并需在烧结过程后至少进行再一次的整平过程。此外，膜片具有足够的氦气气密性是特别重要的，要达到这个目的，膜片材料的粒度不容许太大并须保持 $<20$  微米的范围。粒度最好 $<10$  微米，特别是 $<5$  微米。在任何情况下，在整个厚度的膜片横断面中应至少看到两个颗粒，在上下分布 5 个以上的颗粒时，膜片则是特别气密的。

25 对测量元件可达到的精度的另一个重要的标准是膜片表面的平面度。在任何情况下，整个表面的不平度不应大于电极距离的 30%，最好不大于 15%。这就是说，整个表面的不平度不应大于 10 微米，最好不大于 5 微米。这里的不平度定义为最低点到最高点之差。为了达到相应好的长时间稳定性，膜片所用氧化铝的纯度至少为 94%，最好超过 99%。

30 为了不影响位于边缘区的膜片密封的质量，导电层最好通过布置在第一壳体上的套管引出，且不直接通过膜片密封或膜片焊接。

为了长期保证测量元件的精确功能，基准真空室必须具有高质量的长期稳定的真空度。为此，在用泵抽气后必须设置吸气剂，该吸气



剂最好以小的体积设置在第一外壳上并与标准真空室连通。该吸气剂的作用是，使基准真空压力低于被测压力，最好至少低 10 倍。为了避免测量元件内部的污染，吸气剂应选用非蒸发型的。

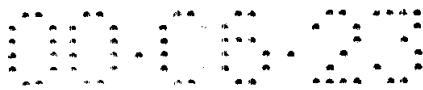
按本发明制造的测量元件体积很小而且造价低廉。这种测量元件的直径为 5-80 毫米的范围，最好为 5-40 毫米。这种测量元件的厚度最好为 2-25 毫米的范围。

为了制造具有上述特性的功能完好的测量元件，遵循有关的制造方法是十分重要的。特别是制造薄的陶瓷膜片需要采取特殊的措施。膜片以及测量元件的整个结构都必须达到一点也没有内应力。

10 用  $Al_2O_3$  制成的合适的膜片象在陶瓷工业中通常那样是这样制造的：首先按一定的配方混合泥土，然后将这种膏状物料薄而均匀地涂敷到一种带状载体材料上例如一种塑料膜上。待干燥后检查这种膜的缺陷例如气泡或孔。这时这种尚未烧结并为柔性的物料叫做基体材料。然后从这种带状的基体材料剪出要求的膜片形状，这时的基体材料仍  
15 粘附在载体膜上。切割例如用刀最好用激光进行。基体的切割或划痕必须小心进行，与将来的陶瓷膜片的表面比较，在切割边缘上不得产生任何翘曲或突起，以免膜片产生皱纹。如果用刀切割，则可例如用一个压紧小轮在膜片侧同时随切割过程一起运动，以防止基体向上的太严重的堆积。然后从载体膜上小心地把最好切成圆形的膜片分开，  
20 即例如通过一边拉出膜片。紧接着这些膜片在一个炉子中进行烧结。烧结时，这些膜片最好放在一块坚硬的烧过的平的  $Al_2O_3$  板上并例如下下相隔一定距离堆放和一般在  $1630^{\circ}C$  进行烧结。大约在 400 分钟过程中将温度升到  $1630^{\circ}C$ ，即每分钟大约上升  $4^{\circ}C$ ，然后在这个温度保温几分钟例如 6 分钟，随即在大约 210 分钟的过程中以每分钟  $3^{\circ}C$  的较慢  
25 的第一阶段的降温速度下降到  $1000^{\circ}C$  并在大约 170 分钟的过程中以每分钟  $6^{\circ}C$  的第二阶段的降温速度重新冷却到环境温度。这时的陶瓷膜片与基体相比，具有硬的和纯的陶瓷组织，其中基体材料的添加剂已被蒸发掉。烧结后的膜片很不平整，在大约 40 毫米直径时具有几毫米的翘曲。

