

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03807821. X

G01L 21/10 (2006.01)
F16L 59/06 (2006.01)
G01N 25/18 (2006.01)
G01M 3/26 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1329720C

[22] 申请日 2003.3.11 [21] 申请号 03807821. X

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 6 [33] DE [31] 10215213.6

[86] 国际申请 PCT/EP2003/002482 2003. 3. 11

[87] 国际公布 WO2003/085369 德 2003. 10. 16

[85] 进入国家阶段日期 2004. 10. 8

[73] 专利权人 瓦克技术股份公司

地址 德国维茨堡

[72] 发明人 罗兰德·卡普斯

[56] 参考文献

JP10239199A 1998. 9. 11

JP62215194A 1987. 9. 21

审查员 霍成山

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 钟强 谷惠敏

权利要求书 6 页 说明书 10 页 附图 1 页

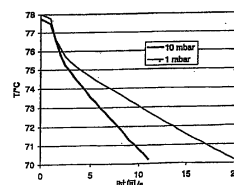
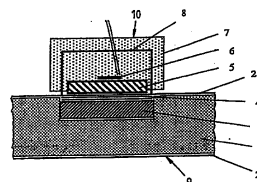
[54] 发明名称

通过装入的散热片和测试层确定抽真空绝热板(真空板)内的气体压力

[57] 摘要

本发明涉及一种装置和一种方法,用于确定带有由薄膜(2)包封绝热芯(1)的抽真空绝热板内(9)的气体压力,依据本发明的装置包括装入绝热芯和包封膜之间的设置,带有起到散热片(3)(AL, Co, Fe, 陶瓷)作用的物体,其热导率和与体积相关的热容量大于绝热芯的相关值,还带有设置在绝热芯和包封膜之间的测试层(4)(0.3mm 的塑料,玻璃纤维无纺布),该测试层(4)具有确定的热导率,该热导率作为抽真空绝热板(9)内气体压力的函数变化,通过设置在抽真空绝热板内由包封膜覆盖的测试装置从外部置放或者压制一传感装置,该装置具有与测试装置(散热片)温差明显的物体(5)(镀铜钢, 78℃ 热电偶),从而引起受测试层在取决于绝热板内部气体压力情况下热导率变化影响的热流,

从测量技术上掌握其数值。散热片(3)可以作为吸气材料用容器的底部件构成。



1.用于确定带有由薄膜(2)包封绝热芯(1)的抽真空绝热板内
(9)的气体压力的热测量法的装置,其特征在于装入绝热芯(1)和
包封膜(2)之间的设置,带有起到散热片作用的物体(3),其热导率
5 与与体积相关的热容量大于绝热芯(1)的相关值,还带有设置在散热
片(3)和包封膜(2)之间的测试层(4),该测试层(4)具有确定的
热导率,该热导率作为抽真空绝热板(9)内气体压力的函数变化。

10 2.按权利要求1所述的装置,其中,散热片(3)的热导率高于1
W/(m*K)。

3.按权利要求2所述的装置,其中,散热片(3)的热导率高于2
W/(m*K)。

15 4.按权利要求3所述的装置,其中,散热片(3)的热导率高于
10 W/(m*K)。

5.按权利要求1-4之一所述的装置,其中,在气体压力小于100
20 mbar时,散热片(3)的热导率大于测试层(4)热导率的10倍。

6.按权利要求5所述的装置,其中,在气体压力小于100 mbar
时,散热片(3)的热导率大于测试层(4)热导率的20倍。

25 7.按权利要求6所述的装置,其中,在气体压力小于100 mbar
时,散热片(3)的热导率大于测试层(4)热导率的50倍。

8.按权利要求1所述的装置,其中,测试层(4)的热导率在大气
气压力中或者大气压力下低于1 W/(m*K)。

30

9. 按权利要求 8 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 的热导率在大气压力中或者大气压力下低于 $0.1 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

