



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111548552 B

(45) 授权公告日 2024.08.20

(21) 申请号 202010081130.8

(22) 申请日 2020.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111548552 A

(43) 申请公布日 2020.08.18

(30) 优先权数据
2019-021411 2019.02.08 JP

(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 高桥美枝 浜边理史 今西正义
名木野俊文

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 蒋亭

(51) Int. Cl.

C08L 23/12 (2006.01)

C08L 1/02 (2006.01)

C08J 9/12 (2006.01)

C08J 9/10 (2006.01)

C08J 9/08 (2006.01)

B29C 44/02 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2009095426 A2, 2009.08.06

CN 105602179 A, 2016.05.25

CN 107310086 A, 2017.11.03

审查员 王淑英

权利要求书1页 说明书11页 附图3页

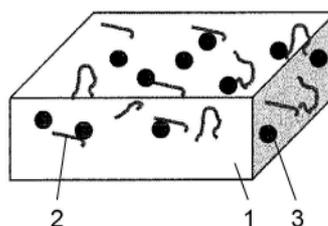
(54) 发明名称

发泡成形体

(57) 摘要

本发明的发泡成形体,其包含主剂树脂、15质量%以上且80质量%以下的填料和0.01质量%以上且10质量%以下的发泡剂,所述发泡剂带来的发泡倍率为1.1倍以上。

10



1. 一种发泡成形体,其原料包含主剂树脂、15质量%以上且80质量%以下的填料和0.01质量%以上且10质量%以下的发泡剂,

所述发泡剂带来的发泡倍率为1.3倍以上,

所述主剂树脂为烯烃类树脂,

所述填料为纤维素类的天然纤维,包含长径比为2以下的填料和长径比为10以上的填料,

所述填料中长径比为2以下的填料的比例为50%以上且70%以下,所述填料中长径比为10以上的填料的比例为1%以上且10%以下。

2. 根据权利要求1所述的发泡成形体,

所述发泡成形体具有

位于表面的皮层,

位于所述皮层的内侧且所述填料的质量浓度低于所述皮层的芯表层,以及

位于所述芯表层的内侧且所述填料的质量浓度比所述芯表层低的芯内部层。

3. 根据权利要求2所述的发泡成形体,

所述皮层的所述填料的质量浓度相对于所述芯内部层的所述填料的质量浓度的比率为1.05以上,所述芯表层的所述填料的质量浓度相对于所述芯内部层的所述填料的质量浓度的比率为1.02以上。

4. 根据权利要求2所述的发泡成形体,

所述芯表层所含的发泡泡孔直径小于所述芯内部层所含的发泡泡孔直径。

5. 根据权利要求4所述的发泡成形体,

所述芯表层所含的发泡泡孔直径为 $40\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$,所述芯内部层所含的发泡泡孔直径为 $90\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 。

发泡成形体

技术领域

[0001] 本发明涉及能够实现机械特性优异的发泡成形体的复合树脂组合物。

背景技术

[0002] 聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚苯乙烯 (PS)、聚氯乙烯 (PVC) 等所谓的“通用塑料”不仅非常廉价,而且成形成容易,与金属或陶瓷相比重量为几分之一,重量轻。因此,通用塑料经常被用来作为袋子、各种包装、各种容器、片材类等多种生活用品的材料,另外,被用来作为汽车部件、电气部件等工业部件及日用品、杂货用品等的材料。

[0003] 但是,通用塑料有着机械强度不足等缺点。因此,通用塑料不具有对用于以汽车等机械制品和电气/电子/信息制品为代表的各种工业制品的材料所要求的充分的特性,其应用范围受到限制是现状。

[0004] 另一方面,聚碳酸酯、氟树脂、丙烯酸树脂、聚酰胺等所谓的“工程塑料”的机械特性优异,被用于以汽车等机械制品和电气/电子/信息制品为代表的各种工业制品。但是,工程塑料存在价格高、单体回收困难、环境负荷大这样的问题。

[0005] 因此,期望大幅度地改善通用塑料的材料特性(机械强度等)。为了强化通用塑料,已知有通过使作为纤维状填料的天然纤维、玻璃纤维、碳纤维等分散于通用塑料的树脂中来提高该通用塑料的机械强度的技术。其中,纤维素等有机纤维状填料由于廉价且废弃时的环境性也优异,因此作为增强用纤维而受到关注。

[0006] 进而,作为在发挥上述特性的同时实现了轻量化的塑料,提出了在树脂中添加发泡剂进行发泡成形而得的发泡成形体。

[0007] 例如,在专利文献1中,通过将均匀地分散在聚酰胺树脂中的低浓度的纤维素纤维的复合树脂发泡成形,来提高表面外观和耐冲击性。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利第6351574号公报