30 在这种状态下，由于严重翘曲和材料中的内应力，这些膜片还不能使用。这种膜片必须至少进行一次整平处理。整平处理是这样进行的：膜片在炉中进行另一次加热。这时将膜片小心放在整体的和很平





的烧结硬化的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  板（也叫“死的”  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，亦即粗粒的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）之间，这种板在膜片直径为 40 毫米时最好具有几十克至几百克例如大约 60 克的重量或相应地加重。在大约 390 分钟的过程中以每分钟  $4^\circ\text{C}$  将温度升到大约  $1570^\circ\text{C}$ 。在这个温度保温几分钟例如 25 分钟后，在大约 115 分钟过程中以每分钟大约  $5^\circ\text{C}$  将温度重新缓慢下降直至达到  $1000^\circ\text{C}$ ，然后在大约 166 分钟的过程中以每分钟大约  $6^\circ\text{C}$  继续降温直至达到环境温度。经过这个整平处理后，膜片只有几分之一毫米的很小的翘曲。在进行这道整平工序时，重要的是，温度要比第一次烧结加热工序时低一些，最好比烧结温度低到最多  $100^\circ\text{C}$ 。为了达到测量元件质量要求所需的良好结果，这种整平加热工序至少必须进行两次。从经济上考虑，这种整平加热工序可这样进行，使之不要多于两次整平处理，即在整平加热工序之间将膜片小心从板上取下并重新放到稍微错开的位置。甚至把它翻转过来放。将多块平板堆成一堆，中间放膜片是特别经济的。这时的膜片可具有 10 微米 - 250 微米最好  $<120$  微米范围的可选择的厚度。用这种方法可使膜片的平面度在整个面上达到低于 10 微米，最好甚至低于 5 微米。膜片材料的粒径平均小于 20 微米最好小于 10 微米，其中粒径甚至可达到小于 5 微米。这样，也可毫不困难地达到整个厚度至少有两个颗粒的要求，甚至至少有 5 个颗粒。这就是说达到了测量元件要求所需的氦气气密的膜片。这样的膜片现在可供测量元件制造使用。

用  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制成的膜片以及第一壳体的平的表面现在涂敷一层导电层，以构成电极。为此，例如可用一种含金属的例如一种含金的涂料，这种涂料例如可刷上、喷上或最好印上。另一种方法是用真空喷涂最好是溅射产生导电层。为了精确地和确定地产生导电涂层，最好例如将金涂层首先涂得相当厚例如 1 微米，然后在内部范围重新减薄直至用一种蚀刻法例如最好用一种离子蚀刻或溅射蚀刻达到几纳米例如 5 纳米的厚度。用这种方式产生较厚的边缘区，该边缘区例如在焊接时通过扩散损耗补偿。一种实用的简单可行的和优选的方法是：首先在整个面上涂敷几纳米的薄层，然后在边缘上用丝网印刷法产生较厚的一层金（即用组合方法产生不同的层厚）。经过这样处理后的膜片和外壳随即在几个  $100^\circ\text{C}$  最好  $650^\circ\text{C}$  的温度范围进行退火。

设置在测量侧的第二陶瓷外壳由一块平的陶瓷板组成，该陶瓷板



在膜片侧具有一个大面积的凹入部，以便形成一个足够大的真空度测量室。连接管通过焊接、粘接或钎焊最好用玻璃焊料这样连接在这个陶瓷外壳上，使接口与将来的真空度测量室连通。

膜片在进行密封的球形区两端配有玻璃膏，最好用丝网印刷法。

5 干燥后带玻璃膏的膜片在几个 100℃ 最好在大约 670℃ 在炉中焙烧。然后将玻璃表面两侧磨光并最好确定将来的电极距离。

为了构成屏蔽，电极侧的上陶瓷外壳可用上述的涂敷过程在外侧附加涂敷一层导电层。此外，这里在外壳上也设置了连接部位，在下一道工序中，最好用银对电极连接线用的电穿通孔进行金属化。

