

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>  
B32B 3/16  
B32B 27/32



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03120044.3

[43] 公开日 2003年8月13日

[11] 公开号 CN 1435315A

[22] 申请日 2003.1.30 [21] 申请号 03120044.3

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 1 [33] JP [31] 26036/2002

[71] 申请人 住友化学工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 花田晓 高畑弘明 黑田龙磨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 庞立志

权利要求书 1 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称 发泡聚丙烯树脂片

[57] 摘要

公开了一种含有发泡层的发泡聚丙烯树脂片，发泡层包括包含聚丙烯树脂的树脂材料，其中发泡聚丙烯树脂片含有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层：(i)包括树脂组合物，树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料，树脂组合物的熔体张力为1-20g，和(ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面，其中包含在发泡聚丙烯树脂片中的发泡层的基重与构成发泡聚丙烯树脂片至少一个表面的非发泡层的基重的比例为100:1-100:100。此发泡片的轻质性能和刚性优异并且热成型性也优异。

ISSN 1008-4274

- 1.一种含有发泡层的发泡聚丙烯树脂片，发泡层包括包含聚丙烯树脂的树脂材料，其中发泡聚丙烯树脂片有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层：
- 5 (i)包括树脂组合物，树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料，树脂组合物的熔体张力为 1-20g，和
- (ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面，
- 其中包含在发泡聚丙烯树脂片中的发泡层的基重与构成发泡聚丙烯树脂片至少一个表面的非发泡层的基重的比例为 100:1-100:100。
- 10 2.根据权利要求 1 的发泡聚丙烯树脂片，其中非发泡层含量为 40-100 重量份的填料，基于 100 重量份包含在树脂组合物中的聚丙烯树脂。
3. 根据权利要求 1 或 2 的发泡聚丙烯树脂片，其中构成非发泡层的树脂组合物的熔体流动速率为 0.5-5 克/10 分钟。
4. 根据权利要求 1 的发泡聚丙烯树脂片，其中发泡聚丙烯树脂片的两个
- 15 表面由满足所述要求(i)的非发泡层构成。

## 发泡聚丙烯树脂片

## 5 技术领域

本发明涉及轻质性能和刚性优异并且热成型性也优异的发泡聚丙烯树脂片。

## 背景技术

发泡聚丙烯树脂材料绝热性能和轻质性能优异，因此用作，例如包装容器、  
10 汽车用材料和建筑或构造用材料。特别是，广泛使用通过将发泡聚丙烯树脂材料形成为片形式而获得的发泡聚丙烯树脂片(以下称为发泡片)。

在各种应用如上述那些中，当要求发泡片进一步具有刚性时，使用其中在包含聚丙烯树脂的树脂材料中加入填料如滑石的发泡片。此外，当仅在非发泡层中加入填料以形成其中将发泡层和非发泡层层压在一起的多层发泡片时，  
15 可以获得轻质性能，绝热性能和刚性优异的发泡片。这样发泡片的应用例子公开于日本实用新型专利 No.2605351 的公报中。在此公报中，公开的是由层压材料片形成的办公室文件，层压材料片包括聚烯烃树脂发泡层和聚烯烃树脂非发泡层，非发泡层含量为 10-400 重量份的填料，基于 100 重量份树脂。

另外，当上述发泡片用于上述应用时，发泡片通常通过热成型形成。例如，  
20 当上述发泡片用作食品的容器时，广泛使用通过热成型将发泡片成型为杯、盘、玻璃或箱等的形状而获得的产品。

然而，当通过热成型(真空成型，压力成型和真空压力成型等等)将由发泡层和包含填料的非发泡层构成的发泡片成型为具有各种形状的容器如杯和盘时，可引起的问题是在加热发泡片的同时发泡片形成较大的流挂(垂伸)。

25 为了热成型发泡片，一般必须固定发泡片的边缘和通过加热软化发泡片。然而，受热的发泡片可能会在它的中心区域垂下。如果垂伸的程度太大，在由发泡片形成的制品中可能会形成较大的褶皱。另外，流挂部分可能会与用于加热的加热器接触，导致熔融或燃烧。

另一方面，如果出于防止垂伸的目的，不要过渡加热发泡片，可能不完全  
30 达到发泡片的成型和可能获得不所需的形状或可能损害获得的成型制品。

因此，期待这样的发泡片：控制发泡片形成垂伸和它适于热成型。

#### 发明内容

在用于解决上述问题的勤勉研究之后，本发明人发现，在含有多层结构的发泡聚丙烯树脂片中，多层结构包括发泡层和包含填料的非发泡层，当让构成非发泡层表面的树脂材料具有在特定范围内的熔体张力时，可以获得聚丙烯树脂发泡片，该发泡片在它的热成型期间形成较少的垂伸并且成型性优异。

为解决上述问题，本发明的发泡聚丙烯树脂片是一种含有发泡层的发泡聚丙烯树脂片，发泡层包括包含聚丙烯树脂的树脂材料，其中发泡聚丙烯树脂片含有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层：

10 (i)包括树脂组合物，树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料，树脂组合物的熔体张力为 1-20g，和

(ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面，

其中发泡层的基重与非发泡层的基重的比例为 100:1-100:100。

根据上述的构成，由于构成非发泡层的树脂组合物的熔体张力为 1-20g，可以抑制所得的发泡聚丙烯树脂片的垂伸。因此，当使用发泡聚丙烯树脂片生产成型制品时，由于例如在成型制品的边缘不形成褶皱，可以获得成型制品的良好外观。此外，通过让熔体张力为 1-20g，可以抑制垂伸，因此在通过热成型(真空成型)聚丙烯树脂发泡片而生产成型制品的同时，防止由于发泡片的垂伸，发泡片与用于加热它的加热器接触。这将防止发泡聚丙烯树脂片被加热器熔融或燃烧，使得可以使用发泡聚丙烯树脂片生产成型制品。

本发明的发泡聚丙烯树脂片优选具有这样的构成，其中非发泡层含量为 40-100 重量份的填料，基于 100 重量份包含在树脂组合物中的聚丙烯树脂。

本发明的发泡聚丙烯树脂片优选具有这样的构成，其中构成非发泡层的树脂组合物的熔体流动速率为 0.5-5 克/10 分钟。

25 此外，本发明的发泡聚丙烯树脂片优选具有这样的构成，其中发泡聚丙烯树脂片的两个表面的每一个是满足要求(i)的非发泡层。

根据上述构成，通过让两个表面为满足要求(i)的上述非发泡层，可以更多地抑制垂伸。

#### 附图简述

30 在附图中：

图 1(a)-(d)是显示本发明发泡聚丙烯树脂片层压状态的示意图;

图 2 是说明发泡聚丙烯树脂片的垂伸的概要透视图;

图 3 是显示用于测量熔体张力设备的轮廓的前视图; 和

图 4 是显示所测的熔体张力的图形。

#### 5 优选实施方案的描述

本发明的发泡聚丙烯树脂片是一种含有发泡层的发泡聚丙烯树脂片, 发泡层包括包含聚丙烯树脂的树脂材料, 其中发泡聚丙烯树脂片含有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层:

(i)包括树脂组合物, 树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料, 树脂组合物的熔  
10 体张力为 1-20g,

(ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面,

其中发泡层的基重与非发泡层的基重的比例为 100:1-100:100。

在下面的描述中, 满足上述要求(i)和(ii)的非发泡层称为“必要的非发泡层”。此外, 为了方便起见, 构成发泡层的聚丙烯树脂称为第一聚丙烯树脂,  
15 而构成必要非发泡层的聚丙烯树脂称为第二聚丙烯树脂。

首先, 解释发泡层。发泡层是包括树脂材料的层, 树脂材料包含至少一种第一聚丙烯树脂。发泡层是膨胀比超过 1.5 倍的层。膨胀比优选不小于两倍和  
20 不大于 40 倍, 更优选不小于三倍和不大于 10 倍。通过设定膨胀比在上述范围内, 可以获得绝热性能和强度优异的聚丙烯树脂发泡片(以下称为发泡片)。可以通过适当地改变加入的发泡剂的量和在发泡片生产期间如成型期间的物理条件, 调节发泡层的膨胀比。