10. 按权利要求 9 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 的热导率在大气压力中或者大气压力下低于 $0.05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

11. 按权利要求 1 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 由开放孔材料组成。

12. 按权利要求 11 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 具有孔等于或者大于绝热芯 (1) 孔的孔结构。

13. 按权利要求 1 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 由聚丙烯-或者聚酯-无纺布, 精细玻璃纤维纸, 玻璃纤维布, 薄层开放孔泡沫材料, 一层气凝胶, 硅藻土或者其他压制的细粉末组成。

14. 按权利要求 1 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 的厚度不变, 处于 $0.05 \text{ mm} - 2 \text{ mm}$ 的范围内。

15. 按权利要求 14 所述的装置, 其中, 测试层 (4) 的厚度处于 $0.1 \text{ mm} - 0.5 \text{ mm}$ 的范围内。

16. 按权利要求 1 所述的装置, 其中, 散热片 (3) 与体积相关的热容量 C 处于 $0.5 \text{ J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 和 $5.0 \text{ J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 之间。

17. 按权利要求 16 所述的装置, 其中, 散热片 (3) 与体积相关的热容量 C 处于 $1.0 \text{ J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 和 $4.0 \text{ J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 之间。

18. 按权利要求 1 所述的装置, 其中, 散热片 (3) 由金属或者高导热陶瓷组成。

19. 按权利要求 18 所述的装置，其中，金属是铝、铜、铁。

20. 按权利要求 1 所述的装置，其中，散热片（3）作为带有与包
5 封膜（2）或测试层（4）基本平行的底平面的扁平体构成。

21. 按权利要求 20 所述的装置，其中，扁平散热片（3）的厚度
不变，并处于 0.2 mm 和 5 mm 之间。

10 22. 按权利要求 21 所述的装置，其中，扁平散热片（3）的厚度
处于 0.5 mm 和 2 mm 之间。

23. 按权利要求 20-22 之一所述的装置，其中，扁平散热片（3）
的轮廓圆形或者多角形构成，其中，直径或边长处于 5 mm 和 300 mm
15 之间。

24. 按权利要求 23 所述的装置，其中，扁平散热片（3）的轮廓
矩形或者正方形构成。

20 25. 按权利要求 23 所述的装置，其中，直径或边长为 10 mm – 40
mm。

26. 按权利要求 1 所述的装置，其中，散热片（3）作为吸气材料
用容器的底部件构成。

25 27. 按权利要求 1 所述的装置，其中，散热片（3）设置在绝热板
（9）的扁平底面或者窄面上，其中所述底面是上面或者下面。

28. 确定薄膜包封抽真空绝热板（9）内气体压力的方法，其特征
30 在于，在按前述权利要求之一所述的设置在抽真空绝热板（9）内由包

封膜（2）覆盖的测试装置（3，4）上，从外部产生相对于散热片（3）的温度突变，从而引起受测试层（4）在取决于绝热板（9）内部气体压力情况下热导率变化影响的热流，从测量技术上测量其数值或者间接从测量技术上可测量的其他数值中确定。

5

29. 按权利要求 28 所述的方法，其中，将带有前接触面的传感器体（5）从外部置放在按权利要求 1 - 15 之一所述的设置在抽真空绝热板（9）内由包封膜（2）覆盖的测试装置（3，4）上，其中，前接触面的凸面与包封膜（2）下面的测试层（4）的凸面基本相应。

