(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108332002 A
(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201711377931.3

(22)申请日 2017.12.19

(30)优先权数据
2017-008920 2017.01.20 JP

(71)申请人 日立空调·家用电器株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 新井佑志 越后屋恒 久保田刚 柏原一辉

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
代理人 丁文蕴 金成哲

(51)Int.Cl.
F16L 59/065(2006.01)
F16L 59/02(2006.01)
F25D 23/06(2006.01)

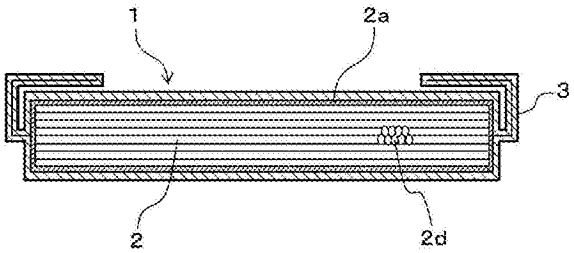
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

真空绝热材料、真空绝热材料的制造方法以及冰箱

(57)摘要

本发明提供尺寸精度较高且复原率较低的真空绝热材料及其制造方法、以及具备该真空绝热材料的冰箱。本发明的真空绝热材料(1)具有：作为无机纤维的集合体且在上述集合体的表面形成有使上述无机纤维的至少一部分融合而成的融合层(2a)的芯材(2)；以及内置有上述芯材且内部保持为减压状态的包装体(3)。本发明的真空绝热材料的制造方法具有：以比应变点高的温度对作为无机纤维的集合体的芯材进行冲压并在上述芯材的表面形成融合层的融合层形成工序；以及使形成有上述融合层的芯材内置于包装体并使上述包装体的内部成为减压状态的同时进行密封的真空密封工序。本发明的冰箱(10)具备真空绝热材料。



CN 108332002 A

1.一种真空绝热材料,其特征在于,具有:

芯材,其是无机纤维的集合体,在上述集合体的表面形成有使上述无机纤维的至少一部分融合而成的融合层;以及

包装体,其内置有上述芯材,并且内部保持为减压状态。

2.根据权利要求1所述的真空绝热材料,其特征在于,

上述融合层的厚度在2mm以下。

3.根据权利要求1或2所述的真空绝热材料,其特征在于,

在上述无机纤维的表面形成有针状的结晶。

4.根据权利要求3所述的真空绝热材料,其特征在于,

上述针状的结晶包括硫磺。

5.一种真空绝热材料的制造方法,其特征在于,具有:

融合层形成工序,在该工序中,以比上述无机纤维的应变点高的温度对作为无机纤维的集合体的芯材进行冲压,并在上述芯材的表面形成融合层;以及

真空密封工序,在该工序中,使形成有上述融合层的芯材内置于包装体,并使上述包装体的内部成为减压状态的同时进行密封。

6.根据权利要求5所述的真空绝热材料的制造方法,其特征在于,

上述融合层形成工序中比上述无机纤维的应变点高的温度在500℃以上。

7.一种冰箱,其特征在于,

在如下位置中的至少一处具备真空绝热材料:由外箱和内箱形成的绝热箱体的内部;对形成于上述绝热箱体的储藏室进行开闭的由外板和内板形成的储藏室门的内部;以及对储藏温度带不同的室进行分隔的分隔绝热壁的内部,

其中,上述真空绝热材料具有:芯材,其是无机纤维的集合体,在上述集合体的表面形成有使上述无机纤维的至少一部分融合而成的融合层;以及包装体,其内置有上述芯材,并且内部保持为减压状态。

真空绝热材料、真空绝热材料的制造方法以及冰箱

技术领域

[0001] 本发明涉及真空绝热材料及其制造方法以及具备该真空绝热材料的冰箱。

背景技术

[0002] 作为防止全球变暖的社会举措，为了实现二氧化碳(CO_2)的排出抑制，在各种领域内推进了节能化。近年来的电器产品，尤其在作为冷热相关的家电产品的冰箱中，从减少耗电量的观点看，提高绝热性能也成为主流。为此，绝热性较高且冰箱内部的冷热不向冰箱的外部散失的构造是必要的。

[0003] 一般而言，冰箱由作为冰箱主体的绝热箱体、和对设于该绝热箱体的储藏室的前面开口部进行开闭的储藏室门构成。为了不使冰箱内部的冷热向冰箱的外部散失，提高绝热箱体和储藏室门的绝热性能即可。在大多情况下，将真空绝热材料和硬质聚氨酯泡沫配置于绝热箱体、储藏室门的内部来提高绝热性能。例如在绝热箱体的外箱或者内箱的内部表面粘贴平板状的真空绝热材料，并在外箱与内箱之间填充硬质聚氨酯泡沫来抑制冷热的移动。并且，例如在储藏室门的外板内侧粘贴平板状的真空绝热材料，并在外板与内板之间填充硬质聚氨酯泡沫来抑制冷热的移动。

[0004] 近年来，大力地推广了以提高真空绝热材料的绝热性能为目的的研究开发。而且，这样的真空绝热材料例如记载在专利文献1中。

[0005] 专利文献1记载了如下真空绝热材料：具备由在厚度方向上层叠有玻璃纤维的玻璃纤维层叠体构成的芯材、和覆盖上述芯材的有阻气性的外包材料，并且上述外包材料的内部减压并封闭。

[0006] 而且，在纤维因玻璃纤维的自重而开始稍微变形的温度、或者玻璃纤维能够因冲压时来自上下方向的加重而变形但玻璃纤维的截面形状不较大地变化的程度的温度下，对该真空绝热材料的上述芯材进行加压成形，从而纤维因玻璃纤维的热变形而延伸。

[0007] 并且，该真空绝热材料通过使纤维不相互粘结且使玻璃纤维的一部分在纤维相互间彼此缠绕来保持形状。

[0008] 专利文献1中记载了利用上述的结构来大幅度地改善了真空绝热材料的绝热性能的内容。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献1：日本专利第3580315号公报

[0011] 专利文献1记载的真空绝热材料所使用的芯材的原棉只不过通过使玻璃纤维的一部分在纤维相互间彼此缠绕来保持形状，从而当向外包材料(包装体)插入时，玻璃纤维(无机纤维)被推挤，从而有尺寸精度变差的问题。

