

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16L 59/06 (2006.01)

F25D 23/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610115941.5

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100441932C

[22] 申请日 2006.8.18

[21] 申请号 200610115941.5

[30] 优先权

[32] 2005.8.24 [33] JP [31] 2005-242277

[32] 2005.8.24 [33] JP [31] 2005-242297

[73] 专利权人 日立空调·家用电器株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 越后屋恒 荒木邦成 福田克美

横仓久男 中川路孝行

[56] 参考文献

JP2002-310384A 2003.10.23

CN1576678A 2005.2.9

JP2002-317897A 2002.10.31

JP2004-197954A 2004.7.15

CN1609497A 2005.4.27

CN1629532A 2005.6.22

JP2005-163989A 2005.6.23

WO2004/051134A2 2004.6.17

CN1536259A 2004.10.13

审查员 黄树军

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 熊志诚

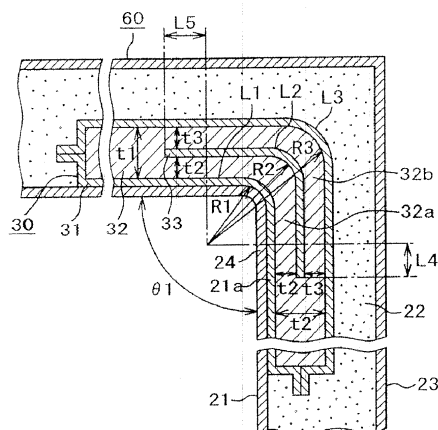
权利要求书 3 页 说明书 31 页 附图 6 页

[54] 发明名称

真空绝热材料及使用了它的冰箱

[57] 摘要

本发明提供一种真空绝热材料(30)，它既可确保绝热性能，又能保持沿被安装部已变形的形状。该真空绝热材料的结构是，在具有阻气性的外包层(31)中真空密封了芯材(32)，芯材(32)用可变形的纤维聚集体形成的同时，在外包层内与芯材一起配置可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件(33)。另外，将由有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件(33)夹在不含粘结剂的平均纤维直径为 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的玻璃棉中的芯材与吸气剂一起放入外包层中并进行真空密封，做成真空绝热材料。关于冰箱，通过将这种真空绝热材料(30)插入冰箱箱体中，再发泡填充由环戊烷与水的混合发泡剂构成的高流动性的硬质聚氨酯泡沫塑料(6)便可得到。



1. 一种真空绝热材料，在具有阻气性的外包层中真空密封了芯材，其特征在于，

上述芯材用纤维聚集体形成的同时，

在上述外包层内将可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件介于上述芯材中。

2. 根据权利要求1所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述芯材由板状的纤维聚集体形成，上述变形保持部件做成薄膜状。

3. 根据权利要求1所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的不含粘结材料的纤维聚集体形成，上述变形保持部件用由有机物构成的网状或纤维状材料形成。

4. 根据权利要求1所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的不含粘结材料的纤维聚集体形成，将上述变形保持部件由金属构成。

5. 根据权利要求1或2所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述芯材由多层纤维聚集体形成，使上述变形保持部件介于上述纤维聚集体的层间。

6. 根据权利要求2所述的真空绝热材料，其特征在于，

将上述薄膜状的变形保持部件的大小做得比上述芯材小。

7. 根据权利要求1或2所述的真空绝热材料，其特征在于，

用不含粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成上述芯材。

8. 根据权利要求2所述的真空绝热材料，其特征在于，

用具有热屏蔽性的铝形成上述薄膜状的变形保持部件。

9. 根据权利要求1或2所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述真空绝热材料是对上述芯材进行脱气压缩并与上述变形保持部件一起收放在内袋的内部，并对收放了该内袋的上述外包层的包含内袋内的内部进行减压密封而成。

10. 根据权利要求3或4所述的真空绝热材料，其特征在于，

上述芯材的纤维聚集体具有 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的平均纤维直径。

11. 根据权利要求 3 所述的真空绝热材料, 其特征在于,
由上述有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件为聚烯烃系或聚酯系材料。

12. 根据权利要求 4 所述的真空绝热材料, 其特征在于,
上述用金属构成的变形保持部件为金属丝网状或板状的零件。

13. 一种冰箱, 将在具有阻气性的外包层中真空密封了芯材的真空绝热材料配置在由外箱与内箱形成的空间内, 同时在该真空绝热材料周围的上述空间中填充泡沫绝热材料而成, 其特征在于,

上述芯材用纤维聚集体形成的同时, 在上述外包层内将可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件介于上述芯材中, 以构成上述真空绝热材料,

上述真空绝热材料沿上述外箱或上述内箱的变形部变形地予以配置。

14. 根据权利要求 13 所述的冰箱, 其特征在于,
在上述外箱或上述内箱的两个面相交的角部, 使上述真空绝热材料弯曲地予以设置。

15. 根据权利要求 13 所述的冰箱, 其特征在于,
上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的纤维聚集体形成, 上述变形保持部件用由有机物构成的网状或纤维状材料形成。

16. 根据权利要求 13 所述的冰箱, 其特征在于,
上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的纤维聚集体形成, 上述变形保持部件由金属构成。

17. 根据权利要求 14 所述的冰箱, 其特征在于,
上述内箱的角部的曲面半径的大小为 10mm 以上。

18. 根据权利要求 14 所述的冰箱, 其特征在于,
沿上述内箱的角部弯曲地设置的真空绝热材料的端部与沿上述外箱的平坦面延伸的真空绝热材料的端部在投影面上重合。

19. 根据权利要求 15 所述的冰箱, 其特征在于, 上述芯材的纤维聚集体具有 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的平均纤维直径, 由上述有机物构成的网状或纤维状的变形保

持部件为聚烯烃系或聚酯系材料。

20. 根据权利要求 16 所述的冰箱，其特征在于，

上述芯材的纤维聚集体具有 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的平均纤维直径，上述由金属构成的变形保持部件为金属丝网状或板状零件。

真空绝热材料及使用了它的冰箱

技术领域

本发明涉及真空绝热材料及使用了它的冰箱。

背景技术

作为现有技术 1 的真空绝热材料，在专利文献 1—日本特开 2001-336691 号公报中有所披露。该专利文献 1 记载的真空绝热材料，是将由平均直径 $1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下的无机纤维构成的片状成形体层叠至少 2 层以上而成的芯材，通过阻气性薄膜覆盖，对其内部进行减压并密封的材料，通过压缩成形，在垂直于上述真空绝热材料的厚度方向的侧面部上形成至少一个以上的槽，可将该真空绝热材料弯曲的材料。

另外，作为现有技术 2 的真空绝热材料，还在专利文献 2—日本特开 2004-197954 号公报上有所披露。该专利文献 2 记载的真空绝热材料具有带热熔敷层的阻气性外包层和板状的芯材，是在芯材周围形成了仅由在其间不包含芯材并与其紧贴的外包层构成的周边部的真空绝热材料，真空绝热材料的厚度为 0.5mm 以上 5mm 以下，通过使周缘部形状与芯材形状吻合，可易于制作任意形状的真空绝热材料。

另外，作为现有技术 3 的真空绝热材料，还在专利文献 3—日本特开 2002-81596 号公报上有所披露。该专利文献 3 记载的真空绝热材料是由纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的无机纤维芯材和具有阻气性的外包层构成的真空绝热材料，上述芯材以二氧化硅为主要成分，且通过做成不包含用于固化纤维材料的粘结材料的结构，从而使真空绝热材料具有可挠性。

另外，作为现有技术 4 的真空绝热材料，还在专利文献 4—日本特开 2002-310384 号公报上有所披露。该专利文献 4 记载的真空绝热材料由在纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的无机纤维聚集体的一方或两方的面上层叠了加强材料的芯材和具有阻气性的外包层构成，无机纤维聚集体由不包含用于固化纤维材料的粘结材料的无机纤维与无机粉体的成形体或无机

纤维片构成。

近年来，从对地球变暖的观点来说，希望减少家电的耗电量。并且，由于冰箱是在家电中耗电特别多的产品，所以人们提出了在冰箱的绝热箱体中采用真空绝热材料，以降低该绝热箱体的热泄漏量的方案。为了推进该真空绝热材料的应用推广，既不导致成本增高或绝热性能降低，又能沿被安装部的形状设置真空绝热材料以赋予其变形性及形状保持性成为重要的课题。

可是，在专利文献 1 的真空绝热材料（现有技术 1）中，由于做成通过压缩成形在垂直于真空绝热材料厚度方向的侧面部上形成槽，通过厚度方向变薄的槽部弯折真空绝热材料，因此，存在的问题是，作为真空绝热材料的厚度在槽部变薄，在该槽部的绝热性能降低。并且，专利文献 1 并没有公开有关使真空绝热材料沿被安装部的形状已变形的情况的真空绝热材料的形状保持性。

另外，在专利文献 2 的真空绝热材料（现有技术 2）中，由于在芯材与热熔敷部之间保留仅由芯材不包含于其间的的外包层构成的部分，所以存在在该部分的绝热性能降低这样的问题。并且，专利文献 2 并没有公开有关使真空绝热材料沿被安装部的形状已变形的情况的真空绝热材料的形状保持性。

另外，在专利文献 3 的真空绝热材料（现有技术 3）中，在使真空绝热材料沿被安装部的形状已变形的情况下，真空绝热材料由于要回复原状的力（弹性变形回复力），因而存在从被安装部的安装面离开这样的问题。再者，在专利文献 3 的真空绝热材料中，由于使用纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的超极细无机纤维，所以对于单件产品而言其生产率低价格高，同时需要重叠纤维聚集体以获得厚度，导致真空绝热材料的成本增加。

另外，作为可弯曲的真空绝热材料，例如，有上述专利文献 3 及专利文献 4 所记载的材料。可是，在专利文献 3 的真空绝热材料中，由于使用纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的超极细无机纤维，所以对于单件产品而言其生产率低价格高，同时需要重叠纤维聚集体以获得厚度，导致真空绝热材料的成本增加。另外，在专利文献 3 的真空绝热材料中，存在弯曲性不好的问题，同时存在即使沿被安装部的形状弯曲，随着时间的经过形状

也回复原状的问题。例如，被安装部的曲面较小的场合，由于所粘贴的真空绝热材料由于回复原状的力而被剥离，或者在与真空绝热材料粘贴的部位之间产生间隙，因此，在粘贴真空绝热材料之前必须进行弯曲加工。因而，在专利文献 3 的真空绝热材料中，能够兼顾确保弯曲性及形状保持性与提高导热率两者是尚待解决的问题。