10

30. 按权利要求 29 所述的方法，其中，传感器体（5）作为平面体构成。

15

31. 按权利要求 30 所述的方法，其中，传感器体（5）具有 0.5 mm - 50 mm 的厚度。

32. 按权利要求 31 所述的方法，其中，传感器体（5）具有 0.8 mm - 5 mm 的厚度。

20

33. 按权利要求 32 所述的方法，其中，传感器体（5）具有 1 mm - 3 mm 的厚度。

34. 按权利要求 30-33 之一所述的方法，其中，传感器体（5）的底面小于或者基本等于散热片（3）的平面。

25

35. 按权利要求 28 所述的方法，其中，传感器体带有与测试装置（3，4）明显的温差安装在包封膜（2）上。

30

36. 按权利要求 28 所述的方法，其中，传感器体（5）具有 1 W/（m*K） - 1000 W/（m*K）的热导率。

37. 按权利要求 28 所述的方法，其中，传感器体（5）由高导热的金属组成。

5 38. 按权利要求 37 所述的方法，其中金属是铜、银、铝或者铁。

39. 按权利要求 28 所述的方法，其中，温度传感器（6）固定在传感器体（5）的表面或者空间内。

10 40. 按权利要求 39 所述的方法，其中，热流借助将传感器体（5）置放/压紧在散热片（3）上部绝热板（9）的区域时温度在时间上的变化而测定。

15 41. 按权利要求 28 所述的方法，其中，在传感器体（5）的表面设置加热装置。

42. 按权利要求 41 所述的方法，其中，在传感器体（5）的背面设置加热装置。

20 43. 按权利要求 41 所述的方法，其中，加热装置是加热膜。

44. 按权利要求 28 所述的方法，其中，将传感器体调节到与散热片（3）的温度明显不同的恒定温度上。

25 45. 按权利要求 41-44 之一所述的方法，其中，在保持恒定温度下通过输送到传感器体（5）的加热功率确定热流。

46. 按权利要求 28 所述的方法，其中，在传感器体（5）的接触面上为测量热流安装热流量计并将传感器体的温度保持恒定。

30

47. 按权利要求 28 所述的方法，其中，传感器体（5）背面和/或者侧面由绝热材料（7）包围。

5 48. 按权利要求 28 所述的方法，其中，由一圆盒形，环形或者周盘形的外壳（8）包围，外壳保持在与传感器体（5）基本相同的温度上。

49. 按权利要求 28 所述的方法，其中，将带有温度传感器的加热膜通过测试装置（3，4）压制在包封膜（2）上。

10

50. 按权利要求 49 所述的方法，其中，测量开始时接通加热膜内的加热装置并这样调节，使加热膜保持恒温情况下可以测量其加热功率。

15 51. 按权利要求 49 或 50 所述的方法，其中，带有温度传感器的加热膜持续通过测试装置（3，4）固定在包封膜（2）上。

52. 按权利要求 49 或 50 所述的方法，其中，加热膜由绝热材料覆盖。

20

53. 按权利要求 51 所述的方法，其中，加热膜由绝热材料覆盖。

54. 按权利要求 52 所述的方法，其中，借助另一可调节的加热装置通过绝热材料减少加热膜对周围的热损耗，从而其加热功率基本上与到散热片的热流相应。

25

55. 按权利要求 53 所述的方法，其中，借助另一可调节的加热装置通过绝热材料减少加热膜对周围的热损耗，从而其加热功率基本上与到散热片的热流相应。

30

通过装入的散热片和测试层确定抽真空绝热板
(真空板) 内的气体压力

5

技术领域

本发明涉及热测量法的一种装置，用于确定带有由薄膜包封绝热芯的抽真空绝热板内的气体压力，以及一种用于测量抽真空绝热板内气体压力的方法。

10

背景技术

15

20

25

30

抽真空绝热板或者真空板以最小的绝热厚度取得非常高的绝热效果。它们大多由低热导率可抽真空的多孔芯材和例如由塑料制成的金属化高阻挡膜的真空密封包封组成。事实证明，作为芯材在例如建筑领域这种要求很长使用寿命的用途来说，微型多孔硅酸粉末是具有优点的。对于使用期限较短的其他用途来说，作为芯材也可以使用由聚氨酯和/或者聚苯乙烯制成的开放孔泡沫或者玻璃纤维材料。为实际消除在芯材内的空气的导热性，在微型多孔芯情况下，由于其小于半个微米的极小孔径，足够形成 1 - 10 mbar 的真空。在该压力范围内，可以得到 0.004 和 0.005 W/(m*K) 之间的热导率。气体压力提高到 100 mbar 使热导率仅上升到约 0.008 W/(m*K)，在 1000 mbar 的正常大气压情况下，热导率为 0.020 W/(m*K)。与此相反，在开放孔泡沫或者玻璃纤维材料情况下，由于孔较粗糙气体压力必须处于 0.01 - 1 W/(m*K) 范围内，以便尽可能抑制空气的导热性。