[0012] 并且，如上所述，专利文献1记载的真空绝热材料只不过通过使玻璃纤维的一部分在纤维相互间彼此缠绕来保持形状，从而该真空绝热材料在包装体被破坏、或者当进行真空包装时将包装体的一部分切割了的情况下，有厚度、形状返回原先的尺寸的比率(复原率)较高的问题。

发明内容

[0013] 本发明是鉴于上述状况而完成的，其课题在于提供尺寸精度较高且复原率较低的真空绝热材料及其制造方法以及具备该真空绝热材料的冰箱。

[0014] 解决了上述课题的本发明的真空绝热材料具有：芯材，其是无机纤维的集合体，并在上述集合体的表面形成有使上述无机纤维的至少一部分融合而成的融合层；以及包装体，其内置有上述芯材，并且内部保持为减压状态。

[0015] 本发明的真空绝热材料的制造方法具有：融合层形成工序，在该工序中，以比上述无机纤维的应变点高的温度对作为无机纤维的集合体的芯材进行冲压，并在上述芯材的表面形成融合层；以及真空密封工序，在该工序中，使形成有上述融合层的芯材内置于包装体，并使上述包装体的内部成为减压状态的同时进行密封。

[0016] 本发明的冰箱在如下位置中的至少一处具备真空绝热材料：由外箱和内箱形成的绝热箱体的内部；对形成于上述绝热箱体的储藏室进行开闭的由外板和内板形成的储藏室门的内部；以及对储藏温度带不同的室进行分隔的分隔绝热壁的内部，其中，上述真空绝热材料具有：芯材，其是无机纤维的集合体，并在上述集合体的表面形成有使上述无机纤维的至少一部分融合而成的融合层；以及包装体，其内置有上述芯材，并且内部保持为减压状态。

[0017] 发明的效果如下。

[0018] 根据本发明，能够提供尺寸精度较高且复原率较低的真空绝热材料、真空绝热材料的制造方法以及冰箱。

附图说明

[0019] 图1是说明本实施方式的真空绝热材料的结构的简要剖视图。

[0020] 图2是示出无机纤维的一个例子的扫描式电子显微镜像。倍率是500倍，图中，中央下方的标尺表示50μm。

[0021] 图3是说明本实施方式的冰箱的结构的主视图。

[0022] 图4是图3的A-A线剖视图。

[0023] 图5是示出以各冲压温度进行了10分钟冲压的情况下的芯材的厚度的复原量的线图。

[0024] 图6是以各冲压温度进行冲压后的无机纤维的扫描式电子显微镜像。对于扫描式电子显微镜像的倍率而言，左栏为200倍，中栏以及右栏为1000～2000倍。

[0025] 图中：

[0026] 1—真空绝热材料，2—芯材，2a—融合层，2b—无机纤维，2c—针状的结晶，3—包装体，10—冰箱，24—绝热箱体，25—外箱，26—内箱，10a—外板，10b—内板。

具体实施方式

[0027] 以下，适当地参照附图，对用于实施本发明的真空绝热材料、真空绝热材料的制造方法以及冰箱的方式(实施方式)进行详细说明。

[0028] [真空绝热材料]

[0029] 图1是说明本实施方式的真空绝热材料的结构简要剖视图。

[0030] 如图1所示，真空绝热材料1具有芯材2和包装体3。

[0031] (芯材)

[0032] 芯材2是无机纤维的集合体，并在该集合体的表面形成有使无机纤维的至少一部分融合而成的融合层2a。

[0033] 无机纤维能够使用玻璃纤维、陶瓷纤维、石棉等，但并不限定于这些。

[0034] 无机纤维的集合体是指以任意的制造方法制造出的无数个无机纤维彼此缠绕而形成为一体的原棉。原棉的形状例如优选是具有预定的厚度的片状，但并不限定于此。无机纤维的集合体在制造方法的方便方面可以仅使用一个上述原棉，也可以使用多个。也就是说，在如上所述地是片状的原棉的情况下，可以仅设为一层，也可以重叠多层。

[0035] 无机纤维例如能够适当使用平均纤维径为2～6μm的无机纤维，但当然也能够毫无问题地使用该范围外的无机纤维。这样的无机纤维例如能够通过离心法来获得。

[0036] 如上所述，融合层2a使无机纤维的至少一部分融合于集合体的表面而成。即，如在后述的真空绝热材料1的制造方法中说明那样，融合层2a在预定的条件下使无机纤维的至少一部分融合而成，从而能够使芯材2的表面的硬度比芯材2的内部的硬度硬。因此，真空绝热材料1通过具有该融合层2a能够稳固地保持其形状，从而在成形真空绝热材料1的情况等下，能够提高尺寸精度。并且，真空绝热材料1即使在无机纤维从包装体3露出的情况等下，也能够降低复原率。

[0037] 此外，融合层2a能够起到提供尺寸精度较高且复原率较低的真空绝热材料1这一所期望的效果即可，不需要使与融合层2a相当的区域全部融合。

[0038] 融合层2a的厚度优选在2mm以下，更优选在1mm以下。若将融合层2a的厚度设为该范围，则能够可靠地起到提供绝热性能优异、尺寸精度较高且复原率较低的真空绝热材料1这一所期望的效果。此外，从更可靠地起到上述所期望的效果的观点看，融合层2a的厚度更优选在0.1mm以上。融合层2a的厚度能够通过适当地控制无机纤维的种类、厚度、后述的真空绝热材料1的制造方法中的融合层形成工序的条件来任意调节。此外，由于融合层2a的厚度能够根据所使用的无机纤维的种类等而变化，所以优选预先进行试验等来确认融合层形成工序的条件。

[0039] 融合层2a优选是无机纤维的密度较高的状态。这样，若提高所融合的无机纤维的密度，则能够使芯材2的表面的硬度更高(更硬)。通过在后述的真空绝热材料1的制造方法中的融合层形成工序中以预定的条件(温度、时间)进行冲压，能够提高融合层2a的无机纤维的密度。

[0040] 此处，图2是示出无机纤维的一个例子的扫描式电子显微镜像(SEM像)。

[0041] 如图2所示，优选在无机纤维2b的表面形成有针状的结晶2c。这样，由于能够抑制无机纤维2b彼此紧贴，所以能够抑制因无机纤维2b彼此的紧贴而引起的导热。