作为要用于形成发泡层的发泡剂, 可以使用任何的所谓化学发泡剂和物理发泡剂。化学发泡剂的具体例子包括产生氮气的热分解型发泡剂如偶氮二甲酰胺、偶氮二异丁腈、二亚硝基五亚甲基四胺、对甲苯磺酰基酰肼和 p,p'-氧-双(苯  
25 磺酰基酰肼); 产生二氧化碳气体的热分解型无机发泡剂如碳酸氢钠、碳酸铵和碳酸氢铵等等。物理发泡剂的具体例子包括丙烷、丁烷、水、和二氧化碳气体。在以上所列的发泡剂中, 由于水和二氧化碳气体是在高温下惰性或对火惰性的物质, 适合使用水和二氧化碳气体。在此实施方案中, 使用的发泡剂的量不是  
30 关键的并且可以合适地根据使用的发泡剂种类和使用的树脂种类而调节, 使得达到所需的膨胀比。

第一聚丙烯树脂的具体例子包括丙烯均聚物和包含不小于 50mol%丙烯单元的丙烯基共聚物。

在丙烯基共聚物中，可与丙烯共聚的单体的例子包括乙烯和含有 4-10 个碳原子的 $\alpha$ -烯烃。含有 4-10 个碳原子的 $\alpha$ -烯烃的具体例子包括 1-丁烯、4-甲基  
5 戊烯-1，1-己烯和 1-辛烯。当上述 $\alpha$ -烯烃中的乙烯用作可与丙烯共聚的单体时，共聚物中乙烯单元的含量优选为 10wt%或更小。当含有 4-10 个碳原子的 $\alpha$ -烯烃用作可与丙烯共聚的单体时，其含量优选为 30wt%或更小。

当使用(1)长链支化聚丙烯树脂和/或(2)重均分子量为  $1 \times 10^5$  或更大的聚丙烯树脂作为第一聚丙烯树脂时，可以形成含有泡孔结构的泡沫层，该泡孔结构  
10 具有更大的均匀性。

在上述聚丙烯树脂(1)和(2)中，特别优选是一种树脂使得 $\eta_1$ 与 $\eta_{100}$ 的比例( $\eta_{100}/\eta_1$ )为 10 或更大( $\eta_{100}/\eta_1 \geq 10$ )其中 $\eta_1$ 和 $\eta_{100}$ 分别表示当在如下测量条件下进行单轴熔体取向的粘度测试时，从应变开始 1 秒和 100 秒时的单轴熔体取向的粘度，测量条件：测量温度=(熔点+30°C)和取向的应变率=0.1sec<sup>-1</sup>，使用如 Meissener  
15 类型取向的流变仪的设备(如由 Toyo Seiki Seisaku-sho,Ltd 制造的 Melten 流变仪)。

长链支化聚丙烯树脂(1)包括支化指数[A]为 0.20-0.98，即  $0.20 \leq [A] \leq 0.98$  的聚丙烯树脂。长链支化聚丙烯树脂的例子包括具有如下结构的那些：丙烯均聚物结构或通过聚合丙烯和至少一种选自丙烯、乙烯和含有 4-10 个碳原子的烯烃  
20 的单体获得的丙烯共聚物结构。丙烯共聚物可以是嵌段共聚物、无规共聚物和接枝共聚物的任何物质。

支化指数[A]为 0.20-0.98 的聚丙烯树脂的具体例子是购自 Montell Technology Company 的聚丙烯，PF-814。

上述支化指数[A]表示长链的支化程度并由如下公式定义：

25 支化指数[A]=[ $\eta$ ]<sub>Br</sub>/ $[\eta]$ <sub>Lin</sub>

其中 $[\eta]_{Br}$ 表示含有长支链的烯基树脂的特性粘度和 $[\eta]_{Lin}$ 表示重复单元和重均分子量与含有长支链的烯基树脂具有的那些相同的线性烯基树脂的特性粘度。当聚丙烯树脂的特性粘度用作上述 $[\eta]_{Br}$ 和 $[\eta]_{Lin}$ 时，可以得到此实施方案的聚丙烯树脂的支化指数。

30 上述特性粘度，它也称为极限粘数，是表示增强聚合物分子溶液粘度能力

的尺度。特性粘度特别依赖于树脂的重均分子量和支化程度。因此，当将含有长支链的聚合物与重均分子量与含有长支链的聚合物相同的线性聚合物比较时，特性粘度用作表示聚合物支化程度的尺度。如果两种聚合物具有相同的重均分子量，它们特性粘度的比例可以用作支化程度的指数。根据此实施方案的聚丙烯树脂的特性粘度可以通过使用由 Elliot 等人在如下文献中公开的测量方法测量：J.Appl.Polym.Sci.,14,2947-2963(1970)。当使用上述测量方法时，根据此实施方案的聚丙烯树脂的特性粘度可以通过使用如下方式获得的样品而测量：在四氢化萘或邻二氯苯中溶解聚丙烯树脂，例如在 135°C 下溶解。上述重均分子量(Mw)可以由各种方法测量。例如，特别优选使用的是由 M.L.McConnel 在 American Laboratory,五月,63-75(1978)中公开的方法，即小角激光光散射强度测量方法。

为获得(2)重均分子量为  $1 \times 10^5$  或更大的聚丙烯树脂，例如可以使用下述方法。

首先，作为第一步骤，在包括 60°C 的聚合温度和 27kg/cm<sup>2</sup>G(表压)的聚合压力的条件下，通过连续加入 57kg/h 的液体丙烯，1.3mmol/h 的三乙基铝，0.13mmol/h 的叔丁基正丙基二甲氧基硅烷和 0.51g/h 的初步活化固体催化剂组分，进行丙烯的聚合。通过此操作获得特性粘度为 7.7dl/g 的聚合物。将获得的聚合物转移到第二阶段而没有催化剂的失活。

其次，作为第二阶段，在包括 80°C 的聚合温度和 18kg/cm<sup>2</sup>G 的聚合压力的条件下，通过加入丙烯和氢气使得气相中氢气浓度保持在 8vol%和同时加入从上述第一阶段转移的含催化剂的聚合物，60 毫摩尔/h 的三乙基铝和 6 毫摩尔/h 的叔丁基正丙基二甲氧基硅烷，继续丙烯聚合。通过此操作，获得特性粘度为 7.7dl/g 的聚合物。

通过第一和第二阶段获得的聚丙烯树脂的重均分子量为约  $3.4 \times 10^5$ 。可以由构成树脂的单体的量控制聚丙烯树脂的重均分子量。

随便提一句，构成发泡层的树脂材料可包含不是第一聚丙烯树脂的树脂。其它树脂的具体例子包括含有不大于 6 个碳原子的烯烃如乙烯、丁烯、戊烯和己烯的均聚物，或通过共聚两种或多种选自含有 2-10 个碳原子的单体获得的烯烃共聚物。烯烃共聚物可以是嵌段共聚物、无规共聚物和接枝共聚物的任何物质。烯烃均聚物和烯烃共聚物可以单独使用或以它们两种或多种结合物的形式

使用。

在上述其它树脂中，特别优选是低密度聚乙烯(LDPE)、超低密度聚乙烯(ULDPE)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)和高密度聚乙烯(HDPE)。优选将构成发泡层的树脂材料与少量聚乙烯共混。

- 5       上述树脂材料可包含增塑剂或填料等，只要可以达到所需的目的。注意到在用于形成发泡层的树脂材料中共混的填料可在发泡片的生产期间引起泡孔的破裂，因此，在本发明中，应当根据使用的树脂的熔体粘度和所需的膨胀比等等，来仔细地确定在用于形成发泡层的树脂材料中共混的填料量。