真空绝热的质量和正常功能可以借助热导率或者存在的内部气体压力的程度确定。可以在单个真空绝热板上采用常见的静态板测量法测量热导率。这些测量太费时间；然而该方法与绝对热导率相关的相对精度在 5% 以下。迄今为止非静态的方法更快，其中例如增加板上的热量或者温度，并取决于时间测量像温度或者热流这些数值，但是

缺陷很多且不精确，这也正是测量值仅取决于求绝热芯热导率方根的原因。

5 最精确的是可以借助内部气体压力的数值评价微型多孔真空绝热板的质量。在制造微型多孔真空绝热板后，起始气体压力典型地处于1和5 mbar之间。如果使用适当的高阻挡膜，那么内部的气体压力每年增加不会超过0.2 - 2 mbar。因此根据计算，最早50年后微型多孔绝热板内的热导率翻番。有关装入状态下气体压力或时间上增加程度的信息对真空绝热板的质量保证来说是最有说服力的。

10 真空板的内部气体压力可以由此得到控制，即将测试物体置于真空室内，持续抽真空直至包封膜从绝热芯上明显脱落。在这种情况下，也就是板内的内部压力恰好大于真空室内的气体压力。但这种方法需要至少该板大小的真空绝热室。为此，出售的或者已经装入绝热物体
15 内真空绝热板的气体压力不再能够确定，从而为此目的必须寻求其他方法。

发明内容

20 根据上述所列举的内容，本发明的目的因此在于提供一种可能性，即使在出售的和/或者装入绝热物体的真空绝热板上也能确定气体压力，尽可能具有很高的测量精度。在气体压力的这种控制下不会损坏包封。测量的技术开支保持在尽可能低的程度，特别是尽可能缩短测量所需的时间。此外，尽可能注意到不明显增加真空板的制造成本。

25 该目的通过一测量装置得以实现，该装置包括装入绝热板的绝热芯和包封膜之间的设置，带有起到散热片作用的物体，其热导率与与体积相关的热容量大于绝热芯的相关值，还带有设置在绝热芯和包封膜之间的测试层，具有确定的热导率，它作为抽真空绝热板内气体压力的函数变化。

测试层的热阻或着说得更确切些其热导率以独特的方式取决于板内部的气体压力。对于纤维直径约 10 μ m 的玻璃纤维无纺布来说，典型的气体压力约 2 mbar，其中，在正常压力下达到接触空气热导率的一半左右。在气体压力围绕和低于该压力范围变化时，中间层的热阻变化最为明显。与此相反，如果测量由例如微型多孔硅酸制成的绝热芯的热导率，那么，只有在高于 10 mbar 的气体压力下，才会看出热导率的明显变化。从测量期间散热片和传感器元件之间平均温差和所测量的热流之间的关系中，可以计算出测试层的热阻。如果知道测试层的厚度，那么从中也能得出它的热导率。在了解测试层的热导率取决于真空板内气体压力的情况下，然后可以确定真空板内的气体压力。但也可以借助预先规定已知气体压力的校准测量，将所测量的热阻直接与内部气体压力联系起来。

依据本发明的方法也可以像开放孔的聚氨酯泡沫或者玻璃纤维一样用于大气孔的芯材。利用依据本发明的方法所测量的加入测试层内大气孔材料的热导率，在这里以类似的方式如同在真空板内作为绝热芯使用的大气孔材料一样变化。因此可以毫无问题地确定，与完全抽真空状态相比，由于气体压力不够低芯材的热导率提高了 20%。