发明内容

[0011] 本发明的发泡成形体,包含主剂树脂、15质量%以上且80质量%以下的填料和0.01质量%以上且10质量%以下的发泡剂,所述发泡剂带来的发泡倍率为1.1倍以上。

附图说明

[0012] 图1是表示本发明的实施方式的发泡成形体的结构的示意图。

[0013] 图2是用于说明实施方式的填料的概略图。

[0014] 图3是用于说明实施方式的发泡成形体的皮层、芯表层和芯内部层的概略图。

[0015] 图4是实施方式的发泡成形体的制造方法的流程图。

[0016] 图5是表示实施方式中的实施例和比较例的结果的图。

- [0017] 附图标记说明
- [0018] 1主剂树脂
- [0019] 2纤维状填料
- [0020] 3发泡泡孔
- [0021] 4皮层
- [0022] 5芯表层
- [0023] 6芯内部层
- [0024] 10发泡成形体

具体实施方式

[0025] 在专利文献1中,通过使作为纤维状填料的纤维素纤维均匀分散来提高耐冲击性,但由于纤维素纤维的含量低,因此在使用了通用塑料等树脂的情况下,耐冲击性不足。

[0026] 本发明是为了解决上述以往的课题而完成的,其目的在于提供一种具备轻量化和耐冲击性的发泡成形体。

[0027] 第一方面的发泡成形体,包含主剂树脂、15质量%以上且80质量%以下的填料和0.01质量%以上且10质量%以下的发泡剂,所述发泡剂带来的发泡倍率为1.1倍以上。

[0028] 第二方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第一方面的发泡成形体中,所述发泡成形体可以具有:

[0029] 位于表面的皮层,

[0030] 位于所述皮层的内侧且所述填料的质量浓度低于所述皮层的芯表层,以及

[0031] 位于所述芯表层的内侧且所述填料的质量浓度比所述芯表层低的芯内部层。

[0032] 换言之,第二方面的发泡成形体,在上述第一方面中,所述发泡成形体具有两个皮层、位于所述两个皮层之间的两个芯表层和位于所述两个芯表层之间的芯内部层,所述芯表层的所述填料的质量浓度可以低于所述皮层的填料的质量浓度,所述芯内部层的填料的质量浓度可以低于所述芯表层的填料的质量浓度。

[0033] 第三方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第二方面的发泡成形体中,所述皮层的所述填料的质量浓度相对于所述芯内部层的所述填料的质量浓度的比率可以为1.05以上,所述芯表层的所述填料的质量浓度相对于所述芯内部层的所述填料的质量浓度的比率可以为1.02以上。

[0034] 第四方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第二方面的发泡成形体或第三方面的发泡成形体中,所述芯表层所含的发泡剂的泡孔直径可以小于所述芯内部层所含的发泡剂的泡孔直径。

[0035] 第五方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第四方面的发泡成形体中,所述芯表层所包含的发泡剂的泡孔直径可以为 $40\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$,所述芯内部层所包含的发泡剂的泡孔直径可以为 $90\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 。

[0036] 第六方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第一至第五的任一方面的发泡成形体中,所述填料可以包含长径比为2以下的填料和长径比为10以上的填料。

[0037] 第七方面的发泡成形体是如下的发泡成形体:在上述第六方面的发泡成形体中,长径比为2以下的填料的比可以多于长径比为10以上的填料的比。

[0038] 第八方面的发泡成形体是如下的发泡成形体：在上述第七方面的发泡成形体中，所述填料中长径比为2以下的填料的比可以为50%以上且70%以下，所述填料中长径比为10以上的填料的比可以为1%以上且10%以下。

[0039] 以下，参照附图对本方面的实施方式的发泡成形体进行说明。需要说明的是，在以下的说明中，对相同的构成部分标注相同的附图标记，并适当省略说明。

[0040] (实施方式)

[0041] 图1是表示实施方式的发泡成形体10的结构示意图。

[0042] 本实施方式的发泡成形体10包含主剂树脂1、15质量%以上且80质量%以下的填料2和0.01质量%以上且10质量%以下的发泡剂。该发泡剂带来的发泡倍率为1.1倍以上。

