

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410011967.6

[51] Int. Cl.

C08L 23/00 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

C08J 9/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100497461C

[22] 申请日 2004.8.28

[21] 申请号 200410011967.6

[30] 优先权

[32] 2003.8.28 [33] JP [31] 209196/03

[73] 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 金田充宏 橘克彦

[56] 参考文献

JP2001348452 2001.12.18

审查员 陈 曦

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 张平元 赵仁临

权利要求书 2 页 说明书 12 页

[54] 发明名称

聚烯烃树脂发泡体用组合物、其发泡体、和发泡体的制法

[57] 摘要

一种用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，包括含有聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分和粉末颗粒，其中组合物用毛细管流变仪(温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s])测量的拉伸粘度为 20 - 100kPa · s。

1. 一种用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，该组合物包括：
包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分，和
粉末颗粒，

其中组合物用毛细管流变仪在温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s]下测量的拉伸粘度是 20-100 kPa·s，

其中粉末颗粒是选自滑石、硅石、矾土、沸石、碳酸钙、碳酸镁、硫酸钡、氧化锌、二氧化钛、氢氧化铝、氢氧化镁中的一种，包含的粉末颗粒量为 5-150 重量份，基于 100 重量份聚合物组分。

2. 根据权利要求 1 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，其中粉末颗粒的粒径为 0.1-10 μm 。

3. 一种聚烯烃树脂发泡体，通过根据权利要求 1 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物进行发泡成型获得。

4. 根据权利要求 3 的聚烯烃树脂发泡体，其相对密度，即起泡后片材密度/未起泡片材的密度在 0.02-0.30 范围内。

5. 根据权利要求 3 的聚烯烃树脂发泡体，其在压缩到 50%的抗斥力负荷，即 50%压缩强度为 5.0 N/cm²或更低。

6. 一种用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，该方法包括发泡成型用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，该组合物包括：

包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分，和
粉末颗粒，

其中组合物用毛细管流变仪在温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s]下测量的拉伸粘度为 20-100 kPa·s，

其中粉末颗粒是选自滑石、硅石、矾土、沸石、碳酸钙、碳酸镁、硫酸钡、氧化锌、二氧化钛、氢氧化铝、氢氧化镁中的一种，包含的粉末颗粒量为 5-150 重量份，基于 100 重量份聚合物组分。

7. 根据权利要求 6 的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中使用高压气体使组合物发泡。

8. 根据权利要求 7 的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中高压气体是二氧化碳或氮气。

9. 根据权利要求 8 的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中处于超临界状态的二氧化碳用作高压气体。

聚烯烃树脂发泡体用组合物、其 发泡体、和发泡体的制法

技术领域

本发明涉及一种用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，该组合物具有优异的柔性、缓冲性能、隔热性能等，和由此得到的发泡体，以及生产发泡体的方法。更具体地，本发明涉及一种适合用于由其生产厚聚烯烃树脂发泡体的组合物。

背景技术

考虑到加入发泡体作为部件的情况下，为确保该发泡体的密封和其它的性能，用作电子仪器等的内部绝缘体、缓冲材料、隔音材料、隔热材料、食品包装材料、衣料、建筑材料等的发泡体则需要具有如柔性、缓冲性能、隔热性能。

此外还要求这些发泡体具有指定的厚度，以便保持密封性能。已知这样的发泡体为聚烯烃树脂发泡体例如聚乙烯和聚丙烯发泡体。然而，这些发泡体有一个问题是其强度较差，并且柔性和缓冲性能不够。正在采用改善这些不足性能的技术，该技术是提高膨胀比并向聚烯烃树脂中加入橡胶成分等以软化材料本身。

然而，因为普通的聚乙烯或聚丙烯与高温拉伸所需的应力有关的粘度，即拉伸粘度，较低，为得到高膨胀比而进行的发泡操作导致泡壁破裂，并因此气体逸出，气泡增大。因此难以得到具有所需高膨胀比的柔软发泡体。