测试层的热阻例如由此进行测量，即从外部产生温度突变，并确定通过测试层到处于测试层后面的散热片的热流。但需要注意的是，也可以在反向的热流下进行测量，例如通过开始将处于测试层后面的物体加热，随后将较凉的传感器体压在绝热板包封的相关部位上，从而出现从内向外的热流。与内置物体相比降低的传感器温度也可以由此实现，即测量前例如用冰将传感器体冷却。虽然在该测量方法中测试层后面上面称为散热片的物体本身起到热源的作用，而且从外部设置的传感器体起到散热片的作用，但是这种方法一般（时间上）比开始介绍的从外向内热流的方法费时，所以下面整体上无限制地将处于测试层后面的物体称为散热片。

因为带有内置散热片真空板的构成费用非常低，所以真空板原则上依据标准可以装备该散热片。因此也可以在制造真空板后直接控制气体压力。

5 事实证明有利的是，散热片的热导率高于 $1 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ ，最好大于 $2 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ ，特别是大于 $10 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ 。由此由散热片吸收的热量可以迅速和均匀地分布在其物体上，测试层的下面也不会出现影响测量的蓄热。

10 如果在气体压力小于 100 mbar 时，散热片的热导率大于测试层热导率的 10 倍，最好 20 倍，特别是 50 倍，会产生有利的设置。通过测试层较低的热导率，产生可以进行优化分析的几乎理想的热流比。

15 在本发明的框架内，测试层的热导率在大气压力中或者大气压力下低于 $1 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ ，最好低于 $0.1 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ ，特别是低于 $0.05 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ 。最好测试层的热导率随着气体压力的下降而降低，例如在减压到各自十分之一时为各 10 - 75%，最好为 20 - 50%。由此有益压力范围内的热阻明显更高，并由于散热片缓慢的温度变化可以进行更精确的测量。

20

实现取决于测试层热导率气体压力的一种可能性在于，该测试层由开放孔的材料制造。另一方面，测试层应具有尽可能均质的性能，以便产生可靠的测量值。

25 开放孔测试层的孔径可以明显大于绝热芯的孔径，从而值得注意的是测试层内的气体热导率处于比绝热芯内明显小的气体压力下。为了能够掌握更低的气体压力范围，使用更粗结构的材料作为用来包封膜的测试层。在纤维型材料或者例如由玻璃纤维制成的无纺布的情况下，通过选择更小的或者更大的纤维直径，可检测的气体压力的范围

30

可以向更大的或者更小的压力变化。

在本发明的框架内，测试层由聚丙烯-或者聚酯-无纺布，微型玻璃纤维纸，玻璃纤维布，薄层开放孔泡沫材料，一层气凝胶，硅藻土或者其他压制的细粉末组成。依据本发明，由纤维直径范围在 $0.1\ \mu\text{m}$ - $20\ \mu\text{m}$ 的塑料或者玻璃制成的无纺布显示出最佳的性能。但原则上，像开放孔塑料泡沫这样的其他材料，像硅藻土这样的细粉末或者气凝胶层也适合作为测试层使用。

为进行热测量形成相当大的易于测量的热流，测试层的厚度基本不变，大致处于 0.05mm - 2mm ，优选处于大于 $0.08\ \text{mm}$ ，特别是大于 0.1mm 以及 $1\ \text{mm}$ 以下，特别是小于 0.5mm 的范围内。

依据本发明，散热片与体积相关的热容量 C 处于 $0.5\text{J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 和 $5.0\text{J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 之间，最好处于 $1.0\text{J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 和 $4.0\text{J}/(\text{cm}^3\cdot\text{K})$ 之间。这样，利用节省空间的测试设置还可以实现一种足够精确测量热流的时间。