另外，在专利文献 4 的真空绝热材料（现有技术 4）中，由于使用纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的超极细无机纤维，所以对于单件产品而言其生产率低价格高，同时需要重叠纤维聚集体以获得厚度，导致真空绝热材料的成本增加。另外，如专利文献 4，在无机纤维聚集体的一方或两方的面上加入了加强材料的真空绝热材料中，虽可改善表面性质及刚性，但是存在的问题是，加强材料对弯曲性及导热率的降低有很大的影响，特别是难于提高导热率。而且，在专利文献 4 的真空绝热材料中，即使沿被安装部的形状弯曲，也存在随着时间的经过形状会回复原状的问题。例如，被安装部的曲面较小的场合，由于粘贴了的真空绝热材料因要回复原状的力而被剥离，或者在与真空绝热材料粘贴的部位之间产生间隙，因此，在粘贴真空绝热材料之前必须进行弯曲加工。因而，在专利文献 4 的真空绝热材料中，能够兼顾确保弯曲性及形状保持性与提高导热率两者是尚待解决的问题。

发明内容

本发明的第一目的在于提供一种既能确保绝热性能，又能保持沿被安装部已变形的形状的真空绝热材料及使用了它的冰箱。

本发明的第二目的在于提供一种能兼顾确保弯曲性及形状保持性与提高导热率两者，同时能优化地球环境的真空绝热材料及使用了它的冰箱。

为实现上述第一目的的本发明的第一方案的真空绝热材料，在具有阻气性的外包层中真空密封了芯材，上述芯材用纤维聚集体形成的同时，在上述外包层内配置了可与上述芯材一起变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件。

本发明的第一方案的优选的具体结构例子如下。

(1) 上述芯材由板状的纤维聚集体形成，上述变形保持部件形成薄膜状并设置在上述芯材的内部。

(2) 上述芯材由多层纤维聚集体形成, 上述变形保持部件介于上述纤维聚集体的层间。

(3) 上述薄膜状的变形保持部件的大小比上述芯材的大小更小。

(4) 用不含粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成了上述芯材。

(5) 用具有热屏蔽性的铝形成了上述薄膜状的变形保持部件。

(6) 对上述芯材进行脱气压缩并与上述变形保持部件一起收放在内袋的内部, 对包含收放了该内袋的上述外包层的内袋内的内部进行减压并密封而成。

另外, 为实现第一目的的本发明的第二方案的冰箱, 在具有阻气性的外包层中, 将真空密封了芯材的真空绝热材配置在通过外箱与内箱形成的空间内, 同时在该真空绝热材料周围的上述空间中填充泡沫绝热材料而成, 上述芯材用纤维聚集体形成的同时, 在上述外包层内配置与上述芯材一起变形且保持变形后的芯材形状的变形保持部件以构成上述真空绝热材料, 使上述真空绝热材料沿上述外箱或上述内箱的变形部变形地予以配置。

本发明的第二方案的优选的具体结构例子如下。

(1) 在上述外箱或上述内箱的两个面相交的角部弯曲的设置上述真空绝热材料。

(2) 上述内箱的角部曲面半径的大小为 10mm 以上。

(3) 使沿上述内箱的角部弯曲地设置的真空绝热材料的端部与延伸上述外箱的平坦面的真空绝热材料的端部在投影面上重合。

为实现上述第二目的的本发明的第一方案的真空绝热材料, 在具有阻气性的外包层中真空密封了芯材, 上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的不含粘结材料的纤维聚集体形成的同时, 在上述芯材之间配置可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件, 上述变形保持部件用由有机物构成的网状或纤维状材料形成。

另外, 为实现上述第二目的的本发明的第二方的真空绝热材料, 在具有阻气性的外包层中真空密封了芯材, 上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的不含粘结材料的纤维聚集体形成的同时, 在上述芯材之间配置可变形且可保

持变形后的芯材形状的变形保持部件，上述变形保持部件用由金属板构成的零部件形成。

本发明的第一或第二方案的优选的具体结构例子如下。

(1) 上述芯材的纤维聚集体具有 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的平均纤维直径。

(2) 由上述有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件为聚烯烃系或聚酯系材料。

(3) 由上述金属板构成的变形保持部件为金属丝网状或板状件。

进而，为实现上述第二目的的本发明的第三方案的冰箱，在具有阻气性的外包层中，将真空密封了芯材的真空绝热材配置在通过外箱与内箱形成的空间内，同时在该真空绝热材料周围的上述空间内填充泡沫绝热材料而成，上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的纤维聚集体形成的同时，在上述芯材之间配置可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件，上述变形保持部件用由有机物构成的网状或纤维状材料形成以构成上述真空绝热材料，使上述真空绝热材料沿上述外箱或上述内箱的变形部变形地予以配置。

进而，为实现上述第二目的的本发明的第四方案的冰箱，在具有阻气性的外包层中，将真空密封了芯材的真空绝热材配置在通过外箱与内箱形成的空间内，同时在该真空绝热材料周围的上述空间内填充泡沫绝热材料而成，上述芯材用平均纤维直径为 $2\mu\text{m}$ 以上的纤维聚集体形成的同时，在上述芯材之间配置可变形且可保持变形后的芯材形状的变形保持部件，上述变形保持部件用由金属板构成的零部件形成以构成上述真空绝热材料，使上述真空绝热材料沿上述外箱或上述内箱的变形部变形地予以配置。

本发明的第三或第四方案中优选的具体结构例子如下。

(1) 上述芯材的纤维聚集体具有 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的平均纤维直径，由上述有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件为聚烯烃系或聚酯系材料，或由上述金属板构成的变形保持部件为金属网状或板状件。

根据本发明，能提供一种既能确保绝热性能，又能沿被安装部保持已变形的形状的真空绝热材料及使用了它的冰箱。另外，能提供一种可以兼顾确保弯曲性及形状保持性与提高导热率两者的同时，优化地球环境的真空绝热材料及使用了它的冰箱。

附图说明

图 1 是表示本发明的第一实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的纵剖视图。

图 2 是放大图 1 的 C 部的剖面图。

图 3 是表示图 2 的真空绝热材料弯曲前的状态的剖面图。

图 4 是第一实施方式及比较例的真空绝热材料的弯曲特性说明图。

图 5 是测定了表 1 所示的真空绝热材料的热泄漏量的绝热壁的说明图。

图 6 是本发明的第二实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的主要部位的剖面图。

图 7 是本发明的第三实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的主要部位剖面图。

图 8 是放大图 1 的 C 部的剖面图。

图 9 是表示图 8 的真空绝热材料弯曲前的状态的剖面图。

图中：

6—门；10-12—贮藏室；20—冰箱箱体；21—内箱；22—泡沫绝热材料；
23—外箱；24—弯曲部（变形部）；30、40、60、70—真空绝热材料；
31、41、61、71—外包层；34—吸气剂；
32、42、62a、62b、62c、62d、62e、72a、72b—芯材；
33、43、63a、63b、63c、63d、73a、73b—薄膜（变形保持部件）；
50—绝热壁；54—测定夹具；74a、74b—内袋；80—真空绝热材料。

具体实施方式

以下，用附图对本发明的几个实施方式进行说明。各实施方式的附图中的相同符号表示同一部件或相当的部件。再者，本发明包括根据需要适当组合各实施方式做成的更有效的产品。

第一实施方式

本发明的第一实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱用图 1 至图 5 进行说明。

首先，参照图 1 对本实施方式的冰箱的整体进行说明。图 1 是表示本发明的第一实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的纵剖视图。

冰箱的结构具有：形成箱状的冰箱的箱体 20 和开关冰箱的箱体 20 前面开口的门 6。冰箱的箱体 20 由铁板冲压成型的外箱 23、ABS 树脂真空成形的内箱 21、设置于外箱 23 与内箱 21 通过法兰所构成的绝热壁中的后述的真空绝热材料 30、80 以及可与上述外箱 23、内箱 21 及上述真空绝热材料 30、80 粘结的其自身具有粘结力的氨基甲酸酯等的泡沫绝热材料 22 构成。该绝热壁由底壁、两侧壁、上壁及背壁构成。真空绝热材料 30、80 做成板状。最下部的门 6 由外箱、内箱、设置于由外箱与内箱形成的绝热壁中的后述的真空绝热材料 80 和可与外箱、内箱及上述真空绝热材料 80 粘结的其自身具有粘结力的氨基甲酸酯等的泡沫绝热材料构成。在上部的门 6 上也可以设置真空绝热材料 80。

另外，冰箱的箱体 20 形成有多个温度不同的贮藏室 10~12，在各贮藏室 10~12 之间设置有隔壁（未图示）。贮藏室 10 是温度低的贮藏室（具体地是冷冻室），配置在多个贮藏室中的最下部。贮藏室 11 是比温度低的贮藏室 10 温度高的贮藏室（具体地是蔬菜室），配置在多个贮藏室的中间部分。贮藏室 12 是比温度低的贮藏室 10 温度高的贮藏室（具体地是冷藏室），配置在多个贮藏室的最上部。贮藏室 10~12 使用由压缩机 13、冷凝器 14、减压装置及冷却器等构成的冷冻循环及冷却风扇等进行冷却。

内箱 21 是构成形成贮藏室 10~12 的壁面的部分，由底面、两侧面、上面及背面构成。外箱 23 是构成形成冰箱箱体 20 外观的壁面的部分，由底面、两侧面、上面及背面构成。再者，在冰箱箱体 20 的底壁的背面侧具有用于形成收放压缩机的机械室的阶梯部，内箱 21 及外箱 23 的底面具有与之相应的阶梯部。

真空绝热材料 30 是沿绝热壁的弯曲部 24 配置的真空绝热材料，在将其设置于弯曲部 24 的内箱 21 侧的场合，设置成沿内箱 21 的形状紧贴在内箱 21 上。另外，真空绝热材料 30 在设置于弯曲部 24 的外箱 23 侧的场合，则沿外箱 23 的形状设置。

上述绝热壁的弯曲部 24 是构成绝热壁的变形部的部分。并且，绝热壁的变形部除了内箱 21 或外箱 23 的二个面相交的角部即弯曲部 24 外，也包括内箱 21 或外箱 23 的凸凹部等的变形部。

真空绝热部件 80 是配置在绝热壁的平面部上的真空绝热材料,如以后的图 3 所示,是不进行真空绝热材料 30 的弯折,保持其平面形状的原状,设置在绝热壁内的真空绝热材料。沿外箱 23 的一面(背面)所设置的真空绝热材料 80 的端部,与从内箱 21 的一面(上面)经过弯曲部 24 沿其它的面(背面)延伸的真空绝热材料 30 的端部在投影面上相互重合。利用这种结构,既可确保泡沫绝热材料 22 的填充性,又可增大真空绝热材料 80、30 的设置面积,从而可提高绝热性能。

接下来,根据图 2 说明本实施方式的将真空绝热材料设置在弯曲部 24 的例子。图 2 是放大了图 1 的 C 部的剖面图。在图 2 中,为了便于理解真空绝热材料 30,比图 1 更突出地表示真空绝热材料 30。