迄今为止用于产生聚合物发泡体的已知方法包括化学方法和物理方法。普通物理方法包括在聚合物中分散低沸点的液体(起泡剂)例如含氯氟烃或碳氢化合物，然后加热分散液以挥发起气泡，由此形成气泡。用于得到发泡体的化学方法包括热分解加入聚合物基质的化合物(起泡剂)以产生气体，由此形成气泡。此外，物理起泡的技术具有许多环境问题例如用作起泡剂的物质有害性和由该物质所引起的臭氧层消耗，而化学起泡技术的问题是起泡

剂残余物保留在产生气体后的发泡体中，该残余物引起污染，特别是在例如电子部件中的应用。

另一方面，最近提出了用于得到小气泡直径和高气泡密度的发泡体的方法。该方法包括在高压下将气体例如氮气或二氧化碳溶解在聚合物中，随后从压力下释放聚合物，加热聚合物，使温度接近聚合物的玻璃化转变温度或软化点，由此形成气泡。在该起泡技术中，在处于热力学不稳定状态的体系中形成核，这些核膨胀并逐渐形成气泡，由此产生微多孔状发泡体。

该方法一个优点是可以产生迄今为止没有得到的具有微多孔状结构的发泡体。多种将该发泡技术应用用于包括热塑性聚氨酯的热塑性弹性体的尝试已经提出。然而，没有获得足够高的膨胀比，可用该技术获得的发泡体只限于薄型发泡体。

为了克服这些问题，已经提出了共混例如在 230℃ 熔融张力超过 1 cN 的聚烯烃树脂与橡胶或热塑性弹性体成分制成的聚烯烃树脂发泡体，以及在超临界状态使用二氧化碳生产发泡体的方法(专利文献 1)。此外，已经公开了极好适用于起泡的具有特定值拉伸粘度、重均分子量等的聚苯乙烯组合物(专利文献 2)。

[专利文献 1]

JP - A - 2001 - 348452 (权利要求)

[专利文献 2]

JP - A - 09 - 208771 (权利要求)

发明概述

本发明的一个目的是提供柔性和缓冲性能极好并具有足够厚度的聚烯烃树脂发泡体。本发明的另一个目的是提供生产该发泡体的方法。

本发明人深入研究以克服如上所述问题。结果，已经发现当包括含聚烯烃树脂和橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分和粉末颗粒、具有用毛细管流变仪(温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s])测量的拉伸粘度为 20-100kPa · s 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物进行发泡体成型时，起泡后气泡生长不遭受明显的收缩或变形，可以保持其形状，因此得到了具有增加厚度和优异缓冲性能的发泡体。基于此发现完成了本发明。

即，本发明具有以下构成。

(1) 一种用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，该组合物包括：

包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分，和粉末颗粒，

其中组合物用毛细管流变仪(温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s])测量拉伸粘度为 20-100 kPa·s。

(2) 根据上述(1)的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，其中粉末颗粒是选自滑石、硅石、矾土、沸石、碳酸钙、碳酸镁、硫酸钡、氧化锌、二氧化钛、氢氧化铝、氢氧化镁中的一种。

(3) 根据上述(1)的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，其中粉末颗粒粒径为 0.1-10 μ m。

(4) 根据上述(1)的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，其中基于 100 重量份聚合物组分的粉末颗粒含量为 5-150 重量份。

(5) 一种聚烯烃树脂发泡体，是通过发泡体成型发明 1 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物得到的。

(6) 根据上述(5)的聚烯烃树脂发泡体，其相对密度为 0.02-0.30。

(7) 根据上述(5)的聚烯烃树脂发泡体，在压缩到 50%(50%压缩强度)的抗斥力(repulsive) 负荷为 5.0 N/cm² 或更低。

(8) 一种用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，该方法包括发泡成型用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，该组合物包括：