对这种散热片建议使用像铝，铜，铁等金属或者高导热陶瓷或者石墨。

为提高测量精度，散热片可以作为带有与包封或测试层基本平行的底平面的扁平体构成。在此方面，这种扁平散热片的厚度基本不变。它大致处于 0.1mm 和 5mm 之间，优选高于 0.2mm ，特别是大于 0.4mm ，最好低于 3mm ，特别是小于 2mm 。

扁平散热片的轮廓可以圆形或者多角形，特别是矩形或者正方形构成，其中，直径或边长处于 5mm 和 100mm 之间，优选 10mm - 60mm ，特别是约 30mm 。

散热片可以设置在真空绝热板的上面和/或者下面，但虽然原则

上也可以设置在真空绝热板的窄面，边缘或者角上，但会使设置更加复杂。

如果使用相当大气孔的泡沫或者玻璃纤维材料作为绝热芯，那么也可以将嵌入吸气材料用容器的底部作为散热片使用。为掌握更低的气体压力范围，可以使用更粗结构的材料作为测试层，例如纤维直径10 μ m 的玻璃纤维布作为测试层。

依据本发明确定薄膜包封抽真空绝热板内气体压力方法的特征在于，在按上述设置在抽真空绝热板内由包封膜覆盖的装置上，从外部设置一传感装置并在包封膜上产生温度突变。这一点可以通过将带有与依据本发明的装置明显温差的物体压紧加以实现。由此在取决于通过绝热板内部气体压力影响的测试层热导率情况下产生热流，其数值从测量技术上掌握或者间接从测量技术上可掌握的其他数值中确定。

同时测量表面上的温度和到散热片的热流的一种简单方法是，将具有与内置散热片温差和上面安装温度传感器的高导热传感器体压到真空板的表面。在此方面，优选传感器体的温度大于处于绝热板内散热片的温度。在将传感装置压紧后，该热量向内置散热片释放。由此传感装置邻接部分的温度随着时间下降。在此方面，由于包封膜和薄测试层的热容量较小，迅速（大致在约1 - 3秒之内）出现热平衡：如果压制的温度和内置散热片的温度在温差比例上随着时间仅有很小变化，那么可以似稳状态为出发点。如果传感器元件或热源和/或者散热片的温度变化了原始温差的2 - 20%，最好5 - 10%，那么一般来说可以结束测量时间上的温度变化。典型的测量时间处于5s - 30s范围内。从邻接传感器元件材料的单位热容量及其尺寸以及每个时间单位的温度变化中，可以计算出热流。测试层的热阻与从散热片的温度和一方面从外部设置的传感装置和另一方面所测量的热流之间的温度差额成正比。内部散热片在开始测量前应处于与绝热芯的热平衡状态下。其温度在测量开始前例如利用表面温度传感器确定。传感器元件的温度

可以借助于所安装的薄加热膜通过点加热调节到起始值。在测量开始时必须断开功率供给。另一种可能性是，通过与热物体接触使测量板达到起始温度。

- 5 优选传感器体具有前接触面，其凸面与包封膜下面的测试层的凸面基本相应。

传感器体可以作为直角平面六面体或者棱柱体或者作为（扁平的）圆柱体或圆片，或者作为其他扁平体构成。

10

这种扁平体的厚度处于 0.2 和 100mm 之间，最好高于 0.5mm，特别是大于 1mm，以及最好低于 10mm，特别是小于 5mm。

- 15 本发明建议，选择传感器体的底面小于或者基本等于散热片的表面，也就是说，传感器体的直径不大于散热片。由此避免不必要地测量可能不真实的二次效应。

- 20 传感器体的热导率可以基本相当于设置在绝热板内部的散热片的热导率。传感器体的材料最好是导热良好的材料，像铜，银，铝或者铁或钢。

- 25 本发明的特征还在于温度传感器，它固定在传感器，特别是其表面上或者传感器体的体积内。作为温度传感器例如可以使用对传感器元件只有很小影响的热偶。

- 30 测量传感器元件热流的另一种可能性是，为使传感器体保持可预先规定的温度具有可调节的点加热装置，例如加热电阻或者加热膜。通过这种调节器将传感器元件的温度保持在恒定值上，并在测量过程期间通过该调节器观察传感器元件上释放的功率。在很短的调节时间后，作为释放到传感器元件上的功率同样出现似稳态的热流。