在图 2 中,真空绝热材料 30 是配置成沿绝热壁的弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状紧贴在该内箱面 21a 上的真空绝热材料,其结构为,用不含粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成的芯材 32 与吸附气体的吸气剂一起收放在具有阻气性的外包层 31 中,并以规定的真空度进行真空密封构成。无机纤维聚集体或有机纤维聚集体使用平均纤维直径 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的通用性较高的纤维,与现有技术 3 的真空绝热材料所使用的纤维直径分布的峰值为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的超极细无机纤维比较,可制作廉价的产品。

真空绝热材料 30,其制造时,为了提高真空绝热材料 30 自身的生产效率,如在以后大图 3 中所述,做成大致平面形状。并且,在将做成大致平面形状的真空绝热材料 30 组装在冰箱的箱体 20 上之际,如前所述,以弯曲的状态设置真空绝热材料 30,使其沿弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状进行紧贴,。

因而,在本实施方式中,如图 2 所示,为了能将做成大致平面形状的真空绝热材料 30 以规定的曲面半径 $R1$ 弯曲成规定的角度 $\theta 1$,并且,为了能保持弯曲了的形状,可将例如铝等金属制或聚对苯二甲酸乙二酯树脂或聚酰氨树脂等合成树脂制的变形保持部件即薄膜 33 介于无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成的芯材 32 中。

通过做成在芯材 32 内具有变形保持部件即薄膜 33 的结构,该薄膜 33 可以说具有骨架的功能,可保持真空绝热材料 30 的形状。

作为使薄膜 33 介于芯材 32 中的方式的例子,如图 2 所示,在具有规定

厚度 t_1 尺寸的芯材 32 中, 制作厚度比该 t_1 尺寸小的 t_2 尺寸或 t_3 尺寸的多个层 32a、32b, 在该多个层 32a、32b 之间通过设置薄膜 33, 即使真空绝热材料 30 以规定的曲面半径 R_1 弯曲为规定的角度 θ_1 , 构成芯材 32 的层 32a、32b 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体的破坏程度也较小, 而且, 其结构使由该无机纤维聚集体或有机纤维聚集体引起的外包层 31 的损伤变少。

即, 在图 2 中, 在未设置上述的薄膜 33 的场合, 在弯曲具有厚度 t_1 尺寸的芯材 32 时, 其内面半径 R_1 与外面半径 R_3 所成的曲面长度 L_1 尺寸 ($L_1 = 2\pi R_1 \theta_1 / 360$) 与 L_3 尺寸 ($L_3 = 2\pi (R_1 + t_1) \theta_1 / 360$) 之差 ΔL_3 尺寸 ($\Delta L_3 = L_3 - L_1$) 部分, 虽然在该内面半径 R_1 的部分被强制地压缩, 或者由于在该外面半径 R_3 的部分受到强制的拉伸力, 因而, 有可能因形成芯材 32 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集某种程度的比例而受到破坏。

因此, 在本实施方式中, 具有规定厚度 t_1 尺寸的芯材 32, 由于在厚度比该 t_1 尺寸小的 t_2 尺寸或 t_3 尺寸的多个层 32a 和 32b 中被薄膜 33 分离, 由于在弯曲芯材 32 时, 上述多个层 32a 或 32b 分别单独弯曲, 因此, 在层 32a 中, 其内面半径 R_1 与外面半径 R_2 习惯形成的曲面的长度 L_1 尺寸 ($L_1 = 2\pi R_1 \theta_1 / 360$) 与 L_2 尺寸 ($L_2 = 2\pi (R_1 + t_2) \theta_1 / 360$) 之差 ΔL_1 尺寸 ($\Delta L_1 = L_2 - L_1$) 部分, 比上述 ΔL_3 尺寸变小, 另外, 在层 32b 中, 其内面半径 R_2 与外面半径 R_3 所成的曲面的长度 L_2 尺寸 ($L_2 = 2\pi R_2 \theta_1 / 360$) 与 L_3 ($L_3 = 2\pi (R_2 + t_3) \theta_1 / 360$) 之差 ΔL_2 尺寸 ($\Delta L_2 = L_3 - L_2$) 部分, 比上述 ΔL_3 尺寸变小。由此, 由于在各内面半径 R_1 的部分或外面半径 R_2 的部分中强制地压缩的压缩量比上述的 ΔL_3 尺寸时变小, 或者, 在其内面半径 R_2 部分或外面半径 R_3 部分中强制地拉伸的量比上述的 ΔL_3 尺寸时变少, 因此, 其结构使得形成层 32a 或层 32b 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体破坏的程度变少, 因而使该无机纤维聚集体或有机纤维聚集体引起的外包层 31 的损伤较少。

另外, 其结构为, 通过形成厚度比芯材 32 的厚度 t_1 尺寸小的层 32a 和 32b, 使由于在与形成这些层的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体之间弯曲时的压缩应力或拉伸应力可产生错移的薄膜状部件, 例如铝等金属制的或聚对苯二甲酸乙二酯树脂或聚酰氨树脂等合成树脂制的薄膜 33 介于该层间, 则在

以上述规定的曲面半径 $R1$ 弯曲为规定的角度 $\theta 1$ 时，由于芯材 32 的层 32a、32b 与薄膜 33 相互错移，从而对于规定的弯曲载荷的芯材 32 的弹性变形量变大。

再者，为了不抑制薄膜 33 与层 32a 或 32b 的错移，优选将薄膜 33 凸出于图 2 所示的曲面部 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 的尺寸 $L4$ 、 $L5$ 设定为大于 0。

接下来，根据图 3 说明弯曲前的真空绝热材料 30。图 3 是表示图 2 的真空绝热材料 30 弯曲前的状态的剖面图。

在图 3 中，真空绝热材料 30，为实现提高真空绝热材料 30 自身的生产效率，将规定的面 30a 以大致平面形状进行制造。图中的 $W3$ 尺寸表示上述的薄膜 33 的大小，通过将该薄膜 33 的大小尺寸 $W3$ 设定为比芯材 32 的大小尺寸 $W1$ 小，从而做成在薄膜 33 与外包层 31 之间难以产生热桥现象的结构。即，真空绝热材料 30 的外包层 31，为了提高阻气性，由于通常使用以铝等的金属箔或金属蒸镀层为中间层，在其表里叠层了合成树脂等薄膜的复合叠层薄膜，因此，若外包层 31 与薄膜 33 的间隔距离较小，则有可能由于金属箔或金属蒸镀层的热传导性而在该部分产生热桥现象。因而，在本实施方式中，做成在上述薄膜 33 与上述外包层 31 之间，形成难以产生上述热桥现象的尺寸 $W2$ 、 $W4$ 的结构。

再者，在薄膜 33 上，使用具有热反射性的铝等金属薄膜的场合，由于薄膜 33 的大小尺寸 $W3$ 越大热反射效果越明显，所以该场合在确保上述 $W2$ 、 $W4$ 尺寸的同时，希望将 $W3$ 尺寸设定得尽可能大。

接下来，根据图 4 说明真空绝热材料的变形量与弯曲载荷的关系。图 4 是本实施方式及比较例的真空绝热材料的弯曲特性说明图，例如是将构成上述图 3 的大致平面形状的真空绝热材料，如图 2 所示地进行弯曲的场合的特性说明图。在图 4 中，纵轴表示为弯曲真空绝热材料而施加的弯曲载荷，横轴表示其变形量，例如相当于图 2 所述的 $\Delta L3$ 尺寸（图 2 的内面半径 $R1$ 与外面半径 $R3$ 所成的曲面的长度之差）。

图 4 中的虚线所示的曲线 A 是弯曲没有薄膜的比较例的真空绝热材料的场合的特性，在初始载荷下，描绘出弯曲载荷与变形量大致成比例的比例曲线 A1，当超过某载荷 $N2$ 时，则形成芯材的无机纤维聚集体或有机纤维聚集

体的一部分产生破坏，描绘出变形量急增的曲线 A2。并且，当施加载荷 N2 以上的弯曲载荷时，由于纤维大部分破坏，所以描绘出变形量随载荷的微小增加而增大的曲线 A3。

另一方面，用图 4 中的实线表示的曲线 B 是弯曲本实施方式的真空绝热材料 30 的场合的特性，是例如如图 2 所述，在芯材 32 中形成多个层，并使上述的薄膜 33 介于该层间的情况。如图 4 所示，在初始载荷下，虽然描绘出弯曲载荷与变形量大致成比例的比例曲线 B1，但其倾斜度则比上述的曲线 A1 平缓。即，相对规定的弯曲载荷的变形量增大。这是利用上述的薄膜 33，将芯材的厚度分割为比芯材的厚度薄的多个层的效果，根据发明人的实验，其变形量 ($\delta 2$) 比现有的变形量 ($\delta 1$) 约增加 20% 左右。

再者，即使在本实施方式的真空绝热材料 30 中，也增加弯曲载荷，当超过某载荷 N1 时，则对形成芯材 32 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体的一部分产生破坏，描绘出变形量急增的曲线 B2。并且，当增加载荷 N1 以上的弯曲载荷时，由于纤维大部分破坏，所以描绘出变形量随载荷的微小增加而增大的曲线 B3。这样，当形成芯材 32 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体产生破坏时，由于该纤维所形成的真空空间也被破坏，纤维彼此间的接触增加，因此，有可能导致绝热性能降低这点与现有的真空绝热材料相同。

因而，在本实施方式中，优选将图 2 中说明的 $\Delta L1$ 尺寸 ($\Delta L1 = L2 - L1$ 或 $\Delta L2$ 尺寸 ($\Delta L2 = L3 - L2$) 设定为上述的变形量 ($\delta 2$) 以下。

根据上述的实施方式，真空密封了芯材 32 的真空绝热材料 30 沿弯曲部 24 设置在具有阻气性的外包层 31 中，用无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成芯材 32，由于使薄膜 33 介于芯材 32 的厚度之中，并且与弯曲部 24 相对，因此，在弯曲真空绝热材料 30 时，相对规定的弯曲载荷的芯材 32 的变形量变大，并且，由于构成芯材 32 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体破坏程度小，因此，可提供由该无机纤维聚集体或有机纤维聚集体引起的外包层 31 的损伤少，保持了优良的绝热性能的原状，并具有形状弯曲性的真空绝热材料 30。再者，在弯曲真空绝热材料 30 时，由于该弯曲部的芯材 32 与薄膜 33 相互错移，所以可提供具有保持弯曲状态的形状保持性的真空绝热材料 30。

另外，由于芯材 32 由多层 32a、32b 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成，并使薄膜 33 介于其层间，所以在弯曲真空绝热材料 30 时，该弯曲部的由无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成的层 32a、32b 与薄膜 33 相互错移，因此，可提供具有形状弯曲性和形状保持性的真空绝热材料 30。

另外，由于芯材 32 由多层 32a、32b 构成，并薄膜 33 介于其层间的同时，使薄膜 33 的大小比芯材 32 的大小更小，由于在设置于具有阻气性的外包层 31 中的热传导性良好的部分与薄膜 33 之间难以产生热桥现象，因而，可提供保持了优良的绝热性能的原状、具有形状弯曲性和形状保持性的真空绝热材料。