包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分，和粉末颗粒

其中组合物用毛细管流变仪(温度，200℃；切变速率，5,000 [1/s])测量拉伸粘度为 20-100 kPa·s。

(9) 根据上述(8)的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中用高压气体使组合物起泡。

(10) 上述(9)的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中高压气体是二氧化碳或氮气。

(11) 根据上述(10)的用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法，其中处于超临界状态的二氧化碳用作高压气体。

在本发明中，术语“高压”指的是 6MPa 或更高。

发明的详细说明

下面将详细描述本发明。

本发明用于聚烯烃树脂发泡体的组合物包括：包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分；和粉末颗粒。

本发明使用的聚烯烃树脂实例包括具有宽分子量分布并在高分子侧有肩部类型的树脂、轻微交联型树脂、和长链分支型树脂。该型聚烯烃树脂可以是任何，例如，低密度聚乙烯、中密度聚乙烯、高密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、乙烯和丙烯的共聚物、乙烯或丙烯和其它的 α -烯烃(一种或多种)的共聚物、乙烯和一种或多种醋酸乙烯酯的共聚物、丙烯酸、丙烯酸酯、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸酯、乙烯醇等，和其两种或更多种的混合物。

特别是考虑适合用于发泡体成型中的热加工和起泡后形状固定等，聚乙烯或聚丙烯是合适的。“其它的 α -烯烃(一种或多种)”的实例包括丁烯-1、戊烯-1、己烯-1和4-甲基戊烯-1。共聚物可以是无规共聚物或嵌段共聚物。

本发明中橡胶或热塑性弹性体成分没有特别限定，只要它是可起泡的即可。其实例包括多种热塑性弹性体例如天然或合成橡胶例如天然橡胶、聚异丁烯、聚异戊二烯、氯丁橡胶、丁基橡胶和腈丁基橡胶；烯烃弹性体例如乙烯/丙烯共聚物、乙烯/丙烯/二烯共聚物、乙烯/醋酸乙烯酯共聚物、聚丁烯和氯化聚乙烯；苯乙烯弹性体例如苯乙烯/丁二烯/苯乙烯共聚物、苯乙烯/异戊二烯/苯乙烯共聚物，和通过氢化这些共聚物得到的聚合物；聚酯弹性体；聚酰胺弹性体；和聚氨酯弹性体。这些橡胶或热塑性弹性体成分可以单独使用或以两种或更多种组合使用。

本发明中，优选使用热塑性弹性体作为橡胶或热塑性弹性体成分。烯烃弹性体是由烯烃成分和乙烯/丙烯橡胶构成的具有微区域结构的弹性体，并具有和聚烯烃树脂令人满意的相容性。

作为本发明用于聚烯烃树脂发泡体组合物的主要成分的聚合物组分包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体。橡胶和/或热塑性弹性体成分的用量应是10-150重量份，优选30-100重量份，基于100重量份聚烯烃树脂。

当橡胶和/或热塑性弹性体成分的量小于10重量份时，组合物易于产生缓冲性能降低的发泡体。当其用量超过150重量份时，起泡期间易于产生气体逸出，因此难于得到高度膨胀的发泡体。

本发明用于聚烯烃树脂发泡体的组合物包含粉末颗粒。粉末颗粒主要功

能是作为发泡体成型中的核。作为可以使用的粉末颗粒，例如是滑石、硅石、矾土、沸石、碳酸钙、碳酸镁、硫酸钡、氧化锌、二氧化钛、氢氧化铝、氢氧化镁等。

粉末颗粒优选粒径为约 0.1-10 μm 的。粒径小于 0.1 μm 的粉末颗粒是不合乎需要的，因为有些情况下该颗粒没有充分起到核的作用。粒径超过 10 μm 的粉末颗粒是不合乎需要的，因为该较大的颗粒可能是发泡体成型时产生气体逸出的原因。

