

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B32B 5/00

B32B 27/34 F16L 59/065



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00119979.X

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1157284C

[22] 申请日 2000.6.30 [21] 申请号 00119979.X

[30] 优先权

[32] 1999.6.30 [33] JP [31] 185426/1999

[32] 1999.7.21 [33] JP [31] 205899/1999

[32] 1999.11.17 [33] JP [31] 326340/1999

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 浦田隆行 佐野光宏 梅田章广

高田清义 弘田泉生

审查员 齐 健

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 刘立平

权利要求书 6 页 说明书 34 页 附图 15 页

[54] 发明名称 真空绝热材料、使用真空绝热材料的保温设备和电热水器

[57] 摘要

一种真空绝热材料，具有层叠袋和设置其中的绝热芯材，所述层叠袋由层叠薄膜形成，其内部真空。所述层叠薄膜含有支承层和蒸镀其表面、由金属和金属氧化物中至少一种形成的蒸镀层、设于蒸镀层表面的保护层和背面的密封层。所述层叠薄膜的特点：(i) 支承层具有 87℃ 以上玻璃化温度的塑料薄膜，或 (ii) 保护层具有 87℃ 以上玻璃化温度的塑料薄膜，或 (iii) 蒸镀层具有可透过高频磁场的性质，或 (iv) 层叠袋具有结合密封层形成的密封部，层叠薄膜含有金属箔。使用上述材料的保温设备的性能良好。

ISSN 1008-4274

1. 一种真空绝热材料，其特征在于，具有层叠袋、设置在前述层叠袋中的绝热芯材；

前述层叠袋内部为排气至真空的真空状态；

前述层叠袋由层叠薄膜形成；

前述层叠薄膜含有支承层、对金属及金属氧化物中至少一种进行蒸镀的蒸镀层；

前述支承层是具有 87℃以上玻璃转变温度的塑料薄膜。

2. 如权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，

前述层叠薄膜含有支承层和蒸镀在前述支承层表面的蒸镀层、设置在前述蒸镀层表面侧的保护层、设置在前述蒸镀层背面侧的密封层；

前述蒸镀层至少由金属及金属氧化物中的一种材料形成；

前述层叠薄膜具有选自下列特征中的至少一种特征：

(i) 具有 87℃以上玻璃转变温度的前述支承层的塑料薄膜；

(ii) 具有 87℃以上玻璃转变温度的塑料薄膜的前述保护层。

3. 根据权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少含有聚萘二甲酸乙二醇酯及对聚苯硫中的一种。

4. 根据权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少是聚碳酸酯和聚酰亚胺中的一种。

5. 根据权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，所述的真空绝热材料作为保温器绝热材料使用。

6. 根据权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，所述的真空绝热材料作为电热水器的绝热材料使用。

7. 如权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，

前述层叠薄膜含有第一支承层和蒸镀在第一支承层上的第一蒸镀层、第二支承层和蒸镀在第二支承层上的第二蒸镀层；

前述第一、第二蒸镀层分别至少是金属及金属氧化物中的一种；

前述第一、第二支承层分别由具有 87℃以上玻璃转变温度的塑料薄膜制成。

8. 根据权利要求 7 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述第一、第二

蒸镀层的表面互相结合在一起。

9. 根据权利要求 7 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少是聚萘二甲酸乙二醇酯及对聚苯硫中的一种。

10. 根据权利要求 7 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少是聚碳酸酯和聚酰亚胺中的一种。

11. 根据权利要求 7 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为保温器的绝热材料使用。

12. 根据权利要求 7 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为电热水器的绝热材料使用。

13. 如权利要求 1 所述的真空绝热材料，其特征在于，
前述层叠薄膜含有支承层，利用金属及金属氧化物中一种进行蒸镀的蒸镀层，设置在前述蒸镀层表面侧的保护层；

前述保护层由具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜制成。

14. 根据权利要求 13 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述支承层由具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜制成。

15. 根据权利要求 13 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少是聚萘二甲酸乙二醇酯及对聚苯硫中的一种。

16. 根据权利要求 13 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述塑料薄膜至少是聚碳酸酯及聚酰亚胺中的一种。

17. 根据权利要求 13 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为保温容器的绝热材料使用。

18. 根据权利要求 13 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为电热水器的绝热材料使用。

19. 一种真空绝热材料，其特征在于，
具有层叠袋、设置在前述层叠袋中的绝热芯材；
前述层叠袋内部排气至真空状态；
前述层叠袋由层叠薄膜形成；
前述层叠薄膜具有母材层、蒸镀在前述母材层上的蒸镀层、金属箔和密封层；

前述层叠袋含有位于前述层叠薄膜端部的密封部；

前述密封部由前述密封层结合而成；

前述金属箔，至少设置在前述密封部的一部分以外的位置。

20. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述蒸镀层是铝蒸镀层；

前述金属箔是铝箔。

21. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述母材层是聚萘二甲酸乙二醇酯树脂。

22. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述母材层具有第一、第二母材层；前述蒸镀层具有第一、第二蒸镀层；

前述第一、第二蒸镀层相互面对结合在一起。

23. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属箔系由蚀刻方法形成为所定的形状。

24. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，蒸镀在前述母材上的蒸镀层，前述金属箔和前述密封层互相层叠结合在一起而成。

25. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属箔设置在前述蒸镀层和前述密封层之间。

26. 根据权利要求 23 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属箔层叠于前述第一第二蒸镀层之间。

27. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述母材层和前述蒸镀层层叠在前述金属箔和前述密封层之间。

28. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为保温器的绝热材料使用。

29. 根据权利要求 19 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为电热水器的绝热材料使用。

30. 一种真空绝热材料，其特征在于，

具有层叠袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材；

前述层叠袋内部排气至真空状态；

前述层叠袋由层叠薄膜形成；

前述层叠薄膜具有气体隔离层、保护前述气体隔离层的保护层、密封层；

前述气体隔离层含有在 300K 时的导热系数为 100W/m.k 以下的金属。

31. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属具有在压延状态下不生成气孔程度的延性。

32. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属具有可透过高频磁场的性质。

33. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属为金属箔。

34. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属是厚度为 50 μm 以下的不锈钢箔。

35. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属至少是 SUS430、SUS304、SUS301 及 SUS316 中的一种不锈钢。

36. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述金属是厚度为 50 μm 以下的钛箔。

37. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述保护层至少从聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺及对聚苯硫中选择一种。

38. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为保温器的绝热材料使用。

39. 根据权利要求 30 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为电热水器的绝热材料使用。

40. 一种真空绝热材料，其特征在于，
具有层叠袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材；
前述层叠袋内部排气至真空状态；
前述层叠袋由层叠薄膜形成；
前述层叠薄膜具有气体隔离层、保护前述气体隔离层的保护层和密封层；
前述气体隔离层至少是金属和金属氧化物中的一种材料；
前述一种材料具有可透过高频磁场的性质。

41. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述一种材料是厚度为 50 μm 以下的不锈钢箔。

42. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述一种材料为选自 SUS430、SUS304、SUS301 及 SUS316 中的至少一种不锈钢。

43. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述一种材料是厚度为 50 μm 以下的钛箔。

44. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述保护层至

少从聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺及对聚苯硫中选择一种。

45. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为保温器的绝热材料使用。

46. 根据权利要求 40 所述的真空绝热材料，其特征在于，作为电热水器的绝热材料使用。

47. 一种保温器，其特征在于，

具有盛放保温对象物的容器和设置在前述容器外侧的真空绝热材料；

前述真空绝热材料具有层叠袋和设置在层叠袋中的绝热芯材；

前述层叠袋内部排气至真空状态；

前述层叠袋由层叠薄膜形成；

前述层叠薄膜具有气体隔离层、保护前述气体隔离层的保护层和密封层。

48. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前述真空绝热材料至少选择在前述容器的周围、盖及底的一个部位的外侧进行设置。

49. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前述真空绝热材料具有透过高频磁场的性能。

50. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前气体隔离层是铝蒸镀层。

51. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前述气体隔离层是无机化合物蒸镀层。

52. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前述气体隔离层含有具有 100℃以上玻璃转变点的塑料和蒸镀在前述塑料表面的蒸镀层。

53. 根据权利要求 47 所述的保温器，其特征在于，前述容器由包括感温金属的材料形成。

54. 根据权利要求 47 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述气体隔离层为选自 SUS430、SUS304、SUS301 及 SUS316 中的至少一种不锈钢。

55. 根据权利要求 47 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述气体隔离层是厚度为 50μm 以下的钛箔。

56. 根据权利要求 47 所述的真空绝热材料，其特征在于，前述保护层至少从聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺及对聚苯硫中选择一种。

57. 一种电热水器，其特征在于，
具有盛放液体的容器、加热前述液体的加热器、让水流出的开水排放通道、设置在前述容器周围的真空绝热材料；
前述真空绝热材料具有层叠袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材；
前述层叠袋内部排气至真空状态；
前述层叠袋由层叠薄膜形成；
前述层叠薄膜具有母材层、蒸镀在前述母材层上的蒸镀层、设置在表面的保护层、设置在背面的密封层。

58. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，前述母材层和前述保护层由相同塑料材料形成。

59. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，前述母材层含有第一、第二母材层；

前述蒸镀层含有第一、第二蒸镀层；

前述第一、第二蒸镀层互相面对结合在一起。

60. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，前述层叠薄膜含有金属箔。

61. 根据权利要求 60 所述的电热水器，其特征在于，前述层叠袋含有将前述密封层相互热融接后的密封部；

前述金属箔设置在位于前述容器侧的端部密封部以外的部位。

62. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，仅形成前述层叠袋的一个面的前述层叠薄膜含有金属箔；

前述真空绝热材料的设置使含有前述金属箔的前述层叠袋的那个面位于高温侧。

63. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，前述母材层含有聚萘二甲酸乙二醇酯。

64. 根据权利要求 57 所述的电热水器，其特征在于，前述层叠袋含有将前述密封层之间热融接后的密封部；

前述密封部朝前述容器的相反侧弯折设置。

真空绝热材料、使用真空绝热材料的保温设备和电热水器

本发明涉及作为水壶、电热水器、电饭煲。冰箱、保温器、加热设备、保冷设备、感应加热设备，加热烹调设备、加热保温设备等的绝热构件所使用的真空绝热材料。

传统的绝热材料使用玻璃纤维、玻璃棉、发泡氨基甲酸乙酯及发泡苯乙烯等塑料发泡体等。玻璃纤维在 25°C 时的导热系数约为 0.035kcal/mh°C。有人提出作为绝热材料，真空绝热材料比这些纤维及发泡体材料好。一般来说，玻璃纤维和发泡苯乙烯的导热系数是真空绝热材料的约 5 倍以上。

传统的真空绝热材料由具有气体隔离性的层叠式薄膜袋以及充填在该层叠薄膜袋中的绝热芯材构成，该层叠薄膜袋中保持真空排气状态。具有气体隔离性的层叠式薄膜袋由塑料薄膜和气体隔离层的层叠体构成。而作为气体隔离层，常使用厚度约为 6 μ m 至约 10 μ m 的铝箔或设置在塑料薄膜表面的铝蒸镀层。塑料薄膜常使用聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚丙烯。绝热芯材常使用硅石等的微细粉末或发泡氨基甲酸乙酯等的成型体。真空绝热材料中的气体隔离层具有防止外气从层叠薄膜袋透过而进入层叠薄膜袋中的功能。

这种传统的真空绝热材料用于冰箱、保冷库等低温环境的绝热。

用于传统真空绝热材料的层叠薄膜的一例如图 6 所示。图 6 中的层叠薄膜 5 与由保护层 1、气体隔离层及热融接层 4 构成。气体隔离层中含有基材 3、蒸镀在前述基材 3 的表面的蒸镀层 2。保护层 1 设置在最外层。热融接层 4 具有通过热融接将层叠薄膜封成袋状的功能。保护层 1 常用厚度为 15 μ m 的聚酰胺 6（商品名称尼龙 6）的塑料薄膜。尼龙 6 的玻璃转变温度为 50°C。热融接层 4 使用厚度为 50 μ m 的聚丙烯的塑料薄膜。蒸镀层 2 使用铝。该蒸镀层的蒸镀膜厚度约为 50nm。支持层 3 使用厚度约为 25 μ m 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）或聚丙烯。

但这种含有传统的蒸镀层的真空绝热材料存在无法在高温下使用的问题。

比如，真空绝热材料在 90℃ 以上高温下使用时，支承蒸镀层的塑料薄膜发生热膨胀或热收缩，由于塑料薄膜和蒸镀物质间的膨胀系数的差异，使蒸镀物质发生龟裂。空气通过该龟裂处而进入真空绝热材料内部，使真空绝热材料的内部压力上升。其结果导致真空绝热材料的绝热性能的下降。这样，当对传统的真空绝热材料施加热应力时，真空绝热材料的绝热性能下降。

气体分子随着温度的升高，其动能呈几何级数增加。为此，在 100℃ 附近的高温下，厚度很薄的蒸镀层，由于该动能而恶化，使抑制气体透过的功能下降。为此，无法保持真空绝热材料内部的真空，其结果导致真空绝热材料的绝热性能的下降。

将铝蒸镀等的蒸镀层作为空气隔离层的真空绝热材料具有作为蒸镀母材或与蒸镀面粘接的保护层使用的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）。该 PET 薄膜对热的尺寸稳定性差，另外，蒸镀层的厚度非常薄，故因 PET 的热收缩膨胀使蒸镀层破坏。为此，真空绝热材料的气体隔离性下降，不能保持真空绝热材料中的真空、绝热性能恶化。

而含有铝箔的传统真空绝热材料，其铝箔的导热大。因而真空绝热材料的沿面方向传递的热量比真空绝热材料的截面方向的传递热量多。为此，真空绝热材料一侧面形成的铝泊与另一侧面形成的铝箔相互接触或其相互距离很短的时候，热从一侧面通过铝箔向另一侧面传递。即热不向充填在层叠薄膜袋内部的绝热芯材传递。其结果使真空绝热材料有时不能充分发挥绝热性能。

传统的含有铝箔的真空绝热材料不能作为感应加热烹调器或感应加热式电饭煲等的感应加热设备的绝热材料使用。这是因所使用的铝箔自己被感应加热而发红，使含有铝箔的真空绝热材料不能发挥绝热材料的功能的缘故。

热水瓶一般用作传统的保温器。传统的热水瓶具有双层玻璃或不锈钢，其间排气保持真空。即传统的热水瓶是真空双层容器。开水或冷水倒入该真空双层容器中进行保温或保冷。有人提出将加热用的内容器安放在含有真空双层容器的外容器中的保温烹调器。食品等放入内容器中，由炉子等设备进行加热，待食品达到所定温度后，将盛放该食品的内容器移入外容器中进行保温。