[0042] 形成于无机纤维2b的表面的针状的结晶2c的大小优选比无机纤维2b的直径小，从而降低导热率。

[0043] 并且，上述的针状的结晶2c由硫磺形成。由于硫磺的导热率比无机纤维2b的导热率低，所以能够使真空绝热材料1的导热率更低。

[0044] 针状的结晶2c能够通过在利用湿式抄造方式使无机纤维2b变成片材时使用硫酸

作为分散剂来形成。

[0045] (包装体)

[0046] 包装体3内置有芯材2，并且内部保持为减压状态(所谓的真空状态)。也就是说，包装体3成为真空绝热材料1的外装。

[0047] 包装体3具有阻气性，能够适当地使用可热熔敷的层压薄膜。层压薄膜能够适当地使用表面保护层、第一阻气层、第二阻气层、热熔敷层这四层构造。

[0048] 表面保护层具有保护材料的作用，优选使用吸湿性较低的树脂薄膜。

[0049] 第一阻气层优选在树脂薄膜设置金属蒸镀层而成，第二阻气层优选在阻氧性较高的树脂薄膜设置金属蒸镀层而成，第一阻气层和第二阻气层优选以使金属蒸镀层彼此相对的方式贴合而成。

[0050] 热熔敷层也与表面保护层相同，优选使用吸湿性较低的树脂薄膜。

[0051] 具体而言，表面保护层优选使用双轴拉伸类型的聚丙烯、聚酰胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯等的树脂薄膜。第一阻气层优选为带铝蒸镀的双轴拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜。第二阻气层优选使用带铝蒸镀的双轴拉伸乙烯乙烯醇共聚物树脂薄膜或者带铝蒸镀的双轴拉伸聚乙烯醇树脂薄膜、或者铝箔。热熔敷层优选使用不延伸类型的聚乙烯、聚丙烯等的树脂薄膜。

[0052] 真空绝热材料1在芯材2的表面具有上述的融合层2a，能够稳固地保持形状，从而能够使芯材2直接且容易地内置于具有阻气性的包装体3。因此，真空绝热材料1不需要以往为了使芯材内置于具有阻气性的外袋而使用的内袋。因此，真空绝热材料1能够减少用内袋包装芯材的作业以及内袋的成本，从而能够实现低成本化。

[0053] 此外，在本实施方式中，在包装体3的加强、芯材2的操作容易化、保存等目的下，也可以根据需要而使用内袋。

[0054] 此外，真空绝热材料1也可以在包装体3的内侧、芯材2中收纳有合成沸石、活性炭、活性氧化铝、硅胶等气体吸附剂2d。气体吸附剂2d在包装体3的内侧、芯材2中可以局部地存在，也可以分散地存在。

[0055] (作用、效果)

[0056] 如图1所示，以上说明的本实施方式的真空绝热材料1在作为无机纤维的集合体的芯材2的表面具有上述的融合层2a。因此，真空绝热材料1通过具有该融合层2a而能够稳固地保持其形状，从而在成形真空绝热材料1的情况下等能够提高尺寸精度。例如，根据真空绝热材料1，由于具有融合层2a，所以在当内置于包装体3前、或者在后述的真空密封工序中的抽真空前等对芯材1的端面进行切割的情况下，能够提高其切割精度。并且，由于真空绝热材料1具有上述的融合层2a，所以即使在无机纤维从包装体3露出的情况等下，也能够降低复原率。

[0057] 另外，根据真空绝热材料1，由于具有融合层2a，所以能够将芯材2的厚度保持为较薄。因此，真空绝热材料1能够缩小包装体3的尺寸，从而能够实现低成本化。

[0058] [真空绝热材料的制造方法]

[0059] 接下来，对本实施方式的真空绝热材料的制造方法进行说明。

[0060] 此外，在本实施方式的真空绝热材料的制造方法的说明中，对与上述的本实施方式的真空绝热材料1共同的构成要件标注相同的符号，并省略详细的说明。

[0061] 本实施方式的真空绝热材料的制造方法具有融合层形成工序和真空密封工序，并依次进行这些工序。

[0062] (融合层形成工序)

[0063] 融合层形成工序是以比无机纤维的应变点高的温度对作为无机纤维的集合体的芯材2进行冲压、来在芯材2的表面形成融合层2a的工序。此外，“应变点”是指若变成其以上则无机纤维开始形变的温度。换言之，是指若比其低则不会产生无机纤维的形变的温度。也就是说，应变点是指事实上不会引起无机纤维的粘性流动的温度。在融合层形成工序中，通过以比无机纤维的应变点高的温度进行冲压，无机纤维的至少一部分熔解，从而能够使无机纤维彼此融合。因此，经过该融合层形成工序后的芯材2能够如上所述稳固地保持其形状。

[0064] 在融合层形成工序中，由于以比无机纤维的应变点高的温度进行冲压，所以使芯材2的表面朝向芯材2的内部压缩同时融合。因此，融合层2a在大多情况下成为无机纤维的密度较高的状态。这样，由于在无机纤维的密度较高的状态下进行融合，所以能够使芯材2的表面的硬度更高。

[0065] 融合层形成工序能够通过使用具有预定的模具且可加热的金属模具(未图示)来进行。

[0066] 与形成融合层2a的无机纤维的应变点配合地适当设定金属模具的加热温度即可。此外，在本实施方式中，比无机纤维的应变点高的温度优选在500℃以上，因此金属模具的加热温度优选设定为其以上。但是，无机纤维的应变点有时也比500℃低，从而在使用这样的无机纤维的情况下，能够根据无机纤维的应变点来适当变更金属模具的加热温度。例如，金属模具的加热温度能够设定在500～600℃的范围内。此外，加热温度越高，纤维前端的熔敷部越大，从而更加优选设为500～550℃的范围。

[0067] 金属模具的加热时间例如能够设为10分钟至20分钟，但能够形成融合层2a即可，并不限定于该范围。金属模具的成形负载例如能够设为0.05～0.5MPa，但并不限定于该范围。

[0068] 此外，上述的应变点例如能够通过JIS R 3103-2:2001的正文所预定的方法(基于纤维拉伸法的玻璃的退火点以及应变点的测定方法)、同规格的附件1所规定的方法(基于弯梁法的退火点以及应变点的测定方法)来测定。

[0069] (真空密封工序)

[0070] 真空密封工序是使形成有融合层2a的芯材2内置于包装体3、使包装体3的内部成为减压状态的同时进行密封的工序。此外，当使芯材2内置于包装体3时，能够根据需要来切割芯材2的端面。此时，如上所述，由于芯材2具有融合层2a，所以能够提高切割精度。