10 在试验阶段中，带电极和引线的第二外壳与放上的膜片一起进行气密性试验并检查电极距离。然后将下部外壳放上并对整个结构加重量，以便同样进行功能试验和距离检查。然后在安装范围内，同样附加地安装吸气剂并在加上大约 200 克重量的情况下在几个 100℃ 最好在大约 630℃ 的情况下焙烧玻璃密封，随即检查是否保持需要的距离。同样可通过继续加重量或卸重量和另一次焙烧过程来修正膜片距离。密封过程必须十分小心进行，而且如前所述，测量元件不应产生应力。另一种解决办法是，不用玻璃焊料或别的密封材料而可直接进行焊接最好进行激光焊接。

下面结合原理示意图和举例的方式来原因说明本发明。

20 附图表示：

图 2 本发明电容式真空度测量元件的示意横断面；

图 3 图 2 测量元件的部分放大图；

图 4 吸气剂布置的横断面详图；

图 5 吸气剂布置的另一方案的横断面。

25 图 2 以横断面表示用  $Al_2O_3$  制成的本发明电容式真空度测量元件的大致完全相对于膜片对称布置的结构。第一外壳 1 由  $Al_2O_3$  制成的陶瓷板组成，该外壳相对于陶瓷膜片 2 以 2 微米 - 50 微米的距离在边缘区密封连接并围成一个基准真空室 25。两个面之间的距离一般在安装位于膜片边缘和外壳边缘之间的密封材料 3 时直接进行调节。因此，可用整个平的外壳板 1 以相同的方式方法在第二外壳 4 中在对置的膜片  
30 侧构成一个真空度测量室 26，被测介质可通过外壳 4 的一个孔径连接管 5 到达该室。

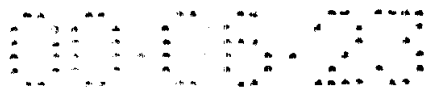


图 3 表示一个测量元件边缘区放大的一段横断面。膜片 2 两侧的密封 3 界定两个外壳 1 和 4 的上述距离。该密封例如最好为玻璃焊料，这种玻璃焊料处理比较简单，例如可用丝网印刷法进行。在一个具有 38 毫米外直径和 30 毫米膜片内直径的典型的测量元件中，距离 3 大致为 2-50 微米最好 12-35 微米。此时，例如第一外壳 1 为 5 毫米厚，第二外壳 4 为 3 毫米厚。第二外壳 4 在内部最好具有一个大约 0.5 毫米的凹槽，以扩大真空度测量室 26，如图 1 所示。膜片 2 和外壳 1 在基准真空室侧分别涂有一层导电层 7，这两层相互保持电绝缘。层 7 例如可刷上、印上、喷上或用真空方法进行喷涂。该层 7 最好用真空方法例如用蒸镀或溅射产生。特别适合的涂层材料是金，例如用金蒸镀 1 微米的层厚，然后用溅射蚀刻减薄到几纳米例如 5 纳米。这样，该涂层在厚度上得到了确定并可调到足够薄而不产生应力。层 7 的电连接最好用真空密封的导电套管 6 最好通过外壳 1 来进行，然后从外壳 1 与电子估算单元连接。