10       本发明的发泡片可含有多个发泡层，发泡层包括包含第一聚丙烯树脂的树脂材料。当存在多个发泡层时，单个发泡层可以由相同种类(组成)的聚丙烯树脂组成或者可以由不同种类(组成)的聚丙烯树脂组成。

其次，以下进行关于非发泡层的描述。

本发明的发泡聚丙烯树脂片含有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层：

- 15       (i)包括树脂组合物，树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料，树脂组合物的熔体张力为 1-20g，和

(ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面。

非发泡层，即必要非发泡层是包括树脂组合物的层，树脂组合物包含至少一种第二聚丙烯树脂和填料。非发泡层的膨胀比更优选为 1.0 倍-1.5 倍，包括端点，仍然更优选 1.0 倍-1.1 倍，包括端点。

- 20       第二聚丙烯树脂的具体例子包括丙烯均聚物和包含不小于 50mol%丙烯单元的丙烯基共聚物。第二聚丙烯树脂可以是两种或多种树脂的混合物。与第一聚丙烯树脂相同的树脂可以用作第二聚丙烯树脂。换言之，上述发泡层和必要非发泡层可以由相同种类(组成)的聚丙烯树脂组成或者可以由不同种类(组成)的聚丙烯树脂组成。

- 25       本发明的发泡片可含有多个满足上述要求(i)和(ii)的必要非发泡层。换言之，本发明发泡片的两个表面可以由满足要求(i)的非发泡层形成。当存在多个必要非发泡层时，单个必要非发泡层可以由相同种类(组成)的聚丙烯树脂组成或者可以由不同种类(组成)的聚丙烯树脂组成。

- 30       在上述第二聚丙烯树脂中，特别优选使用(3)熔体流动速度(以下称为 MFR)为 0.5-5 克/10 分钟的聚丙烯树脂或(4)长链支化聚丙烯树脂。(4)长链支化聚丙烯



树脂的详细数据与上述长链支化聚丙烯树脂(1)的那些相同,因此在此省略详细解释。

熔体流动速度(MFR)为0.5-5克/10分钟的聚丙烯树脂(3)可以是均聚物、嵌段共聚物、无规共聚物和接枝共聚物的任何物质。

- 5 聚丙烯树脂的熔体流动速率(MFR)的测量根据 JIS K7210 进行。聚丙烯树脂的 MFR 优选为 0.5-5 克/10 分钟,更优选为 1-3 克/10 分钟。因此,当将 MFR 设定在上述范围中时,可以降低真空成型期间的垂伸以改进成型性。

因此,作为第二聚丙烯树脂,最优选是满足要求(4)为长链支化聚丙烯和(3)MFR 为 0.5-5 克/10 分钟的聚丙烯树脂的树脂。

- 10 随便提一句,上述非发泡层包含填料。作为填料,优选是无机物质,它的具体例子包括无机纤维如玻璃纤维和碳纤维,无机粒子如滑石、粘土、二氧化硅和碳酸钙。当填料是滑石时,滑石的平均粒径为 0.1-50 $\mu\text{m}$ 。

- 包含在必要非发泡层中的填料比例优选为 40-100 重量份,更优选 55-85 重量份,基于 100 重量份第二聚丙烯树脂。当填料的量在基于 100 重量份第二聚丙烯树脂的上述范围内时,当被加热到高温时发泡片会具有足够的刚性,和发泡片可容易成型。

除第二聚丙烯树脂和填料以外,构成必要非发泡层的树脂组合物可包含其它树脂。“其它树脂”的详细数据与可包含在上述发泡层中的“其它树脂”的那些相同,因此省略详细解释。

- 20 本发明的发泡片包括层压在一起的至少一个发泡层和至少一个必要非发泡层。发泡片的至少一个表面是必要非发泡层。优选发泡片的两个表面由必要非发泡层形成。当发泡片含有多个上述发泡层时,满足或不满足要求(i)的非发泡层可位于上述发泡层之间。发泡片中的层压方式包括,如图 1 所示,但不特别限于此,(a)层压一个发泡层和一个必要非发泡层的方式,(b)必要非发泡层形成发泡片的两个表面和发泡层位于必要非发泡层之间的方式,(c)从发泡片的一侧必要非发泡层/发泡层/非发泡层/发泡层/必要非发泡层以此顺序被层压的方式,和(d)包括上述方式(a)的发泡片的层压的方式,方式(a)中层压一个发泡层和一个必要非发泡层。

在本发明发泡片中的必要非发泡层包含填料。

- 30 此外,如果为了改进抗弯刚度,在发泡层中加入填料,每单位面积发泡片

的重量要较大程度地增加。另一方面，当不在发泡层中但在非发泡层中加入填料时，可以改进抗弯刚度而不极大地增加每单位面积发泡片的重量。然而，注意到本发明发泡片中的发泡层，如先前所述，可包含填料只要可以达到本发明的所需目的。

- 5           在本发明的发泡片中，分散在必要非发泡层的第二聚丙烯树脂中的填料的粒径优选为 0.1-10 $\mu\text{m}$ ，更优选 1-5 $\mu\text{m}$ 。当填料的粒径在上述范围内时，可以获得抗弯刚度优异的发泡片。

可以通过下述的方法测量在第二聚丙烯树脂中分散的填料的粒径。

- 10           通过扫描电镜(SEM)在一定放大率下沿必要非发泡层的厚度观察发泡片的切割截面，使得可以清楚地确认填料和，对于 20 个或更多的填料粒子，测量粒子的最大长度。测量值的平均值作为填料的粒径。

本发明发泡片的厚度优选为 0.1-3mm。当发泡片厚度在此范围内时，发泡片实际上具有足够的抗弯刚度并且可以很容易地生产发泡片。

- 15           发泡片中发泡层的厚度优选不小于 0.1mm。为达到足够的绝热性能，发泡层的厚度更优选不小于 0.3mm。此外，从绝热性能观点来看，发泡片的发泡层越厚越好。

- 20           另一方面，不特别限定必要非发泡层的厚度，只要发泡片的表面平滑度，即发泡片的外观良好，但它优选不小于 1 $\mu\text{m}$ ，更优选不小于 10 $\mu\text{m}$ ，和仍然更优选不小于 50 $\mu\text{m}$ 。如果必要非发泡层太厚，损害发泡片的轻质性能，也劣化成型性。

发泡层厚度与必要非发泡层厚度的比例优选为 100:1-100:30，更优选 100:1-100:10，取决于单个层的膨胀比。当发泡层厚度与必要非发泡层厚度的比例在上述范围内时，可以降低发泡片的基重和提供轻质性能优异的发泡片，它是本发明发泡片的一个优点。

- 25           在发泡片中，关于每单位面积重量，即关于基重，发泡层与必要非发泡层的比例优选为 100:1-100:100，更优选 100:10-100:80。如果关于基重的比例超出下限，即，如果发泡层基重与必要非发泡层基重的比例小于 100/1，由非发泡层显示的效果不足够，然而如果关于基重的比例超出上限，即，如果发泡层基重与必要非发泡层基重的比例大于 100/100，片的基重太大并且相反地损害了
- 30           轻质性能。因此，通过使关于基重的比例在上述范围内，可以获得在刚性和轻

质性能之间具有良好平衡的发泡片。

在本发明中，当存在多个发泡层和/或多个必要非发泡层时，关于基重的上述比例表示发泡层总基重与必要非发泡层总基重的比例。换言之，当存在多个发泡层和多个必要非发泡层时，优选发泡层总基重与必要非发泡层总基重的比例为 100:1-100:100，更优选 100:10-100:80。当存在多个发泡层但仅存在单个必要非发泡层时，优选发泡层总基重与必要非发泡层基重的比例为 100:1-100:100，更优选 100:10-100:80。