[0071] 真空密封工序能够通过使用可对包装体3进行热熔敷的真空室(未图示)来进行。即，由包装体3对芯材2进行包装，并在使包装体3的预定部位开口的状态下将它们配置在真空室内。而且，以使真空室内变成1.0Pa以下的真空度的方式进行减压、排气。接下来，在该状态下在真空室内利用热熔敷对包装体3的预定的开口的部位进行密封。之后，使真空室内返回大气压，并从真空室取出真空绝热材料1。这样，完成本实施方式的真空绝热材料1。

[0072] (作用、效果)

[0073] 根据以上说明的本实施方式的真空绝热材料的制造方法，具有融合层形成工序和

真空密封工序。因此，能够制造如下真空绝热材料1，其具有：芯材2，其是无机纤维的集合体，并在集合体的表面形成有使无机纤维的至少一部分融合而成的融合层2a；以及包装体3，其内置有芯材2，并且内部保持为减压状态。像这样制造出的真空绝热材料1由于具有上述的融合层2a，所以能够稳固地保持其形状。因此，真空绝热材料1在成形真空绝热材料1的情况等下能够提高尺寸精度。并且，由于真空绝热材料1具有上述的融合层2a，所以即使在无机纤维从包装体3露出的情况等下也能够降低复原率。另外，由于真空绝热材料1的复原率较低，所以在真空密封工序中的抽真空时(大气释放时)能够减小尺寸变化。因此，据此也能够有助于提高真空绝热材料1的尺寸精度。

[0074] [冰箱]

[0075] 接下来，参照图3以及图4对本实施方式的冰箱进行说明。

[0076] 图3是说明本实施方式的冰箱的结构的简要剖视图。图4是图3的A-A线剖视图。

[0077] 此外，在本实施方式的冰箱的说明中，对与上述的本实施方式的真空绝热材料及其制造方法共同的构成要件标注相同的符号，并省略详细的说明。

[0078] 如图4所示，冰箱10从上起具有冷藏室11、储冰室12a、上层冷冻室12b、冷冻室13、蔬菜室14等储藏室。如图3所示，各储藏室的前面开口部构成为通过门能够开闭，从上起配置有以铰链15等为中心转动的冷藏室门16a、16b、储冰室门17a和上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19。此外，除冷藏室门16a、16b之外全部是抽拉式的门，储冰室门17a、上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19构成为，若门被拉出，则构成各储藏室的容器同门一起被拉出。

[0079] 为了与冰箱10的主体相封闭，而在储冰室门17a、上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19的靠储藏室侧的面具备内部埋设有永久磁铁的垫片20。该垫片20安装于储冰室门17a、上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19的靠储藏室侧的外周缘附近。

[0080] 并且，为了对冷藏室11与制冰室12a以及上层冷冻室12b之间进行划分、绝热而配置有分隔绝热壁21。该分隔绝热壁21是厚度30～50mm左右的绝热壁，通过组合本实施方式的真空绝热材料1(1a)以及聚苯乙烯泡沫塑料、发泡绝热材料(硬质聚氨酯泡沫)等绝热材料32来制成。

[0081] 为了使控制温度带相同，在下层冷冻室13与制冰室12a以及上层冷冻室12b之间未设置进行划分、绝热的分隔绝热壁，而是设有形成有垫片20的承接面的分隔部件22。

[0082] 为了对下层冷冻室13与蔬菜室14之间进行划分、绝热而配置有分隔绝热壁23。该分隔绝热壁23与分隔绝热壁21相同是厚度30～50mm左右的绝热壁，聚苯乙烯泡沫塑料，通过组合本实施方式的真空绝热材料1(1b)以及发泡绝热材料(硬质聚氨酯泡沫)等绝热材料32来制成。

[0083] 也就是说，冰箱10基本上在对冷藏、冷冻等储藏温度带不同的室(储藏室)进行分隔的分隔绝热壁的内部具备真空绝热材料1(1a、1b)。

[0084] 并且，冰箱10的真空绝热材料1(1c、1d、1e)配备在由外箱25和内箱26形成的绝热箱体24的内部24b。

[0085] 另外，冰箱10的真空绝热材料1(1f)配备在对形成于绝热箱体24的储藏室进行开闭且由外板10a和内板10b形成的储藏室门(冷藏室门16a、16b、制冰室门17a、上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19)的内部10c。

[0086] 此外，冰箱10能够通过具备上述的方式中示出的至少一个真空绝热材料1(1a～1f)来获得优异的绝热性，但从获得更加优异的绝热性的观点看，优选具备所有真空绝热材料1(1a～1f)。

[0087] 冰箱10通过设为上述的方式，能够任意地使绝热箱体24内的各储藏室与外部绝热。

[0088] 具体而言，在外箱25与内箱26之间的空间(绝热箱体24的内部24b)配置有真空绝热材料1(1c、1d、1e)，并以分别包围真空绝热材料1c、1d、1e的方式填充有硬质聚氨酯泡沫等的绝热材料24a。真空绝热材料1c配置于绝热箱体24的顶面侧，真空绝热材料1d配置于绝热箱体24的背面侧，并且真空绝热材料1e配置于绝热箱体24的底面侧。

[0089] 并且，在对形成于绝热箱体24的各储藏室进行开闭且由外板10a和内板10b形成的储藏室门的内部10c分别配置有真空绝热材料1f，从而与外部绝热。

[0090] 此外，在构成冰箱10的主体的绝热箱体24内，从上起分别划分形成有冷藏室11、制冰室12a以及上层冷冻室12b、下层冷冻室13、蔬菜室14的储藏室，但各储藏室的配置并不特别限定于此。并且，关于冷藏室门16a、16b、制冰室门17a、上层冷冻室门17b、下层冷冻室门18、蔬菜室门19，是通过旋转来开闭还是通过抽拉来开闭以及门的分割个数等没有特别限定。

[0091] 并且，为了将冰箱10的冷藏室11、制冰室12a、上层冷冻室12b、下层冷冻室13、蔬菜室14等各室冷却至预定的温度而在下层冷冻室13的背侧具备冷却器28。该冷却器28连接压缩机29以及凝缩机30、未图示的毛细管来构成冷冻循环。