15 为了在室 25 中保持长期稳定的基准真空度，设置了吸气剂 10，如图 4 所示。该吸气剂最好是一种不蒸发的吸气剂，以免基准真空室 25 产生蒸发粒子。在外壳 1 上设置了一个用来安装吸气剂 10 的小室 13，该小室通过一根连接管 14 或排气管与基准真空室 25 连通。吸气剂小室 13 也可装在外壳 1 上，但最好埋入外壳 1 中。在基准真空室 25 抽气时，吸气剂小室 13 经抽气管 14 与抽气装置连接，即通过盖 8 与吸气剂 10 相隔一定距离并打开一个孔来实现这种连接。用金属或用陶瓷制成的盖 8 在排气过程中被加热，所以该吸气剂被激活并同时除去气体。在吸气剂激活后，在排气过程中，盖 8 用密封材料 9 在盖 8 和外壳 1 之间密封压紧在外壳 1 上。密封材料 9 例如可以是可扩散的一种粘接剂、一种焊料或最好是一种玻璃焊料。把吸气剂压到盖 8 的止动弹簧 11 的作用是，使该吸气剂与盖 8 保持良好的热接触。

30 图 5 表示吸气剂的另一种布置方案，为了使吸气剂 10 与盖 8 保持更好的热接触，这里在吸气剂 10 和盖 8 之间设置了一种接触材料 12，最好是一种焊料。为了通过盖 8 可从外部使吸气剂 10 进行热激活，这里需要良好的热传导。如果吸气剂 10 的激活温度与焊料 9 的焊接温度大致相同，则这种吸气剂布置方案可激活吸气剂并随即在一道工序中进行盖 8 的焊接。