当发泡片包含并不构成发泡片表面的非发泡层时，优选必要非发泡层的重量为发泡片中包含的所有非发泡层总重量的 10-30wt%。当必要非发泡层的重量在基于所有非发泡层的总重量的上述范围里时，可以获得具有更好平衡的刚性和轻质的发泡片。在此使用的“重量”和“总重量”均表示每单位面积的重量。

发泡层和必要非发泡层，和不是必要非发泡层的非发泡层可任选地包含增塑剂和着色剂等等。

在本发明的发泡片中，包含第二聚丙烯树脂和构成形成发泡片表面的必要非发泡层的树脂组合物的熔体张力为 1-20g。稍后描述测量熔体张力的方法。

熔体张力优选为 1-20g，更优选 1-5g。小于 1g 的熔体张力不是所需的，因为熔体张力小于 1g 在真空成型期间引起特别大的垂伸，导致在成型制品中褶皱的产生或引起片与加热器接触的麻烦。另一方面，大于 20g 的熔体张力也不是所需的，因为片将在它的热成型期间具有太大的强度和在它形成模具形状的成型期间特别损害片的成型性。因此，当熔体张力在上述范围内时，可以控制发泡片在它的真空成型期间的垂伸以改进发泡片的成型性。

在如下发泡片的情况下：在除发泡片表面以外的部分中也形成非发泡层的发泡片，例如，含有多个发泡层的发泡片，其中在发泡层之间形成非发泡层，和在非发泡层和发泡层之间形成不满足要求(i)的非发泡层的发泡片，最优选形成单个非发泡层的树脂组合物的熔体张力为 1-20g。

参考图 2 说明垂伸。当真空成型发泡片时，必须进行真空吸入以将发泡片成型为模具形状。为进行真空吸入，必须加热发泡片以软化发泡片。加热其周围固定的发泡片，以在它自身重量下在它的中心部分流挂。

当流挂(垂伸)较大时，发泡片较大程度地流挂。流挂部分可能会与用于加热发泡片以熔融发泡片的加热器接触，或发泡片可能会燃烧。即使流挂部分并

不与加热器接触，在发泡片的边缘部分中可能会出现褶皱；这会引引起成型制品的较差外观。

另一方面，当少量加热发泡片以降低垂伸时，可能会发生有缺陷的成型或由于不足的加热成型制品断裂。

- 5       因此，由于本发明的发泡片含有由非发泡层构成的表面，非发泡层包括熔体张力为 1-20g 的树脂组合物，甚至当完全加热发泡片时，也几乎不发生垂伸。因此，本发明发泡片的热成型性优异。另外，防止了本发明的发泡片由于加热用加热器的作用而熔融或燃烧。因此，可以更安全地成型发泡片。

- 10       除上述发泡层和必要非发泡层以外，本发明的发泡片可任选地含有包括热塑性树脂的另外发泡或非发泡层。具体地，例如，取向的聚丙烯膜(OPP)、非取向的聚丙烯膜(CPP)和包括皂化乙烯-乙烯基酯共聚物的层等等特别优选用作包括热塑性树脂的层。

此外，也可以使用所谓的改性树脂，它们通过上述热塑性树脂的接枝改性、交联或分子链末端改性获得。

- 15       作为上述的另外层，特别优选使用含有包括两个或多个层的层压材料结构的层。当另外的层包括单个层时，它的厚度优选为 10-100 $\mu\text{m}$ 。当它是包括多个层的层时，层的总厚度优选为 50-200 $\mu\text{m}$ 。

- 20       当另外的层含有包括两个或多层的层压材料结构时，也可以形成粘合剂树脂层。构成粘合剂树脂的树脂的具体例子包括由不饱和羧酸如马来酸，或它们的酸酐改性的聚丙烯树脂。

- 25       在上述发泡片中，通过形成两个或多个另外的层同时层压它们而获得的复合发泡片的层组合物的例子包括非取向的聚丙烯层/粘合剂树脂层/皂化乙烯-乙烯基酯共聚物/粘合剂树脂层/非发泡层/发泡层/必要非发泡层的层组合物，和非取向的聚丙烯层/粘合剂树脂层/皂化乙烯-乙烯基酯共聚物/粘合剂树脂层/非发泡层/发泡层/非发泡层/非发泡层/发泡层/必要非发泡层的层组合物。当将上述层组合物的复合发泡片成型为用于在微波炉中烹调的容器时，推荐形成片，使得容器的内表面由非取向的聚丙烯层如上述那些形成。

- 30       制造上述复合发泡片的方法的例子包括挤出层压、夹层层压（其中在另一种热塑性树脂的片或膜与发泡片之间熔融挤出热塑性树脂以层压它们）和包括通过采用热空气或红外加热器加热而熔融热塑性树脂片或膜的至少一个表面并

然后层压它们的方法。

作为用于层压的方法，从轻质性能和复合发泡片的成本观点来看，特别优选是热层压方法，该方法包括将发泡片和热塑性树脂层通过包括两个或多个辊的压料辊和从空气刀等上施加热空气到夹辊部分以熔融发泡片和热塑性树脂层中的至少一种的表面或多个表面，并且压挤发泡片和热塑性树脂层以将它们层压在一起。

本发明的发泡片可进一步包含添加剂，添加剂的具体例子包括成核剂、抗氧化剂、光稳定剂、紫外吸收剂、防晕剂、防雾剂、增塑剂、抗静电剂、润滑剂、着色剂、二噁英抑制剂、乙烯气吸收剂、除臭剂、保鲜剂和抗菌剂。除非影响本发明的效果，否则可以在非发泡层或发泡层中加入这些所列的添加剂。特别地，成核剂如有机磷酸酯在必要非发泡层(表层)或其它非发泡层中的加入可促进晶体形成的速率，降低垂伸。

不特别限定制造本发明发泡片的方法。优选采用包括如下操作的方法：在发泡的同时，通过模头如扁平模头(如 T 模头和衣架式模头)、直模头、圆口模头(如直角模头)挤出熔融树脂并拉伸它们。或者，也优选包括通过模头挤出熔融树脂以发泡并然后拉伸它的方法。

当将本发明的发泡片成形时，可以生产用于在微波炉等中烹调的发泡聚丙烯树脂容器。将上述发泡片成形为，例如用于在微波炉等中烹调的发泡聚丙烯树脂容器的成形方法的例子包括这样的方法，该方法包括通过采用红外加热器等的加热而软化将要成型为容器的发泡片，随后通过使用模头如阳模、阴模或配对阳模和阴模经真空成型、压力成型或真空/压力成型等将发泡片成形，和然后冷却成形片以硬化它。在此成形方法中，也可以在使用选自阳模和阴模的一种模头通过真空成型或压力成型的发泡片成形之前或之后，通过将构型与容器相似的柱塞与发泡片接触而进行变成容器形状的初步成形。

此外，本发明的发泡片可进一步含有热密封层。当将含有热密封层的发泡片成形为容器时，优选布置热密封层以形成容器的最内层。优选热密封层是这样的层，该层可以热密封到盖子上，并且可以在合适的粘合性(剥离强度)下用盖子密封，换言之，可以容易地用手从盖子上分离，但如果不人工施加力量，甚至在约 120-140°C 的高温下也不与盖子分离。具有这样性能的热密封层的例子包括一种层，该层包括树脂组合物，树脂组合物包含 100 重量份热塑性树脂

和 0.5-160 重量份平均粒度为 0.05-20 $\mu\text{m}$  的细粒子, 细粒子选自有机细粒子和无机细粒子。在此使用的热塑性树脂优选是包括 100 重量份聚丙烯树脂和 10-100 重量份聚乙烯树脂的树脂。

另外, 根据本发明的发泡聚丙烯树脂片可以是含有至少一个发泡层并具有如下构造的发泡聚丙烯片, 发泡层包括树脂材料, 树脂材料包含聚丙烯树脂, 条件是当存在两个或多个发泡层时, 并不必须的是所有的发泡层包含相同的聚丙烯树脂, 发泡聚丙烯树脂层的至少一个表面上含有非发泡层, 非发泡层包括树脂组合物, 树脂组合物的熔体张力为 1-20g 并包含聚丙烯树脂和填料, 并且包含在发泡聚丙烯树脂片中的所有发泡层的总基重与非发泡层基重的比例为 100:1-100:100。