作为传感器体也可以仅使用带有温度传感器的加热膜。测量开始时接通加热，通过调节控制提高的恒定温度并测量为此要求的功率。加热膜可以持续通过散热片安装在包封膜上。

5

本发明可以作如下进一步构成，即传感器体背面和/或者侧面由绝热材料包围。为减少传感器体热损耗的结果含有外界因素，该传感器体 - 其接触面除外 - 由例如泡沫材料这种绝热材料包围。

10

总之，与本发明的原理相应的是，在测量由一圆盒形，环形或者周盘形，需要是金属的外壳包围的传感器体时，外壳保持在与传感器体基本相同的起始温度上。作为外壳也可以使用温度调节的加热膜。这种加热到与传感器体相同温度的防护屏可以从传感器体向周围散热或者侧面通过包封膜尽可能抑制散热。

15

确定热流的一种可选择的方法是，在传感器体的接触面上固定一热流量计。该传感器体最好连接在一需要时电控的热源或者散热片上，例如加热膜，从而将其保持在恒定温度上。然后从所测量的热流密度和散热片与传感器体之间的温差中，同样可以推断出测试层的热阻。热流量计与通风的测试层相比应具有尽可能小的热阻，最大为其10% - 20%左右。

20

附图说明

下面借助附图的优选实施例对本发明的其他特征，细节，优点和作用进行说明。其中：

25

图 1 示出抽真空绝热板的剖面图，带有设置在里面依据本发明的测量设置或测试设置和设置在上面的传感装置；

图 2 示出利用图 1 的传感装置在绝热板内部不同气体压力下所测量的温度随时间变化的曲线图。

30

具体实施方式

图 1 的绝热板 9 由各面由薄膜 2 包封的绝热芯 1 组成。依据本发明，该绝热芯 1 和包封膜 2 之间在制造时加入一小金属板或者陶瓷板 3，例如由铝制成，作为散热片使用。该板 3 可以具有圆形，矩形或者正方形的基本形状，直径或者边长例如 30mm，厚度例如 2mm。

依据本发明，处于绝热芯 1 和包封膜 2 之间的是作为热阻的测试层，其形式是多孔薄中间层 4。开放孔测试层 4 的孔径可以明显大于绝热芯 1 的孔径，从而值得注意的是测试层 4 内的气体热导率处于比绝热芯 1 内明显小的气体压力下。测试层 4 具有仅约 0.1mm-0.3mm 的厚度。为进行热测量因此产生可以有效测量的相当大的热流。测试层 4 尽管其厚度很小，但仍应尽可能均质及开放孔。依据本发明，纤维直径的范围在 0.1 μm - 20 μm 的塑料或者玻璃纤维制成的无纺布显示出最佳的性能。但原则上，像开放孔塑料泡沫这样的其他材料，像硅藻土这样的细粉末或者气凝胶层也适合作为中间层使用。

由于散热片 3 加有一层玻璃纤维无纺布作为测试层，并在绝热芯和包封膜之间这样嵌入小槽内，从而测试层 4 对着外部并紧贴在包封膜 2 的内侧，绝热芯 1 的气体压力抽真空约 1 mbar，并将塑料包封膜 2 真空密封。

作为传感器 10 使用镀铜的钢制成的圆片或者板 5，厚度 1.7mm，直径 19mm，在其背面作为温度传感器 6 焊接 J 型热偶。在背面作为绝热 7 粘贴泡沫材料圆形件，厚度 20mm，直径 20mm。此外，加热到相同起始温度的防护圈 8 可以尽可能抑制从传感器板 5 向外界热流或者侧面通过包封膜 2 热流。