另外，由于芯材 32 用不含粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成，由于在弯曲真空绝热材料时，芯材弹性变形的变形量较大，因此，可提供形状弯曲性和形状保持性优良的真空绝热材料。

另外，由于薄膜 33 做成具有热屏蔽性的铝，所以该铝薄膜可进行隔热和热反射，能提供保持优良的绝热性能的原状，具有形状弯曲性和形状保持性的真空绝热材料 30。

另外，在将真空密封了芯材 32 的真空绝热材料 30 沿弯曲部设置在具有阻气性的外包层 31 中的冰箱中，由于弯曲部的曲面半径的大小设定为 10mm 以上，所以在弯曲真空绝热材料 30 时，由于构成芯材 32 的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体破坏的程度较少，因此，该无机纤维聚集体或有机纤维聚集体的外包层 31 的损伤较少，可提供长时间保持优良绝热性能的冰箱。

另外，在将真空密封了芯材 32 的真空绝热材料 30 沿弯曲部设置在具有阻气性的外包层 31 中的冰箱中，由于芯材 32 用无机纤维聚集体或有机纤维聚集体形成，使薄膜 33 介于芯材 32 的厚度之中，并且与弯曲部相对，因此，可保持优良的绝热性能的状态，在弯曲部也可高效率地设置真空绝热材料 30，从而可提供节能性优良的冰箱。

接下来，参照表 1 及图 5 进行说明。表 1 是本实施方式的真空绝热材料的实验例 1~3 及其比较例 1 的各种试验数据的说明表，图 5 是测定了表 1 所示的真空绝热材料的热泄漏量的绝热壁的说明图。

在图 5 中，标号 50 是作为冰箱等的箱体的一部分模式地制作的形成大致

倒 L 字状的绝热壁，由以下各部分构成：具有将弯曲角度 θ 2 做成大致直角的弯曲部 51a 的弯曲半径 R4 的内箱 51、外箱 53、设置在由该外箱 53 与内箱 51 形成的绝热壁中的硬质氨基甲酸酯 52 和后述的真空绝热材料板 40。真空绝热材料板 40，由平均纤维直径 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的玻璃棉（JISA9504 的“人造矿物纤维保温材料”）构成的芯材 42 在具有阻气性的外包层 41 中，以规定的真空度真空密封构成；将表 1 中后述的薄膜 43 做成夹在芯材 42 中。标号 54 是设置上述绝热壁 50，并为了能测定上述绝热壁 50 的热泄漏量而构成的测定夹具。

利用表 1 对改变了夹在图 5 的真空绝热材料板 40 内的薄膜 43 的场合的实验例 1~3 及没有薄膜的比较例 1 进行说明。再者，表 1 所示的数值均是在图 5 中的 L6 尺寸为 140mm、t6 尺寸为 50mm、真空绝热材料 40 的大小为 250mm $\times$ 250mm，该真空绝热材料的厚度为 8mm 至 10mm 时的实验数据值。

表 1

	构成原料		真空绝热材料				热泄漏量的减少率
	薄膜	芯材	曲面的大小 (R4 mm)	弯曲性 (N) *1	保持性 *2	导热率 (mW/mK)	
实验例 1	铝 ($30\mu\text{m}$)	玻璃棉	10	96	良好	2.6	28
实验例 2	聚对苯二甲酸乙二酯 ($50\mu\text{m}$)	玻璃棉	10	95	良好	2.8	26
实验例 3	聚酰氨树脂 ($50\mu\text{m}$)	玻璃棉	10	94	良好	2.8	26
比较例 1	无	玻璃棉	10	125	稍微不良	3.5	16

*1——最大弯曲载荷 (N)

*2——经过 4 小时后的保持状态

实验例 1

在实验例 1 中, 作为真空绝热材料 40 的芯材如下制作, 将大小为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 、厚度为 $30\text{ }\mu\text{m}$ 的铝制薄膜夹在平均纤维直径 $3\text{ }\mu\text{m}$ 至 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的不含有粘结剂的玻璃棉中, 再在 180°C 下进行 1 小时的时效处理。其后, 将吸附气体的吸气剂 (分子筛 13X/活性炭) 装入具有阻气性的外包层 41 中, 通过真空包装机的旋转泵排气 10 分钟, 再用扩散泵排气 10 分钟, 直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后, 通过热封密封外包层 41 的端部。再者, 实验例 1~3 是第一实施方式适用的具体方式。

使用英弘精机(株)制的 AUTO- Λ 在 10°C 下对这样得到的真空绝热材料 40 的导热率进行了测定。另外, 形状弯曲性在使图 5 所示的弯曲部的弯曲半径 R_4 为 10mm 的情况下, 使用弯曲试验机, 测定在试验条件 (速度: 10 mm/min 、支点间距离: 100 mm (支撑座及压头为 $\phi 20\text{ mm}$ 的圆棒)、位移量: 80 mm) 下的最大弯曲载荷 (N) 并进行评定。再有, 观察经过 4 小时后的保持状态以测定形状保持性。其结果, 形状弯曲性为 96N , 形状保持性良好。另外, 导热率显示为 2.6mW/mK , 与未插入真空绝热材料 40 的场合比较, 热泄漏量得到了可降低 28% 的数据。

据此, 实验例 1 的方式的真空绝热材料能够实现形状弯曲性、形状保持性和导热率同时提高, 通过在冰箱箱体内部插入实验例 1 的方式的真空绝热材料, 可期待实现热泄漏量的降低及节能。

实验例 2

实验例 2 的真空绝热材料 40 与实验例 1 同样地制作。作为实验例 2 的真空绝热材料 40 的芯材如下制作, 将大小为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 、厚度为 $50\text{ }\mu\text{m}$ 的聚对苯二甲酸乙二酯制薄膜夹在平均纤维直径 $3\text{ }\mu\text{m}$ 至 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的不含有粘结剂的玻璃棉中, 再在 180°C 下进行 1 小时的时效处理。其后, 将吸附气体的吸气剂 (分子筛 13X/活性炭) 装在具有阻气性的外包层 41 中, 通过真空包装机的旋转泵排气 10 分钟, 再用扩散泵排气 10 分钟, 直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后, 通过热封密封外包层 41 的端部。

在与实验例 1 相同的条件下对这样得到的实验例 2 的真空绝热材料 40 进行了测定。其结果, 形状弯曲性为 95N , 形状保持性良好。另外, 导热率显

示 2.8mW/mK ，与未插入真空绝热材料 40 的场合比较，热泄漏量得到了可降低 26% 的数据。

据此，实验例 2 的真空绝热材料能够实现形状弯曲性、形状保持性和导热率的同时提高，通过在冰箱箱体内部插入实验例 2 的真空绝热材料，可期待实现热泄漏量的降低及节能。

实验例 3

实验例 3 的真空绝热材料 40 与实验例 1 同样地制作。作为实验例 3 的真空绝热材料 40 的芯材如下制作，将大小为 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 、厚度为 $50\mu\text{m}$ 的聚酰氨树脂制薄膜夹在平均纤维直径 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的不含有粘结剂的玻璃棉中，再在 180°C 下进行 1 小时的时效处理。其后，将吸附气体的吸气剂（分子筛 13X/活性炭）装在具有阻气性的外包层 41 中，通过真空包装机的旋转泵排气 10 分钟，再用扩散泵排气 10 分钟，直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后，通过热封密封外包层 41 的端部。

在与实验例 1 相同的条件下对这样得到的实验例 3 的真空绝热材料 40 进行了测定。其结果，形状弯曲性为 94N，形状保持性良好。另外，导热率显示 2.8mW/mK ，与未插入真空绝热材料 40 的场合比较，热泄漏量得到了可降低 26% 的数据。

据此，实验例 3 的真空绝热材料能够实现形状弯曲性、形状保持性和导热率的同时提高，通过在冰箱箱体内部插入实验例 3 的真空绝热材料，可期待实现热泄漏量的降低及节能。

比较例 1

作为比较例 1 的真空绝热材料 40 的芯材如下制作，使用平均纤维直径 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的不含有粘结剂的玻璃棉，在该芯材中不夹有薄膜等的状态下，在 180°C 下进行 1 小时的时效处理。其后，将吸附气体的吸气剂（分子筛 13X/活性炭）装在具有阻气性的外包层 41 中，通过真空包装机的旋转泵排气 10 分钟，再用扩散泵排气 10 分钟，直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后，通过热封密封外包层 41 的端部。

在与实验例 1 相同的条件下对这样得到的真空绝热材料 40 进行了测定。其结果，形状弯曲性增大为 125N，而且，形状保持性稍微不良。另外，导热

率显示为 3.5mW/mK，相对于弯曲前的导热率达到增高约 40% 的值。

据此，我们认为，在芯材中不夹有薄膜等的状态下，在弯曲时，由于一次弯曲芯材整体的厚度（厚度约为 8 mm 至 10 mm），由于其刚性，其弯曲负荷增大，且在弯曲时，在芯材中不夹有薄膜等的状态下，由玻璃棉构成的芯材的一部分因弯曲应力而破坏，由于这种破坏使玻璃棉构成的真空空间遭到破坏并使导热率上升。

并且，我们认为，比较例 1 的将真空绝热材料 40 设置在图 5 的绝热壁 50 内，测定热泄漏量的结果，与不插入真空绝热材料 40 的场合比较，虽然可以得到热泄漏量可降低 16% 的数据，但如前所述，在弯曲部中，玻璃棉破坏，由于该破坏玻璃棉纤维保持的真空空间减少，所以其效果降低。

第二实施方式

接着，用图 6 对本发明的第二实施方式进行说明。图 6 是本发明的第二实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的主要部位的剖面图。该第二实施方式在以下所述的方面与第一实施方式不同，由于其他方面与第一实施方式基本相同，因此，省略重复的说明。

图 6 中的结构为，真空绝热材料 60 沿冰箱等的绝热壁的弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状设置，并使其紧贴在内箱面 21a 上，将后述的芯材 62 以规定的真空度真空密封在具有阻气性的外包层 61 中。

为使真空绝热材料 60 自身易于弯曲，将芯材 62 分割为比芯材 62 的整体厚度 t_7 薄的多个层 62a、62b、62c、62d、62e，并在其层间，插入例如多个铝等金属制薄膜或聚对苯二甲酸乙二酯树脂等合成树脂制的薄膜 63a、63b、63c、63d、63e。

芯材 62 在厚度方向分割的层内的结构为，最外层的 62a 与 62e 通过由含有粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成，以确保真空绝热材料 60 的表面刚性；除此之外的层 62b、62c、62d 通过由不含粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成，以实现缩短该真空绝热材料 60 制造时的抽真空时间。

再者，由含有粘结剂的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成的层 62a 或 62e，由于利用粘结剂粘结的纤维某种程度地硬化了，弯曲真空绝热材料