另外, 根据本发明的发泡聚丙烯片可以是含有至少一个发泡层并具有如下构造的发泡聚丙烯片, 发泡层包括树脂材料, 树脂材料包含聚丙烯树脂, 条件是当存在两个或多个发泡层时, 并不必须的是所有的发泡层包含相同的聚丙烯树脂, 发泡聚丙烯树脂层两个表面的每一个上含有非发泡层, 非发泡层包括树脂组合物, 树脂组合物的熔体张力为 1-20g 并包含聚丙烯树脂和填料, 条件是两个非发泡层可包含相同的聚丙烯树脂或不同的聚丙烯树脂和两个非发泡层可包含相同的填料或不同的填料, 包含在发泡聚丙烯树脂片中的所有发泡层的总基重与非发泡层总基重的比例为 100:1-100:100。

### 实施例

通过参考实施例和对比例更详细描述本发明, 但本发明并不限于它们。

#### 实施例 1

通过如下所示的方法制备包含两种三层结构, 必要非发泡层/发泡层/必要非发泡层的发泡聚丙烯树脂片。

(用于构成发泡层的材料)

作为构成发泡层的材料, 使用通过以 70/30 的重量比粒料共混由两阶段聚合法聚合的聚丙烯和聚乙烯获得的混合物。以下描述聚丙烯和构成发泡层的材料的制备方法。

(1) 固体催化剂的合成

在采用氮气净化装配有搅拌器的 200L 不锈钢反应器之后, 将 80L 己烷, 6.55mol 四丁氧基钛, 2.8mol 邻苯二甲酸二异丁酯和 98.9mol 四乙氧基硅烷加

入到反应器中，获得均相溶液。然后，在5小时内缓慢滴加51L 2.1mol/L 氯化丁基镁的二异丁基醚中溶液，同时保持反应器中的温度在5°C。在滴加完成之后，将混合物在室温下进一步搅拌1小时和在室温下进行固液分离，随后采用70L 甲苯重复洗涤三次。其后，在这样加入甲苯之后，淤浆浓度为0.6kg/L，加入8.9mol 正丁基醚和274mol 四氯化钛的混合溶液和然后加入20.8mol 邻苯二甲酰氯，随后在110°C下反应3小时。在反应完成之后，将反应混合物用甲苯在95°C下洗涤两次。随后，在调节淤浆浓度到0.6kg/L之后，加入3.13mol 邻苯二甲酸二异丁酯，8.9mol 二正丁基醚和137mol 四氯化钛，随后在105°C下反应1小时。在反应完成之后，在相同温度下进行固液分离，随后用90L 甲苯在95°C下洗涤两次。在调节淤浆浓度到0.6kg/L之后，加入8.9mol 二正丁基醚和137mol 四氯化钛，随后在95°C下反应1小时。在反应完成之后，在相同温度下进行固液分离，随后用90L 甲苯在95°C下洗涤三次。随后，在调节淤浆浓度到0.6kg/L之后，加入8.9mol 二正丁基醚和137mol 四氯化钛，随后在95°C下反应1小时。在反应完成之后，在相同温度下进行固液分离，随后用90L 甲苯和随后采用90L 己烷洗涤三次。在减压下干燥之后，获得11.0kg 固体催化剂组分。

固体催化剂组分包含1.9wt%钛原子，20wt%镁原子，8.6wt%邻苯二甲酸酯，0.05wt%乙氧基，和0.21wt%丁氧基。此外，固体催化剂组分显示没有细粉末的有利的粒子性能。

## 20 (2) 固体催化剂组分的初步活化

向装配有搅拌器的容积3L的不锈钢高压釜中，加入1.5L完全脱水和脱气的正己烷，37.5mmol 三乙基铝，3.75mmol 叔丁基正丙基二甲氧基硅烷和15g上述固体催化剂组分。通过在30分钟内连续加入15g 丙烯同时保持高压釜中温度为5-15°C而进行初步活化。

## 25 (3) 丙烯基聚合物的聚合

### 第一阶段

在300L容积不锈钢聚合容器(第一聚合容器)中，在57kg/h速率下加入液体丙烯以保持60°C的聚合温度和27kg/cm<sup>2</sup>G(表压)的聚合压力的同时，连续加入1.3毫摩尔/h三乙基铝，0.13毫摩尔/h叔丁基正丙基二甲氧基硅烷和0.51g/h初步活化的固体催化剂组分，以在基本不存在氢气情况下进行丙烯聚合，获得

2.0kg/h 聚合物。每克催化剂形成的聚合物的量为 3920g。将一部分形成的聚合物取样和分析。发现聚合物的特性粘度为 7.7dL/g。将获得的聚合物连续转移到第二聚合容器中而不失活。

#### 第二阶段

5 在装配有搅拌器的 1m<sup>3</sup> 容积流化床反应器(第二聚合容器)中, 通过加入从第一阶段第一聚合容器转移的含催化剂的聚合物, 60mmol/h 三乙基铝和 6mmol/h 叔丁基正丙基二甲氧基硅烷, 在加入丙烯以保持 80℃的聚合温度, 18kg/cm<sup>2</sup>G 的聚合压力和 8vol%的气相中氢气浓度的同时, 进行连续丙烯聚合而获得 18.2kg/h 的聚合物。聚合物的特性粘度为 1.9dL/g。

10 在第二阶段中每克催化剂形成的聚合物的量为 31760g。第一聚合容器与第二聚合容器的聚合重量比为 11/89。在第二阶段聚合反应中形成的聚合物的特性粘度为 1.9dL/g。

#### (4)聚合物的造粒

15 通过向由上述两阶段获得的 100 重量份聚合物粉末中加入 0.1 重量份硬脂酸钙, 0.05 重量份酚类型抗氧化剂(Irganox 1010, 购自 Ciba Specialty Chemicals)和 0.2 重量份另一种酚类型抗氧化剂(Sumilizer BHT, 购自 Sumitomo Chemical Co.,Ltd.), 在 230℃下混合和熔融捏合它们而获得熔体流动速率(MFR)为 12 克/10 分钟(230℃,21.168N(2.16kgf))的聚丙烯粒料。

#### (5)构成发泡层的材料的共混

20 通过以 70/30 的重量比干燥共混由上述方法获得的聚丙烯与聚乙烯粒料(Sumikathene G201 购自 Sumitomo Chemical Co.,Ltd.,MFR 2 克/10 分钟(190℃,21.168N(2.16kgf),密度 0.919g/cm<sup>3</sup>)获得的混合物用作构成发泡层的材料。

#### (用于构成非发泡层的材料)

25 通过如下操作获得的树脂组合物: 以 60/40 的重量比干燥共混聚丙烯(购自 Sumitomo Chemical Co.,Ltd.的聚丙烯 AH161C, MFR 3 克/10 分钟(230℃,21.168N(2.16kgf))和滑石(MicronWhite#5000S, 购自 Hayashi Chemical Industry Co.,Ltd.,主成分:硅酸镁,平均粒径 2.8μm), 随后采用同向旋转双螺杆挤出机(Ikegai PCM45, 购自 Ikegai Corp.,45mmφ,L/D30)在 200rpm 转速和 240℃模头温度下造粒, 和干燥。

30 (挤出发泡)