但是真空双层容器必须是在大气压中能耐真空的坚固的容器。因而含有真空双层容器的热水瓶非常重，当用作水壶等移动用途时不方便。另外，使

用不锈钢材的真空双层容器的热水瓶，不能从真空双层容器的外部进行加热。水等通过另外的设备进行加热，然后将加热的开水等放入真空双层容器中。这样很麻烦。由于玻璃的真空双层容器可透过感应加热用的磁场，故可进行感应加热，但玻璃非常脆容易损坏。而玻璃纤维或塑料发泡材料等其它绝热材料的绝热性能比真空双层容器低。因此放入其内的开水等的温度容易降低。

传统的电热水器具有容器和加热器。而且有保温功能的电热水器具有容器、加热器和在容器周围设置的绝热材料。水放入容器中，加热器接通电源，开水沸腾。具有保温功能的电热水器对热开水具有长时间、基本保持恒温的功能。用作该保温电热水器中的绝热材料有玻璃棉等无机系列的绝热材料或利用金属的反射板的反射型绝热材料。

但是玻璃棉等绝热材料的热持久性能好，但绝热性能差。为此，使用玻璃棉等绝热材料的传统电热水器需要花费较多电力来保温。

本发明真空绝热材料具有层叠袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材。

前述层叠袋中处于排气后的真空状态。

前述层叠袋由层叠薄膜形成。

前述层叠薄膜由支承层、蒸镀在前述支承层表面的蒸镀层，设置在前述蒸镀层表面的保护层、设置在前述蒸镀层反面的密封层组成，而前述蒸镀层使用金属以及金属氧化物中的至少一种材料。

前述层叠薄膜至少具有以下一种特点：

- (1) 前述支承层使用具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜。
- (2) 前述保护层使用具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜。
- (3) 前述蒸镀层具有透过高频磁场的性质。

(4) 前述层叠袋具有前述密封层结合形成的密封部，层叠薄膜还具有设置在密封部以外位置的金属箔。

上述结构即使在高温下也能获得良好的绝热性能，同时能长期维持其优秀的绝热性能。使用真空绝热材料的高温装置即使通过开/关，对真空绝热材料施加热应力时，真空绝热材料的绝热性能也不会恶化，能保持良好的绝热性能。

本发明的保温器具有容纳充填对象物体的容器和设置在前述容器外侧的真空绝热材料。这种结构能得到优秀保温性能的保温器。

本发明的电热水器由盛放液体的容器、加热前述液体的加热器、设置在前述容器周围的前述真空绝热材料组成。该结构能显著减少保温电力。

图 1A 是表示本发明第 1 实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 1B 是表示本发明的其它实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 2A 是表示本发明第 2 实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 2B 是说明图 2A 的用作真空绝热材料的铝箔形状的层叠薄膜的俯视图。

图 2C 是表示本发明的其它实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 2D 是说明铝蒸镀层结构的剖视图。

图 2E 是表示其它实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 2F 是表示图 2E 的真空绝热材料的铝箔箱的详细结构的剖视图。

图 2G 是表示本发明其它实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 3A 是表示本发明第 3 实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 3B 是表示图 3A 的使用真空绝热材料的感应加热设备结构的剖视图。

图 4A 是表示本发明第 4 实施例的保温器的纵剖视图。

图 4B 是图 4A 中保温器的真空绝热材料的剖视图。

图 4C 是图 4A 中保温器的层叠薄膜的剖视图。

图 4D 是表示本发明其它实施例的保温器的纵剖视图。

图 4E 是图 4D 中保温器的层叠薄膜的剖视图。

图 5A 是表示本发明第 5 实施例的电热水器的纵剖视图。

图 5B 是本发明的实施例电热水器中使用的真空绝热材料的剖视图。

图 5C 是本发明的实施例电热水器中使用的真空绝热材料的俯视图。

图 5D 是本发明的实施例电热水器中使用的真空绝热材料的立体图。

图 5E 是本发明的实施例电热水器中使用的真空绝热材料的俯视图。

图 5F 是本发明的实施例电热水器中使用的真空绝热材料的立体图。

图 6 是表示传统真空绝热材料结构的剖视图。

以下说明本发明的代表性实施例。

代表性实施例 1

本发明的一实施例的真空绝热材料，其支承蒸镀金属或金属氧化物的蒸镀层的支承层使用具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜。蒸镀层和支承层

组成气体隔离层。或者蒸镀层形成气体隔离层。该结构即使在高温下也能防止蒸镀层龟裂。其结果可在高温环境下防止真空绝热材料内部真空度的变化，长期保持良好的绝热性能。

本发明的其它实施例的真空绝热材料是由将支承蒸镀金属或金属氧化物的蒸镀层的一面的支承层与保护蒸镀层另一面的保护层层叠起来的层叠薄膜构成。该保护层使用具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜。该结构即使在高温下也能防止蒸镀层龟裂。其结果可得到具有良好绝热性能的真空绝热材料。

本发明的其它实施例的真空绝热材料是由将支承蒸镀金属或金属氧化物的蒸镀层的一面的支承层与保护蒸镀层另一面的保护层层叠起来的层叠薄膜构成。该支承层使用具有 87℃ 以上玻璃转变温度的塑料薄膜。该结构即使在高温下也能防止蒸镀层发生龟裂。其结果可得到具有良好绝热性能的真空绝热材料。

本发明的其它实施例的真空绝热材料，由将蒸镀金属或金属氧化物的第 1 蒸镀层的蒸镀面与蒸镀金属或金属氧化物的第 2 蒸镀层层叠起来的层叠薄膜组成。其第 1 蒸镀层的面和第 2 蒸镀层的面互相粘接。在该层叠薄膜袋状的包中，充填绝热芯材并封口。该袋内部排气成真空。该结构即使在高温下也能防止蒸镀层发生龟裂。其结果可得到具有良好的绝热性能的真空绝热材料。

塑料薄膜尤其推荐使用对聚苯硫。该材料具有高的玻璃转变温度，故具有更好的上述效果。

塑料薄膜尤其推荐使用聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯或聚酰亚胺。这些塑料薄膜具有高的玻璃转变温度，故具有更好的上述效果。

实施例 1a

以下说明本发明的实施例。

图 1A 是本实施例结构的剖视图。本实施例的真空绝热材料由层叠袋 108、该层叠袋 108 中充填的绝热芯材 105 组成。芯材 105 使用硅石粉。层叠袋 108 由支承层 103、蒸镀在该支承层 103 上面的蒸镀层 102、保护蒸镀层 2 上面的保护层 101 以及热熔接层组成。层叠袋 108 由将这些层层叠起来的层叠薄膜组成。蒸镀层 102 由金属或金属氧化物蒸镀而成。

保护层 101 使用厚度为 15 μ m 的尼龙 6 塑料薄膜。尼龙 6 的玻璃转变温度为 50℃。热熔接层 104 使用厚度为 50 μ m 的聚丙烯的塑料薄膜。蒸镀层 102 使

用铝。该蒸镀层的蒸镀膜厚度约为 50nm。支承层 103 使用厚度约为 25 μ m 的聚对苯撑硫或厚度为 25 μ m 的聚萘二甲酸乙二醇酯。对聚苯撑硫树脂的玻璃转变温度为 87 $^{\circ}$ C，聚萘二甲酸乙二醇酯的玻璃转变温度为 121 $^{\circ}$ C。绝热芯材 105 在成品状态时形成厚度约为 10mm。

层叠袋 108 内部约为 20Torr(mmHg)以下真空，即排气至 20Torr 以下的气压。

以下对本实施例的动作进行说明，本实施例的真空绝热材料用于加热烹调机或加热保温设备等的绝热部。本实施例的真空绝热材料用于绝热芯材 105 的芯子的作用而形成约 10mm 厚的真空层。

该真空绝热材料的导热系数约为 0.006kcal/mh $^{\circ}$ C (约 0.007W/m.K)。在这结构中，从高温侧向低温侧传递热的空气分子极少。绝热芯材 105 使用硅石粉。硅石粉在大约 25 $^{\circ}$ C、大气压力为 760Torr(mmHg)时的导热系数约为 10W/m.k。因此在大气压下的导热系数比玻璃纤维小。这样，即使层叠袋中的真空度下降，其绝热性能下降的程度小。故可长期维持其绝热性。其结果，该真空绝热材料可长期使用。

使用以往的聚对苯二甲酸乙二醇酯等塑料薄膜的传统真空绝热材料，比如在大约 85 $^{\circ}$ C 的高温下使用，支承蒸镀层 102 的支承层 103 发生热膨胀或热收缩。由于支承层 103 和蒸镀层 102 之间热膨胀系数的差异，形成蒸镀层 102 的蒸镀物质发生龟裂。而本实施例中支承蒸镀层 102 的支承层 103 使用玻璃转变温度为 87 $^{\circ}$ C 的对聚苯撑硫或者玻璃转变温度为 121 $^{\circ}$ C 的聚萘二甲酸乙二醇酯。这样，即使在约 85 $^{\circ}$ C 的高温下使用，支承层 103 热膨胀或热收缩的程度非常小。故可防止蒸镀层 102 发生龟裂。这样形成蒸镀层 102 的蒸镀物质作为隔离层具有可维持防止真空度变化的功能。因而本实施例的真空绝热材料作为高温设备的绝热材料，能长期维持良好的绝热性能。

前述的支承层 103 使用对聚苯撑硫或聚萘二甲酸乙二醇酯，但也可使用前述以外由表 1 所示的塑料树脂。

表 1
玻璃转变温度为 87℃ 以上的塑料树脂

塑料树脂	玻璃转变温度℃
聚苯乙烯	87
对聚苯硫 (poly phenylene sulfide)	87
改性聚苯撑醚	100—220
三乙酸纤维素	107
聚萘二甲酸乙二醇酯	121
聚四氟乙烯	127
聚醚醚酮	143
聚芳醚腈	145
聚碳酸酯	150
聚砒	190
聚烯丙基酯	193
聚醚酰亚胺	217
聚醚砒	225
聚酰亚胺	250—500
聚酰胺酰亚胺	280—290
聚苯并醚唑	421

75 例 1b

对本发明的其它实施例进行说明，图 1B 是本发明的其它实施例的真空绝热材料结构的剖视图。

图 1B 的本实施例的真空绝热材料由第一支承层 103、蒸镀在该第一支承层 103 上的第一蒸镀层 102，第二支承层 103a 和蒸镀在其上的第二蒸镀层 102a 组成。该第一蒸镀层 102 的面与第二蒸镀层 102a 的面互相粘接。这样层叠的层叠薄膜形成袋状的层叠袋 109。第一蒸镀层 102 由金属或金属氧化物蒸镀而成。第二蒸镀层 102a 与第一蒸镀层 102 相同，也由金属或金属氧化物蒸镀而成。第二支承层 103a 具有作为第二蒸镀层 102a 的母材以及作为保护层的二种功能。密封层 104、支承层 103、绝热芯材 105 都与前述实施例 1a 的结构相同。

本实施例中，层叠袋 109 具有第一蒸镀层 102 和第二蒸镀层 102a 的二层蒸镀层。因而支承第一蒸镀层 102 的第一支承层 103、支承第二蒸镀层 102a 的第二支承层 103a 双方具有保护前述二层蒸镀层 102、102a 的保护层的功能。所以使用具有 87°C 以上玻璃转变温度的塑料薄膜用作第一支承层 103 以及第二支承层 103a 时，可获得与前述实施例 1a 同等以上的良好效果。即能更有效地防止应力的发生。所以本实施例的真空绝热材料即使在高温下使用，也可防止蒸镀层 102、102a 发生龟裂。其结果，形成蒸镀层 102、102a 的蒸镀物质作为隔离层，可维持防止真空度变化的功能。其结果，本实施例的真空绝热材料，作为高温设备的绝热材料，可长期维持其良好的绝热性能。因设置了具有蒸镀层的二层支承层，因此可获得比前述实施例 1a 更佳的上述效果。

实施例 1C

为了验证前述实施例 1a 和实施例 1b 的效果进行了实验。以下说明实验结果。

本实验所使用的真空绝热材料的样品用以下方法制作。

实验样品 1 具有前述实施例 1a 的结构（图 1A 的结构）。即图 1A 所示的层叠薄膜的 3 个边在将密封层 104 重叠在其内侧状态下热融接。这样就做成一个纵向长 200mm、横向长 300mm 的长方形层叠袋 108。

接着向层叠袋 108 中充填作为绝热芯材 105 的硅石粉。在此状态下将层叠袋 108 内部排气至约 0.5torr 的真空。然后将层叠袋 108 余下的开口部热融接。

这样就做成了 10mm 厚的真空绝热材料的实验样品 1。

实验样品 2 具有前述实施例 1b 的结构（图 1B 的结构）。图 1B 所示的层叠薄膜的 3 个边在将热融接层 104 重叠在内侧的状态下热融接。这样做成纵向长 200mm、横向长 300mm 的长方形层叠袋 109。

接着向层叠袋 109 中充填作为绝热芯材的硅石粉。在此状态下将层叠袋 109 内部排气至约 0.5torr 的真空。然后将层叠袋 109 余下的开口部热融接。这样做成 10mm 厚的真空绝热材料的实验样品 2。

实验样品 3 具有传统图 6 的结构。即使用厚度约为 25 μ m 的聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）作为支承层 3。保护层 1 使用尼龙 6。实验样品 3 的其它结构与上述实验样品 1 相同。

对这样得到的实验样品 1、实验样品 2、实验样品 3 进行了以下测试。

测试 1: 测试了刚制作完的真空绝热材料内部的压力。

测试 2: 测试了在 85℃环境中放置 3 天后真空绝热材料内部的压力。

测试 3: 测试了在 85℃环境中放置 10 天后真空绝热材料内部的压力。

测试 4: 测试了在 100℃环境中放置 3 天后的真空绝热材料内部的压力。

测试 5: 测试了在 100℃环境中放置 10 天后的真空绝热材料的内部的压力。

利用以下方法测试了真空绝热材料内部的压力。即将实验样品放入箱内，在箱内排气至真空过程中，测出实验样品外形变化时的压力。即箱内真空度高于实验样品的真空度的瞬间，利用真空绝热材料内部和外部压力差使实验样品向外侧拉伸，真空绝热材料的外形变形、测试实验样品的外形发生变化时压力（真空度 torr）。

测试结果如表 2 所示。从表 2 可以明白以下结果。

(1) 作为支承层 103 或保护层 101，使用具有 121℃玻璃转变温度的聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂的实验样品（实验样品 B、D、E），在 85℃和 100℃二种温度下进行高温耐久试验以后仍然能够维持良好的气体隔离性和真空度。

(2) 作为支承层 103 或保护层 101，使用具有 87℃玻璃转变温度的对聚苯硫树脂的实验样品（实验样品 A、C），在实施 85℃高温耐久试验以后仍能维持良好的气体隔离性和真空度。

(3) 使用具有 87℃玻璃转变温度的对聚苯硫树脂的实验样品（实验样品 E）用作支承层 103 和保护层 101，在实施 100℃高温耐久试验以后仍能维持良好的气体隔离性和真空度。