60 时的弯曲应力增加, 因此, 这种场合最好将该层 62a 或 62e 的厚度做得更薄, 或者, 将弯曲曲面的半径 R6 做得更大。

另外, 图 6 虽表示芯材 62 分割为 5 层的例子, 但根据真空绝热材料的用途, 在芯材的厚度 t7 尺寸较大的场合, 或者在弯曲部 24 的弯曲曲面半径 R6 较小的场合, 可将芯材 62 分割为 6 层以上, 并将上述薄膜介于各层间的同时, 在构成各层的无机纤维聚集体或有机纤维聚集体中是否添加粘结剂, 最好根据生产效率和刚性的要求来决定。

另外, 真空绝热材料 60, 其制造时, 为实现提高该真空绝热材料 60 自身的生产效率, 如图 3 所述, 虽然理想的情况是制造成大致平面形状, 但也可以根据图 6 所示的弯曲部 24 的弯曲角度 $\theta 3$ 的角度或弯曲曲面半径 R6 或芯材整体厚度 t7 尺寸的大小, 将该真空绝热材料 60 制造时的状态预先弯曲为规定的角度来进行制造。

由于采用以上的结构, 第二实施方式的芯材 62 由多层无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成, 并将薄膜介于其层间, 因此, 在真空绝热材料弯曲时, 由于该弯曲部的由无机纤维聚集体或有机纤维聚集体构成的层 62a、62b、62c、62d、62e 和薄膜 63a、63b、63c、63d 相互错移, 因而, 可提供保持了优良绝热性能的状态、具有形状弯曲性和形状保持性的真空绝热材料及使用了真空绝热材料的冰箱。

第三实施方式

接下来, 用图 7 对本发明的第三实施方式进行说明。图 7 是本发明第三实施方式的真空绝热材料及使用了它的冰箱的主要部位的剖面图。该第三实施方式在以下所述的方面与第一实施方式不同, 由于其他方面与第一实施方式基本相同, 因此, 省略重复的说明。

图 7 中的结构为, 真空绝热材料 70 是沿冰箱等的绝热壁的弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状设置, 并使其紧贴在该内箱面 21a 上的真空绝热材料, 将后述的多个内袋 74a、74b 设置在具有阻气性的外包层 71 中, 并以规定的真空度对该外包层 71 内进行真空密封。

内袋 74a、74b 分别做成容纳夹持了金属制薄膜或合成树脂制薄膜 73a、73b 的芯材 72a、72b, 并对其进行脱气压缩的结构。另外, 内袋 74a、74b,

为了能在弯曲真空绝热材料 70 时,利用弯曲应力与内包层 71 之间相互错移,可以通过例如高密度聚乙烯树脂等表面光滑的合成树脂薄膜来形成。

再者,图 7 中,虽然在外包层 71 中设有 2 个内袋 74a、74b,利用内袋 74a、74b 与外包层 71 的错移而易于弯曲,但根据真空绝热材料的用途,既可以做成 1 个内袋,例如,如图 6 所示,将多枚薄膜介于内袋内,或者,也可以在外包层 71 中设置 3 个以上内袋。

另外,真空绝热材料 70,为了在制造时能实现该真空绝热材料 70 自身的生产效率的提高,虽然希望如图 3 所示,制造成大致平面形状,但根据图 7 所示的弯曲部 24 的弯曲角度 θ 4 的角度或弯曲曲面半径 R7 或芯材的整体厚度 t8 的尺寸大小,也可以将该真空绝热材料 70 制造时的状态预先弯曲为规定的角度来进行制造。

由于采用如上的结构,该第三实施方式的真空绝热材料 70,由于由容纳有夹持了薄膜 73a、73b 的芯材 72a、72b,并对其进行脱气压缩的内袋 74a、74b 和收放该内袋 74a、74b 并可与该内袋 74a、74b 之间产生错移的外包层 71 构成,所以在弯曲真空绝热材料 70 时,由于内袋 74a、74b 与外包层 71 易于产生错移,因此,可提供保持了优良的绝热性能的状态、具有形状弯曲性和形状保持性的真空绝热材料及使用真空绝热材料的冰箱。

第四实施方式

接下来,对本发明的第四实施方式进行说明。图 8 及图 9 是表示适用弯曲部 24 的真空绝热材料的图,具体地,图 8 是放大图 1 的 C 部的剖面图,图 9 是图 8 的真空绝热材料弯曲前的剖面图。在图 8 中,为了易于理解真空绝热材料 30,比图 1 更突出地显示真空绝热材料 30。

图 8 中,真空绝热材料 30 是沿绝热壁的弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状设置,使其紧贴在该内箱面 21a 上的真空绝热材料;其结构为,在具有阻气性的外包层 31 中,同时容纳有用不含粘结剂的无机纤维聚集体形成的芯材 32 和内装有吸附气体的吸气剂 34 的变形保持部件 33,并以规定的真空度进行真空密封。

构成芯材 32 的无机纤维聚集体,使用平均纤维直径 $3\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的通用性高的纤维,与现有技术中用于真空绝热材料的纤维直径分布的峰值为 0.1

μm 以上 $1\mu\text{m}$ 以下的超极细无机纤维比较, 可做成特别廉价的产品, 同时弯曲性特别好。再者, 作为芯材 32, 也可以使用有机纤维聚集体来代替无机纤维聚集体。

真空绝热材料 30, 为了在制造时能实现其自身的生产效率的提高, 如图 9 所示, 制造成大致平面形状。并且, 在将制造成大致平面形状的真空绝热材料 30 组装到冰箱的箱体 20 中时, 如上所述, 为了沿弯曲部 24 的内箱面 21a 的形状实现紧贴, 真空绝热材料 30 以弯曲了的状态设置。

因而, 在本实施方式中, 如图 8 所示, 为了将制造成大致平面形状的真空绝热材料 30 以规定的曲面半径弯曲为规定的角度, 并且, 为了能保持弯曲的形状, 在用无机纤维聚集体形成的芯材 32 之间, 使利用由生物降解性物质构成的纤维状垫形成的变形保持部件 33 或将由生物降解性物质构成的粉末装入无纺布的袋内所形成的变形保持部件 33 介于其间。通过使用生物降解性物质作为变形保持部件 33, 可做成有利于地球环境的产品。

用多个层 32a、32b 制作具有规定厚度的芯材 32, 通过在该多个层 32a 和 32b 之间设置变形保持部件 33, 即使将真空绝热材料 30 以规定的曲面半径弯曲为规定的角度, 其结构也可减少构成芯材 32 的层 32a、32b 的无机纤维聚集体破坏的程度, 且减少该无机纤维聚集体引起的外包层 31 的损伤。

即, 在芯材 32 之间未设置变形保持部件 33 的场合, 由于在芯材 32 的内面半径的部分上进行强制地压缩, 或者在芯材 32 的外面半径的部分受到强制性的拉伸力, 因此, 有可能使形成芯材 32 的无机纤维聚集体按比例受到某种程度的破坏。

与此相对, 在本实施方式中, 由于芯材 32 被变形保持部件 33 分离为多个层 32a、32b, 所以在弯曲真空绝热材料 30 时, 由于多个层 32a 或 32b 分别单独地弯曲, 因此, 在层 32a 的内面半径部分或外面半径的部分中被强制地压缩的压缩量, 与不设置变形保持部件 33 的场合比较变小, 或者, 在层 32b 的内面半径部分或外面半径的部分中被强制地拉伸的量, 与不设置变形保持部件 33 的场合比较变少。由此, 其结构使形成层 32a 或 32b 的无机纤维聚集体破坏的程度变小, 且该无机纤维聚集体引起的外包层 31 的损伤变少。

接下来, 参照表 2 进行说明。表 2 是第四实施方式的真空绝热材料的实

施例 1~5 及其比较例 1 的各种试验数据的说明表。

表 2

	芯材		真空绝热板			冰箱	
	纤维直径 (μm)	变形保持 部件	弯曲性 (N) *1	保持性 *2	导热率 (mW/mK) *3	热泄漏量的减 少率 (%) *4	耗电量的减 少率 (%) *5
实施例 1	3	聚乙烯网 8× 14× Φ 0.8	95	良好	2.9	20	13
实施例 2	3.5	乙烯-乙烯醇 共聚物网 7× 14× Φ 0.9	92	良好	3.0	18	12
实施例 3	4	聚丙烯纤维 针织垫 厚 5mm	98	良好	2.9	19	13
实施例 4	4.5	聚酯纤维 针织垫 厚 5mm	99	良好	3.3	14	8
实施例 5	5	聚酯纤维 针织垫 厚 5mm	92	良好	3.5	11	6
比较例 1	6	—	125	不良	4.3	9	4

*1——最大弯曲载荷 (N)

*3——在 10℃ 下测定导热率

*2——经过 4 小时后的保持状态

*4, 5——评定在作成约 20 日后相对
无 VIP 冰箱的评定值的值

实施例 1

实施例 1 的真空绝热材料 30, 在平均纤维直径为 $3\mu\text{m}$ 的玻璃棉中夹入聚乙烯网 (网眼尺寸 (mm) $8\times 14\times \Phi 0.8$), 再分别进行时效处理制作而成。其后, 向外包层 31 内装入 5 种大小 ($500\text{mm}\times 300\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $220\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $300\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $250\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $400\text{mm}\times 250\text{mm}\times 10\text{mm}$) 的芯材

和吸附气体的吸气剂 4（分子筛 13X/活性炭），用真空包装机的旋转泵排气 10 分钟，再用扩散泵排气 10 分钟，直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后，以热封密封端部。

使用英弘精机(株)制的 AUTO- Λ 在 10℃ 下对这样得到的真空绝热材料 30（厚度约 10mm）的导热率进行了测定。另外，弯曲性，使用弯曲试验机，在试验条件（速度：10 mm/min、支点间距离：100 mm（支撑座及压头为 ϕ 20 mm 的圆棒）、位移量：40 mm）下测定最大弯曲载荷（N）并进行了评定。而且，观察经过 4 小时后的保持状态来测定形状保持性。其结果，如表 2 所示，弯曲性为 95N，形状保持性良好。另外，导热率显示 2.9mW/mK。据此，实施例 1 的真空绝热材料 30 能够实现弯曲性、形状保持性和导热率的同时兼顾，通过在冰箱箱体 20 内插入本发明的真空绝热材料，可期待实现热泄漏量的降低及节能。