[0043] 根据该发泡成形体10，通过含有上述范围的质量浓度的填料2，且发泡剂带来的发泡倍率处于上述范围，能够实现高强度和轻量化。

[0044] 以下，对构成该发泡成形体10的构成构件进行说明。

[0045] <主剂树脂>

[0046] 在本实施方式中，为了确保良好的成形性，主剂树脂1优选为热塑性树脂。作为热塑性树脂，可以举出烯烃类树脂(包括环状烯烃类树脂)、苯乙烯类树脂、(甲基)丙烯酸类树脂、有机酸乙烯基酯类树脂或其衍生物、乙烯基醚类树脂、含卤素树脂、聚碳酸酯类树脂、聚酯类树脂、聚酰胺类树脂、热塑性聚氨酯树脂、聚砜类树脂(聚醚砜、聚砜等)、聚苯醚类树脂(2,6-二甲苯酚的聚合物等)、纤维素衍生物(纤维素酯类、纤维素氨基甲酸酯类、纤维素醚类等)、有机硅树脂(聚二甲基硅氧烷、聚甲基苯基硅氧烷等)、橡胶或弹性体(聚丁二烯、聚异戊二烯等二烯类橡胶、苯乙烯-丁二烯共聚物、丙烯腈-丁二烯共聚物、丙烯酸橡胶、聚氨酯橡胶、有机硅橡胶等)等。上述树脂可以单独使用或组合两种以上使用。需要说明的是，主剂树脂1只要具有热塑性即可，并不限定于上述材料。

[0047] 在这些热塑性树脂中，主剂树脂1优选为具有相对较低熔点的烯烃系树脂。作为烯烃系树脂，除了烯烃系单体的均聚物以外，还包括烯烃系单体的共聚物、烯烃系单体与其他共聚性单体的共聚物。作为烯烃系单体，例如可举出链状烯烃类(乙烯、丙烯、1-丁烯、异丁烯、1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、1-辛烯等 α -C₂-20烯烃等)、环状烯烃类等。这些烯烃系单体可以单独使用或组合两种以上使用。上述烯烃系单体中，优选乙烯、丙烯等链状烯烃类。作为其他共聚性单体，例如可举出乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等脂肪酸乙烯酯；(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等(甲基)丙烯酸系单体；马来酸、富马酸、马来酸酐等不饱和二羧酸或其酸酐；羧酸的乙烯酯(例如乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等)；降冰片烯、环戊二烯等环状烯烃；以及丁二烯、异戊二烯等二烯类等。这些共聚性单体可以单独使用或组合两种以上使用。作为烯烃类树脂的具体例，可列举聚乙烯(低密度、中密度、高密度或线性低密度聚乙烯等)、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯-丁烯-1等三元共聚物等链状烯烃类(特别是 α -C₂-4烯烃)的共聚物等。

[0048] 本实施方式中的主剂树脂1的含量优选为10质量%以上且85质量%以下。另外，更优选为15质量%以上且75质量%以下，进一步优选为20质量%以上且65质量%以下。如果主剂树脂1的含量小于10质量%，则粒料成形、发泡成形时的流动性变差，发生成形不良。另一方面，如果主剂树脂1的含量超过85质量%，则无法获得添加纤维状填料2而带来的发泡成形体强度的改善效果。

[0049] <分散剂>

[0050] 接着,对分散剂进行说明。在本实施方式中,为了提高纤维状填料2与主剂树脂1之间的粘接性或主剂树脂1中的纤维状填料2的分散性而包含分散剂。作为分散剂,可以举出各种钛酸酯系偶联剂、硅烷偶联剂、不饱和羧酸、马来酸、马来酸酐、或将该酸酐接枝而得的改性聚烯烃、脂肪酸、脂肪酸金属盐、脂肪酸酯等。上述硅烷偶联剂优选不饱和烃系、环氧系的硅烷偶联剂。分散剂的表面即使使用热固性或热塑性的聚合物成分进行处理来进行改性处理也没有问题。

[0051] 本实施方式中的分散剂的含量优选为0.01质量%以上且20质量%以下,更优选为0.1质量%以上且10质量%以下,进一步优选为0.5质量%以上5质量%以下。分散剂的含量低于0.01质量%时,产生分散不良。另一方面,分散剂的含量超过20质量%时,发泡成形体的强度降低。分散剂根据主剂树脂1和填料2的组合来适当选择,并且在不需要分散剂的组合的情况下,可不添加分散剂。