(4) 具有二层蒸镀层以及在蒸镀层的两面设置具有 87℃以上玻璃转变温度的塑料薄膜的实验样品（实验样品 G、H）能维持更加良好的气体隔离性以及真空度。

表 2

样品 No.	样品内容	初期	85℃	100℃
1	A	1	2/2	9/20 以
	B	1	1/1	2/2
	C	1	1/2	10/20 以上
	D	1	1/2	2/2
	E	1	1/1	5/13
	F	1	1/1	1/2
2	G	1	1/1	2/4
	H	1	1/1	1/2
3	比较例	1	4/15	20 以上/20 以上

注释 1: 样品内容

A: 将对聚苯硫树脂用作支承层

B: 将聚萘二甲酸乙二醇酯树脂用作支承层

C: 将对聚苯硫用作保护层

D: 将聚萘二甲酸乙二醇酯树脂用作保护层

E: 将对聚苯硫树脂用作保护层

F: 将聚对萘二甲酸乙二醇酯树脂用作支承层和保护层

G: 将对聚苯硫树脂用作二层支承层

H: 将聚萘二甲酸乙二醇酯树脂用作二层支承层

注释 2: 真空度的表示单位 torr

注释 3: 85℃和 100℃的测试结果的表示 3 天后/10 天后

如以上所述, 本发明的结构即使在高温下使用, 支承层热膨胀或热收缩的程度非常小。因此可防止蒸镀层发生龟裂。其结果形成蒸镀层 102 的蒸镀物质作为隔离层可以维持防止真空度变化的功能。其结果, 本发明的真空绝热材料可作为高温设备的绝热材料, 可长期维持良好的绝热性能。

代表性实施例 2

本发明的其它代表性实施例的真空绝热材料具有层叠袋、前述设置在层叠袋中的绝热芯材、铝箔。铝箔设置在层叠薄膜和绝热芯材之间, 或层叠薄

膜中。前述层叠袋中排气至真空状态。前述绝热芯材在密封状态置于前述层叠袋中。前述层叠袋由带有铝蒸镀层的支承层、密封层的层叠薄膜形成。前述层叠袋的至少一个边是热密封部。前述铝箔设置在前述热密封部以外的区域。

该结构即使在高温下也可获得具有良好绝热性能的真空绝热材料。

前述支承层最好使用聚萘二甲酸乙二醇酯。利用该结构即使在高温环境下也能得到长时间绝热的真空绝热材料。

最好前述层叠薄膜具有第一支承层和蒸镀在前述第一支承层上的第一铝蒸镀层、第二支承层和蒸镀在前述第二支承层上的第二铝蒸镀层，前述第一铝蒸镀层和前述第二铝蒸镀层相互面对的状态下层叠。

利用该结构可防止气体进入层叠袋中，使气体隔离性显著提高。能得到即使在高温环境下也能长时间绝热的真空绝热材料。

最好将前述铝箔粘接在前述层叠薄膜上。该铝箔粘接在前述层叠薄膜上后，利用蚀刻形成所需的形状。该结构可正确地设置细微形状的铝箔。这样可得到高性能的真空绝热材料。

最好将前述铝箔层叠到前述层叠薄膜上。该结构加工简单，可得到高性能的真空绝热材料。

最好将前述铝箔设置在带有铝蒸镀层的支承层与密封层之间。利用该结构可得到具有良好耐久性和绝热性能的真空绝热材料。

最好将前述铝箔设置在第一铝蒸镀层和第二铝蒸镀层之间。利用该结构可得到具有良好耐久性和绝热性能的真空绝热材料。

最好将带有铝蒸镀层的支承层设置在前述铝箔和前述密封层之间。利用该结构可得到具有良好耐久性和绝热性能的真空绝热材料。

实施例 2a

以下对本发明的具体实施例进行说明。图 2A 是表示本实施例的真空绝热材料的结构的剖视图。图 2B 是本实施例结构的俯视图。本实施例的真空绝热材料由 2 片层叠薄膜 202 形成层叠袋。绝热芯材 201 充填在层叠袋中。即绝热芯材 201 被 2 片层叠薄膜 202 所覆盖。该层叠袋内部在排气至真空的状态下，将密封部 203 封口。芯材 201 可使用硅石粉、珍珠岩、玻璃棉等无机物质，或密胺、氨基甲酸乙酯等有机物质。本实施例使用合成硅石粉。层叠薄膜 202 具有聚萘二甲酸乙二醇酯的保护层 207（以后简称 PEN 薄膜）、聚丙烯

薄膜的密封层 204、PEN 薄膜的支承层 211、蒸镀在支承层 211 上的铝蒸镀层 212。支承层 211 和铝蒸镀层 212 形成气体隔离层 205。铝箔 206 在前述气体隔离层 205 和保护层 207 之间层叠。铝箔 206 厚度约为 $6\mu\text{m}$ 。如图 2B 所示，该铝箔 206 至少设置在层叠薄膜 202 的密封部 203 的一部分以外的区域。即铝箔 206 设置成与密封部 203 不相接触。密封层 204 使用厚度为 $50\mu\text{m}$ 、无延伸的聚丙烯。铝蒸镀层 215 的厚度约为 50nm 。保护层 207 使用厚度为 $12\mu\text{m}$ 的 PEN 薄膜。

以下对本实施例的作用进行说明。当本实施例的真空绝热材料组装到水壶等加热保温装置中时，在真空绝热材料的两面产生温度差。即真空绝热材料的一侧是沸腾状态下保温的开水，其温度接近 100°C 。而真空绝热材料的另一侧面与水壶的外壁接触，其温度为室温。在这种状态下，开水的热量通过真空绝热材料向水壶的外面传递。该状态下存在向真空绝热材料的截面方向和沿面方向二个方向的传热。该传热量与真空绝热材料的导热系数和厚度的乘积成比例。本实施例结构的导热系数和厚度的乘积，密封层 204 为 $0.01[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})\cdot\text{m}]$ 、铝箔 206 为 $1.4[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})\cdot\text{m}]$ 、铝蒸镀层 205 为 $0.0124[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})\cdot\text{m}]$ 、保护层 207 为 $0.003[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})\cdot\text{m}]$ 。即铝箔 206 的导热是其它部分合计的约 50 倍。

这样在使用本实施例的真空绝热材料时，真空绝热材料的沿面方向的热传导极小，即在密封部 203 处不存在铝箔 206，故通过不存在铝箔 206 的密封部 203 传导的热量是存在铝箔 206 的中央位置的约 $1/50$ 。因此，如前所述本实施例的真空绝热材料的沿面方向的传热非常小。另外，在本实施例的真空绝热材料的截面方向，由于存在排气至真空的绝热芯材 201，故截面方向的热传导极小。这样可得到非常优秀的绝热性能的真空绝热材料。

比如，将装有真空绝热材料的装置电源接通或断开，使真空绝热材料承受日常的温度应力。对该温度应力，本实施例的真空绝热材料也具有好的耐温度应力性能。即作为铝蒸镀层 212 的支承层 211 使用 PEN 薄膜。PEN 薄膜 211 不但具有高融点和高玻璃转变温度，而且对温度变化还具有良好的尺寸稳定性。因此当真空绝热材料受到热应力时，铝蒸镀层 212 的膨胀、收缩所引起的形状变化与 PEN 薄膜自身的膨胀、收缩引起的形状变化的差异很小。故在受到热应力时，几乎不会产生相对于铝蒸镀层 212 的应力。也就是说即使在高温环境下，也可防止铝蒸镀层 212 中发生气孔。这样，含有铝蒸镀层 215

的层叠薄膜 202 可用作使用寿命长、可靠性高的气体隔离层。

如上所述，利用本实施例的结构，可以得到即使在高温下使用也具有良好绝热性能的真空绝热材料。

另外，层叠薄膜 202 含有聚萘二甲酸乙二醇酯的支承层时，因支承层融点和玻璃转变温度高，支承层相对温度变化有良好的尺寸稳定性，故即使在高温环境下使用，也可防止在铝蒸镀层 212 中发生气孔，其结果可得到即使在高温下使用也可具有良好绝热性能的真空绝热材料。

铝箔 206 通过蚀刻加工成形。即将铝箔 206 向保护层 207 内侧整体粘接后，通过蚀刻，如图 2B 所示将所定部分的铝箔溶解后除去。这时，蚀刻用的溶液使用碱溶液。该蚀刻加工可进行细微的加工，故可正确制作所希望的铝箔形状。因而可得到高性能的真空绝热材料。

实施例 2b

本发明的其它实施例的真空绝热材料的结构的剖视图如图 2C 所示。图 2C 中的层叠薄膜 202 具有第一气体隔离层 205a 和第二气体隔离层 205b。第一气体隔离层 205a 含有第一 PEN 薄膜 211a，在该第一 PEN 薄膜 211a 上蒸镀的第一铝蒸镀层 212a。第二气体隔离层 205b 含有第二 PEN 薄膜 211b，在该第二 PEN 薄膜 211b 上蒸镀的第二铝蒸镀层 212b。第一铝蒸镀层 212a 和第二铝蒸镀层 212b 相互面对的状态下粘接。铝箔 206 层叠在第一 PEN 薄膜 211a 的内侧。

本实施例使用的层叠薄膜的详细剖视图如图 2D 所示。图 2D 中，层叠薄膜具有第一气体隔离层 205a 和第二气体隔离层 205b。第一气体隔离层 205a 含有作为第一支承层 211a 的第一 PEN 薄膜 211a 和第一蒸镀铝 212a。第二气体隔离层 205 含有作为第二支承层的第二 PEN 薄膜 211b 和第二蒸镀铝 212b。第一铝蒸镀层 212a 与第二铝蒸镀层 212b 相互通过粘接剂 209 粘接。第一、第二铝蒸镀层 212a 和 212b 的厚度各为约 50nm。铝蒸镀层厚度薄时，一般容易发生气孔 210，气体通过该气孔使真空绝热材料内部气压发生变化，从而造成真空绝热材料的绝热性能降低。但是，第一蒸镀层 212a 和第二蒸镀层 212b 相互面对粘接，故发生的气孔 210 由于第一、第二 PEN 薄膜 211a 和 211b 而呈相互堵塞的形状。这样可防止气体进入真空绝热材料内部引起内部的气压变化。其结果可长期维持良好的绝热性能。

此时，如图 2C 所示，铝箔 206 配置在第一气体隔离层 205a 和密封层 204 之间。而铝箔 206 的厚度约为 6 μ m。因此当施加热应力时，层叠薄膜 202 收缩，

与芯材 201 或外部部件产生摩擦，第一、第二气体隔离层 205a、205b 的有效作用保护了真空绝热材料。因此本实施例的真空绝热材料具有良好的耐久性和绝热性能。

实施例 2C

本发明的又一实施例结构的剖视图如图 2E 所示。图 2F 是详细结构的剖视图。在本实施例中，铝箔 206 配置在第一、第二气体隔离层 205a、205b 之间，这些用粘接剂粘接。另外，铝箔 206 放置在密封部 203 的一部分以外的区域。支承层 211 使用 PEN 薄膜。如图 2F 所示，此时使用的粘接剂仅涂在比铝箔 206 小的范围内。因此在铝箔 206 的端部容易产生无粘接剂的空间 213。产生空间 213 时，空气等气体通过空间 213，有可能进入层叠薄膜之间。对此，本实施例的真空绝热材料，将铝箔 206 配置在第一、第二气体隔离层 205a、205b 之间，因此如果产生空间 213，利用含有第一、第二铝蒸镀层 212a、212b 的 PEN 薄膜 211a、211b，可防止空气的侵入。

本实施例仅将铝箔 206 粘接在 PEN 薄膜上就可容易地制造层叠薄膜。因而加工非常简单。能得到良好绝热性能的真空绝热材料。另外，由于不进行蚀刻加工的化学处理，树脂不会变坏，能得到可长期使用的真空绝热材料。

实施例 2d

本发明的又一实施例结构的剖视图如图 2G 所示。本实施例中，第一、第二气体隔离层 205a、205b 设置在铝箔 206 和密封层 204 之间，铝箔 206 的外面被保护层 208 覆盖。保护层 208 使用聚酰胺（商品名尼龙）。

这样，即使在铝箔 206 的端部等出现实施例 2c 说明的空间 213，由于存在第一、第二气体隔离层 205a、205b 二个层，故可防止气体通过空间 213 而进入。因此本实施例能得到可长期使用的具有良好绝热性能的真空绝热材料。

如上所述，本实施例结构能得到即使在高温下也可长期使用、具有良好耐久性和绝热性能的真空绝热材料。

代表性实施例 3

本发明又一代表性实施例的真空绝热材料，具有层叠薄膜袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材。前述层叠袋内部排气至真空。前述层叠袋由层叠薄膜制成。前述层叠薄膜含有具有气体隔离性的气体隔离层。前述气体隔离层含有具有延伸性的金属。前述金属在 300K 时的导热系数为 100W/m.k 以下。该结构能得到长期不劣变的良好绝热性能的真空绝热材料。

本发明的又一代表性的实施例的真空绝热材料具有层叠薄膜袋和设置在前述层叠袋中的绝热芯材。前述层叠袋内部排气至真空。前述层叠袋由层叠薄膜制成。前述层叠薄膜含有具有气体隔离性的气体隔离层。前述气体隔离层具有透过高频磁场的性能。该结构将高频磁场在烹调容器内磁链，使烹调容器感应加热，可得到良好绝热性能的加热水或烹调物的感应加热设备的保温用绝热材料。

最好前述的金属是金属箔。利用该结构结构可得到良好绝热性能的感应加热设备的保温用绝热材料。

最好前述金属箔为厚度在 50 μm 以下的不锈钢箔。该不锈钢箔可以透过高频磁场，可以防止金属箔的加热或燃烧。因此，在使用真空绝热材料作为感应加热烹调装置时，可以防止所述感应加热装置的感应加热效率的低下，同时，又可得到优异的加热性能，所以，用作可用于感应加热装置保温用的绝热材料的真空绝热材料。

最好前述金属为 SUS 430, SUS 304, SUS 301 或 SUS 316, 或是上述金属材料的多种组合。根据上述结构，可以获得优异的耐热性、优异的耐久性及优异的加热效果的同时，可得到可用于感应加热装置保温用的绝热材料的真空绝热材料。

最好前述金属箔为厚度在 50 μm 以下的钛箔。该结构具有良好的耐热性，耐久性和绝热效果，同时能得到用作感应加热设备保温用的绝热材料的真空绝热材料。

最好前述层叠薄膜含有保护层，前述保护层含有一层耐热性有机薄膜或多层耐热性有机薄膜。该结构可防止高温下层叠袋的劣化。其结果可得到即使在高温下使用也可长期维持优良的绝热性能的真空绝热材料。