使用这样的设备，其中所用的 50mm $\phi$ 双螺杆挤出机和 32mm $\phi$ 单螺杆挤出机每个都装配有 90mm $\phi$ 圆口模头。将通过将 1 重量份成核剂(HYDROCEROL 购自 Boehringer Ingelheim Chemicals) 共混到 100 重量份上述构成发泡层的材料中获得的原材料加入到 50mm $\phi$ 双螺杆挤出机的料斗中并在材料完全熔融的位置处注入 1 重量份的二氧化碳气体。将原材料和二氧化碳气体完全熔融捏合并转移到模头中。将转移到 32mm $\phi$ 单螺杆挤出机中的要变成发泡层的熔融混合物和要变成非发泡层的构成非发泡层的材料在模头中层压和挤出。将挤出物在放置在右后面的 210mm $\phi$ 心轴上冷却和拉伸到 2.3 倍以提供圆筒形发泡片。随后，将圆筒形发泡片用切刀切开并展开以形成平面发泡片，将平面发泡片由卷绕机卷取以得到本发明的发泡聚丙烯树脂片。

### 实施例 2

以与实施例 1 相同的方式获得发泡聚丙烯树脂片，区别在于用作构成非发泡层的材料是通过如下操作获得的树脂组合物：以 60/40 的重量比干燥共混聚丙烯(PF814,购自 Montell Technology Company 的聚丙烯, MFR 2 克/10 分钟(230 °C,21.168N(2.16kgf))和滑石(MicronWhite#5000S,购自 Hayashi Chemical Industry Co.,Ltd.,主成分:硅酸镁,平均粒径 2.8 $\mu$ m)，随后用同向旋转双螺杆挤出机(Ikegai PCM45,购自 Ikegai Corp.,45mm $\phi$ ,L/D30)在 200rpm 转速和 240°C 模头温度下造粒，和干燥。

### 对比例 1

以与实施例 1 相同的方式获得发泡聚丙烯树脂片，区别在于用作构成非发泡层的材料是通过如下操作获得的树脂组合物：以 60/40 的重量比干燥共混聚丙烯(购自 Sumitomo Chemical Co.,Ltd.的聚丙烯 AW161C, MFR8 克/10 分钟(230 °C,21.168N(2.16kgf))和滑石(MicronWhite#5000S, 购自 Hayashi Chemical Industry Co.,Ltd.,主成分:硅酸镁,平均粒径 2.8 $\mu$ m)，随后用同向旋转双螺杆挤出机(Ikegai PCM45, 购自 Ikegai Corp.,45mm $\phi$ ,L/E30)在 200rpm 转速和 240°C 模头温度下造粒和干燥。

### (评价)

评价在实施例和对比例中获得的发泡聚丙烯树脂片的熔体张力—MFR，垂伸性能和成型制品的外观。以下具体描述评价方法。

30 (熔体张力的测量)

其次，在距离片表面(顶部和底部)30cm 的位置处，放置尺寸为 1100mm×1100mm 的两个红外加热器。加热发泡片使得片顶表面的温度为 150℃，同时设定上红外加热器为 400℃和下红外加热器为 350℃。

当片顶表面的温度达到 150℃时，除去红外加热器并采用比例尺测量在中心部分的流挂距离夹紧元件位置的尺寸；流挂的尺寸用作垂伸的量。结果见表 1。  
(成型制品的外观)

为评价成型制品的外观，通过真空成型制备包括发泡聚丙烯树脂片的容器。以下描述由真空成型的成型方法。

使用真空成型机真空成型在实施例和对比例中获得的发泡聚丙烯树脂片。  
10 首先，将发泡片用夹紧元件夹紧并且发泡片的两个(顶部和底部)表面用红外加热器加热，使得发泡片的表面温度为 150℃。当发泡片的表面温度为 150℃时，除去红外加热器。然后将塞子向片移动并与发泡片接触。随后，将塞子垂直移动到由夹紧元件夹紧的发泡片表面，使得发泡片与阴模接触，因此将发泡片初步成型为容器的形状。接着，发泡片由来自阴模的真空吸入作用固定连接到阴  
15 模上，因此成型为与阴模相同的形状。

此后，使用风扇空气冷却形成的容器以硬化该容器。将形状为容器的发泡片脱离夹紧元件的固定并移走阴模。当整理发泡片的边缘时，形成包括发泡聚丙烯树脂片的容器(开口直径=130mm,凸缘宽度=10mm,底部直径=60mm,高度=50mm)。目测评价在获得的杯形容器凸缘部分中褶皱的状况。对于其中在容器的凸缘中几乎没发现褶皱的情况，评价结果表示为符号“o”，对于其中在容器凸缘中发现许多褶皱的情况，评价结果表示为符号“x”。结果见表 1。  
20

如图 3 所示, 通过使用毛细管测量计(购自 Toyo Seiki Seisaku-sho,Ltd 的 Capirograph), 毛细管测量计含有长度为 350mm 和直径为 9.55mm 的机筒(圆筒体)和安装在机筒前端的长度为 20mm 和内径为 1mm 的喷嘴, 进行构成表面非发泡层的树脂组合物熔体张力的测量。将要测量的树脂组合物填充到机筒中, 5 然后向其中插入活塞, 初步加热到 230℃。在加热开始之后八分钟, 确认树脂完全熔融和能够被挤出而不包含气泡之后, 将树脂在 10mm/min 的柱塞速度下通过安装在机筒前端的喷嘴小通孔挤出成条。将挤出的条形树脂悬挂在张力检测的滑轮(直径 45mm)上和 10m/min 的速度下沿卷取辊(直径 50mm)卷取。由连接到张力检测用滑轮上的检测器检测条形树脂, 按时间不同测量该条形树脂 10 的熔体张力。如图 4 所示, 获得其中纵座标表示熔体张力和横座标表示时间的图。上述测量重复三次或多次。在单个图中熔体张力振幅稳定的区域中熔体张力振幅的平均值用作树脂的熔体张力。结果见表 1。

(树脂的熔体流动速率(MFR))

树脂的熔体流动速率的测量根据 JIS K7210 进行。

15 用市售熔体指数仪(购自 Takara Industries 的 Melt Indexer Model L207), 使用长度为 160mm 和直径为 9.55mm 的机筒, 长度 8mm、外径 9.5mm 和内径 2.1mm 的模头, 和含有长度为 6.35mm 和直径为 9.47mm 的头部的柱塞进行测量。

首先, 将要测量的树脂组合物填充入机筒中和然后将柱塞插入圆筒体中。将 2.16kg 的重物放置在柱塞上并在适当温度下进行初步加热: 对于聚丙烯为 230 20 ℃和对于聚乙烯为 190℃。在加热开始之后六分钟, 确认树脂完全熔融和能够被挤出而不包含气泡之后, 移走在挤出较早阶段中通过模头出口挤出的挤出物, 和然后测量在移走之后挤出树脂的重量和挤出耗费的时间。计算每 10 分钟挤出的树脂量。在树脂熔体流动速率大约为 3.5-10 克/10 分钟的情况下, 推荐在圆筒体中填充大约 5-8g 树脂和测量挤出量约 30 秒。重复测量三次或多次, 25 测量的平均值用作树脂的熔体流动速率。结果见表 1。

(热成型性(垂伸))

对于垂伸的测量, 使用在实施例和对比例中获得的尺寸为 1000mm × 1000mm 的发泡聚丙烯树脂片。通过从发泡片的顶部和底部施加正方形金属夹紧元件到其上而固定发泡片, 夹紧元件的外部尺寸为 1050mm × 1050mm 和内部 30 部含有 950mm × 950mm 的孔。

表 1

	实施例 1	实施例 2	对比例 1
发泡片的厚度(mm)	1.0	1.0	1.0
发泡层的厚度(mm)	0.92	0.92	0.92
非发泡层的厚度(mm)	0.04	0.04	0.04
发泡层的膨胀比(倍)	4.5	4.5	4.5
必要非发泡层的膨胀比(倍)	1.0	1.0	1.0
非发泡层中滑石的量(重量份)(基于 100 重量份第二聚丙烯树脂组合物)	67	67	67
非发泡层(重量份)(基于 100 重量份发泡层)	50	50	50
非发泡层中树脂组合物的 MFR(g/10min)	3	2	8
第二聚丙烯树脂组合物的熔体张力(g)	1.1	4.1	0.6
热成型性(垂伸性能)(cm)	11	8	19
成型制品的外观	O	O	X