本发明中含有的粉末颗粒用量应是 5-150 重量份，优选 10-130 重量份，基于 100 重量份聚合物组分。如果粉末颗粒的用量小于 5 重量份，难以得到均匀的发泡体。如果其用量超过 150 重量份，不仅用于聚烯烃树脂发泡体的组合物具有非常高的粘度，而且发泡体成型时可能出现气体逸出，损害起泡适用性。

树脂发泡体的一个缺点是：因为它们是由热塑性聚合物构成的，所以易燃。因此优选引入多种阻燃剂的任何一种作为粉末颗粒，特别是对于阻燃性是不可缺少的应用，如电子仪器中。作为可以使用的阻燃剂是已知的阻燃剂例如溴化树脂、氯化树脂、磷化合物、和锑化合物。然而，氯化或溴化树脂阻燃剂等的问题是这些阻燃剂在燃烧时散发对人体有害并腐蚀机器的气体，而磷或锑化合物阻燃剂还有与有害、易爆炸等有关的问题。

因此本发明中优选加入金属氢氧化物作为非卤素非锑无机阻燃剂。尤其优选该无机阻燃剂的实例包括氢氧化铝、氢氧化镁、氧化镁/氧化镍水合物、和氧化镁/氧化锌水合物。该水合的金属化合物可以经历过表面处理。阻燃剂可以单独使用或以其两种或更多种的混合物使用。

阻燃剂的含量可以大约为 10-70%(重量)，优选大约为 25-65%(重量)，基于全部用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。含量过低引起阻燃性降低，而含量过高导致难以得到高度膨胀的树脂发泡体。

根据需要，本发明用于聚烯烃树脂发泡体的组合物中可以加入添加剂。添加剂的种类没有特别限定，可以使用多种通常用于发泡体成型的添加剂。

添加剂的实例包括结晶成核剂、增塑剂、滑润剂、染色剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂、填料、补强剂和抗静电剂。该要加入的添加剂的用量可以适当选择，只要其加入不损害气泡形成等即可。可以采用普通热塑性树脂成型中使用的加入量。

本发明用于聚烯烃树脂发泡体的组合物特征为用毛细管流变仪(温度, 200℃; 切变速率, 5,000 [1/s])测量的拉伸粘度是 20-100 kPa · s。优选其拉伸粘度为 30-90 kPa · s。通过调节用于聚烯烃树脂发泡体的组合物使其拉伸粘度为 20-100 kPa · s, 使组合物在发泡体成型时可以遭受更少的气泡壁破裂, 并由此可以得到高膨胀比。此外, 即使当狭缝较宽时可以保持模具中的压力, 并且因此, 可以得到厚度增加的发泡体。

因此, 在组合物的拉伸粘度低于 20 kPa · s 的情况下, 模头(dip)顶端难以得到增高的压力, 缝隙必须变窄以得到增高的压力。即, 在这种情况下得不到厚发泡体。此外, 当因此缝隙变窄并且片材厚度降低时, 从发泡体逸出的气体增加, 导致进一步降低膨胀比。另一方面, 当组合物的拉伸粘度超过 100 kPa · s 时, 有时组合物发泡体成型适用性降低或通过发泡体成型得到的发泡体具有粗糙表面。

本发明中, 通过下列方法测量拉伸粘度。

测量仪器: 双-毛细管流变仪“RH7-2型”, 由 Rothand Precision 生产

长模具: ϕ 1 mm; 长度, 16 mm; 入射角, 180° (L/D = 16)

短模具: ϕ 1 mm; 长度, 0.25 mm; 入射角, 180° (L/D = 0.25)

将颗粒形树脂放入毛细管流变仪的毛细管并在指定温度下加热约 10 分钟。以等速按下活塞通过毛细管下部挤出熔化树脂。用分别放置在毛细管进口附近的压力传感器测量由此挤出的树脂压力。使用下列等式将由此测量的压力转变为粘度值:

$$P_0 = (P_S \cdot L_L - P_L \cdot L_L) / (L_L \cdot L_S)$$

其中

P_0 : 压力损失 [MPa]