最好前述耐热性有机薄膜含有聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺或对聚苯硫。该结构可防止高渐下层叠袋的劣化。其结果可得到即使在高温下使用也可长期维持优良的绝热性能的真空绝热材料。

实施例 3a

以下对本实施例的具体情况说明。本实施例的真空绝热材料的结构剖视图如图 3A 所示。本实施例的真空绝热材料具有内袋 302、前述内袋 302 中设置的绝热芯材 301、层叠薄膜 303。层叠薄膜 303 呈袋状，形成层叠袋。前述内袋 302 中设置的绝热芯材 301 安放在袋状层叠薄膜 303 中。层叠薄膜 303

含有热融接层 304、气体隔离层 305 和保护层 306。层叠薄膜 303 含有粘接构件 307。层叠袋由粘接构件 307 加热熔化后封口成密闭状态。层叠袋中排气成真空状态。

芯材 301 使用硅石或珍珠岩等的细粉、氨基甲酸乙酯薄膜等的成形体。本实施例的芯材 1 使用小粒径的合成硅石粉末。细小粒径的合成硅石粉具有小的导热系数。该合成硅石粉在约 10torr 以下压力时，其导热系数与压力无关且非常小。因此，空气分子运动激烈的高温下使用时，使用合成硅石粉的真空绝热材料发挥良好的绝热性能。

热融接层 304 使用聚苯乙烯、高密度聚苯乙烯、聚丙烯腈或聚丙烯等。本实施例作为热融接层使用高结晶性、无延伸的聚丙烯的均聚物。前述无延伸的聚丙烯长期置于 100℃左右的高温下也不发生劣化。

气体隔离层 305 具有保持真空绝热材料内部真空的功能。真空绝热材料内部的真空度（即内压）在约 20torr 以下。一般热应力或机械式外力等会使气体隔离层 305 的气体隔离效果下降，气体进入层叠袋中而造成内压上升。从而使真空绝热材料的绝热性能下降。

本实施例中，气体隔离层 305 使用有延性，300K 时具有 100W/m.k 以下导热系数的金属。因金属有延性，故可做薄延伸加工，即使做成很薄的金属箔也可防止发生气孔。另外，金属导热系数小，故可防止从含有金属的层叠薄膜的端面发生热传导，使真空绝热材料的绝热性能提高。

以下对本实施例的作用进行说明。图 3A 所示的真空绝热材料在利用感应加热的感应加热设备中使用时可发挥良好绝热性能的威力。当然，该真空绝热材料用于冰箱等保冷设备或通常的加热保温器等也可发挥良好的绝热性能。

感应加热设备有烹调器、广口电饭煲、广口水壶、电热板、保温锅等利用感应加热的加热设备。在感应加热设备中，从高频线圈发生比如约 25 千赫的高频磁场，该高频磁场在烹调器的烹调容器中磁链，对烹调容器感应加热。即利用高频磁场的磁链，使烹调容器的金属内发生涡电流。该涡电流产生焦耳热。盛放在烹调容器内的烹调物利用该感应加热进行烹调。

这种利用高频磁场将烹调容器加热的结构装置，因含有金属的真空绝热材料，依赖其金属的种类，不能发挥良好的绝热性能。这是因为在烹调时，从装置发生的高频磁场对构成绝热材料的气体隔离层的金属磁链，有时会使

金属本身感应加热而发热。这样使气体隔离层破坏，其结果使真空绝热材料破坏。

本实施例提供可避免上述高频磁场影响的真空绝热材料。

由于高频磁场磁链产生感应加热现象，其状态随加热对象的金属的种类和厚度而变化。具有比较大的电阻的不锈钢、钛、铁、铬、碳钢等，在毫米级的厚度时，利用感应加热会产生剧烈的加热。而这些金属的厚度为微米级时，这些金属不易加热。尤其是电阻大的不锈钢或钛，其厚度在大约 20 μm 以下时，这些金属不易加热。而当这些金属厚度在大约 5 μm 以下时，几乎不被加热。同时，微米厚度的金属又具有可透过从高频线圈发生的高频磁场的性能。铝和铜等电阻小的金属，在毫米级的厚度范围内不被感应加热所加热。但金属厚度约为 7 μm 的微米级时，金属被剧烈加热。比如，蒸镀技术、喷镀技术，蚀刻技术等，厚度约为 0.05-约 1 μm 的铝可透过高频磁场而不被感应加热而发热。

即本实施例中，图 3A 的气体隔离层 305 使用有延性、300K 时导热系数为 100W/m·k 以下的金属。使用具有延性的金属可容易地加工制造很薄的金属箔。能将金属加工成置于高频磁场等磁场中的不被感应加热的很薄的程度。即可得到防止气孔产生的金属箔，尤其是使用将金属蒸镀在支承层上的蒸镀层时，可形成防止气孔产生的蒸镀层。这样可得到能保持良好气体隔离特性的气体隔离层 305。另外，使用导热系数小的金属，使从层叠袋的端面向低温侧传导的热量减少，可得到具有非常良好绝热效果的真空绝热材料。作为平均温度 300K 时导热系数在 100(W/m·k) 以下且具有延性的金属是以铁(80W/m·k)、镍(90W/m·k)、白金(71W/m·k)、锡(73W/m·k)、钛(20W/m·k)、不锈钢(15W/m·k)、碳钢(50W/m·k) 等。

本实施例中，气体隔离层 305 使用了金属箔和蒸镀层等非常薄的材料，故气体隔离层 305 容易出现损伤。当气体隔离层 305 中出现损伤时，就不能保持薄膜袋内部的真空，因此真空绝热材料的绝热性能下降。因此本实施例在气体隔离层 305 的外侧设置了保护层 306。本实施例的保护层 306 使用聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚酰亚胺(PI) 或对聚苯硫(PPS) 等耐热性的薄膜。使用这些耐热性的薄膜，即使真空绝热材料在 100 $^{\circ}\text{C}$ 左右的高温下使用，也可防止保护层的热劣化。其结果能得到可长期维持良好绝热特性的真空绝热材料。而保护层 306 使用聚酰胺-6(商品

名尼龙 6)、聚酰胺 66(商品名尼龙 66)等聚酰胺系列的树脂时,尼龙 6 和尼龙 66 在高温下有热劣化趋势,故上述效果稍差。

以下说明对本实施例效果进行验证的实施例情况。

实施例 3b

制作了各种使用具有下述气体隔离层 305 的层叠薄膜的真空绝热材料。

传统例 1: 厚度 $7\mu\text{m}$ 的铝箔、

传统例 2: 蒸镀在 PET 薄膜上的厚度为 $0.05\mu\text{m}$ 的铝蒸镀层。

本实验例的 SUS 箔 A: 厚度 $7\mu\text{m}$ 的 SUS304 金属箔、

B: 厚度 $50\mu\text{m}$ 的 SUS304 金属箔、

本实验例的钛箔 A: 厚度 $7\mu\text{m}$ 的钛箔、

B: 厚度 $50\mu\text{m}$ 的钛箔

其结果如表 3 所示

表 3

组成	穿过热量 (W)	端面传导热量 (W)	泄漏全热量 (W)
传统例 1	18.3	67.5	85.8
传统例 2	18.3	0.5	18.8
SUS 箔 A	18.3	4.3	22.6
SUS 箔 B	18.3	30.5	48.8
钛箔 A	18.3	5.7	24.0
钛箔 B	18.3	40.7	59.0

从表 3 可见所有真空绝热材料的穿过热量都相同。但可看出真空绝热材料的端面传导热量相差很大。即气体隔离层 305 采用厚度 $50\mu\text{m}$ 的不锈钢箔或钛箔的真空绝热材料的泄漏全热量比采用厚度 $7\mu\text{m}$ 铝箔的真空绝热材料小。使用比 $50\mu\text{m}$ 更薄的不锈钢箔或钛箔的真空绝热材料,其泄漏全热量可更少。这样,采用 SUS 箔 A, SUS 箔 B, 钛箔 A 或钛箔 B 的真空绝热材料具有良好的绝热性能。

实施例 3c

接下来报告本实施例的真空绝热材料的耐热耐久试验结果。实验中使用样品的真空绝热材料和前述实施例 3b 所使用的相同。预先测试各样品的真空

绝热材料的层叠袋中的内部压力。然后将各真空绝热材料放入 100℃ 的恒温箱中，每经过所规定的时间，将层叠袋恒温箱中取出测量其内压。根据这些测试结果预测 7 年后的层叠袋中的内压。实验结果如表 4 所示。

表 4
内压的变化

组成	初期值	3 天后	12 后	1825 天后	3650 天后
传统例 1	1.2	1.2	1.2	10	15
传统例 2	1.2	9.6	25	-	-
SUS 箔 A	1.1	1.1	1.1	9.0	14
SUS 箔 B	1.2	1.2	1.2	6.0	10
钛箔 A	1.2	1.2	1.2	9.0	15
钛箔 B	1.3	1.3	1.3	6.0	11

一般来说使用真空绝热材料的商品，其保质期 7 至 10 年。如表 4 所示，本实施例的各样品真空绝热材料，7 年间的使用预测内压约为 20 torr 以下。因而绝热性能至少可保证 7 年，7 年中完全可作为绝热材料使用。

而传统例 2 所示的具有铝蒸镀层的真空绝热材料，试验开始后第 12 天，层叠袋的内压约为 25 torr，内压变化大。即气体进入层叠袋中，内压上升。因此，高温下长期使用，真空绝热材料的绝热性能下降。即该传统例 2 的真空绝热材料不能保证长期的耐热性。如果考虑使用 10 年，则最好使用采用厚度约为 7 μm 不锈钢箔或钛箔作为气体隔离层 305 的真空绝热材料。

实施例 3d

接着对使用本实施例真空绝热材料的感应加热设备的加热效率进行了调查实验。该实验使用了图 3B 所示的实验装置。在感应加热设备 308 和烹调容器即加热对象物体 309 之间插入本实施例的真空绝热材料 310。即，以没插入真空绝热材料 310 时的加热效率为 100，测试了插入真空绝热材料 310 时的加热效率。

实验中使用的真空绝热材料的气体隔离层 305 采用了厚度为 7 μm 的铝箔、厚度为 0.05 μm 铝蒸镀层、厚度为 1 μm 至 100 μm 的铁素体系不锈钢箔 SUS430、厚度为 7 μm 的奥氏体系不锈钢箔 SUS304 以及厚度为 7 μm 的钛箔。测试结果如表 5 所示。

表 5

种类	厚度 (μm)	加热效率	状况
无绝热材料	—	100	
铝箔	7.0	0	发火
铝蒸镀层	0.05	99.5	
SUS 430 箔	1.0	99.0	
	5.0	95.0	
	7.0	93.0	
	10	90.0	
	15	85.0	
	20	80.0	
	50	50.0	
	100	0	发火
SUS 304 箔	1.0	99.3	
	5.0	96.7	
	7.0	95.3	
	10	93.3	
	15	90.0	
	20	82.8	
	50	67.0	
	100	0	发火
钛箔	1.0	99.0	
	5.0	95.0	
	7.0	93.0	
	10	90.0	
	15	84.9	
	20	79.9	
	50	49.8	
	100	0	发火

从表 5 可见, 采用厚度为 $50\mu\text{m}$ 以下不锈钢箔或钛箔作为气体隔离层 305 的真空绝热材料即使在感应加热设备中使用, 其加热效率几乎不下降。尤其是采用厚度为 $10\mu\text{m}$ 以下的不锈钢箔或钛箔的真空绝热材料具有 90% 以上的加热效率, 对感应加热设备有非常良好的绝热性能。

而采用厚度为 $0.05\mu\text{m}$ 的铝蒸镀层为气体隔离层 305 的真空绝热材料具有 99.5% 的加热效率, 对加热效率无影响, 但如表 4 所示, 耐热耐久性差。故该真空绝热材料不能在感应加热设备中使用。

而采用厚度为 $7\mu\text{m}$ 的铝箔的真空绝热材料, 感应加热使铝箔赤热发火。故无法测试其加热效率。同样, 采用厚度为 $100\mu\text{m}$ 不锈钢箔或厚度为 $100\mu\text{m}$ 的钛箔的真空绝热材料也发火了。故其加热效率无法测试。

如上所述, 本代表性实施例的结构能得到可长期维持良好绝热性能的真空绝热材料。

采用可透过高频磁场的金属作为气体隔离层的真空绝热材料, 作为将高频磁场磁链在烹调容器中感应加热烹调容器、并使水水和烹调物加热的感应加热设备的保温绝热材料可发挥非常良好的绝热性能。

代表性实施例 4

以下说明使用本发明的代表性实施例的真空绝热材料的保温器。

本代表性实施例的保温器含有盛放水或食品的容器、设置在前述容器外侧的真空绝热材料。前述真空绝热材料含有层叠袋、设置在前述层叠袋中的绝热芯材。前述层叠袋的内部排气至真空状态后封口。前述层叠袋由层叠薄膜制成, 前述层叠薄膜含有密封层、气体隔离层和保护层。

该结构中层叠袋内部保持真空状态, 故前述真空绝热材料的绝热性能比传统的玻璃棉或氨基甲酸乙酯等绝热材料好。因此, 本实施例的保温器由于其真空绝热材料的作用, 具有非常好的保温能力。另外, 真空绝热材料使用了绝热芯材, 故保持真空的层叠袋不必耐大气压。即绝热芯材具有作为耐大气压的加强材料的作用。因而层叠薄膜可非常薄。本实施例的保温器非常轻。尤其是层叠薄膜含有保护层, 故能得到不受外部应力影响的真空绝热材料。其结果可得到轻便不易破坏的保温器。

最好前述真空绝热材料的层叠袋用透过磁场的材料制作。该结构可得到通过施加高频磁场进行感应加热的保温器。

最好前述层叠薄膜含有作为气体隔离层的铝蒸镀层。该结构使真空绝热

材料表面的辐射系数减小，因而从绝热材料辐射出来的热减少。其结果能得到具有更好保温性能的保温器。

最好前述层叠薄膜含有作为气体隔离层的化合物蒸镀层。该结构可防止高频磁场透过的损失。其结果可得到具有良好绝热性能同时又有良好加热效率的感应加热保温器。

最好前述层叠薄膜含有作为气体隔离层的具有 100℃ 以上玻璃转变温度的蒸镀在支承层上的蒸镀层。该结构能得到即使在高温环境下也具有良好耐久性和良好绝热性能的真空气绝热材料。

最好前述容器用感温金属材料制作。该结构可用磁场发生器检测容器的温度。这样可得到在所述规定的温度能自动停止加热的保温器。

以下参照附图对本发明的实施例进行说明。

实施例 4a

根据图 4A、图 4B、图 4C 对本发明的实施例的保温设备进行说明。

图 4A 中盛放水和食品的容器 401 由强磁性体材料形成。该容器 401 周围由真空绝热材料 402 覆盖。保温器盖 403 内部设置真空绝热材料 404。磁场发生器 405 具有发生感应加热的磁场的功能。