以上结果显示当使构成非发泡层的树脂组合物的熔体张力为 1-20g 时，可以控制要获得的发泡聚丙烯树脂片的垂伸。因此，当由本发明的发泡聚丙烯树脂片生产成型制品时，在成型制品的凸缘中不形成褶皱，成型制品具有良好的外观。此外，由于当使熔体张力为 1-20g 时可以控制垂伸，在通过真空成型生产成型制品期间，没有使发泡聚丙烯树脂片将要与加热用加热器接触的可能性。因此，可以更安全地生产成型制品。

如上所述，本发明的发泡聚丙烯树脂片是一种含有发泡层的发泡聚丙烯树脂片，发泡层包括包含聚丙烯树脂的树脂材料，其中发泡聚丙烯树脂片含有满足如下要求(i)和(ii)的非发泡层(必要非发泡层)：

(i)包括树脂组合物，树脂组合物包含聚丙烯树脂和填料，树脂组合物的熔体张力为 1-20g，和

(ii)构成发泡聚丙烯树脂片的一个表面，

其中发泡层的基重与非发泡层的基重的比例为 100:1-100:100。

由于构成必要非发泡层的树脂组合物的熔体张力为 1-20g，可以抑制要获得的发泡聚丙烯树脂片的垂伸的发生。当通过使用发泡聚丙烯树脂片生产成型制品时，由于在成型制品凸缘部分中不形成褶皱，这导致改进成型制品外观的

效果。此外，由于可以通过设定熔体张力为 1-20g 控制垂伸的发生，发泡聚丙烯树脂片从不会通过它的垂伸与加热用加热器接触。因此，防止发泡聚丙烯树脂片熔融或燃烧。因此，达到这样的效果，可以使用发泡聚丙烯树脂片生产成型制品。