[0092] 在冷却器28的上方配设有送风机31，该送风机31使由该冷却器28冷却后的冷气在冰箱内循环来保持预定的低温温度。

[0093] 并且，在绝热箱体24的顶面后方部形成有用于控制冰箱10的运转的基板、用于收纳电源基板等电气部件33的收纳凹部34，并在此设有对电气部件33进行覆盖的罩35。

[0094] 考虑外观设计性和内容积确保，罩35的高度配置为与外箱25的顶面大致相同的高度。虽没有特别限定，但罩35的高度在比外箱的顶面高的情况下期望在10mm以内的范围。

[0095] 与此伴随地，收纳凹部34以仅凹陷收纳电气部件33的空间的状态配置于绝热材料24a侧，从而为了确保绝热厚度，必然地牺牲内容积。相反地若使内容积更大，则收纳凹部34与内箱26间的绝热材料24a的厚度变薄，绝热性能降低，从而在收纳凹部34的绝热材料24a中配置真空绝热材料1c来确保、强化绝热性能。

[0096] 在本实施方式中，真空绝热材料1c以跨越设于内箱26的上部(顶棚部分)的箱内灯的壳体(未图示)和电气部件33的方式大致成形为Z形状。此外，考虑耐热性而罩35采用钢板制。并且，由于配置于绝热箱体24的背面下部的压缩机29、凝缩机30是发热量较大的部件，所以为了防止热向箱内侵入而在投影至内箱26侧的投影面配置有真空绝热材料1e。

[0097] (作用、效果)

[0098] 以上说明的本实施方式的冰箱10在如下位置中的至少一处具备上述的本实施方式的真空绝热材料1：由外箱25和内箱26形成的绝热箱体24的内部24b；对形成于绝热箱体24的储藏室进行开闭且由外板10a和内板10b形成的储藏室门的内部10c；以及对储藏温度带不同的室(储藏室)进行分隔的分隔绝热壁的内部。由于该真空绝热材料1具有融合层2a，所以尺寸精度较高且复原率较低，不仅如此还能够确保芯材2的厚度较薄。因此，能够缩小

对真空绝热材料1进行包装的包装体3的尺寸，并且也不需要内袋，从而能够实现具备上述真空绝热材料1的冰箱10的低成本化。并且，对于冰箱10而言，即使在包装体3破损等而真空绝热材料1露出的情况下，无机纤维的复原率也较低，从而难以产生内箱26变形等现象，并且能够容易进行无机纤维的操作、处理、保管等。

[0099] (实施例)

[0100] 接下来，通过实施例对真空绝热材料的效果进行了确认，在下文中进行说明。

[0101] 准备了宽度300mm×长度570mm×高度约150mm(单位重量4200g/m^2)的无机纤维(B_2O_3小于5%，应变点为498℃)。此外，高度是目标值，试验所使用的无机纤维的实际高度如在表1的“初始厚度”中示出。

[0102] 而且，如表1、图5所示，以400～600℃的温度分别进行了10分钟冲压(成形负载0.1MPa)。此外，图5是示出以各冲压温度进行了10分钟冲压的情况下的芯材的厚度的复原量的线图。

[0103] 对于各个无机纤维而言，对冲压前的厚度、紧接冲压后的厚度、从冲压起至三天后的厚度进行了测定。此外，它们分别在表1、图5中依次记载为“初始厚度”、“紧接冲压后”以及“三天后”。此外，复原率能够基于下述式(1)并根据从紧接冲压后的厚度至三天后的厚度增加的增加量来计算。

[0104] 复原率(%)＝{(三天后的厚度/紧接冲压后的厚度)－1}×100…式(1)

[0105] (表1)

[0106]

冲压	时间（分钟）	10					
	温度（℃）	400	480	500	520	550	600
	冲压后的中心温度（℃）	215	356	267	386	427	373
厚度	初始厚度（mm）	175	120	130	120	120	150
	紧接冲压后（mm）	43	21	20	21	21	23
	三天后（mm）	117	28	25	24	23	23
	复原率	172%	33%	25%	14%	10%	0%

[0107] 如表1以及图5所示，确认出：通过进行400℃×10分钟冲压，紧接冲压后的厚度能够减少，但若放置(三天后)，则芯材的厚度较大地复原。

[0108] 并确认出：通过进行500℃以上×10分钟以上冲压，能够减少芯材的厚度，并且复原量(复原率)较小。尤其是，确认出：若使冲压温度在520℃以上，则复原量(复原率)更小。

[0109] 从表1所示的内容中，对以400℃×10分钟、480℃×10分钟、500℃×10分钟、600℃×10分钟处理后的各无机纤维的扫描式电子显微镜像进行了拍摄。并且，对以480℃×5分钟(专利文献1的实施例相当品)处理后的无机纤维的扫描式电子显微镜像进行了拍摄。其图像在图6中示出。

[0110] 如图6的B～E所示，能够确认出：在此次使用的无机纤维中，若以温度480℃以下进行冲压，则因纺纱时的热而相互附着的无机纤维保持其状态不变。也就是说，能够确认出：在这些情况下，冲压温度较低并未达到无机纤维的应变点，从而因纺纱时的热而相互附着的无机纤维未剥离。并且，像这样，冲压温度比应变点低，从而无机纤维彼此不融合，进而无法形成融合层。因此，如上所述，紧接冲压后的厚度能够减少，但若放置(三天后)，则认为芯材的厚度较大地复原。

[0111] 与此相对，如图6的F、G所示，确认出：若以温度500℃以上进行冲压，则因纺纱时的热而相互附着的纤维剥离。也就是说，能够确认出：在这些情况下，冲压温度较高并达到了无机纤维的应变点，从而因纺纱时的热而相互附着的无机纤维剥离。此外，由于若因纺纱时的热而相互附着的无机纤维剥离，则在此能够产生空间，从而能够抑制因无机纤维彼此的紧贴而产生的导热。并且，这样，由于冲压温度在应变点以上，所以无机纤维的至少一部分融合(参照图6的H)，从而形成了融合层。这些无机纤维形成有融合层，从而能够确认出稳固地保持其形状。因此，认为在成形真空绝热材料的情况等下能够提高尺寸精度。并且，对于使用了该无机纤维(芯材)的真空绝热材料而言，能够确认出在无机纤维从包装体露出的情况等下也能够使复原率较低。