接下来，将实施例 1 的真空绝热材料 30 插入冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，进而，使用高压发泡机向冰箱箱体 20 注入并填充多元醇和异氰酸酯以制作冰箱的绝热材料。泡沫绝热材料的硬质聚氨酯泡沫 6，作为多元醇，使用在平均羟基值为 450 的间甲苯二胺中添加氧化丙烯的聚醚型多元醇 40 重量份，在平均羟基值为 470 的邻甲苯二胺中添加氧化丙烯的聚醚型多元醇 30 重量份，在平均羟基值为 380 的邻甲苯二胺中添加氧化丙烯的聚醚型多元醇 30 重量份的混合多元醇成分 100 重量份内，在环戊烷 15 重量份中使用水 1.5 份及作为反应催化剂的四甲基代六甲撑二胺 1.2 重量份和三甲胺乙基哌啶 2 份，作为整泡剂使用 2 重量份有机硅化合物 X-20-1614，作为异氰酸酯成分使用 Mirioneto MR 的二苯甲烷异氰酸酯多核体 125 份，进行发泡填充。

其后，对冰箱的热泄漏量及耗电量进行了测定。冰箱的热泄漏量是先设定与冰箱的动作状态相反的温度条件，再作为来自箱内的热泄漏量进行测定。具体地，在 -10℃ 的恒温室内设置冰箱，分别对加热器通电使箱内温度达到规定的测定条件（温度差）并在比较冰箱的耗电量与冷却性能的温度条件下进行了测定。冰箱的耗电量根据 JIS C9801 测定基准进行测定。其结果，如表 2 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，可得到热泄漏量能降低 20%、

耗电量能降低 13% 的冰箱。

实施例 2

用与实验例 1 相同的制作方法制作了实施例 2 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $3.5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将乙烯-乙烯醇共聚物网（网眼尺寸（mm） $7\times 14\times \Phi 0.9$ ）夹入玻璃棉中，芯材 32 分别进行时效处理，而且与吸附气体的吸气剂 4（分子筛 13X/活性炭）一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了实施例 2 的真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如表 2 所示，弯曲性为 92N，经过 4 小时后的形状保持是良好的。另外，导热率显示为 3.0mW/mK 。

接下来，将实施例 2 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，与实验例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯制作冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 2 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 18%、耗电量可降低 12%，可实现节能。

实施例 3

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 3 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $4\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将聚丙烯稀纤维（针织加工件、垫厚 5mm）夹入玻璃棉中，芯材 32 分别进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成实施例 3 的真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了实施例 3 的真空绝热材料 30（厚度约 10mm）的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如表 2 所示，弯曲性为 98N，经过 4 小时后形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.9mW/mK 。

接下来，将实施例 3 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯而制作冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 2 所示，与未插入真空绝热材料 30

的冰箱比较，热泄漏量可降低 19%、耗电量可降低 13%，可实现节能。

实施例 4

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 4 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $4.5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将聚酯纤维（针织加工件、垫厚 5mm）夹入玻璃棉中，芯材 32 分别进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了实施例 4 的真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如表 2 所示，弯曲性为 99N，经过 4 小时后形状保持是良好的。另外，导热率显示为 3.3mW/mK 。

接下来，将实施例 4 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯而制作冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 2 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 14%、耗电量可降低 8%，可实现节能。

实施例 5

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 5 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将聚酯纤维（针织加工件、垫厚 8mm）的变形保持部件 33 夹入玻璃棉中，芯材 32 分别进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到密封在外包层 31 内，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了实验例 5 的真空绝热材料 30 的弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如表 2 所示，弯曲性为 92N，经过 4 小时后形状保持是良好的。另外，导热率显示为 3.5mW/mK 。

接下来，将实施例 5 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚实施例 5 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 2 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 11%、耗电量可降低 6%，

可实现节能。

接下来, 参照表 3 进行说明。表 3 是本实施方式的真空绝热材料的实施
例 6~10 及其比较例 1 的各种试验数据的说明表。

表 3

	芯材		真空绝热板			冰箱	
	纤维直径 (μm)	变形保持部 件	弯曲性 (N) *1	保持性 *2	导热率 (mW/mK) *3	热泄漏量的减 少率 (%) *4	耗电量的减 少率 (%) *5
实施例 6	3	金属板网 7× 14× Φ 0.5	92	良好	2.0	23	16
实施例 7	3.5	金属板网 5× 10× Φ 0.5	95	良好	2.1	20	15
实施例 8	4	金属板网 15 ×30× Φ 0.5	90	良好	2.2	19	14
实施例 9	4.5	铝薄板 0.1mm	99	良好	2.6	18	14
实施例 10	5	金属丝网 10 ×20× Φ 0.5	92	良好	2.7	17	13
比较例 1	6	—	125	不良	4.3	9	4

*1——最大弯曲载荷 (N)

*3——在 10°C 下测定的导热率

*2——经过 4 小时后的保持状态

*4, 5——评定在作成约 20 日后相对
无 VIP 冰箱的评定值的值

实施例 6

实施例 6 的真空绝热材料 30, 在不含粘结剂的平均纤维直径为 $3\mu\text{m}$ 的玻璃棉中夹入变形保持部件 33 的金属板网 (网眼尺寸 (mm) 为 $7\times 14\times \Phi 0.5$), 而且, 在 180°C 下进行 1 小时的时效处理进行制作。其后, 向外包层 31 内装入 5 种大小 ($500\text{mm}\times 300\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $220\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $300\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $250\text{mm}\times 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、 $400\text{mm}\times 250\text{mm}\times 10\text{mm}$) 的芯材

和吸附气体的吸气剂 4（分子筛 13×/活性炭），用真空包装机的旋转泵排气 10 分钟，再用扩散泵排气 10 分钟，直到真空绝热材料的内部压力达到 1.3Pa 后，通过热封密封端部，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了实施例 6 的真空绝热材料 30 的弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如表 3 所示，弯曲性为 92N，经过 4 小时后形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.0mW/mK。据此，实施例 6 的真空绝热材料能实现兼顾弯曲性与形状保持性及导热率两方面，通过将实施例 6 的真空绝热材料插入到冰箱箱体 20 内，可期待实现降低热泄漏量及节能。接下来，将实施例 6 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚实施例 6 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 3 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 23%、耗电量可降低 16%，可实现节能。

实施例 7

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 7 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $3.5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将金属板网（网眼尺寸（mm）为 $5\times 10\times \Phi 0.5$ ）的变形保持部件 33 夹入玻璃棉中，对芯材 32 进行时效处理，而且与吸附气体的吸气剂 4（分子筛 13×/活性炭）一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，弯曲性为 95N，经过 4 小时后的形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.1mW/mK。

接下来，将实施例 7 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚实施例 7 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 20%、耗电量可降低 15%，可实现节能。

实施例 8

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 8 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $4\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将金属板网（网眼尺寸（mm）为 $15\times 30\times \Phi 0.5$ ）的变形保持部件 33 夹入玻璃棉中，对芯材 32 进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，弯曲性为 90N，经过 4 小时后的形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.2mW/mK 。

接下来，将实施例 8 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚实施例 8 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 19%、耗电量可降低 14%，可实现节能。

实施例 9

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 9 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $4.5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将铝薄板厚为 0.1 mm 的变形保持部件 33 夹入玻璃棉中，对芯材 32 进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10 mm）。其后，测定了真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，弯曲性为 99N，经过 4 小时后的形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.6mW/mK 。

接下来，将实施例 9 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚实施例 8 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 18%、耗电量可降低 14%，可实现节能。

实施例 10

用与实施例 1 相同的制作方法制作了实施例 10 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料是平均纤维直径为 $5\mu\text{m}$ 的不含粘结剂的材料。而且，将金属丝网（网眼尺寸（mm）为 $10\times 20\times \Phi 0.5$ ）的变形保持部件 33 夹入玻璃棉中，对芯材 32 进行时效处理，而且与吸气剂一起插入到外包层 31 内并进行密封，制作成真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了真空绝热材料 30 的形状弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，弯曲性为 92N，经过 4 小时后的形状保持是良好的。另外，导热率显示为 2.7mW/mK 。

接下来，将实施例 10 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量可降低 17%、耗电量可降低 13%，可实现节能。

比较例 1

用与实施例 1 相同的制作方法制作了未使用变形保持部件 33 的比较例 1 的真空绝热材料 30。使用的玻璃棉材料的平均纤维直径为 $6\mu\text{m}$ 。而且，对玻璃棉芯材 32 进行时效处理，插入到外包层 31 内并进行密封，制作成比较例 1 的真空绝热材料 30（厚度约 10mm）。其后，测定了真空绝热材料 30 的弯曲性与形状保持性及导热率。其结果，如图 3 所示，弯曲性为 125N，经过 4 小时后的形状未能保持，是不良的。另外，导热率显示为 4.3mW/mK 。

接下来，将比较例 1 的真空绝热材料 30 与实施例 1 相同地插入到冰箱箱体 20 中，并对主机冰箱的特性进行了评定。在冰箱箱体 20 中，将 5 枚较例 1 的真空绝热材料 30 插入到冰箱中温差较大的压缩机周边部及冰箱背面的内箱 5 的外面侧，并与实施例 1 相同地发泡填充多元醇和异氰酸酯，制作成冰箱的绝热材料，评定了热泄漏量及耗电量。其结果，如表 3 所示，与未插入真空绝热材料 30 的冰箱比较，热泄漏量只降低 9%、耗电量只降低 4%，节能效果很小。

如以上的说明，根据本实施方式，由于用平均纤维直径 $2\mu\text{m}$ 以上的不含粘结剂的纤维聚集体形成芯材 32，同时在芯材 32 之间配置可变形且可保持

变形后的芯材形状的变形保持部件 33，变形保持部件 33 用由有机物构成的网状或纤维状零件或由金属板构成的零件形成，做成将这些装入阻气性的外包层 31 中并进行了真空密封的真空绝热材料 30，因此，能提供可兼顾弯曲性和形状保持性及绝热特性两方面的高性能的真空绝热材料 30。

另外，根据本实施方式，真空绝热材料 30 的特征是，芯材 32 的无机纤维聚集体为具有平均纤维直径 $3\sim 5\mu\text{m}$ 的玻璃棉。这里，优选不含粘结剂的玻璃棉的直径为 $3\sim 5\mu\text{m}$ 。无机纤维聚集体的导热率特性及成本随平均纤维直径的变化很大。例如，平均纤维直径为 $5\mu\text{m}$ 以上的玻璃棉等在成本方面由于价格便宜，因此，是易于实用的原材料，但导热率大大地变差。其理由可以认为是，纤维沿同一方向配置，纤维间的接触接近线状，因此，接触热阻变小，导热率增高。另一方面，平均纤维直径不足 $2\mu\text{m}$ 的纤维，对于每件产品而言，生产率降低，成本增高的同时，需要重叠纤维聚集体来获取厚度，从真空绝热材料 30 的成本高昂和生产率方面来看难于作为绝热材料使用。另外发现，除接触电阻外，从热流道曲折、热阻增大而导热率降低的众多纤维材料中，选定平均纤维直径 $3\sim 5\mu\text{m}$ 且不含粘结剂的玻璃棉，可制作兼顾了弯曲性、形状保持性及绝热性两方面的真空绝热材料 30。