说明书附图

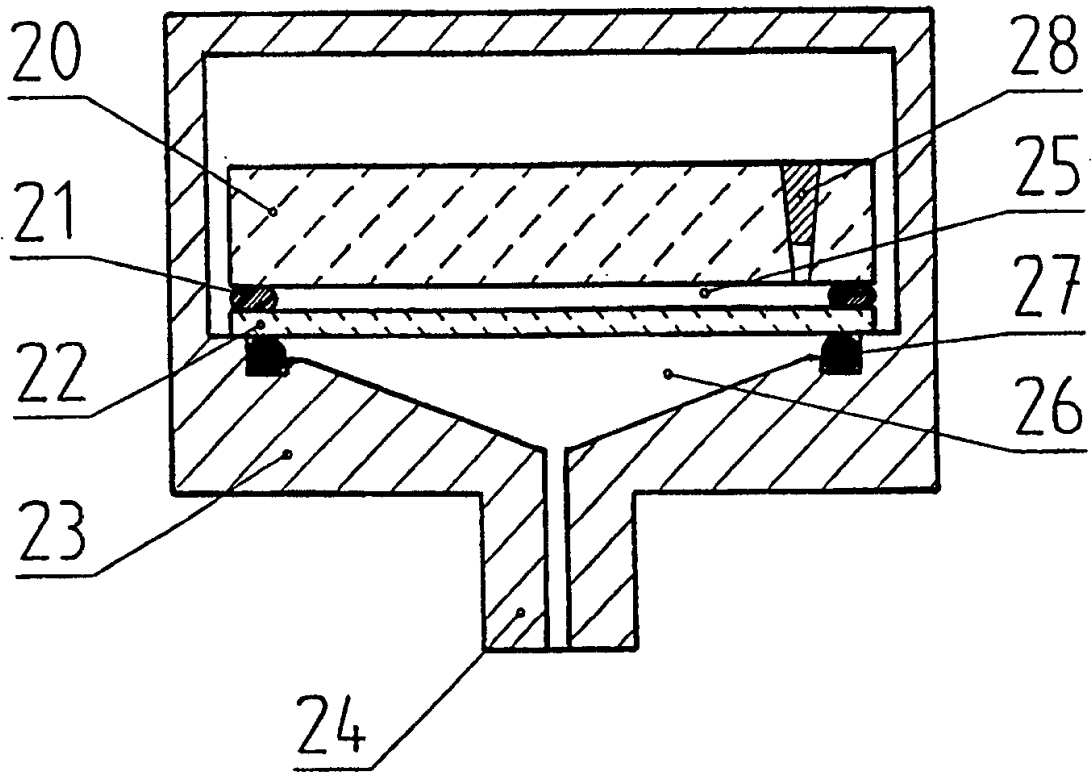


图 1

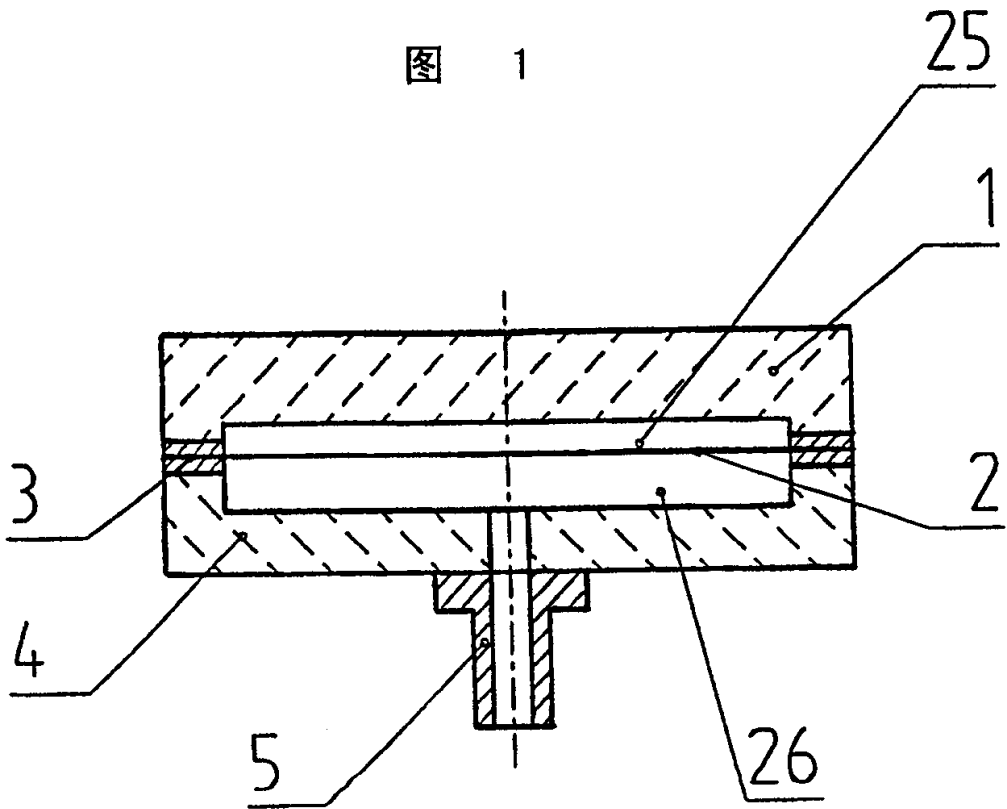


图 2