P_L : 长模具中的压力损失 [MPa]

P_S : 短模具中的压力损失 [MPa]

L_L : 长模具的长度 [mm]

L_S : 短模具的长度 [mm]

使用下列等式计算拉伸粘度 λ [kPa · s]:

$$\lambda = 9(n+1)^2 P_0 / (32 \eta \gamma)$$

其中

η : 切变速率 [1/s]

γ :切变粘度[kPa · s], 用 $\tau = k \cdot \gamma^n$ 计算,

其中: 剪切应力[kPa]

n :幂指数

k :常数。

本发明用于聚烯烃树脂发泡体的组合物中, 使用起到气泡生长晶核作用效果的粉末颗粒产生更均匀的多孔状结构。以处于超临界状态的高压气体特别是二氧化碳用作如下所述起泡剂时, 特别增强该效果。与迄今为止使用的起泡方法相比, 本发明组合物可以形成特别优良并均匀的气泡。

本发明中用于得到聚烯烃树脂发泡体使用的起泡剂没有特别的限制, 只要它是一种普通用于聚烯烃树脂发泡体成型的皆可。然而, 考虑到环境保护、起泡的树脂污染更少的性能等, 优选使用高压气体。该说明中, 使用的术语“高压气体”含义包括处于超临界状态的流体。

高压气体没有特别的限制, 只要它在高压下渗入聚烯烃树脂与橡胶或热塑性弹性体中即可。其实例包括二氧化碳、氮气和空气。这些高压气体可以两种或更多种的混合物使用。这些气体中优选二氧化碳, 因为它可以大量渗入用作用于起泡材料的聚烯烃树脂与橡胶或热塑性弹性体中, 并因为其渗入率较高。此外, 考虑到增高树脂中的渗入率, 高压气体(例如二氧化碳)优选处于超临界状态。顺便说一下, 二氧化碳的临界温度和临界压力分别是 31 °C 和 7.4MPa。当使用处于超临界状态的气体(超临界流体)时, 它不仅显示了增加树脂中的溶解性并且可以高浓度引入, 而且因为其高浓度在突变压降下产生更大数量的气泡核。这些气泡核逐渐产生发泡体, 并以高于用另一种状态的气体产生的具有相同多孔性的密度存在。因此, 使用超临界气体可以产生优良的气泡。

本发明用于生产聚烯烃树脂发泡体的方法没有特别限制, 只要用于聚烯烃树脂发泡体的组合物可以进行发泡体成型即可。该方法可以是任何一种间歇法、连续法等。

下面列出使用高压气体作为起泡剂间歇生产聚烯烃树脂发泡体的实例。首先, 用挤出机例如单螺杆挤出机或双螺杆挤出机挤出如上所述用于聚烯烃树脂发泡体的组合物从而生产用于发泡体成型的树脂片材, 该组合物包括包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分和粉末颗粒。

另一方面, 预先用轧制机、凸轮碾磨机、捏和机或装有一个或更多个刀

刃的捏和机,例如班伯里(Banbury)型将聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体成分与粉末颗粒均匀地捏和在一起,使用例如热板压力机压模混合物从而形成具有指定厚度的用于发泡体成型的树脂片材。

将由此得到的未起泡片材放置在高压容器中,容器中注入包括二氧化碳、氮气、空气等的高压气体并渗入未起泡片材中。在高压气体已经充分渗入时,从压力(压力通常低于大气压力)下释放片材从而在基质树脂中产生气泡核。气泡核可以在室温下生长。然而,有些情况下可以通过加热生长气泡核。

为了加热可以使用已知或普通方法例如用水浴、油浴、热轧辊、热风炉、远红外线或微波加热。由此生长气泡后,使用例如冷水快速地冷却片材以固定形状并从而得到聚烯烃树脂发泡体。模压起泡的对象不局限于片材,根据应用可以使用多种形状的模式对象。此外,除通过挤压成型或压模得到之外,起泡的模式对象可以通过其它的模式技术包括注模法生产。