[0052] <纤维状填料>

[0053] 接着,对纤维状填料2进行说明。在本实施方式中,在使用复合树脂组合物成形而得的发泡成形体10中,纤维状填料2(以下,有时简称为“纤维”)以机械特性的提高、因线膨胀系数的降低而引起的尺寸稳定性的提高等为主要目的而使用。为此目的,纤维状填料2优选具有比主剂树脂1更高的弹性模量,具体而言可以举出碳纤维(Carbon fiber)、碳纳米管、纸浆、纤维素、纤维素纳米纤维、木质纤维素、木质纤维素纳米纤维、碱性硫酸镁纤维(碱式硫酸镁纤维)、钛酸钾纤维、硼酸铝纤维、硅酸钙纤维、碳酸钙纤维、碳化硅纤维、硅灰石、硬硅钙石、各种金属纤维、棉、绢、羊毛或麻等天然纤维、黄麻纤维,人造丝或铜氨纤维等再生纤维,醋酯纤维、普罗米克斯(Promix)等半合成纤维,聚酯、聚丙烯腈、聚酰胺、芳族聚酰胺、聚烯烃等合成纤维,进而在它们的表面及末端进行了化学修饰的改性纤维等。另外,进一步,在它们当中,从获得性、弹性模量高、线膨胀系数低的观点出发,特别优选碳类、纤维素类。进而从环境性的观点出发,优选纤维素类的天然纤维。

[0054] 本实施方式中的纤维状填料2的含量(质量浓度)优选为15质量%以上且85质量%以下。另外,更优选为20质量%以上且80质量%以下,进一步优选为30质量%以上且70质量%以下。纤维状填料2的含量(质量浓度)小于15质量%时,无法获得由纤维状填料2的添加带来的发泡成形体10的强度的改善效果。另一方面,如果纤维状填料2的含量(质量浓度)超过85质量%,则在粒料成形和发泡成形时的流动性变差,发生成形不良。

[0055] 图2是用于说明实施方式的填料2的概略图。对纤维状填料2的形状进行说明。如图2所示,符号L为纤维状填料2的长度(以下,有时称为“纤维长”),符号d为纤维状填料2的宽度(以下,有时称为“纤维径”)。纤维状填料2优选为长径比(L/d)大的纤维2A和长径比(L/d)小的纤维2B的混合纤维。如果长径比大的纤维2A多,则弹性模量提高。纤维状填料2A的长径比优选为10以上。但是,如果长径比大的纤维2A多,则耐冲击性变差。而且纤维凝聚物增多,外观性变差。另一方面,如果长径比小的纤维2B多,则耐冲击性变好,纤维凝聚物少,外观性也好。纤维状填料2B的长径比优选为2以下。但是,如果长径比小的纤维2B多,则弹性模量降低。

[0056] 对长径比与弹性模量的关系进行描述。在对发泡成形体10施加应力负荷时,如果存在长径比大的纤维2A,则即使树脂伸长,刚性高的纤维也难以伸长,因此,作为发泡成形

体10不会变形。因此,弹性模量提高。另一方面,在长径比小的纤维2B的情况下,在应力负荷时,纤维带来的变形抑制效果减弱,作为发泡成形体10发生变形,弹性模量降低。

[0057] 对长径比和耐冲击性进行描述。在发泡成形体10的冲击负荷时,如果存在长径比大的纤维2A,则纤维不能追随树脂的伸长,在树脂与纤维之间产生裂纹,以此为起点发展为断裂。另一方面,在长径比小的纤维2B的情况下,由于纤维细,因此在冲击负荷时纤维追随树脂的伸长,难以产生裂纹,不易断裂。

[0058] 对长径比与外观之间的关系进行描述。通过同时混炼长径比大的纤维2A和长径比小的纤维2B,在长径比大的纤维2A之间加入长径比小的纤维2B。凝集受到抑制,外观性得到改善。

[0059] 如上所述,从弹性模量、耐冲击性、外观性的观点出发,优选将长径比大的纤维2A和长径比小的纤维2B混合在发泡成形体10中。可通过模拟来算出各纤维的混合比例处于何种关系下特性变好。关于纤维状填料2中各纤维所占的比例,优选长径比为10以上的纤维2A的存在比例为1%以上且10%以下,长径比为2以下的纤维2B的存在比例为50%以上且70%以下。

[0060] 另外,长径比大于2且小于10的其他纤维的存在比例为20%以上且49%以下。

[0061] 接下来,对纤维状填料2的特性进行说明。主剂树脂1和纤维状填料2的种类如上所述。另一方面,相对于主剂树脂1,如果纤维状填料2过于柔软,即弹性模量小,则复合树脂组合物整体的弹性模量变小,结果强度降低。另一方面,如果纤维状填料2相对于主剂树脂1太硬,即弹性模量大,则冲击时产生的冲击波不传播而被主剂树脂1和纤维状填料2之间的界面吸收,因此,在界面附近容易产生裂痕和裂缝,其结果是,耐冲击强度降低。因此,主剂树脂1和纤维状填料2的弹性模量之间的关系优选纤维状填料2的弹性模量更高,并且该差值尽可能小。最佳关系由模拟结果计算出,主剂树脂1和纤维状填料2之间的弹性模量差优选为20GPa以内。