- 5 本发明的发泡聚丙烯树脂片更优选具有这样的构造，其中必要非发泡层含量为 40-100 重量份的填料，基于 100 重量份第二聚丙烯树脂。

本发明的发泡聚丙烯树脂片更优选具有这样的构造，其中构成必要非发泡层的树脂组合物的熔体流动速率为 0.5-5 克/10 分钟。

- 10 本发明的发泡聚丙烯树脂片更优选具有这样的构造，其中发泡聚丙烯树脂片的两个表面由满足上述要求(i)的必要非发泡层构成。

根据上述构成，使两个表面是满足上述要求(i)的必要非发泡层，这样达到更有效控制垂伸的效果。

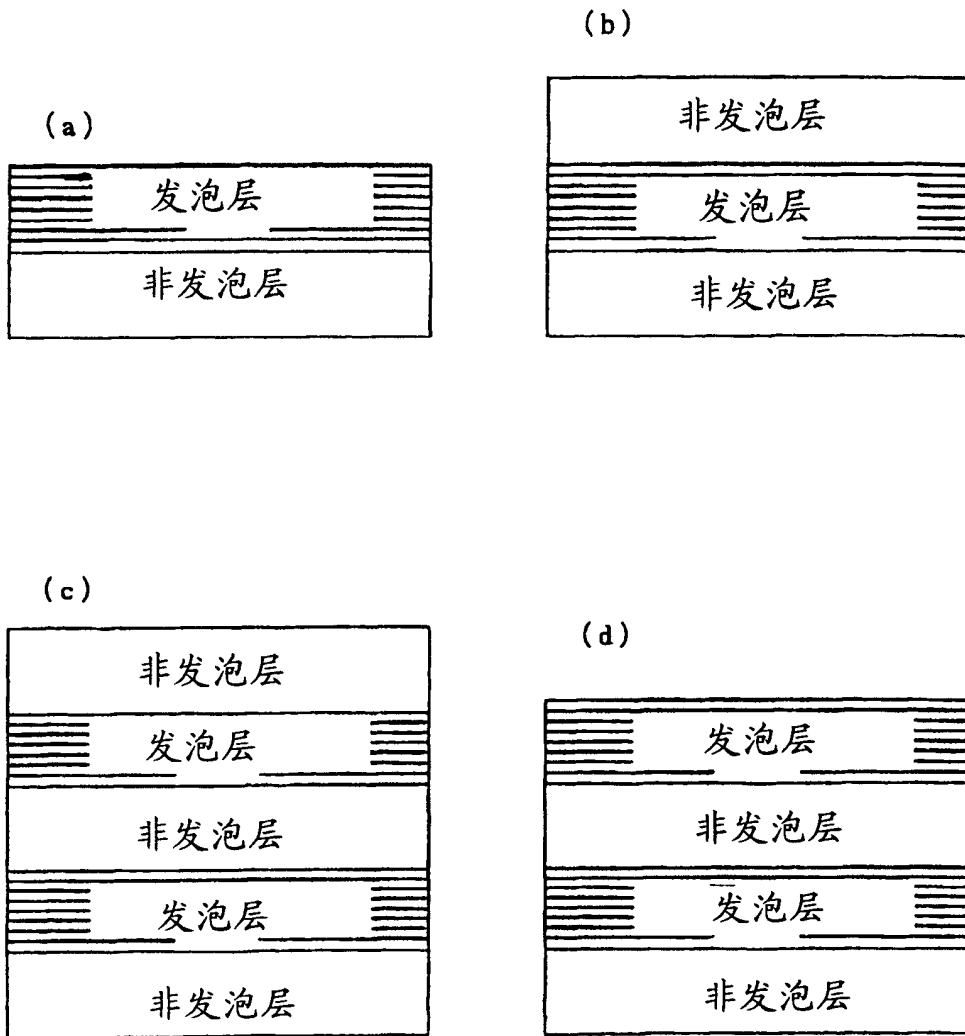


图 1

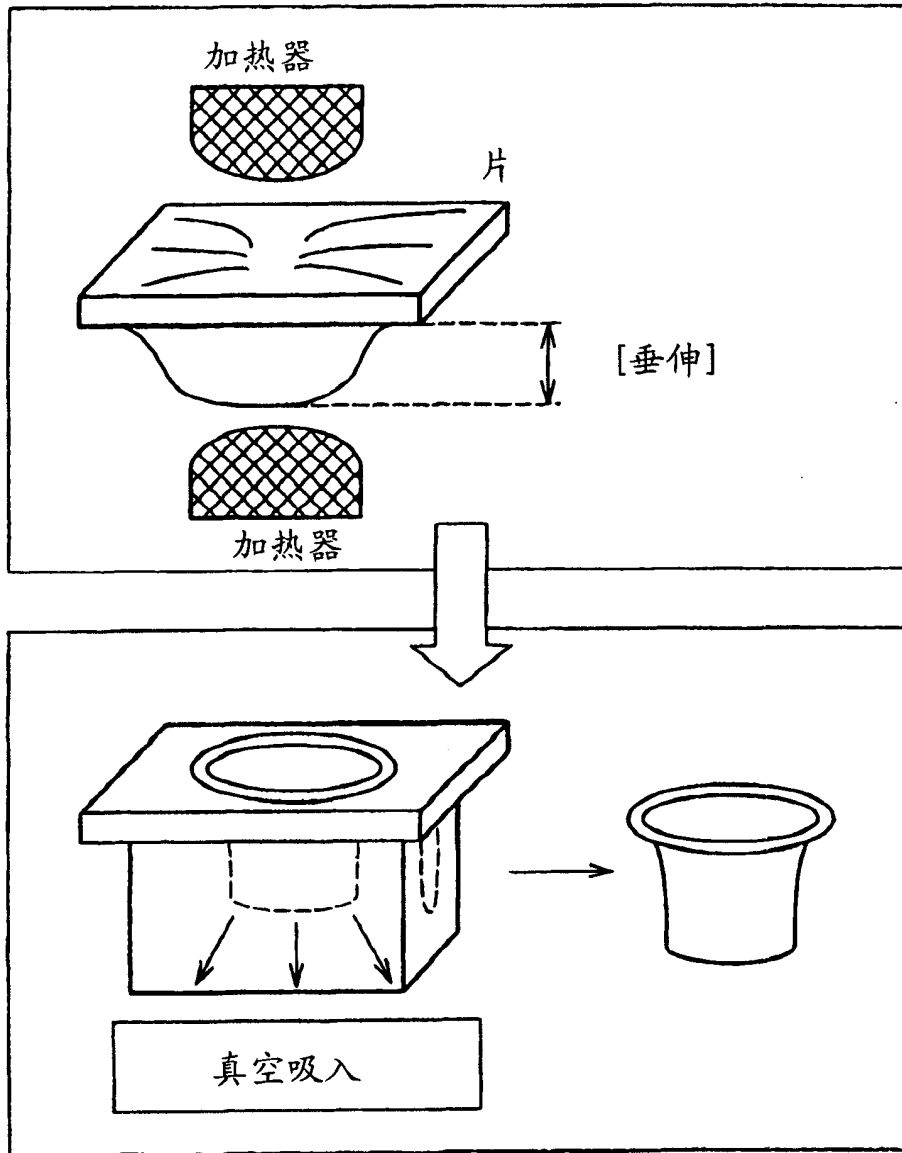


图 2

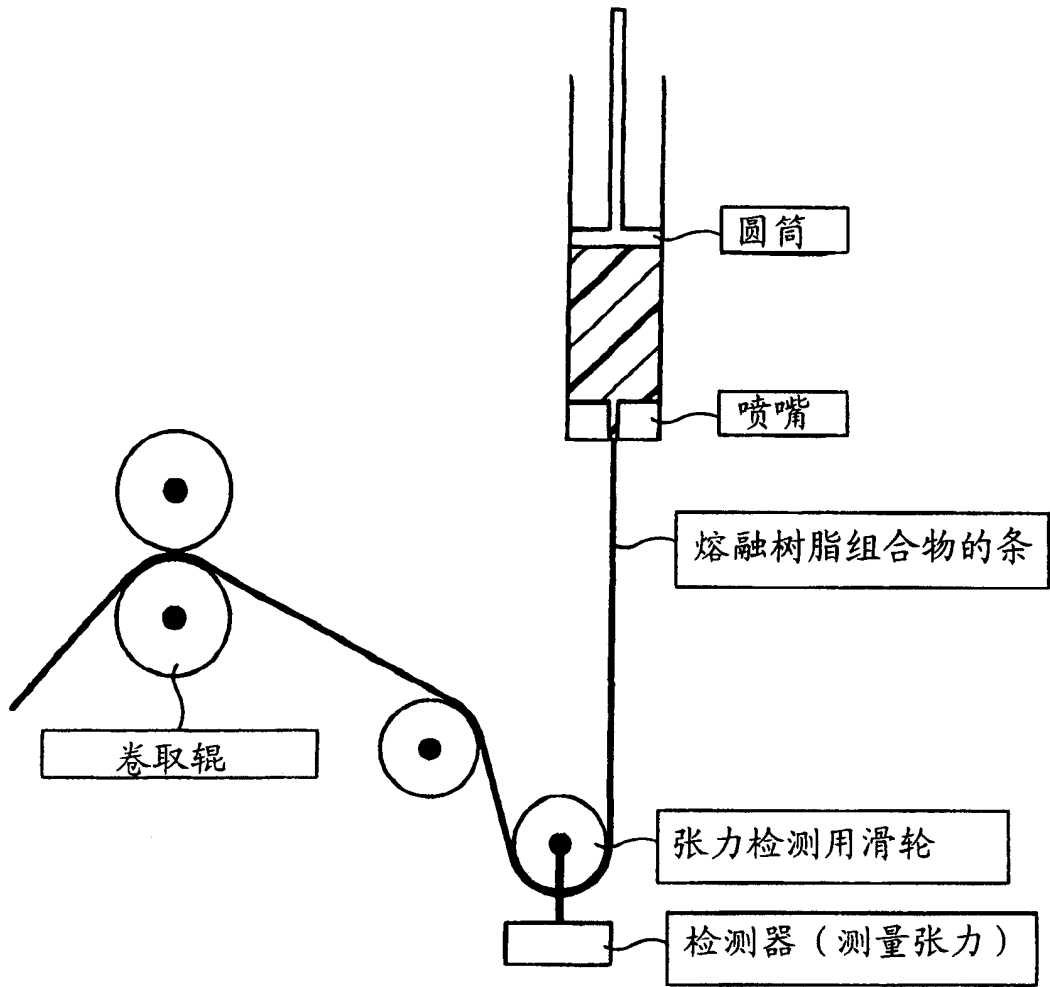


图 3



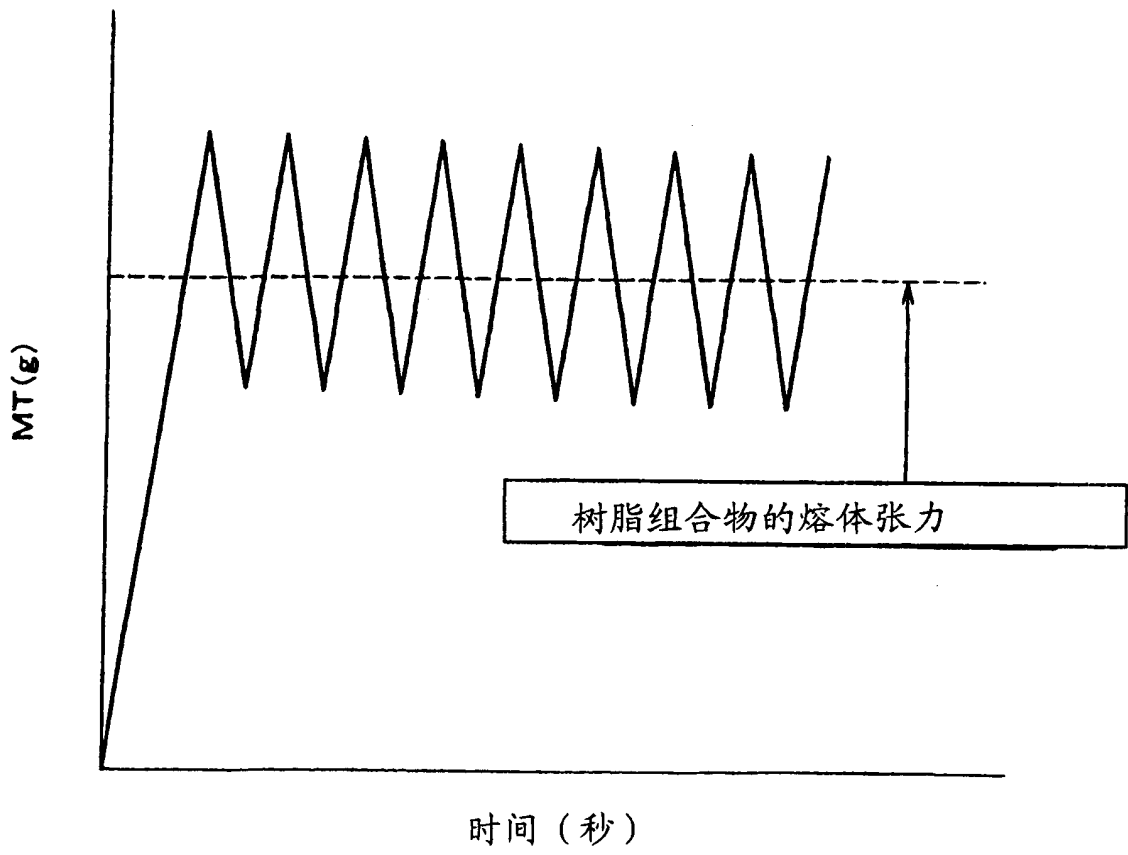


图 4