下面列出使用高压气体作为起泡剂连续生产聚烯烃树脂发泡体的实例。使用挤出机例如单螺杆挤出机或双螺杆挤出机捏和如上所述用于聚烯烃树脂发泡体的组合物,该组合物包括包含聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分和粉末颗粒。该捏和期间,把高压气体注入捏和机并充分渗入树脂中。此后,挤出组合物并从压力下释放(该压力通常低于大气压力)以生长气泡。有时,通过加热加强气泡生长。由此生长气泡后,使用例如冷水快速地冷却挤出物以固定形状并从而得到聚烯烃树脂发泡体。可以使用除挤出机之外的注射模塑机等进行发泡体成型。发泡体的形状没有特别限制,可以是片材、棱柱形和其它形状的任何一种。

气体渗入模式对象或捏和要起泡树脂混合物的压力可以考虑气体的种类、渗入操作等适当选择。然而,在使用例如二氧化碳等情况下,该压力是例如 6MPa 或更高(例如约 6-100MPa),优选 8 MPa 或更高(例如,约 8-100 MPa)。如果压力低于 6MPa,起泡期间出现相当多的气泡生长,易于导致气泡直径太大并因此降低隔音效果。

原因如下。当使用低压力时,渗入的气体比在高压下的小和气泡核形成速率也较小。结果,形成的气泡核数量较小。因此,每个气泡的气体增加而不是减少,导致超大气泡直径。此外,压力低于 6MPa 的区域中,仅仅渗入压力的轻微改变则导致气泡直径和气泡密度相当大的改变,因此,难以

调节气泡直径和气泡密度。

用于气体渗入步骤的温度随使用的热塑性树脂和惰性气体的种类等而改变，可以在较宽范围中选择。然而，当考虑渗入操作等时，渗入温度例如是约 10-350℃。例如，如果惰性气体间歇渗入处于片状等的未起泡模压对象中，渗入温度是约 10-200℃，优选约 40-200℃。在气体已经渗入的熔融聚合物被挤出同时进行起泡和模压的连续法情况下，渗入温度通常为约 60-350℃。顺便说一下，当二氧化碳用作惰性气体时，优选在 32℃或更高温度下渗入，特别是 40℃或更高，以便保持其超临界状态。

在降压步骤中，尽管降压速率没有特别限制，考虑到得到均匀的优良气泡，优选约 5-300 MPa/秒。加热步骤中，加热温度为，例如，约 40-250℃，优选约 60-250℃。

用于本发明生产聚烯烃树脂发泡体的方法优点是可以生产高膨胀比发泡体，因此，可以生产厚发泡体。具体地，该优点如下。如果通过连续法生产聚烯烃树脂发泡体，该方法包括捏和用于聚烯烃树脂发泡体的组合物，捏和期间注入高压气体进入捏和机以便充分地将高压气体渗入树脂中，然后挤出组合物从而从压力下释放。该操作中，为了保持挤出机中的压力，必须调节挤出机顶端的模具中的缝隙使其尽可能变窄(通常为 0.1-1.0 mm)。

这意味着为了获得厚发泡体，通过窄隙挤出的用于发泡体成型的组合物应该以高膨胀比起泡。然而，在迄今为止使用的相关领域技术中，没有得到高膨胀比，从而形成的发泡体因此限于较薄的(例如，厚度约为 0.5-2.0 mm)。

相反，通过本发明的方法，可以连续获得最终厚度为 0.50-5.00mm 的发泡体。为了得到这种厚发泡体，发泡体的相对密度(起泡后片材密度/未起泡片材的密度)应是 0.02-0.3，优选 0.05-0.25。其相对密度超出 0.3 是不合乎需要的，因为起泡不充分，而其相对密度低于 0.02 也是不合乎需要的，因为可能显著地降低发泡体的强度。