[0062] 另外,为了提高与主剂树脂1的粘接性或在复合树脂组合物中的分散性等,这些纤维状填料2也可以使用利用各种钛酸酯系偶联剂、硅烷偶联剂、不饱和羧酸、马来酸、马来酸酐、或将其酸酐接枝而得的改性聚烯烃、脂肪酸、脂肪酸金属盐、脂肪酸酯等进行了表面处理的纤维状填料。或者用热固性或热塑性的聚合物成分进行了表面处理的纤维状填料也没有问题。

[0063] <发泡剂>

[0064] 接着,对发泡剂进行说明。在本实施方式中,发泡剂是为了在发泡成形时供给用于形成气泡、即发泡泡孔的气体而使用的。在此,发泡泡孔是因发泡剂的热分解而产生的气体、因树脂中的溶解气体的溶解度变化而产生的气体所形成的空孔。发泡剂大致分为化学发泡剂和物理发泡剂,但没有特别限制。作为化学发泡剂,可以列举ADCA(偶氮二甲酰胺)、DPT(N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺)、OBSH(4,4'-氧代双苯磺酰肼)等有机类化学发泡剂类、碳酸氢钠等碳酸氢盐、碳酸钠等碳酸盐、碳酸氢盐与柠檬酸盐等有机酸盐的组合等无机类化学发泡剂类等。这些化学发泡剂可以单独使用或组合两种以上使用,也可以使用发泡助剂(尿素化合物、锌化合物等)。另外,作为物理发泡剂,可以列举氟利昂气体、烃气体、氮气、二氧化碳气体等液化气体类、氮气、二氧化碳等超临界流体等。

[0065] 本实施方式中的发泡剂的含量优选为0.01质量%以上且15质量%以下。另外,更

优选为0.1质量%以上且10质量%以下,进一步优选为0.5质量%以上且5质量%以下。如果发泡剂的含量小于0.01质量%,则发泡核减少,因此发泡泡孔直径变大,发泡成形体10中的密度偏差变大,外观性变差。另一方面,如果发泡剂的含量超过15质量%,则发泡成形体10的强度降低。

[0066] 在此,对发泡成形体10的结构与耐冲击性的关系进行描述。若发泡成形体10的表层的弹性模量高,则发泡成形体10整体的刚性增加,在发泡成形体10的冲击负荷时,能够在发泡成形体10的内侧吸收冲击,耐冲击性提高。

[0067] 对发泡成形体的结构与外观性的关系进行描述。通过在发泡成形体10的表面不存在发泡泡孔3,由发泡泡孔3引起的表面粗糙度的劣化得到抑制,外观性改善。

[0068] 如上所述,从耐冲击性、外观性的观点出发,发泡成形体10优选表层部弹性模量高、不存在发泡泡孔3、能够在发泡成形体10内部吸收冲击、能够实现轻量化的层结构。

[0069] 图3是用于说明实施方式的发泡成形体10的皮层4、芯表层5和芯内部层6的概略图。由以上可知,本实施方式的发泡成形体10如图3所示,发泡成形体10由皮层4、芯表层5、芯内部层6、芯表层5以及皮层4构成。在此,相同名称的层具有相同的特征,关于皮层4、芯表层5的层厚度的说明,是将2层合并后的厚度。

[0070] 在此,如图3所示,将第一(上部的)皮层4的厚度设为 d_{s1} ,将第二(下部的)皮层4的厚度设为 d_{s2} 。另外,发泡成形体10所包含的两层合计的皮层4的厚度 d_s 是第一皮层4的厚度 d_{s1} 与第二皮层4的厚度 d_{s2} 的合计。同样,将第一(上部)芯表层5的厚度设为 d_{f1} ,将第二(下部)芯表层5的厚度设为 d_{f2} 。另外,发泡成形体10所包含的两层的合计的芯表层5的厚度 d_f 是第一芯表层5的厚度 d_{f1} 与第二芯表层5的厚度 d_{f2} 的合计。

[0071] <皮层>

[0072] 皮层4是不具有发泡泡孔3的层,且皮层4与芯内部层6的纤维状填料2的量的质量浓度比(皮层的纤维状填料量/芯内部层的纤维状填料量)优选为1.05以上且1.6以下。皮层4的厚度与发泡成形体10整体的厚度之比(皮层厚度 d_s /发泡成形体厚度 d_a)优选为0.01以上且0.5以下。