[0112] 此外，如表1所示，在任一例子中，由于无机纤维的在厚度方向上的大致中间位置的温度(冲压后的中心温度)都比应变点低，所以未融合至芯材的内部。这样，若成为未融合至芯材的内部的方式，则空隙率较高，从而能够得到更高的绝热性。

[0113] 从这些结果可知，通过在无机纤维的应变点以上对无机纤维的集合体进行冲压，能够得到在表面形成有融合层的芯材，并且通过将其内置于包装体，并且将内部保持为减压状态(真空状态)，能够得到真空绝热材料。另外，亦可知能够将该真空绝热材料与公知的真空绝热材料相同地应用于冰箱。

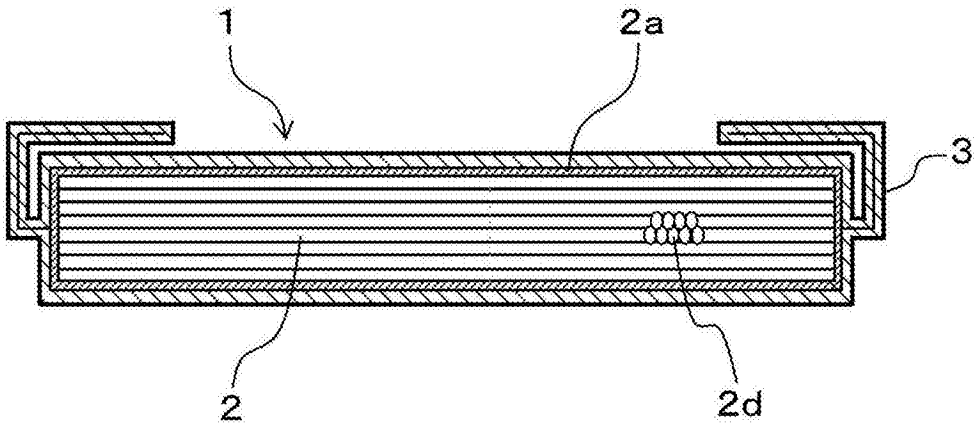