作为无机纤维聚集体，可使用玻璃棉、玻璃纤维、氧化铝、硅酸铝、二氧化硅、石棉、碳化硅等不含粘结剂的纤维。

在本实施方式中，由有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件 33 是聚烯烃系或聚酯系材料，由金属板构成的变形保持部件 33 是金属网状或板状零件。这里，作为网或纤维最好选定聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二酯等产生气体少的原料，网的厚度越薄，纤维直径越细，在导热率方面越为理想。另外，作为金属板的变形保持部件 33 最好为铝、不锈钢、钛、铁、铜、合金等原料，特别是，使用了铝原料的金属板网或金属丝网的真空绝热材料既轻又便于使用，对达到目的来说最为理想。另外，以芯材的脱水、脱气为目的，在阻气性薄膜插入前对芯材等实施时效处理也是有效的。此时的加热温度，从可实现最低限脱水考虑，上述有机物希望为 110°C ，玻璃棉为 180°C 以上更好。

再有，作为外包层 31，是用于在内部设置气密部而覆盖芯材 32 的材料，

对材料构成未特别限定。可以列举如下：例如，将由最外层为聚对苯二甲酸乙二酯树脂、中间层为铝箔、最内层为高密度聚乙烯树脂构成的塑料叠层薄膜；和例如，由最外层为聚对苯二甲酸乙二酯树脂、中间层为具有铝蒸镀层的乙烯-乙烯醇共聚物树脂、最内层为高密度聚乙烯树脂构成的塑料叠层板薄膜做成袋状等。外包层 31 的各层的作用是，最外层用于承受冲击等，中间层用于确保阻气性，最内层用于通过热熔敷进行密封。因而，只要符合这些目的，可以使用所有的公知材料，而且作为改善的方法，可以通过在最外层赋予聚酰氨树脂等提高耐扎性，或者在中间层设有 2 层具有铝蒸镀层的乙烯-乙烯醇共聚物树脂。作为进行热熔敷的最内层，从密封性或化学腐蚀性等考虑虽然最好是高密度聚乙烯树脂，但除此之外，也可以使用聚丙烯树脂或聚丙烯腈树脂等。作为外包层 31 的材料的具体结构，例如是由最外层为聚酰氨，第二层聚对苯二甲酸乙二酯树脂，第三层为铝箔，最内侧层为高密度聚乙烯树脂构成的铝叠层薄膜。

另外，为了进一步提高真空绝热材料的可靠性，作为吸气剂可以根据需要使用片钠铝石、水滑石、金属氢氧化物等气体吸附剂，或者分子筛、硅胶、氧化钙、沸石、活性炭、氢氧化钾、氢氧化钠、氢氧化锂等吸水剂。

真空绝热材料 30 的外形或厚度等的形状未特别限定，根据所使用的处所和作业性，可采用各种外形及厚度。

本实施方式是，在由外箱 23 与内箱 21 构成的空间内填充了硬质树脂泡沫 22 的冰箱绝热箱体 20 或绝热门体 6 中，将上述本实施方式的任意一个记载的真空绝热材料 30 与硬质树脂泡沫 22 用作绝热箱体 20 或绝热门体 6 的内部的绝热材料的冰箱。

本实施方式的冰箱的特征是，硬质树脂泡沫 22 是以环戊烷及水为混合发泡剂的聚氨酯泡沫塑料。

这里，作为硬质树脂泡沫 22 可列举，例如硬质氨基甲酸酯泡沫、苯酚泡沫或苯乙烯泡沫等。这其中，优选以环戊烷及水为混合发泡剂的硬质聚氨酯泡沫塑料。

本实施方式的硬质聚氨酯泡沫塑料是，以多元醇为基本原料，在发泡剂、整泡剂、反应催化剂存在的条件下，使异氰酸酯反应得到的材料。作为多元

醇，主要使用了由间甲苯二胺（2，4-甲苯二胺、2，6-甲苯二胺）及邻甲苯二胺（2，3-甲苯二胺、3，4-甲苯二胺）构成的引发剂的丙稀氧化物加成物。其他的引发剂，使用了以各种烯化氧将以下物质作为加成物的多元醇，即：2元醇中的丙二醇、一缩二丙二醇、3元醇中的丙三醇、三羟甲基丙烷、多元醇的双甘油、甲基葡萄糖苷、山梨糖醇、蔗糖酶、亚乙基多胺中的乙二胺、二亚乙基三胺、链烷醇胺中的一乙醇胺、二乙醇胺、异丙醇胺、其他的二氨基二苯基甲烷、双酚 A、多亚甲基多苯基多胺。异氰酸酯主要使用二苯基甲烷异氰酸酯多核体。使用了二苯基甲烷异氰酸酯多核体的异氰酸酯，由于与聚醚型多元醇溶液粘度差小，所以可提高与聚醚型多元醇的混溶性。通过使用二苯基甲烷异氰酸酯多核体，由于初始反应比较快而凝胶化或硬化变慢，因此，可减小脱模时的泡沫的膨胀量。如果是少量，当然可以使用甲苯二异氰酸酯异构体混合物，2，4-体 100 份，2，4-体/2，6-体=80/20、65/35（重量比），也可以使用商品名三井 kosumoneto TRC、武田药品的 takeneto 4040 预聚体的氨基甲酸酯改性的甲苯二异氰酸酯、脲基甲酸酯改性的甲苯二异氰酸酯、缩二脲改性的甲苯二异氰酸酯、异氰脲酸酯变性的甲苯二异氰酸酯等。作为 4，4'-二苯基甲烷二异氰酸酯，可以使用除作为主要成分的纯品外的含有 3 个核体以上的多核体的商品名三井 kosumoneto M-200、武田药品制的 mirioneto MR 二苯基甲烷二异氰酸酯多核体。另外，作为发泡剂，使用烃系发泡剂的环戊烷及水。对于 100 重量份多元醇混合物，使 12~18 重量份的环戊烷及不足 1.8 重量份的水组合。一般，如果使用环戊烷及水较多，就易于低密度化，但是若水较多，则气泡单元内的二氧化碳气体的分压就增加，膨胀量就变大，若环戊烷较多，则压缩强度及尺寸稳定性就变差。作为反应催化剂，同时使用四甲基代六甲二胺、五甲基二亚乙基三胺、三聚催化剂，以提高高速反应性和固化性。反应催化剂的添加量，相对于 100 重量份多元醇成分，最好为 2~5 重量份。除此之外，第三级胺的三甲基氨乙基哌嗪、三亚乙基二胺、四甲基亚乙基二胺、三聚催化剂的三（3-二甲氨基丙基）六氢化-S-三嗪、延迟性催化剂中的双丙甘醇、乙酸二甘醇钾酯等，只要反应一致就可以使用。作为整泡剂，由于表面张力要求气泡单元的大小一致，所以泡沫同样地膨胀、具有同样的强度。整泡剂的配合量为多元醇成分每 100 重量份加

入 1.5~4 重量份。例如, 使用 GoldschmidtAG 公司制的 B-8461、B-8462, 信越化学制的 X-20-1614、X-20-1634, 日本 unicar 制的 SZ-1127、SZ-1671。使用上述材料, 对硬质聚氨酯泡沫塑料进行发泡。发泡机可使用例如 Promart 公司制的 PU-30 型发泡机。发泡条件根据发泡机种类稍有不同, 但通常是液温为 18~30℃、排出压力为 80~150kg/cm²、排出量为 15~30kg/min、型箱温度为 35~45℃为优选条件。

本发明所说的冰箱除包括家庭用及业务用冷藏及冷冻冰箱外, 还包括自动售货机、商品陈列架、商品陈列柜、保温箱、空调、冷藏及冷冻冰箱等。

作为将真空绝热材料 30 和硬质树脂泡沫插入到由内箱和外箱构成的箱体内部具有的绝热箱体及/或绝热门体内部的方法, 虽然有预先在由内箱与外箱形成的空间内设置真空绝热材料 30, 其后注入硬质树脂泡沫一体成型的方法, 或者制作预先将真空绝热材料 30 和硬质树脂泡沫一体成形的绝热板, 将该绝热板粘贴在内箱或外箱上或由两者夹持等各种方法, 但本发明对这些并没有特别限定。

本实施方式的真空绝热材料 30 的制造方法的特征是, 将由有机物构成的网状或纤维状的变形保持部件 33 夹在芯材 32 不含粘结剂的无机纤维中, 将由金属板构成的变形保持部件 33 夹在芯材不含粘结剂的无机纤维中, 然后与吸气剂一起装入阻气性薄膜中并抽真空, 再密封开口部。