由此得到的发泡体具有优异的形状保持性。即，起泡后立即保持膨胀比，发泡体没有显著地收缩。此外发泡体具有高缓冲性能。例如，发泡体在压缩到 50% (50%抗压强度)时的抗斥力负荷为约 5.0N/cm²或更低(例如，约 0.1-5.0 N/cm²)，优选 4.0 N/cm²或更低(例如 0.3-4.0 N/cm²)。

在压缩到 50%时发泡体的抗斥力负荷超出 5.0 N/cm²时，则有使用发泡体作为电子仪器等中的内部绝缘体或缓冲材料时会导致出现电路板变形

和不能得到充分效果的情况。

根据用于使用的聚烯烃树脂与橡胶或热塑性弹性体的种类和使用的惰性气体的种类，可以通过适当地选择或确定气体渗入步骤的运行条件例如温度、压力和时间周期，降压步骤中的运行条件例如降压速率、温度和压力，以及其它条件包括例如降压后加热温度来调节生产的发泡体的厚度和相对密度。

本发明的聚烯烃树脂发泡体可以用作例如电子仪器等的内部绝缘体、缓冲材料、隔音材料、绝热材料、食品包装材料、衣料、建筑材料等。

实施例

在下面将参考实施例详细地说明本发明，但是无论如何本发明不应该理解为限于这些实施例。通过如上所述方法测量树脂的延拉伸粘度。通过下列方法测量或计算 50%压缩强度和相对密度。

(相对密度)

相对密度 = {起泡后密度(发泡体密度)(g/cm³)} ÷ ({起泡前密度(要起泡的片材等的密度)(g/cm³)}

(50%压缩强度)

叠加几个切成 30mm 正方形的试验件使得总厚度为约 25mm。以 10mm/min 的压缩速率压缩叠加的试验件至 50%，测量该状态下的应力。每一单位面积应力作为 50%压缩强度。

实施例 1

用 JSW 生产的双螺杆捏和机设备在 200℃ 温度下将 45 重量份聚丙烯和 45 重量份聚烯烃弹性体、120 重量份氢氧化镁(平均粒径, 0.7μm)以及 10 重量份碳捏和在一起。此后，挤出得到的混合物成为丝条，用水冷却然后切成颗粒。由此生产出在 200℃ 拉伸粘度为 40.3 kPa · s 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。

将这些颗粒装入 JSW 生产的单螺杆挤出机。在 220℃ 的气氛下和 22 MPa 的压力(注射后 19 MPa)下把一种气体注入到挤出机中，用该气体充分浸透熔化物。此后，冷却熔化物至适于起泡的温度，然后经过模具挤出以得到发泡体。

该发泡体的相对密度为 0.150，50%压缩强度为 3.5 N/cm^2 。模具缝隙为 0.2 mm，以其得到的发泡体厚度为 1.4 mm。

实施例 2

使用 JSW 生产的双螺杆捏和机设备在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 温度下将 45 重量份聚丙烯和 45 重量份聚烯烃弹性体、10 重量份聚乙烯、120 重量份氢氧化镁(平均粒径: $0.7\mu\text{m}$)以及 10 重量份碳捏和在一起。此后，挤出得到的混合物成为丝条，用水冷却然后切成颗粒。由此生产出在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 下的拉伸粘度为 $52.5 \text{ kPa} \cdot \text{s}$ 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。

将这些颗粒装入 JSW 生产的单螺杆挤出机中。在 $220 \text{ }^\circ\text{C}$ 和 19 MPa 的压力(注射后 16 MPa)下把一种气体注入到挤出机中，用该气体充分浸透熔化物。此后，冷却熔化物至适于起泡的温度，然后经过模具挤出以得到发泡体。