热偶 6 的温度以每秒测量两次的频率由测量装置测量并由计算机储存。

散热片 3 在测量前处于外界温度约 20℃的热平衡下。将传感器片 5 加热到 78℃。当将传感器 10 压到绝热板 9 的测量部位上时开始测量。在约 20 秒后结束测量，并将传感器 10 从测量部位取下。然后用另一测试件重复测量，该测试件的气体压力仅需抽真空到 10 mbar。

5

图 2 示出同时测量出传感器板的不同温度变化。可以看出，温度在气体压力较高时明显下降更快。在 74℃的温度下，温度变化基本可以由恒定斜率来描述。在 10 mbar 的气体压力时，温度下降约 0.55 K/s，在 1 mbar 的气体压力时下降约 0.29 K/s。由此可以明显看出两个气体压力范围之间的区别。

10

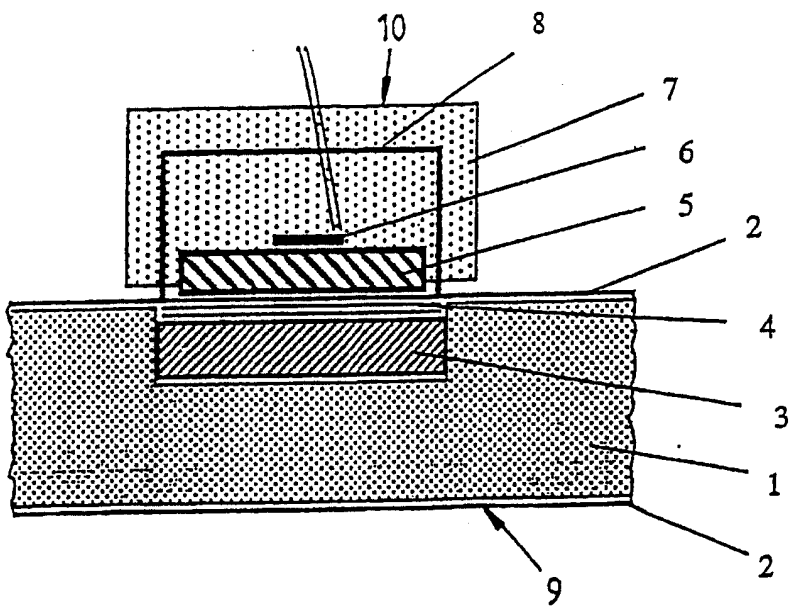


图1

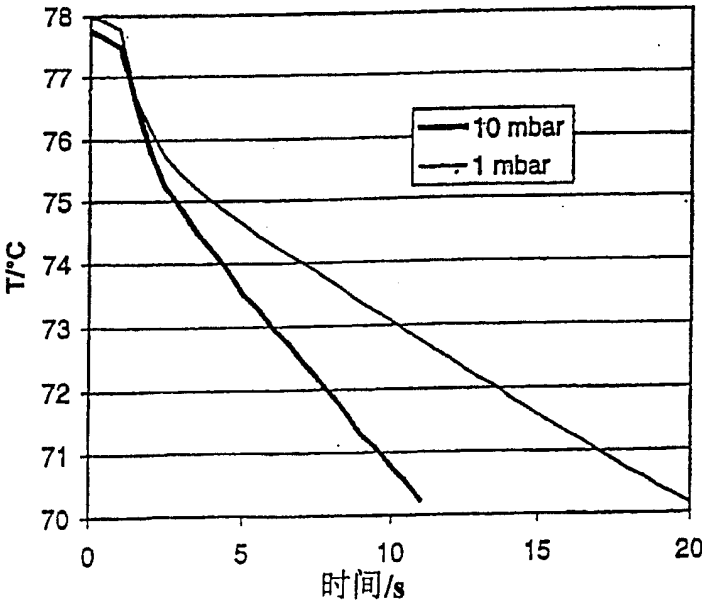


图2