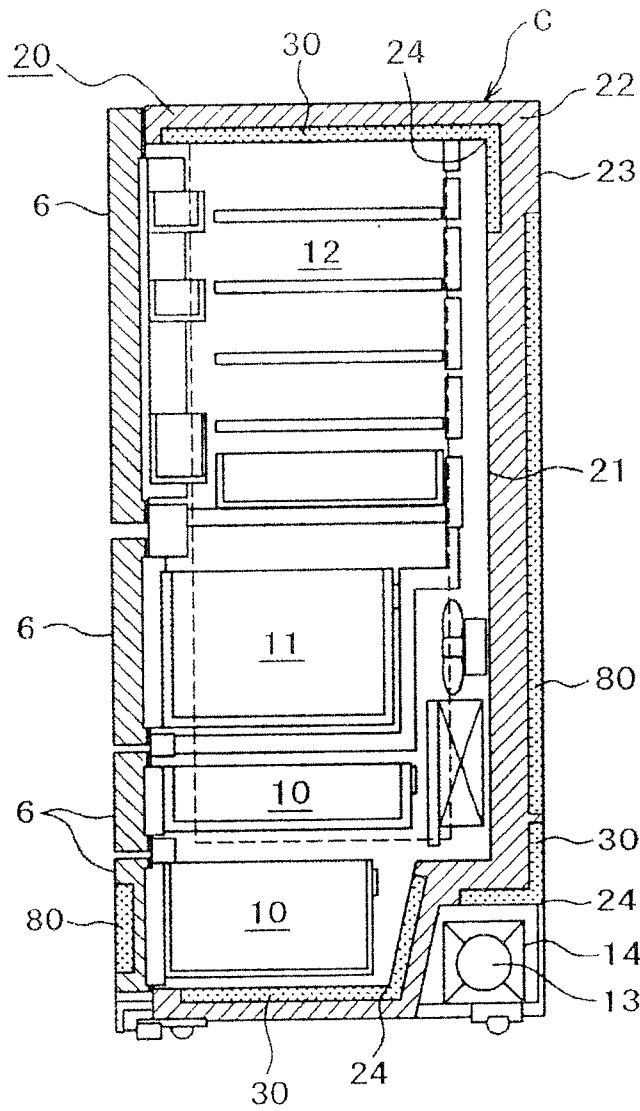


图1

图 2

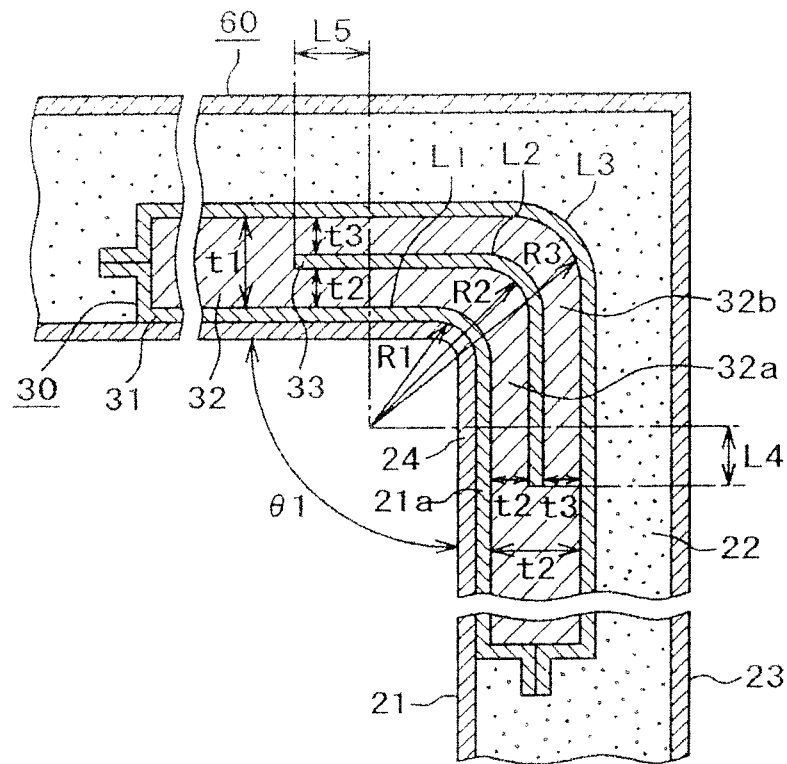


图 3

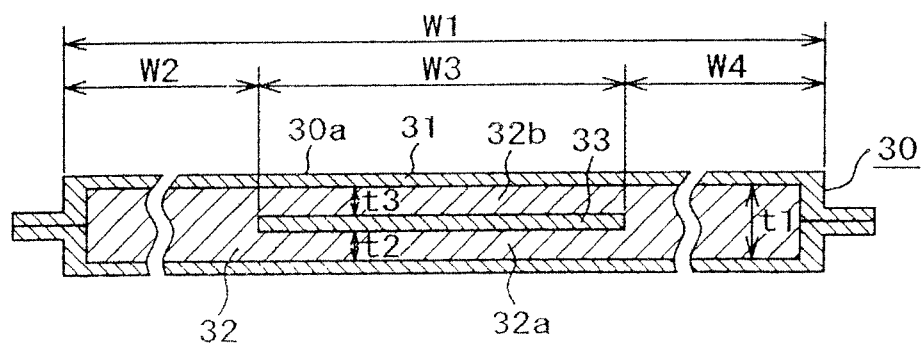


图4

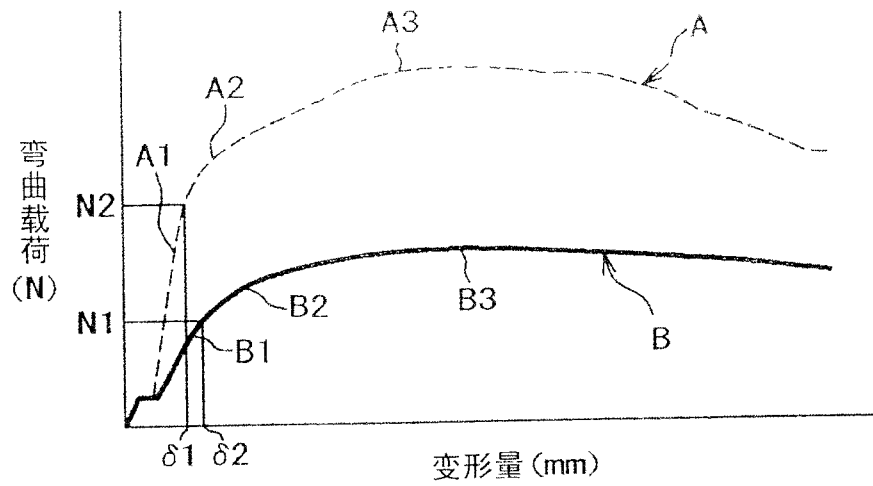
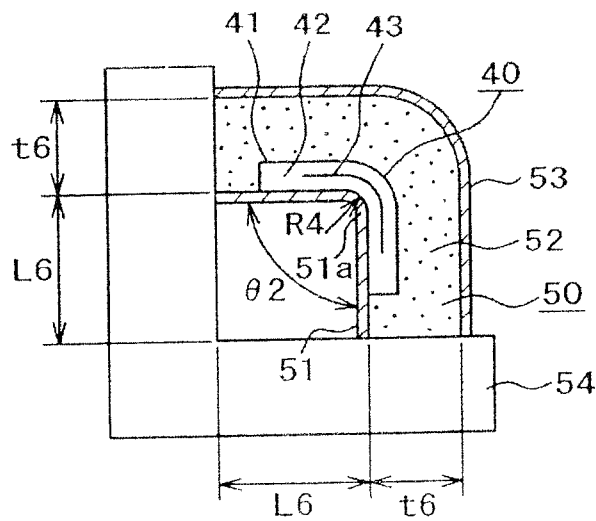


图5



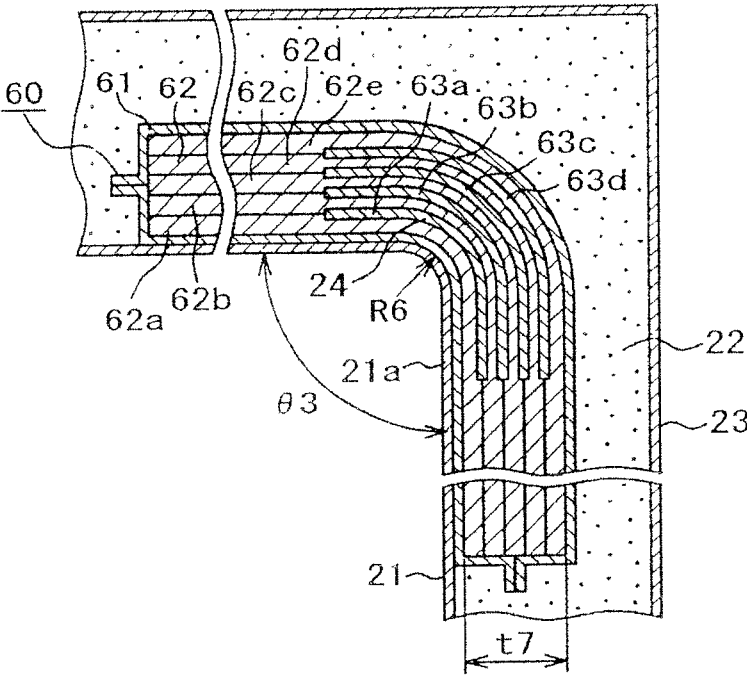


图6

图7

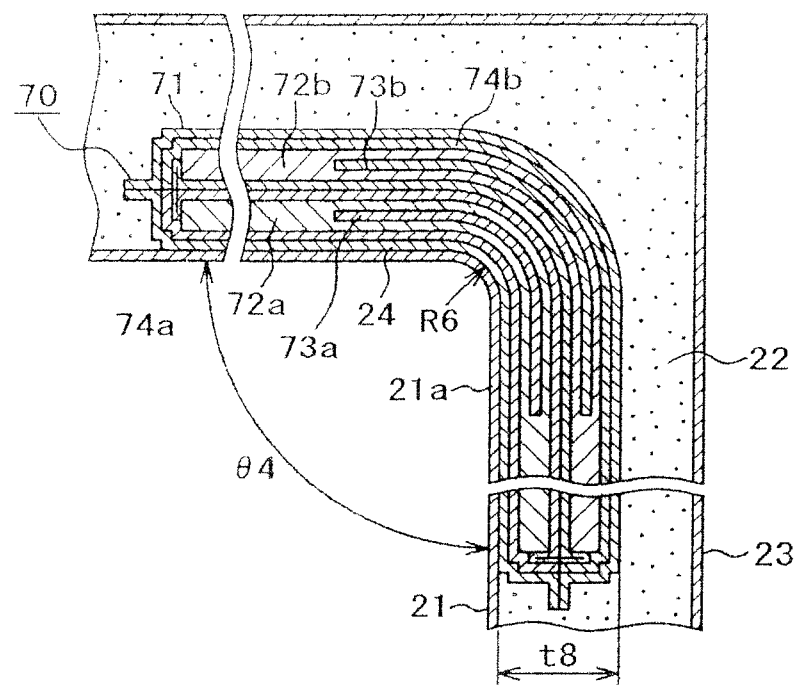
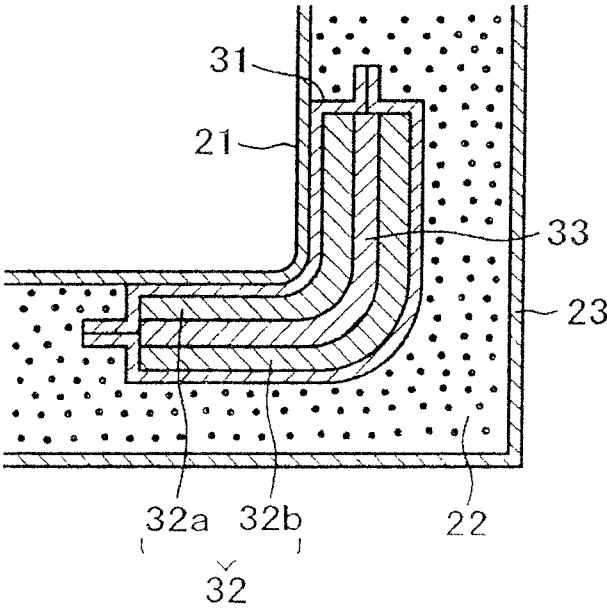


图8



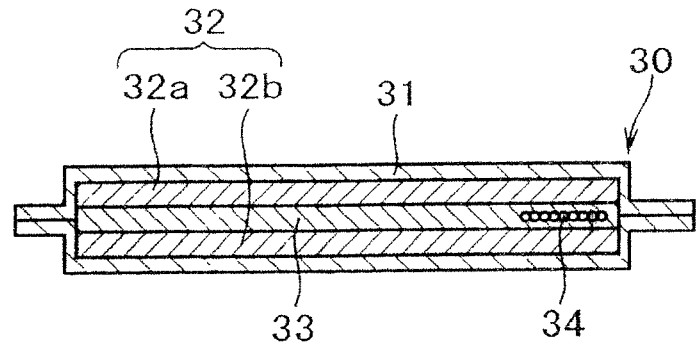


图9