发泡体的相对密度为 0.125，50%压缩强度为 2.5 N/cm^2 。模具缝隙为 0.2 mm，以其得到的发泡体厚度为 1.7 mm。

实施例 3

使用 JSW 生产的双螺杆捏和机设备在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 下捏和 45 重量份聚丙烯和 45 重量份聚烯烃弹性体、10 重量份聚乙烯、120 重量份氢氧化镁(平均粒径: $0.7\mu\text{m}$)以及 10 重量份碳。此后，挤出得到的混合物成为丝条，用水冷却然后切成颗粒。由此生产出在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 的拉伸粘度为 $83.7 \text{ kPa} \cdot \text{s}$ 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。

将这些颗粒装入 JSW 生产的单螺杆挤出机中。在 $220 \text{ }^\circ\text{C}$ 和 18 MPa 的压力(注射后 16 MPa)下把一种气体注入到挤出机中，用该气体充分浸透熔化物。此后，冷却熔化物至适于起泡的温度，然后经过模具挤出以得到发泡体。

发泡体的相对密度为 0.110，50%压缩强度为 2.1 N/cm^2 。模具缝隙为 0.2 mm，以其得到的发泡体厚度为 2.1 mm。

实施例 4

使用 JSW 生产的双螺杆捏和机设备在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 下捏和 45 重量份聚丙烯和 45 重量份聚烯烃弹性体、10 重量份聚乙烯、10 重量份氢氧化镁(平均粒径 $0.7\mu\text{m}$)以及 10 重量份碳。此后，挤出得到的混合物成为丝条，用水冷却然后

切成颗粒。由此生产出在 200℃拉伸粘度为 43.0 kPa · s 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。

将这些颗粒装入 JSW 生产的单螺杆挤出机中。在 220℃和 13 MPa 的压力(注射后 12 MPa)下把一种气体注入到挤出机中,用该气体充分浸透熔化物。此后,冷却熔化物至适于起泡的温度,然后经过模具挤出以得到发泡体。

发泡体的相对密度为 0.04, 50%压缩强度为 1.2 N/cm²。模具缝隙为 0.3 mm, 以其得到的发泡体厚度为 1.9 mm。

对比实施例 1

用 JSW 生产的双螺杆捏和机设备在 200℃下捏和 45 重量份聚丙烯和 50 重量份聚烯烃弹性体、100 重量份氢氧化镁(平均粒径 0.7μm)以及 10 重量份碳。此后,挤出得到的混合物成为丝条,用水冷却然后切成颗粒。由此生产出在 200℃的拉伸粘度为 10.6kPa · s 的用于聚烯烃树脂发泡体的组合物。

将这些颗粒装入 JSW 生产的单螺杆挤出机。在 220℃和 22 MPa 的压力(注射后 19 MPa)下把一种气体注入到挤出机中,用该气体充分浸透熔化物。此后,冷却熔化物至适于起泡的温度,然后经过模具挤出以得到发泡体。然而,尽管模隙变窄至该装置的最小值(0.1 mm),模具中的压力仍不能保持。因此,起泡不充分并且组合物不能成型为片材。

从上述实施例得到的可起泡聚烯烃树脂组合物得到的发泡体具有高膨胀比和足够的厚度,每一种发泡体包含含有聚烯烃树脂与橡胶和/或热塑性弹性体的聚合物组分和粉末颗粒,经过从常规起泡步骤中高压气体压力下释放。

相反,对比实施例中得到的发泡体没有获得高相对密度和足够的膨胀比。

本发明的聚烯烃树脂发泡体具有足够的厚度,柔性和缓冲性能优异。通过本发明的方法,可以容易地有效生产这种优异的发泡体。

虽然已经参考具体实施方式并详细描写本发明,但是在不脱离本发明范围情况下的多种改变和变化对于本领域熟练技术人员来说是显而易见的。

本申请基于日本专利申请号 2003-209196(2003 年 8 月 28 日提交),在此引入其全部内容作为参考。