图1

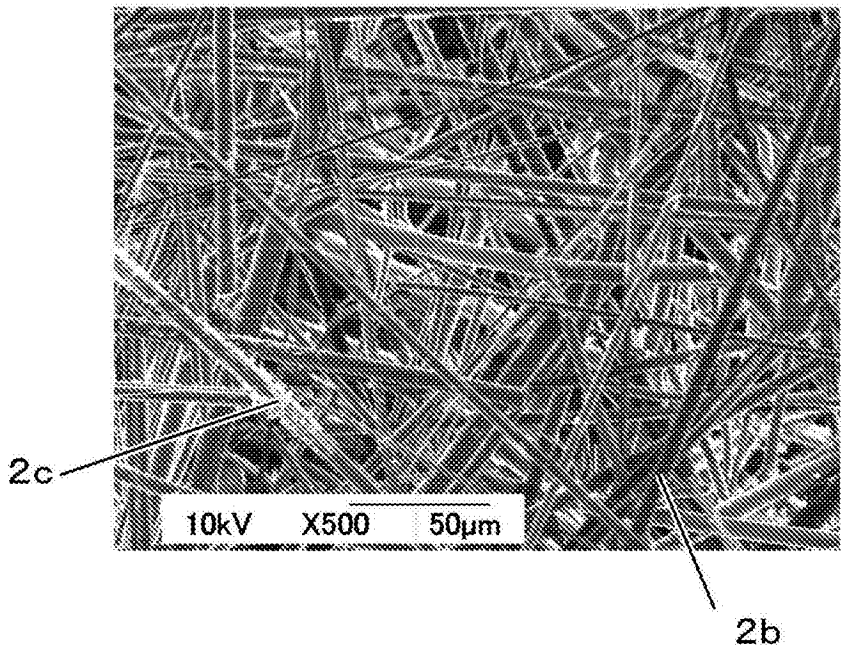


图2

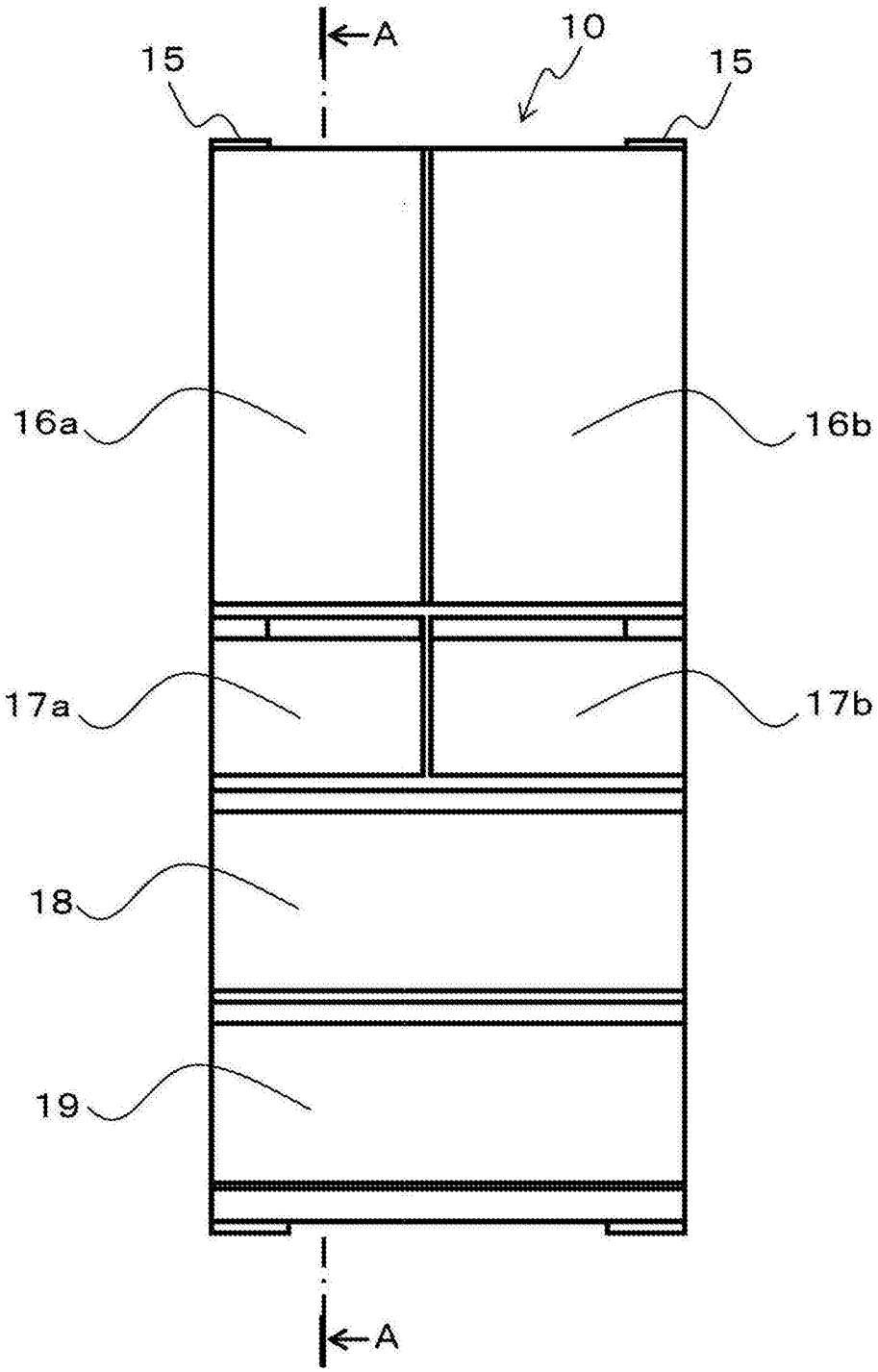


图3

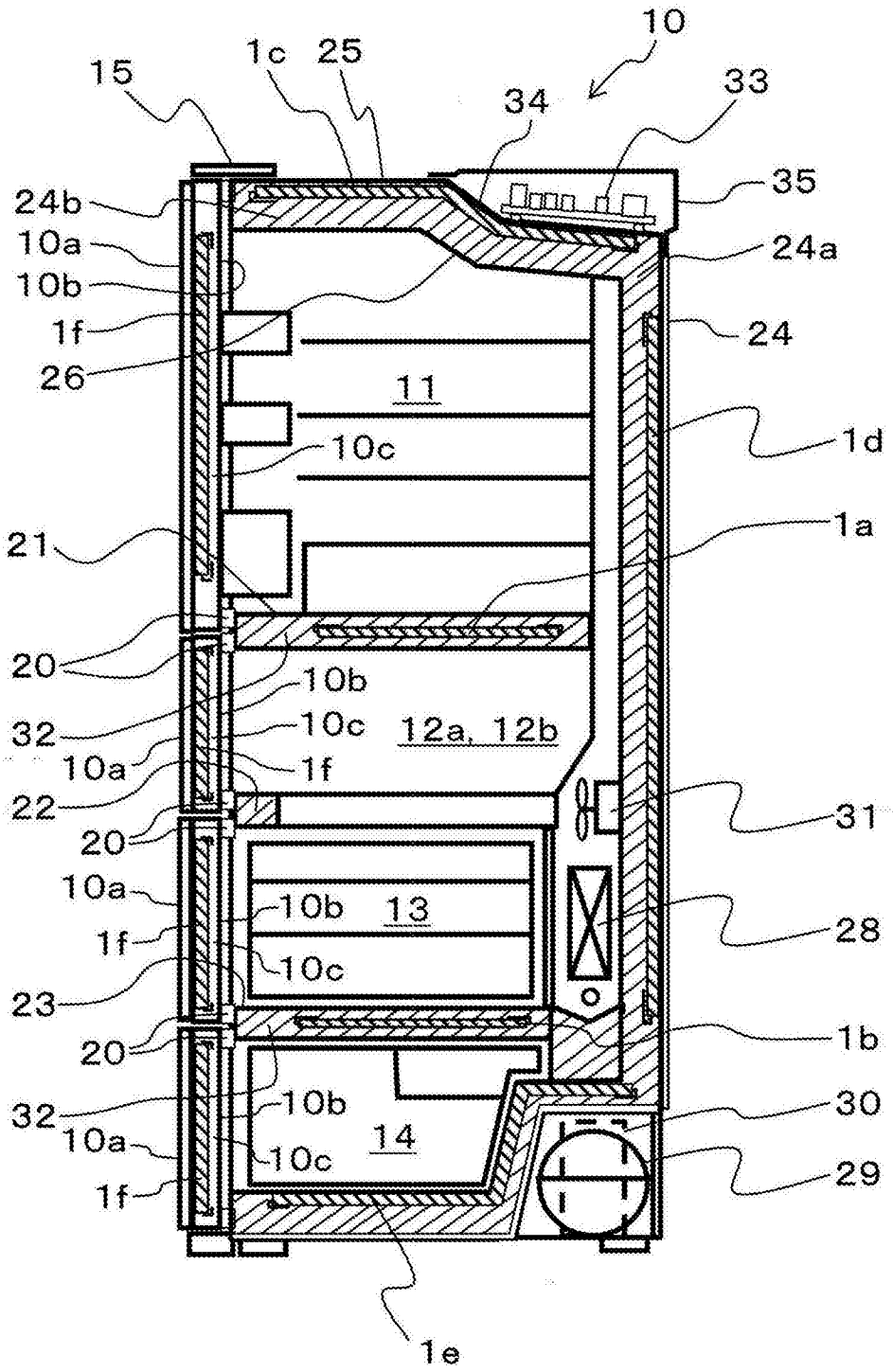

10
15
1c
25
34
33
35
24b
10a
10b
1f
26
24a
24
11
1d
10c
21
1a
20
10b
32
10c
12a, 12b
10a
1f
22
31
20
10a
10b
13
28
1f
10c
23
1b
20
10b
32
30
10a
10c
14
1f
29
1e