[0073] 如果皮层4具有发泡泡孔3,则外观不良,并且表面的弹性模量不足,耐冲击性降低。当皮层4和芯内部层6的纤维状填料2的量的质量浓度比小于1.05时,发泡成形体10的表面的弹性模量不足,耐冲击性降低。当皮层4与芯内部层6的纤维状填料2的量之比超过1.6时,由于发泡成形体10的层间强度差变大,因此冲击时产生的冲击波不会追随,容易产生裂痕等,耐冲击性降低。

[0074] 若皮层4的厚度与发泡成形体10的厚度之比(皮层厚度 d_s /发泡成形体厚度 d_a)小于0.01,则表面的弹性模量不足,耐冲击性降低,另一方面,若超过0.5,则会影响整体的密度,因此无法实现轻量化。

[0075] <芯表层>

[0076] 下面,对芯表层5进行说明。芯表层5是具有发泡泡孔3的层,芯表层5与芯内部层6的纤维状填料2量的质量浓度比(皮层的纤维状填料量/芯内部层的纤维状填料量)为1.02以上且1.5以下,芯表层5的厚度与发泡成形体10的厚度之比(芯表层厚度 d_f /发泡成形体厚度 d_a)为0.01以上且0.5以下,芯表层5内的发泡泡孔3的直径优选为80 μm 以下。芯表层5是皮层4和芯内部层6的中间层,缓和了皮层4和芯内部层6的强度差,提高了耐冲击性。因此,优

选芯表层5的强度为皮层4和芯内部层6的强度的中间值。若芯表层5的发泡泡孔直径超过80 μm , 则由于部分与皮层4的强度差变大, 不会追随冲击时产生的冲击波, 容易产生裂痕等, 耐冲击性降低。芯表层5和芯内部层6的纤维状填料2的量的质量浓度比小于1.02时, 发泡成形体10表面的弹性模量不足, 耐冲击性降低。芯表层5和芯内部层6的纤维状填料2量的质量浓度比超过1.5时, 由于发泡成形体10的层间强度差变大, 不会追随冲击时产生的冲击波, 容易产生裂痕等, 耐冲击性降低。

[0077] 如果芯表层5的厚度与发泡成形体10的厚度之比(芯表层厚度 d_f /发泡成形体厚度 d_a)小于0.01, 则表面的弹性模量不足, 耐冲击性降低, 另一方面, 若超过0.5, 则影响整体的密度, 因此无法实现轻量化。

[0078] <芯内部层>

[0079] 接着, 对本实施方式中的芯内部层6进行说明。芯内部层6是具有发泡泡孔3的层, 且芯内部层6中的发泡泡孔直径优选为500 μm 以下。如果芯内部层6的泡孔直径超过500 μm , 则裂痕等容易从具有较大发泡泡孔直径的部分开始形成, 并且耐冲击性降低。

[0080] <发泡成形体的制造方法>

[0081] 接着, 对发泡成形体10的制造方法进行记载。图4是例示本实施方式的发泡成形体10的制造工艺的流程图。(1) 首先, 将主剂树脂1、纤维状填料2和根据需要的分散剂投入到熔融混炼处理装置中, 并在该装置中进行熔融混炼。由此, 主剂树脂1发生熔融, 并且纤维状填料2和分散剂分散在熔融的主剂树脂1中。同时, 通过设备的剪切作用, 促进了纤维状填料2的聚集块的解纤, 并且纤维状填料2可以精细地分散在主剂树脂1中。

[0082] 以往, 作为纤维状填料2, 使用通过湿式分散等前处理而预先将纤维解纤而得的物质。然而, 当纤维状填料2在用于湿式分散的溶剂中预先进行解纤时, 与其在熔融的主剂树脂1中解纤的情况相比, 其更容易被解纤, 因此, 仅端部解纤是困难的, 可能会成为纤维状填料2整体解纤的状态。另外, 存在因配合前处理而导致工序增加, 生产率变差的问题。

[0083] 与此相对, 在本实施方式的发泡成形体的制造工艺中, 不进行基于以纤维状填料2的解纤处理、改性处理为目的的湿式分散的前处理而进行与主剂树脂1、分散剂等一起进行熔融混炼处理(全干式工艺)。在该工艺中, 通过不进行纤维状填料2的湿式分散处理, 能够如上所述地仅将纤维状填料2的端部部分地进行解纤, 并且工序数也少, 能够提高生产率。

[0084] 通过全干式工艺制作本实施方式中的复合树脂组合物优选在混炼时施加高剪切应力, 作为具体的混炼方法, 可列举出单轴混炼机、双轴混炼机、辊混炼机、班伯里密炼机等。从容易施加高剪切、且量产性也高的观点出发, 特别优选连续式双轴混炼机、连续式辊混炼机。需要说明的是, 只要是能够施加高剪切应力的方法, 也可以是上述以外的混炼方法。