利用图 4B 对本实施例中使用的真空绝热材料 402、404 进行说明。层叠袋由层叠薄膜 W406 制成。密封部 407 由多层叠薄膜片 W406 或折叠起来的层叠薄膜 406 利用热融接层之间的相互粘接粘贴而成。绝热芯材 409 设置在内袋 408 中。含有绝热芯材 409 的内袋 408 安放在层叠袋中。

真空绝热材料 402、404 的层叠袋内部的气体被排出从而保持真空。绝热芯材 409 是非常多孔质的材料。比如合成硅石等可用作绝热芯材 409。这样的绝热芯材 409 内部或是空隙中不会滞留气体，并且该芯材本身的热传导非常小。内袋 408 具有防止芯材 409 飞散等功能。内袋使用无纺布等具有气体透过性的材料。

上述层叠薄膜 W406 的详细结构如图 4C 所示。层叠薄膜 406 含有密封层 410、支承层 412、气体隔离层 411 和保护层 413。气体隔离层 411 是由支承层 412 表面上的蒸镀等形成。保护层 413 具有保护层叠薄膜整体不受外部应力的作用。密封层 410 和支承层 412 之间由粘结剂 414 相互粘接。气体隔离层 411 和保护层 413 之间由粘接剂 415 相互粘接。

热融接层 410 可使用聚烯烃或涤纶等热可塑性树脂。本实施例中的密封

层 410 使用了无延伸的聚丙烯。气体隔离层 411 可使用铝等薄层或压延过的金属、蒸镀层等。本实施例中的气体隔离层 411 使用铝蒸镀层。通过实验确认了气体隔离层 411 使用铝时，其厚度比大约 $2\mu\text{m}$ 薄时可透过高频磁场。

本次使用的蒸镀铝厚度为大约 50nm，该厚度的铝层完全可透过高频磁场。该铝蒸镀层表面的热辐射系数为 0.01，非常小。因位于真空绝热材料 402、404 表面的层叠薄膜的热辐射系数极小，故真空绝热材料 402、404 表面的热辐射也极小。其结果可得具有良好保温性能的保温器。

支承层 412 可使用涤纶、聚酰胺、聚酰亚胺材料。本实施例的支承层 412 使用了聚萘二甲酸乙二醇酯（以后简称 PEN）。气体隔离层 411 极薄时，该气体隔离层 411 的寿命受支承层 412 的状态影响。使用具有 100°C 以下玻璃转变温度的树脂的支承层 412 时，当保温器达到 100°C 以上，则构成与保温器接触的真空绝热材料 402、404 的层叠薄膜也达 100°C 以上。这时支承层 412 也达 100°C 以上。使用玻璃转变点为 100°C 以下的树脂作为支承层 412 时，支承层 412 的温度超过玻璃转变温度，因而发生变化。

树脂在玻璃转变点时其物性会发生显著变化，尤其会发生大的膨胀或收缩。当支承层 412 的尺寸发生大的变化，与该支承层紧贴着的气体隔离层 411 也随支承层的膨胀收缩而被拉伸，从而受到应力发生龟裂等。即由于支承层 412 与气体隔离层 411 的热膨胀系数的差异，使气体隔离层 411 发生破裂等。即，由于支承层 412 与气体隔离层 411 的热膨胀系数的差异，而在气体隔离层上产生龟裂或气孔。外气从该龟裂口进入真空绝热材料内部，使真空绝热材料内部压力增加，真空绝热材料的绝热性能下降。因此，在加热保温包括水等液体在内的物体，使用具有 100°C 以下玻璃转变点的支承层 412 时，由于施加于气体隔离层 411 的应力，使真空绝热材料的耐久性变差。PEN 的玻璃转变点约为 120°C ，故可得到具有非常好的耐久性的真空绝热材料。保护层 413 可使用聚烯烃、涤纶、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯、氟树脂等以及这些材料的组合。本实施例的保护层 413 使用 PEN。

以下说明上述结构的作用。首先，将水或食品等放入强磁性容器 401 中，放上盖 403。然后将该容器 401 放在电磁烹调器等磁场发生器 405 上面施加高频磁场。施加的高频磁场透过真空绝热材料 402 到达容器 401。因容器 401 呈强磁性，容器 401 因涡电流而发热。容器 401 内的水和食品被变成高温的容器 401 加热。进行了规定的加热以后，停止磁场发生器 405 的运行。然后，

保持原样或移动使用都可利用围容器 401 的真空绝热材料 402、404，将容器 401 内的热量隔绝，使埃热量几乎无法扩散到外界。其结果可长时间维持容器 401 内水和食品的高温状态。

以下显示具体的实施例。实验所用的保温器使用了下述样品。

4A: 具有上述实施例结构的保温器（以下简称通常品）、

4B: 用玻璃棉替代真空绝热材料的保温器（以下简称玻璃棉制品）、

4C: 用不锈钢真空双层容器替代真空绝热材料的保温器（以下简称真空双层容器品）、

4D: 用厚度为 6 μ m 铝箔作为层叠薄膜的气体隔离层的保温器（以下称铝箔品）、

4E: 使用 PET 树脂作为层叠薄膜的气体隔离层的支承层的保温器（以后称 PET 品）。

针对上述各保温器，首先将 1 升 20 $^{\circ}$ C 的水放入容器 401 中。然后用 1KW 的电力发出高频磁场。利用高频磁场的感应加热使水沸腾，随后停止施加高频磁场。如此状态放在室温下，6 小时后测量容器 401 内的温度。重复上述测试。其实验结果如表 6 所示。各保温器的质量也如表 6 所示。

表 6

	质量 (g)	第 1 次		第 100 次	
		烧开水时 间(分)	容器 1 内的 温度($^{\circ}$ C)	烧开水时 间(分)	容器 1 内的 温度($^{\circ}$ C)
通常品	500	7.0	90	7.0	90
玻璃棉品	550	7.2	75	7.2	75
真空双层容器 品	1300	不能加热	不能实验	不能加热	不能实验
铝箔品	500	不能加热	不能实验	不能加热	不能实验
PET 品	500	7.0	90	7.1	80

从以上表 6 可见，通常品质量轻，具有良好的感应加热性能，良好的保温性能和良好的耐久性。

实施例 4b

利用图 4D、4E 对本代表性实施例的其它实施例进行说明。并且与上述实

验例 4a 相同部分用相同符号，在此省略其说明。

图 4D 是水壶形保温器。保温器在通常状态下有上限水位 421。保温器有开水出口 422，它是将容器 401 内的水等排向外部的口。

本实施例使用的层叠薄膜的剖视图如图 4E 所示。层叠薄膜含有热融接层 423、气体隔离层 424 和 425、保护层 427、粘接剂层 428 和 429。气体隔离层 424 由蒸镀在支承层 426 表面而成的。气体隔离层 425 是以保护层 427 为母材，通过蒸镀等结合在保护层 427 上。粘接剂层 428 将热融接层 423 和支承层 426 粘接，粘接剂层 429 将气体隔离层 424 和气体隔离层 425 粘接起来。

在此，气体隔离层 424、425 可使用金属蒸镀层、氧化铝或硅石等化合物的蒸镀层。本实施例使用了化合物的硅石蒸镀层。

气体隔离层 424、425 使用化合物时，高频磁场可透过该化合物的气体隔离层，故可防止高频磁场能量的损失。这样可实现理想的感应加热。本实施例的气体隔离层含有以粘接剂为中介的二层气体隔离层 424、425，但并不限于这种结构，气体隔离层可设置成 1 层或 2 层以上的多层气体隔离层。通过第一气体隔离层 424 与第二气体隔离层 425 的相互接近。即使在气体隔离层内发生气孔，这些气孔能互相堵塞，故可防止外气进入真空绝热材料内部。其结果可得到具有非常高可靠性的真空绝热材料和保温器。本实施例的容器 401 的材质是从强磁性向弱磁性变化的感温金属。

以下对本实施例的工作进行说明。首先将水等放入容器 401 内一直到线 421 为止。然后将容器 401 放在磁场发生器 405 上，发生高频磁场。高频磁场使容器 401 发热，将容器 401 内的水等加热。水沸腾温度时，感温金属向弱磁性变化。磁场发生器 405 检测该感温金属的磁性变化，磁场发生器 405 自动停止磁场的发生。这样自动停止加热。随后将装着沸腾过的开水的容器这样放着或移动都可以。将容器 401 倾斜，水可通过开水出口 422 倒向外部。取开水方法除了上述方法以外，还可使用气泵方式或电泵方式等。

以下显示具体实验例。本实验例使用以下保温器作为样品。

4F：具有上述本实施例结构的保温器（以后称通常品）、

4G：用玻璃棉替代真空绝热材料的保温器（以下称玻璃棉品）、

4H：用不锈钢真空双层容器替代真空绝热材料的保温器（以后称真空双层容器品）、

4I：用厚度为 $6\mu\text{m}$ 铝箔作为层叠薄膜气体隔离层 424、425 的保温器（以

后称铝箔品)、

4J: 用厚度为 50nm 的铝蒸镀作为层叠薄膜气体隔离层 424、425 的保温器 (以后称铝蒸镀品)、

4K: 使用 PET 树脂作为层叠薄膜气体隔离层 424、425 的母材的保温器 (以后称 PET 品)。

使用上述样品, 首先将 1 升 20℃ 的水放入容器 401 中。然后用 1KW 的电力发生高频磁场。水沸腾后停止高频磁场的发生。6 小时后测量容器 401 内温度。重复实验。其实验结果如表 7 所示。各保温器质量也如表 7 所示。

表 7

	质量 (g)	第 1 次		第 100 次	
		烧开水时 间 (分)	容器 1 内的 温度 (℃)	烧开水时 间 (分)	容器 1 内的 温度 (℃)
通常品	500	6.8	89	6.8	89
玻璃棉品	550	7.2	75	7.2	75
真空双层容器 品	1300	不能加热	不能实验	不能加热	不能实验
铝箔品	500	不能加热	不能实验	不能加热	不能实验
铝蒸镀品	500	7.0	90	7.0	90
PET 品	500	7.0	90	7.1	80

可见通常品质量轻, 又可感应加热, 具有良好保温性和耐久性。将使用铝蒸镀层和硅石蒸镀层作为气体隔离层 424、425 的保温器作比较, 发现铝蒸镀层保温器稍有磁场损失。因此使用硅石蒸镀层的保温器比使用铝蒸镀层的保温器加热效率好。但是铝蒸镀层的热辐射系数小, 故热辐射小。所以使用铝蒸镀层的保温器比使用硅石蒸镀层的保温器具有更好的保温性能。因此, 究竟使用铝蒸镀层还是硅石蒸镀层或同时使用上述二种, 要根据保温器的使用方法作出合适的选择。

从以上说明可知, 本实施例的结构可得到保温性能非常好的保温器, 同时很轻便, 有良好的耐久性的保温器。

另外, 真空绝热材料可透过高频磁场, 故可实现通过感应加热等进行外部加热的保温器。

另外，容器用包括感温金属在内的材料成形，可实现自动控制温度或加热的保温器。

代表性实施例 5

以下对使用本说明的代表性实施例的真空绝热材料的电热水器进行说明。

本代表性实施例的电热水器由蓄水容器、加热前述蓄水容器内水的加热器、前述水流出的开水通道、设置在前述蓄水容器周围的真空绝热材料组成。前述真空绝热材料含有层叠袋、设置在前述层叠袋中的绝热芯材，层叠袋中排气至真空。前述层叠袋由层叠薄膜制成。前述层叠薄膜含有前述气体隔离层、保护层和密封层。

气体隔离层包括对树脂薄膜母材和蒸镀在母材上面的蒸镀层。前述保护层设置在前述蒸镀层的蒸镀面侧的表面，由与前述树脂薄膜母材相同的材料制成。密封层位于前述层叠袋的内面。通过这些密封层之间的粘接，使前述层叠袋封口。

上述结构使气体隔离层不受破坏并且能保持层叠袋内部真空状态。因此，可长期维持真空绝热材料良好的绝热性。另外，气体隔离层使用蒸镀层，可最大限度地抑制从高温部通过气体隔离层本身流向低温部的热量。因此真空绝热材料整体的绝热性能提高。其结果可节省电热水器的保温电力。本代表性实施例的真空绝热材料的导热系数在 25℃时约为 0.006kcal/m. h. °C (0.007W/M. k)。

使用蒸镀有蒸镀层的气体隔离层的真空绝热材料的电热水器，因通过气体隔离层本身从端面泄漏的热量小，故与使用将金属箔作为气体隔离层的真空绝热材料的电热水器相比，更能节省保温电力。

因保护层和母材用相同材料制成，故它们随保护层和母材的温度变化而产生的热膨胀和热收缩相同。因此可防止热膨胀或热收缩引起的蒸镀层的不均匀应力的发生，从而防止蒸镀层的破坏。其结果使真空绝热材料的耐久性提高，电热水器的热耐久性提高。而保护层与母材用不同材料制成时，气体隔离层的母材与蒸镀面侧的保护层的热收缩系数不同，蒸镀层中产生不均匀应力。为此蒸镀层发生龟裂使真空绝热材料的绝热性能下降。

最好前述气体隔离层含有多层气体隔离层，至少由 2 层蒸镀层将各自蒸镀面相对层叠。因蒸镀层内含有气孔，通过将蒸镀面之间相互结合，可使气

孔位置互补堵塞、防止外气侵入真空绝热材料内部。其结果使气体隔离性大大提高。该结构可长期维持层叠袋内部的真空，使真空绝热材料的绝热性能的耐久性显著提高。其结果使电热水器的热耐久性进一步提高。

最好前述层叠薄膜是金属箔。金属箔具有气体隔离层的功能。即前述层叠薄膜含有蒸镀层和金属箔组成的气体隔离层。该结构使真空绝热材料的耐久性提高，其结果使电热水器的热耐久性进一步提高。

最好前述层叠薄膜含有金属箔，位于真空绝热材料的蓄水容器侧对面端部的前述金属箔处于有缺口状态。金属箔设置在层叠袋端部以外的位置。因气体隔离层含有蒸镀层，故可抑制热量从高渐部通过气体隔离层本身向低温侧流动，而且金属箔设置在层叠袋端部以外的位置，故可防止热量从高温侧向低温侧传导。因而真空绝热材料的耐热温度进一步提高，同时电热水器所需的保温电力可更小。

最好前述层叠薄膜含有金属箔，将层叠薄膜密封层相互热融接后的密封部向容器的另一侧弯折。通过将含有金属箔的密封部向外弯折，可防止热量从密封部通过金属箔本身泄漏。从而可减少电热水器的保温电力，使电热水器的热耐久性进一步提高。

最好前述树脂薄膜使用聚萘二甲酸乙二醇酯。该材料具有高耐热，温度即使真空绝热材料设置在高温环境下，也可防止蒸镀层的破坏。其结果使真空绝热材料的热耐久性提高，使电热水器的热耐久性提高。