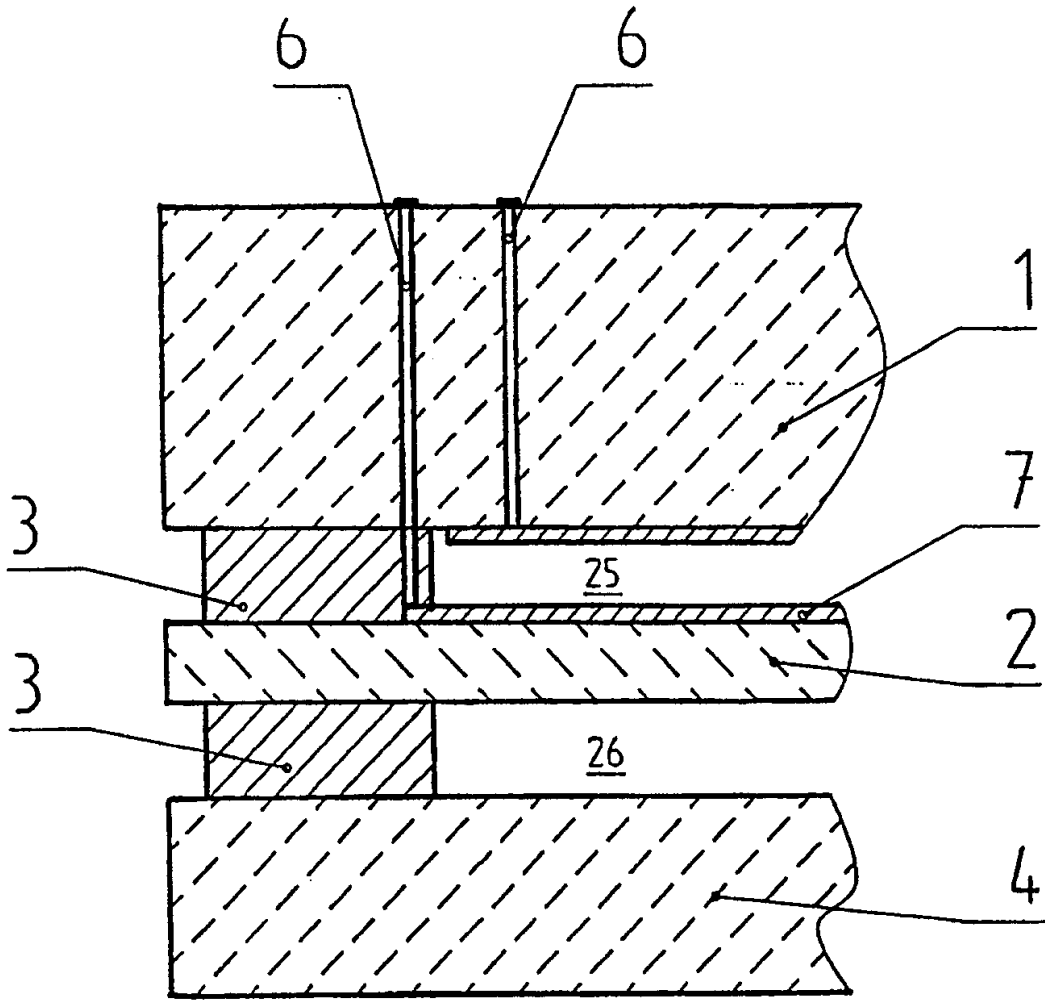


图 3

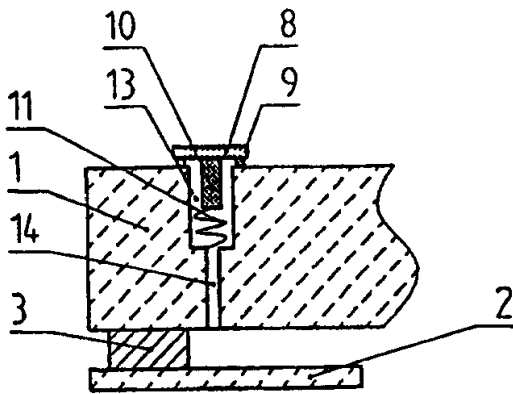


图 4

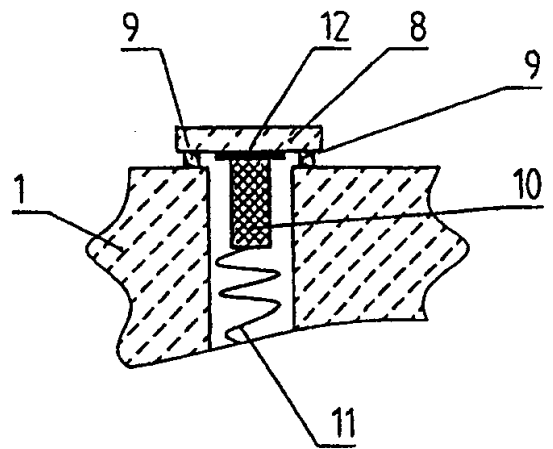


图 5