[0085] (2) 从熔融混炼装置挤出的复合树脂组合物经过造粒机等切割工序, 制作成粒料形状。作为粒料化的方式, 作为在树脂熔融后立即进行的方式, 有空中热切割方式、水中热切割方式、股线切割(Strand cut)方式等。或者, 也有在成形了一次成形体或片材之后, 通过粉碎、切割的粉碎方式等。

[0086] (3) 使用化学发泡剂时, 在注射发泡成形前将上述粒料与化学发泡剂干混, 进行注射发泡成形, 由此可以制作作为发泡成形体10的注射成形品。使用物理发泡剂时, 将上述粒料投入注射发泡成形机中, 熔融后注入物理发泡剂, 进行注射发泡成形, 由此可以制作作为

发泡成形体的注射成形品。

[0087] 以下,对本发明人进行的实验中的各实施例和各比较例进行说明。

[0088] (实施例1)

[0089] 通过以下的制造方法制造纸浆分散聚丙烯复合发泡成形体。

[0090] 作为纤维状填料的起始原料,使用针叶树纸浆(三菱制纸株式会社制商品名:NBKP Celgar)。用粉碎机将该针叶树纸浆粉碎,得到纤维状填料的长径比不同的填料的混合体。通过粉碎工艺调节各自的长径比。称量作为主剂树脂的聚丙烯(株式会社Prime Polymer制商品名:J108M)、上述纤维状填料、作为分散剂的马来酸酐(三洋化成工业株式会社制商品名:Yumex),使重量比为42:50:5,进行干混。然后,用双轴混炼机(株式会社栗本铁工所制KRC捏合机)进行熔融混炼分散。将树脂熔融物热切割,制作纸浆分散聚丙烯粒料。

[0091] 称量制作的纸浆分散聚丙烯粒料和作为发泡剂的polyslen(永和化成工业株式会社制)使重量比为97:3,进行干混。然后,利用注射发泡成形机(日本制钢所制180AD),采用退芯法(日文:コアバック法)以1.6倍的发泡倍率制作发泡成形体的试验片。试验片的制作条件设为树脂温度190°C、模具温度40°C、注射速度100mm/s、保压60MPa。通过注射发泡工艺和材料组成来调整各自的层结构。粒料和发泡剂经由料斗咬入成形机的螺杆,此时的侵入性通过每小时的粒料减少量来测定,并确认其为恒定。试验片的形状根据下述评价项目进行变更,制作用于测定弹性模量的1号尺寸的哑铃,制作用于下落冲击试验和用于确认外观的60mm见方、厚度1.6mm的发泡成形体。另外,为了评价发泡倍率,未进行发泡成形的上述平板也制作了复合树脂成形体。通过以下方法对得到的纸浆分散聚丙烯复合发泡成形体试验片进行评价。

[0092] (发泡倍率)

[0093] 由得到的平板形状的发泡成形体的试验片与未进行发泡的成形体的试验片的表观密度之比测定发泡倍率。在此,作为表观密度的评价法,从用游标卡尺对成形体尺寸进行测定的结果算出体积,从用精密天平测定重量的结果算出表观密度,并算出比值。评价发泡倍率的结果为1.61倍。

[0094] (发泡泡孔直径)

[0095] 通过CP处理使得到的纸浆分散聚丙烯复合发泡成形体的截面露出,通过SEM观察来观察发泡泡孔直径。测量了芯表层、芯内部层的约10个代表性的发泡泡孔,其结果是,芯表层的发泡泡孔3的直径最大为50 μm ,芯内部层的发泡泡孔3的直径为250 μm 。

[0096] (纸浆量)

[0097] 通过CP处理使得到的纸浆分散聚丙烯复合发泡成形体的截面露出,通过红外分光法评价3400 cm^{-1} 的峰强度。皮层与芯内部层之比为1.2。芯表层与芯内部层之比为1.15。

[0098] (纤维的长径比)

[0099] 将得到的纸浆分散型聚丙烯粒料浸渍在二甲苯溶剂中,使聚丙烯溶解,用SEM观察残留的纸浆纤维的纤维形状。测定约50根代表性的纤维、5处的位置,其结果是,长径比为10以上的比率为5~10%,长径比为2以下的比率为50~60%。

[0100] (发泡成形体的弹性模量)

[0101] 使用得到的1号哑铃形状的试验片,实施拉伸试验。在此,作为弹性模量的评价方法,将其数值小于1.6GPa的设为 \times ,将1.6GPa以上且小于2.0GPa的设为 \circ ,将2.0GPa以上的