以下参照附图对本发明的实施例进行说明。

实施例 5a

以下根据图 5A 至 5F 对本实例的电热水器进行说明。

图 5A 中的电热水器本体 501（以下简称本体）由蓄水容器 502（以下简称容器）、中盖 503、上盖 504、防止漏水阀 506、蒸气通道 505、电机 507、泵 508。吸入口 509、吐出口 510、开水排出管 511、开水出口 512、加热器 513、温度检测器 514、启动开关 515、按钮 516、杆 517、压缩型弹簧 518、控制装置 519 和真空绝热材料 520 组成。

容器 502 设置在本体内部，具有蓄水功能。容器 502 为内径 184mm、深 200mm 的圆筒形状。中盖 503 设置成封住容器 502 的口部。上盖 504 覆盖在本体 501 的上部并能开和关。在上盖中设有蒸气通道 505，该通道的一端穿过中盖 503

连到容器 502 内，另一端和大气连通。漏水防止阀 506 设置在蒸气通道 505 内，具有翻倒时等可将蒸气通道 505 切断的功能。蒸气通道 505 弯曲复杂。容器 502 的水沸腾后，容器 502 内侧的压力比大气高，蒸气通过蒸气通道 505 向本体 501 外排出，外气不能轻易与容器 502 内水面和上盖 504 之间的空气（以下称为内气）混合。电机 507 设置在本体 501 和容器 502 之间的底部。泵 508 由电机 507 驱动。泵 508 的吸入口 509 和容器 502 的底部相连。泵 508 的吐出口 510 与开水排出管 511 相连。开水通过开水出口 512 向电热水器外排出。因此，开水排出线路为，开水通过容器 502、吸入口 509、泵 508、泵 508 的吐出口 510、开水排出管 511，从开水出口 512 排出。加热用的加热器 513 呈中央部有缺口的圆环状，装在容器 502 的下部。驱动电机 507 的启动开关 515 含有可变电阻器，按动按钮 516 并通过杆 517 启动。弹簧 518 平时处于将杆 517 向上方压上的施力状态。控制装置 519 从温度检测器 514 读取信号，控制加热器 513 等。真空绝热材料 520 卷在容器 502 的侧面。真空绝热材料 520 可防止容器 502 的热量从本体 501 侧面发散。

在此对使用的真空绝热材料 520 进行说明。图 5B 是真空绝热材料 520 的剖视图。真空绝热材料 520 具有层叠袋、内袋 523 和绝热芯材 522。芯材 522 置于内袋 523 中。内袋 523 置于层叠袋中。内袋 523 由层叠薄膜 524、531 结合而成。层叠袋中排气至真空状态的真空绝热材料 520 如图 5C 所示呈平板长方形。芯材 522 的进入部分也就是具有绝热性的部 538 部分。在热密封部 537 中，各密封层 525、536 融接密封。

真空绝热材料 520 如图 5D 所示，卷在蓄水容器 502 四周。真空绝热材料 520 的内侧直接和容器接触。因此真空绝热材料 520 的内侧比外侧更需使用高热耐久性和良好气体隔离性的材料。

层叠薄膜 524 含有密封层 525、母材 526、气体隔离层 527、保护层 528 和气体隔离层 529。层叠薄膜 531 含有保护层 532、气体隔离层 535、密封层 536。芯材 522 使用导热系数小的材料。该芯材 522 中形成的孔和间隙与芯材的外部相通。芯材 522 可使用有机或无机材料。真空绝热材料在电热水器等高温下使用时，应该使用即使在高温下也不发生气体的材料。芯材使用珍珠岩、硅珠（silas balloon）、合成硅石等。本实施例的芯材 522 使用了合成硅石粉。合成硅石粉粒子非常细，粒子的导热系数非常小。使用合成硅石粉的芯材在 20 torr 以下的压力下，其导热系数与压力无关，非常小。因此

使用合成硅石的真空绝热材料在高温下使用，可发挥非常好的绝热性能。

密封层 525、536 具有保持结合在一起的层叠薄膜 524、531 内部真空的功能。密封层尽可能选用容易热密封的材料。因电热水器温度上升至约 100℃，故密封层尽可能选用在 100℃也不发生劣化的材料。本实施例中密封层 525、536 使用了无延伸的聚丙烯。该聚丙烯是具有高耐热性的均聚合物，具有提高结晶度的性能。

第一层叠薄膜 524 的气体隔离层 527 含有铝箔 529 和铝蒸镀层 530。铝箔 529 具有基本覆盖芯材 522 的宽度。而第二层叠薄膜 531 的第二气体隔离层 535 由铝箔制成。这些气体隔离层 527、535 具有将透过层叠薄膜 524、531 的气体隔绝的功能。因层叠薄膜 524、531 不具有大的气体隔绝性，故真空绝热材料 520 的内压上升。当真空绝热材料 20 的内压超过 20 torr 时，真空绝热材料 520 的导热系数也增加，内压上升后，其导热系数比初期的真空绝热材料的绝热性能显著提高。因此层叠薄膜必须具备在 100℃左右的温度下可长期隔绝气体的性能。隔绝气体透过的隔绝材料越厚其长期可靠性直好。但使用金属等作为真空绝热材料的气体隔离层时，随着该金属的厚度减小，金属本身传导的热量减小，绝热性提高。

为此，本实施例使用厚度为 5—6μm 的铝箔 529 及厚度为 30—100nm 的铝蒸镀层 530 二种作为气体隔离层 527。而气体隔离层 335 则使用厚度为 5—6μm 的铝箔或 30—100nm 的铝蒸镀层。蒸镀层 530 的厚度最好在 30—100nm 范围内，但不完全局限在这个范围，可使用任意的厚度。

层叠薄膜 524 中的保护层 528 具有保护密封层 525 和气体隔离层 529 的功能。层叠薄膜 531 的保护层 532 具有保护气体隔离层 535 和密封层 536 的功能。最好母材 526 和保护层 528 的热收缩系数相同，但也不必限于此，可使用任意的材料。配置在蒸镀层两面的保护层和母材的热收缩系数不同时，不均匀的应力作用于蒸镀层使蒸镀层破坏。母材和保护层采用相同材料则可防止蒸镀层的破坏，使真空绝热材料的耐热性和长期可靠性提高。

本实施例的母材 526 和保护层 528 使用了聚萘二甲酸乙二醇酯（以下称 PEN），在电热水器的最高温度 100℃下，PEN 的热收缩系数约为 0.4%以下，PEN 的热收缩系数比 PET 小得多。这样的热收缩系数不会使蒸镀层破坏。另外，在层叠薄膜 531 的和气体隔离层直接接触的位置配置了涤纶层 533。涤纶层 533 使用了 PET。

PET 的耐热性比 PEN 稍差，但层叠薄膜 531 侧不直接与蓄水容器 2 接触，最高温度约为 40℃。因此，将 PET 用作保护层的层叠薄膜 531 完全满足耐热性。

在保护层 532 的最外层配置尼龙层 534。电热水器使用中，安装或拆卸电热水器时，电热水器与其它部件等经常接触，碰伤的可能性很大。但尼龙具有高的滑移性故不易碰伤。在最外层配置容易滑移的尼龙，使真空绝热材料容易安装，提高组装性能。

真空绝热材料卷在容器 502 上时，热密封部弯折。这时如图 5D 所示，使热密封部位于圆筒形的外侧，将真空绝热材料卷在容器 502 上。这样容器 502 的端面部分仅为铝蒸镀，可抑制通过铝本身传导的热量。因此使真空绝热材料整体的绝热性能提高。

以下对本实施例的作用进行说明。

将水放入容器 502，然后通电。容器 502 内的水温通过温度检测器 14 测试，其信号送入控制装置 519。控制装置根据该信号，开始向加热器 513 通电。当容器 502 内水沸腾后，停止向加热器 513 通电。然后根据温度检测器 514 的信号，控制装置 519 控制加热器 513，使容器 502 的温度大致保护恒定。放开水时，按动按钮 516，电机 507 起动，容器 502 内的水由泵 508 输送，通过开水排出管 511、开水出口 512 排向电热水器外部。

实施例 5b

显示各种真空绝热材料绝热性及热耐久性的实验例。

制成以下真空绝热材料的样品。

5A：在气体隔离层两面设置铝箔的真空绝热材料（称为两面箔）、

5B：在气体隔离层两面设置铝蒸镀层，蒸镀母材为 PET、保护层为 PEN 的真空绝热材料（称为两面蒸镀 PET）、

5C：在气体隔离层两面设置铝蒸镀层，其母材为 PEN，保护层为 PEN 的真空绝热材料（称为两面蒸镀 PEN）。

使用上述各种真空绝热材料，按图 5D 将真空绝热材料圆筒形地卷在容器 502 上。圆筒形的真空绝热材料的外侧紧挨密封部分，将真空绝热材料卷在容器 502 上。这样制作了具有各种真空绝热材料的电热水器。将水放入各电热水器的容器中，测试各保温电力。保温水温为 96.5℃，环境温度为 20℃。测

试在达到完全平衡状态以后进行。实验结果如表 8 所示。

表 8

结构	保温电力 (Wh/h)	以两面箔为基准的保温电力差
两面箔	31.8	0
两面蒸镀 PET	28.7	-3.1
两面蒸镀 PEN	28.7	-3.1

使用将蒸镀铝作为真空绝热材料气体隔离层的真空绝热材料，其保温电力比使用铝箔的真空绝热材料低。即，使用蒸镀铝作为气体隔离层，可抑制通过气体隔离层本身传导的热量，使真空绝热材料的绝热性能提高。因此，使用这样的真空绝热材料，可实现保温电力小的电热水器。

实施例 5C

准备 100℃ 的恒温箱，并制作了以下各种真空绝热材料。

5A: 具有和前述试验例 5a 相同的两面箔的真空绝热材料、

5B: 具有和前述实验例 5a 相同的两面蒸镀 PET 的真空绝热材料、

5C: 具有和前述实验例 5a 相同的两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料。

事先测试这些样品的真空绝热材料的内压，然后将所有这些真空绝热材料放入 100℃ 的恒温箱内，进行耐热试验。将使用两面蒸镀 PET 的真空绝热材料 3 天后、12 天后从恒温箱取出，测量了其内压。将使用两面箔的真空绝热材料 3 天后、12 天后、1825 天后、3650 天后从恒温箱取出，测量内压。使用两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料 3 天后、224 天后、336 天后从恒温箱取出，测量其内压。这里 100℃ 是指设置在电热水器内真空绝热材料受到的最高温度即圆筒形的真空绝热材料卷在容器 502 上时，接触容器 502 部分的温度。这些真空绝热材料的耐热试验结果如表 9 所示。

表 9

结构	内压 (torr)						
	耐热前	3 天后	12 天后	224 天后	336 天后	1825 天后	3650 天后
两面箔	1.2	1.2	1.2			20 以下	20 以下
两面蒸镀 PET	1.2	9.6	20 以上				
两面蒸镀 PEN	1.2	1.5		16	20 以上		

表 9 中, 在大约 100℃ 温度下, 具有蒸镀铝气体隔离层、PEN 母材、PEN 保护层的真空绝热材料能发挥最良好的长期耐热性和可靠性。即具有用同种材料制作母材和保护层的真空绝热材料能非常好地发挥长期可靠性。其结果可实现长期绝热性能不劣化、保温电力小的电热水器。但具有 PET 蒸镀母材和 PEN 保护层的真空绝热材料其耐热性稍差。

实施例 5d

准备 100℃ 的恒温箱, 并制作以下各种真空绝热材料。

5A: 具有和前述实验例 5a 相同的两面箔的真空绝热材料、

5C: 具有和前述实验例 5a 相同的两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料、

5D: 将铝箔用作该层叠薄膜的气体隔离层, 用图 5E 所示的以 PEN 为母材的铝蒸镀层作为另一层叠薄膜气体隔离层, 与芯材接触的部分 537 设置铝箔 539 的真空绝热材料 (称单面箔)。

将具有两面箔的真空绝热材料以及具有两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料如图 5D 所示的那样呈圆筒形卷在容器 502 上, 热密封部分位于其外侧。这种状态定义为各两面箔外折以及两面蒸镀外折。将具有样品 5D 的单面箔的真空绝热材料中的 1 个真空绝热材料卷在容器 502 上, 使气体隔离层的仅有铝箔的面位于圆筒形的内侧, 如图 5D 所示热密封部分位于圆筒形的外侧。该状态定义为单面箔的外折。其它真空绝热材料卷在容器 502 上, 使气体隔离层的仅有铝箔的面位于圆筒形的内侧, 而且如图 5F 所示热密封部分位于圆筒形内侧。该状态定义为单面箔的内折。

准备好具有这些真空绝热材料的电热水器。将水放入这些电热水器, 测试各电热水器的保温电力。保温水温为 96.5℃、环境温度为 20℃。测试在完全达到平衡后进行。以上的实验结果如表 10 所示。

表 10

结构	保温电力 (Wh/h)	以两面箔外折为基准的保温电力差 (Wh/h)
两面箔外折	31.8	0
单面箔内折	31.0	-0.8
单面箔外折	30.0	-1.8
两面蒸镀外折	28.7	-3.1

由表 10 可见，单面箔外折的真空绝热材料，具有铝蒸镀的气体隔离层能抑制通过铝本身的热传导，使真空绝热材料整体的绝热性能提高。因此使用这种真空绝热材料可实现保温电力小的电热水器。

实施例 5e

准备 100℃ 的恒温箱，并制作下述真空绝热材料。

5A：具有和前述实验例 5C 相同的两面箔的真空绝热材料、

5C：具有和前述实验例 5C 相同的两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料。

5D：具有与前述实验例 5C 相同单面箔的真空绝热材料。

事先测量好这些真空绝热材料的内压，然后将这些真空绝热材料都放入 100℃ 的恒温箱，进行耐热试验。将具有两面箔和单面箔的真空绝热材料各放置 1825 天后以及 3650 天后从恒温箱取出，测量各自的内压。将两面蒸镀 PEN 的真空绝热材料放置 224 天以及 336 天以后从恒温箱取出测试内压。这些真空绝热材料的耐热试验结果如表 11 所示。

表 11

结构	内压 (torr)				
	耐热前	224 天后	336 天后	1825 天后	3650 日后
两面箔	1.2			20 以下	20 以下
两面蒸镀 PEN	1.2	16	20 以上		
单面箔	1.2			20 以下	20 以上

由表 10 和表 11 可知，在 100℃ 温度下，单面箔外折的真空绝热材料中，具有铝蒸镀层的真空绝热材料使其整体绝热性能提高，可大幅度改善耐热性。

因此，位于容器侧的层叠薄膜是高温侧，具有全面形成铝蒸镀层的气体隔离层、设置在除层叠薄膜端部的密封部以外位置的铝箔。具有这种真空绝热材料的电热水器可长期维持良好绝热性能，其结果可实现保温电力少的电热水器。