图4

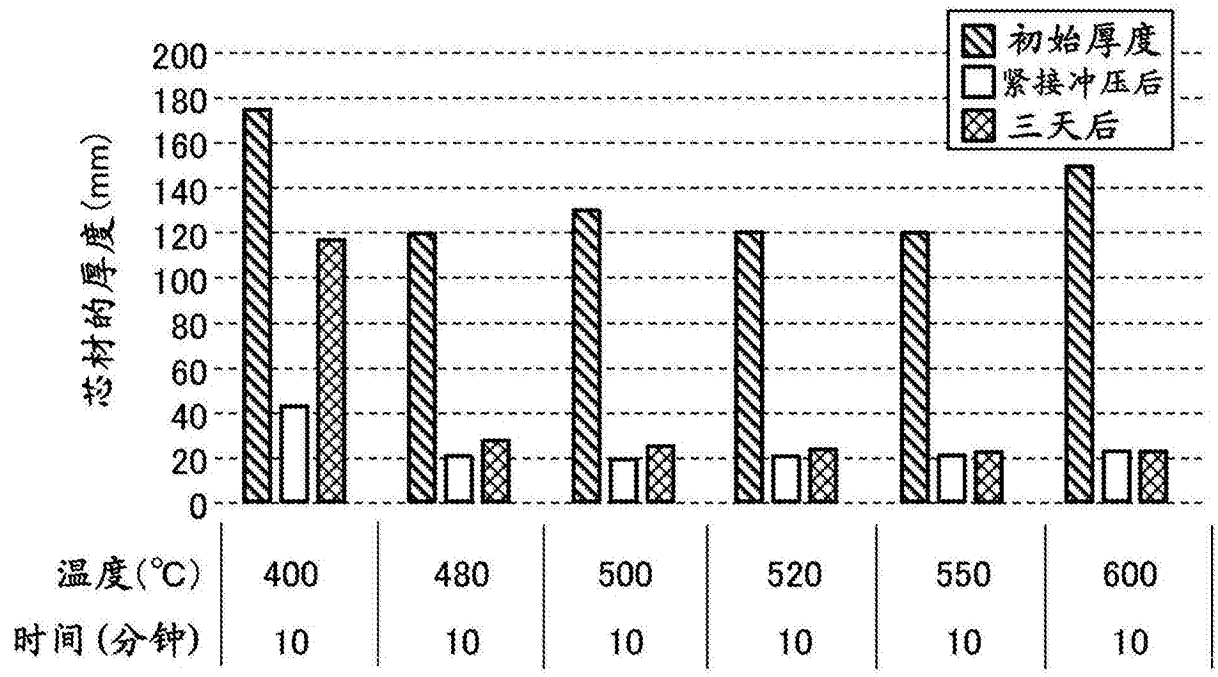

初始厚度
紧接冲压后
三天后
芯材的厚度(mm)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
温度(℃) 400 480 500 520 550 600
时间(分钟) 10 10 10 10 10 10

图5

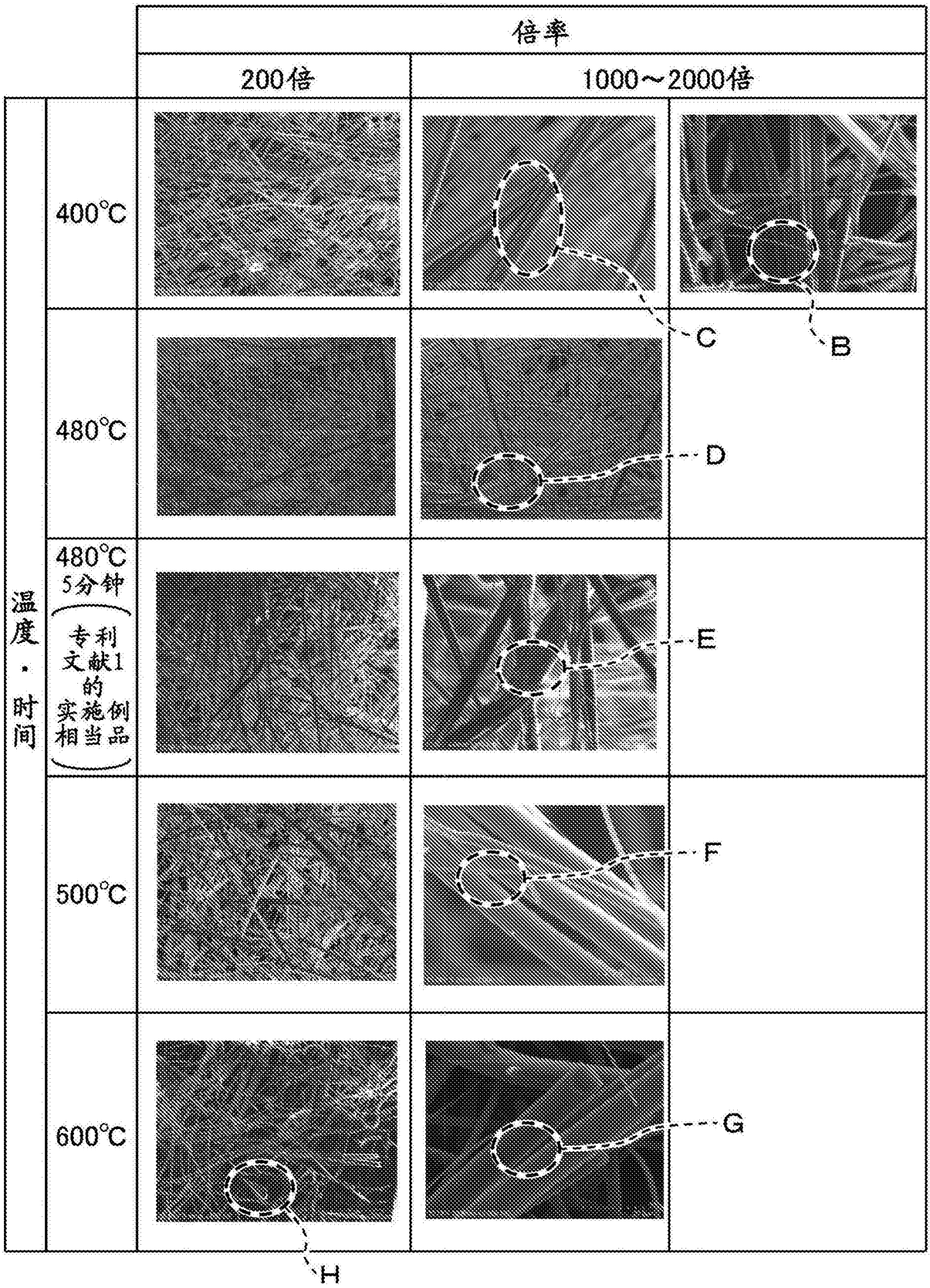

倍率
200倍
1000～2000倍
温度·时间
400℃
480℃
480℃ 5分钟
专利文献1的实施例相当品
500℃
600℃
B
C
D
E
F
G
H

图6