前述代表性实施例 1、2、3、4、5 中支承层与母材层是同一意思。另外密封层包括热融接层。塑料薄膜与树脂薄膜是相同意思。积层薄膜与层叠薄膜是同一意思。

由以上可知，本实施例的结构可得到具有长期无绝热性能劣化、耐热耐久性好、保温电力非常小的特征的电热水器。

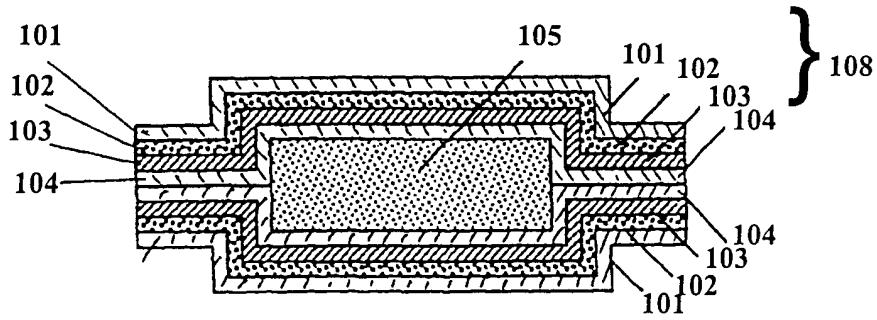


图 1A

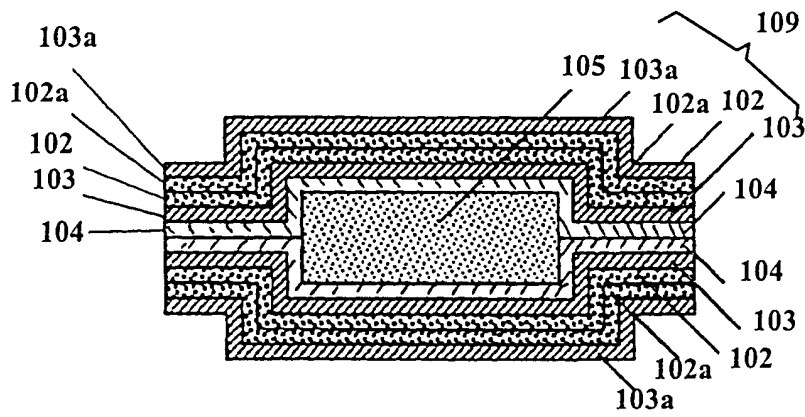


图 1B

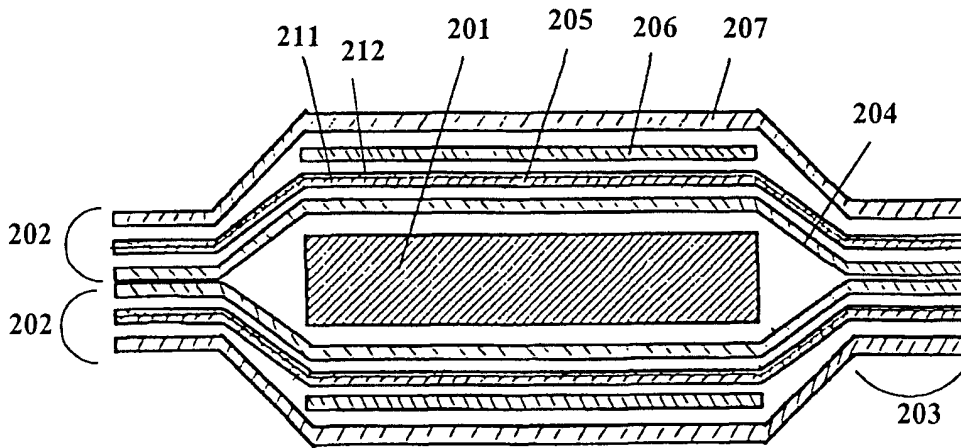


图 2A

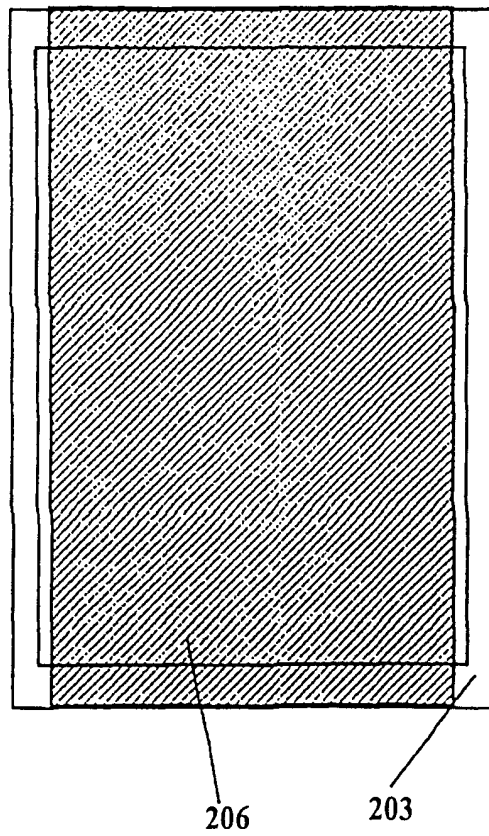


图 2B

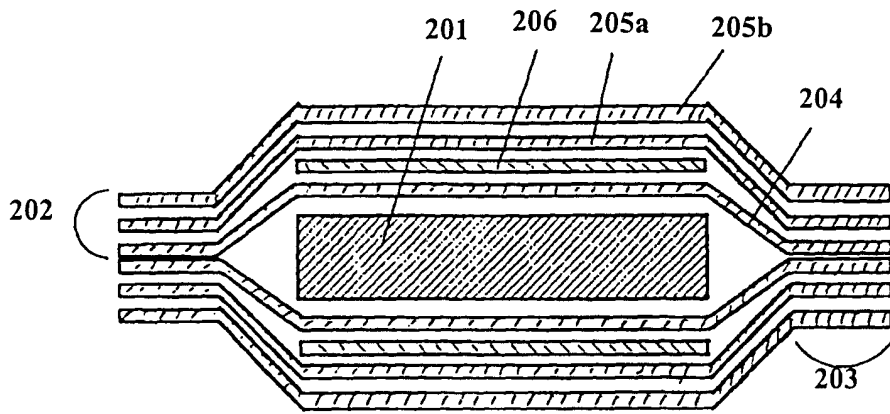


图 2C

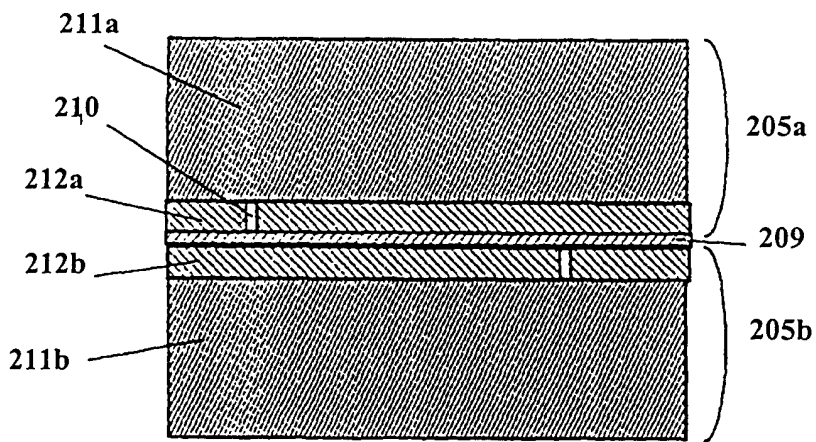


图 2D

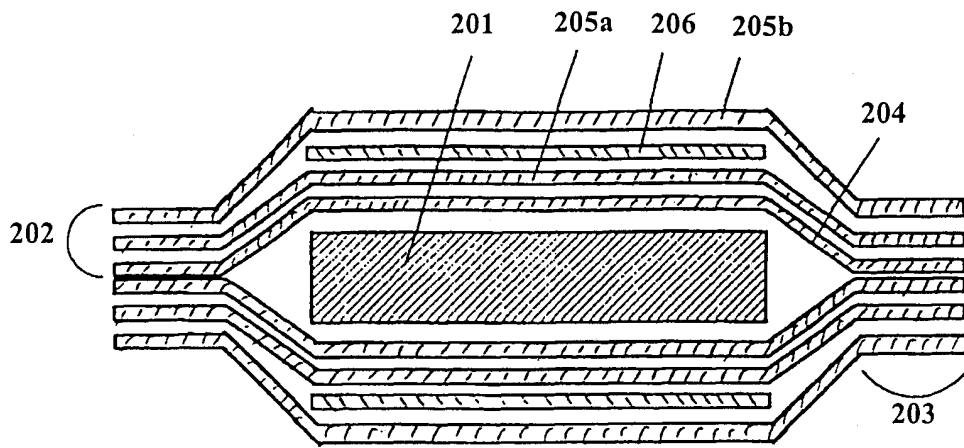


图 2E

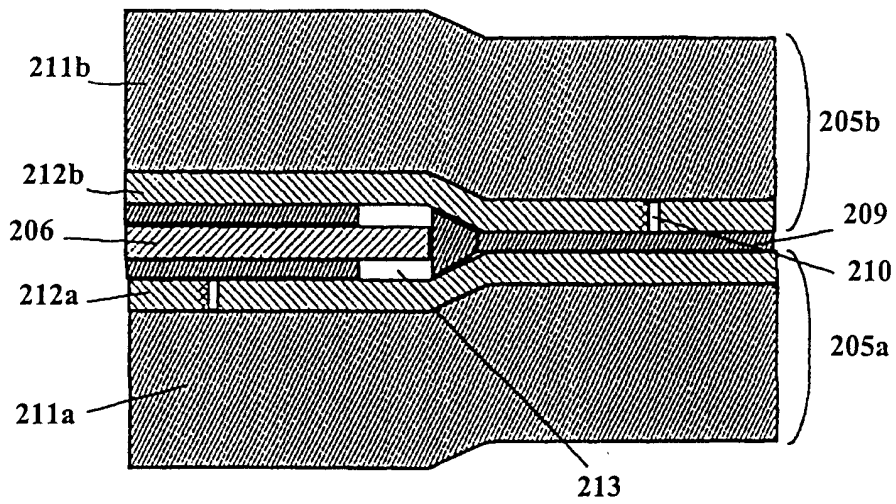


图 2F

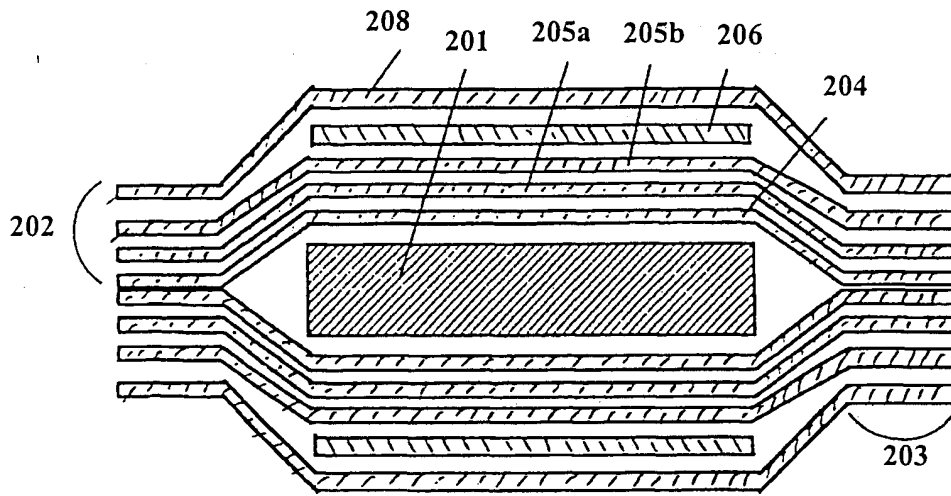


图 2G

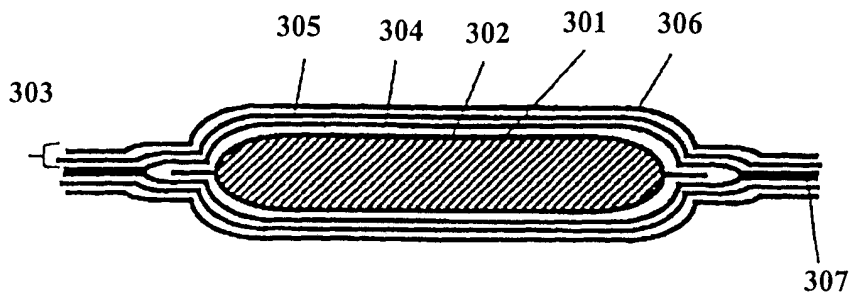


图 3A

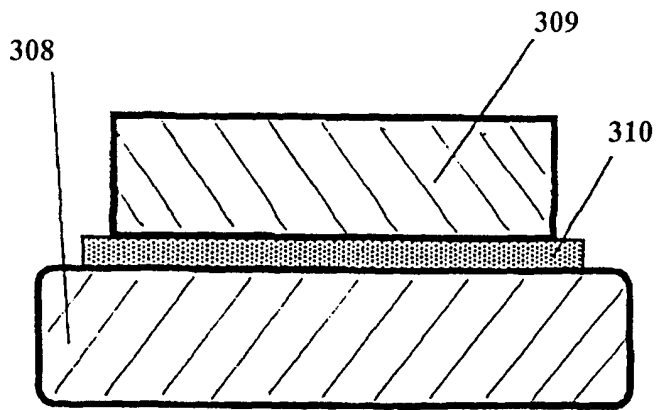


图 3B

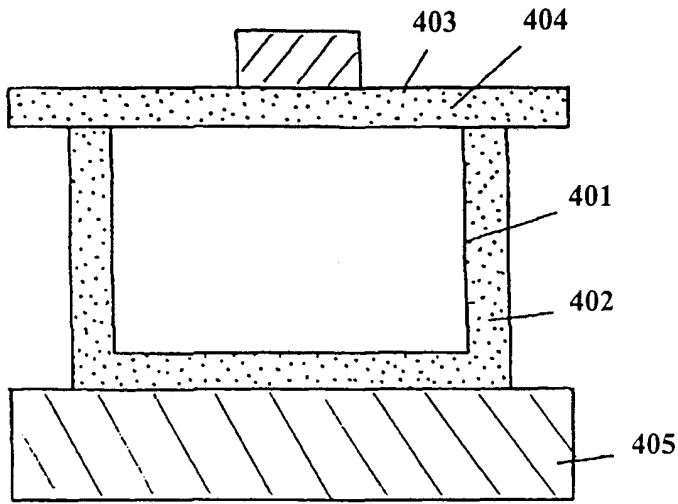


图 4A

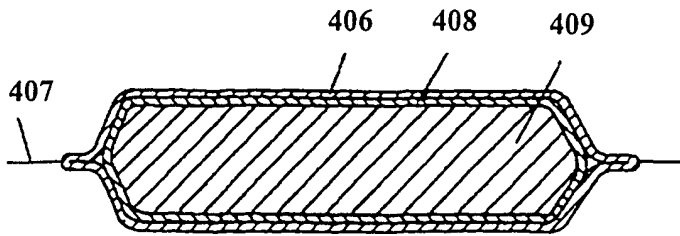


图 4B

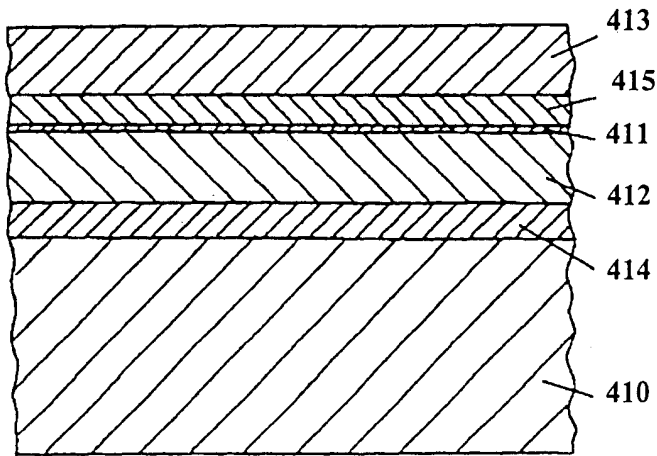


图 4C

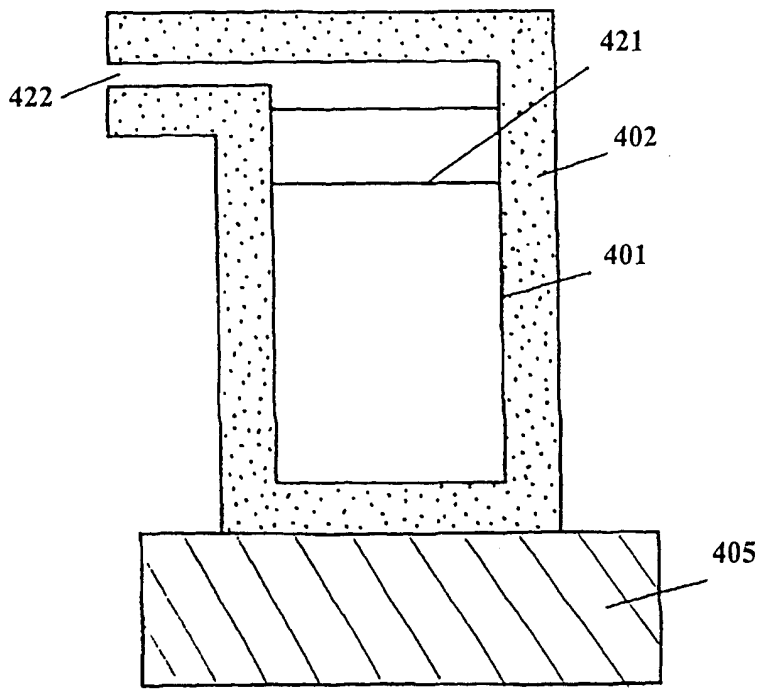


图 4D

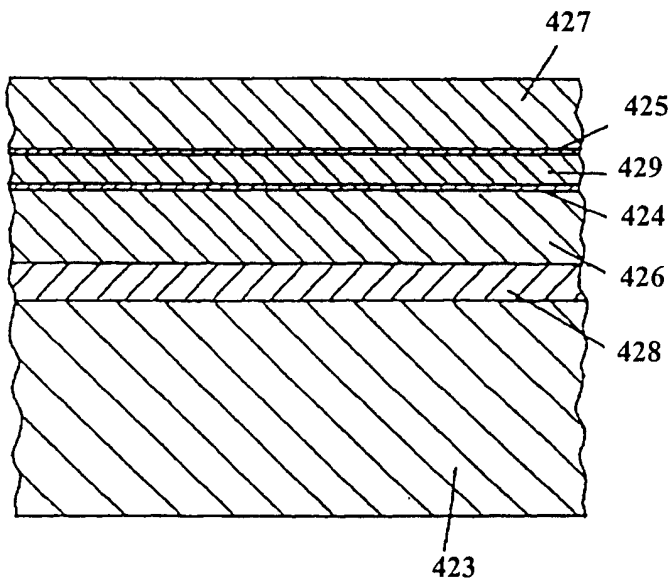


图 4E

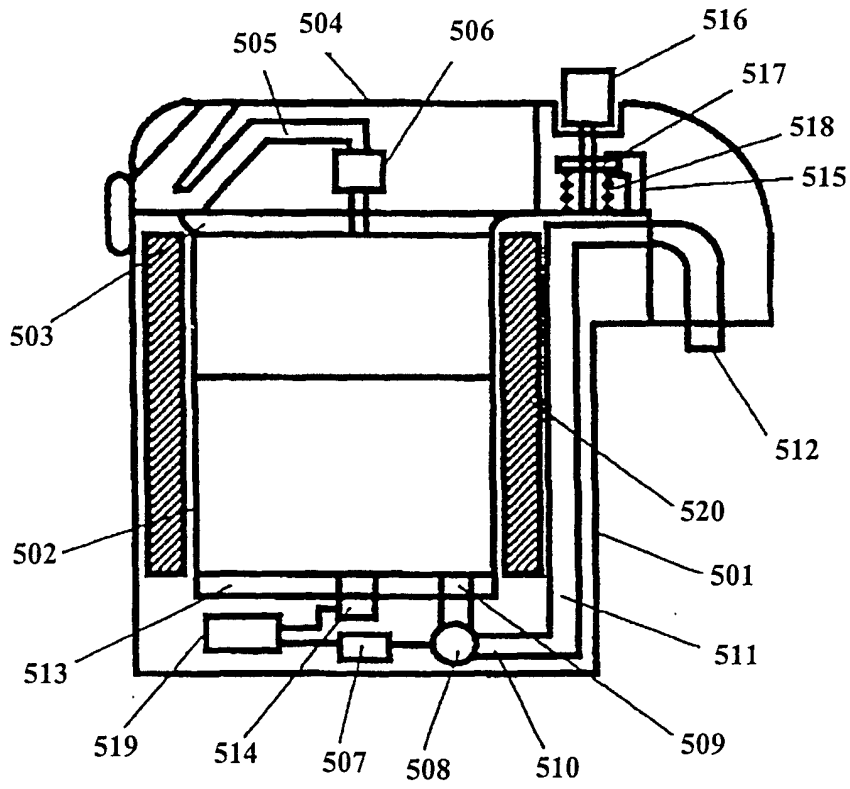


图 5A

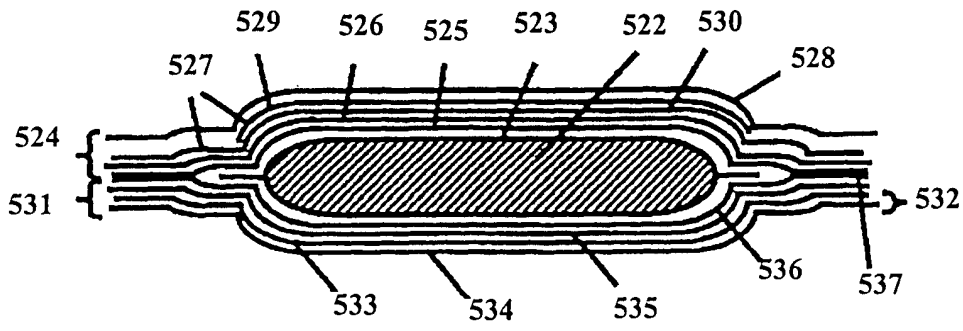


图 5B

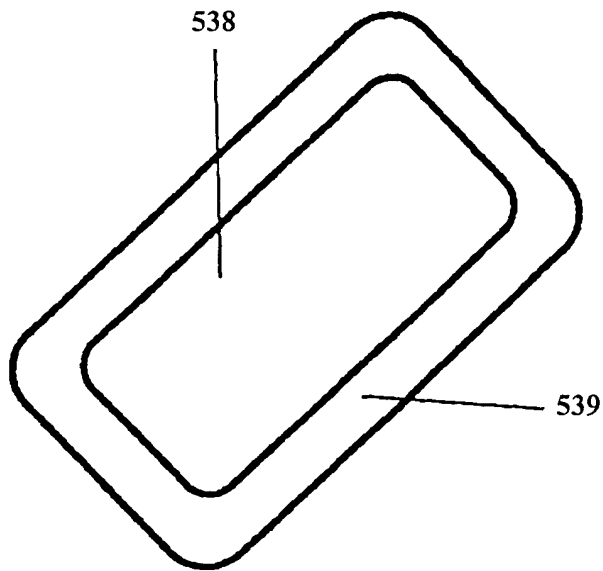


图 5C

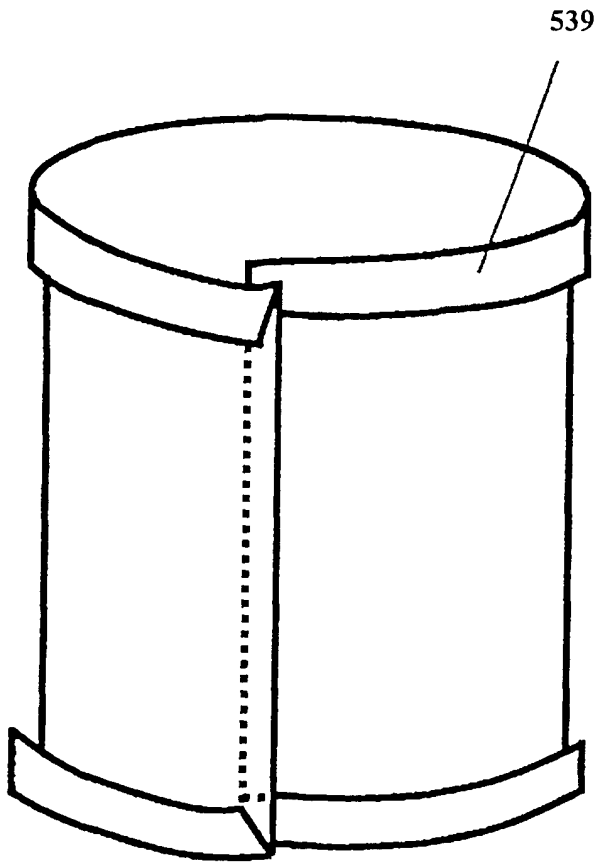


图 5D

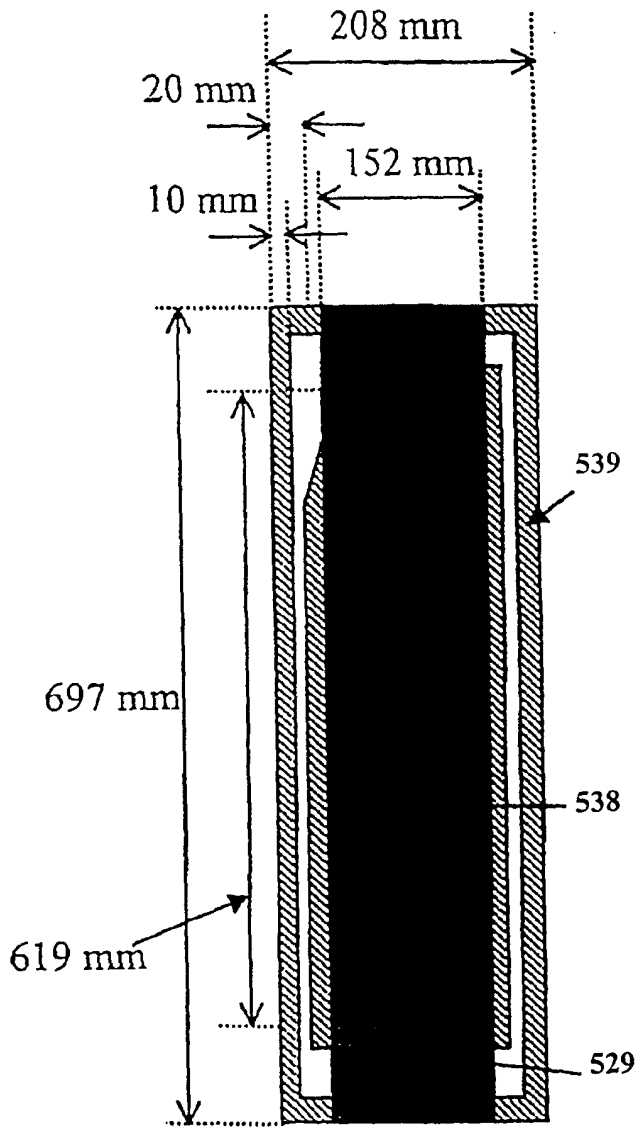


图 5E

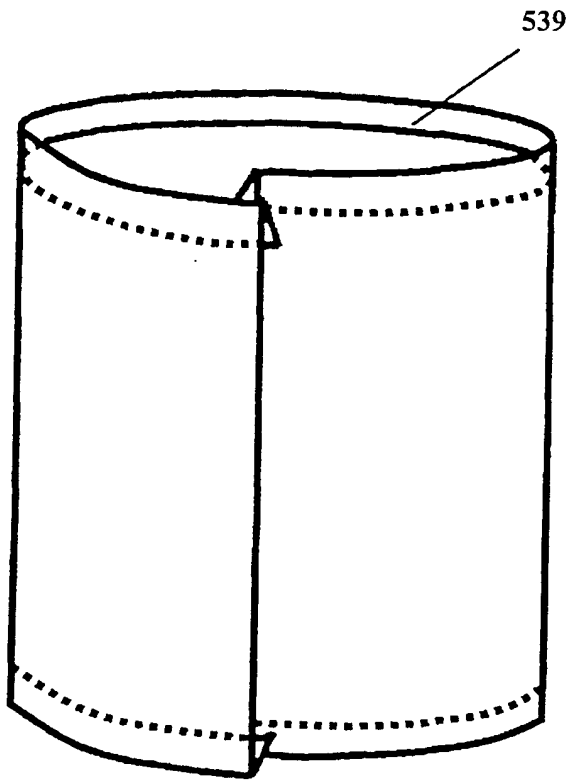


图 5F

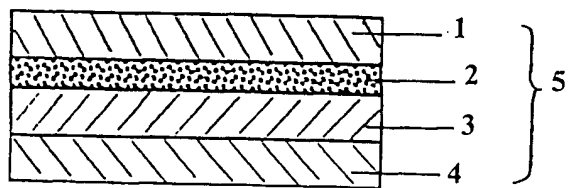


图 6