设为◎。该试验片的弹性模量为2.5GPa,其评价为◎。

[0102] (发泡成形体的下落试验结果)

[0103] 使用得到的平板形状的试验片,实施下落冲击试验。具体而言,使重量250g的重锥子从高度80cm向试验片的板面落下,确认是否有裂痕。作为其评价方法,将未确认到裂痕的记为○,将仅在表面确认到裂痕且该裂痕的长度小于10mm的记为△,将确认到贯通的裂痕或裂痕的长度为10mm以上的记为×。该试验片未确认到裂痕,其评价为○。

[0104] (轻量化率)

[0105] 由上述发泡倍率计算时的表观密度的结果和弹性模量的结果算出比刚度(日文:比剛性),由与聚丙烯单体的比刚度之比算出轻量化率。在此,作为轻量化率的评价方法,将其数值小于15%的设为×,将15%以上且小于20%的设为○,将20%以上的设为◎。算出轻量化率的结果为32%,为◎。

[0106] (发泡成形体的外观性)

[0107] 对在发泡成形体上目视水平的纤维的凝集物是否以白点的形式可见、是否可见气泡的痕迹进行感官评价。将发泡成形体上没有白点和气泡痕迹的设为○,存在白点和气泡痕迹、将存在白点和气泡痕迹的情况设为△。

[0108] (实施例2)

[0109] 在实施例2中,称量聚丙烯、棉状针叶树纸浆和马来酸酐,使重量比为62:30:5,进行干混,将目标发泡倍率变更为1.8倍,除此之外的材料条件和工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0110] (实施例3)

[0111] 实施例3中,称量聚丙烯、棉状针叶树纸浆和马来酸酐,使重量比为22:70:5,进行干混,将目标发泡倍率变更为1.3倍,称量纸浆分散聚丙烯粒料和polyslen,使重量比为99:1,除此之外的材料条件和工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0112] (实施例4)

[0113] 在实施例4中,将纸浆的粉碎时间变长,除此之外的材料条件及工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0114] (实施例5)

[0115] 在实施例5中,将纸浆的粉碎时间变短,除此之外的材料条件及工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0116] (比较例1)

[0117] 比较例1中,称量聚丙烯、棉状针叶树纸浆和马来酸酐,使重量比为82:10:5,进行干混,将目标发泡倍率变更为1.6倍,除此之外的材料条件和工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0118] (比较例2)

[0119] 比较例2中,称量聚丙烯、棉状针叶树纸浆和马来酸酐,使重量比为22:70:5,进行干混,将目标发泡倍率变更为1.05倍,称量纸浆分散聚丙烯粒料和polyslen,使重量比为

99.995:0.005,除此之外的材料条件和工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0120] (比较例3)

[0121] 在比较例3中,称量聚丙烯、棉状针叶树纸浆和马来酸酐,使重量比为22:70:5,进行干混,将目标发泡倍率变更为1.05倍,除此之外的材料条件和工艺条件与实施例1相同,制作纸浆分散聚丙烯粒料以及发泡成形体。关于评价,也实施与实施例1同样的评价。

[0122] 将各实施例1~5和各比较例1~3中的测定结果示于图5。

[0123] 从图5可以看出,纤维状填料的含量减少、发泡倍率增加的实施例2的结果是,弹性模量略差,但通过皮层和芯表层的效果可以抑制耐冲击性的降低。相反,纤维状填料的量增加、发泡倍率降低的实施例3的结果是,轻量化稍差,但混合不同长径比的纤维状填料,并且在皮层中不具有发泡泡孔,因此可以抑制外观性的劣化。长径比10的纤维状填料的量减少的实施例4的弹性模量稍微减少,但可以确认没有问题。可以确认:如果含有主剂树脂10~85质量%、填料15~85质量%、分散剂0.01~20质量%、发泡剂0.01~15质量%,且发泡倍率为1.1倍以上,则可得到兼顾高强度和轻量化的发泡成形体。

[0124] 在纤维状填料的量降低至10%的比较例1中,纤维状填料的量少,因此,弹性模量不足。另外,由于纤维状填料也起到发泡核剂的作用,因此发泡泡孔3的直径也变大。由此,耐冲击性降低,在冲击试验中为产生裂纹的结果。

[0125] 在增加纤维状填料长径比为10以上的纤维的比例的实施例5中,结果是,尽管弹性模量稍微增加,但耐冲击性降低,并且在冲击试验中产生裂纹。另外,由于长径比大的纤维发生聚集,在发泡成形体中可观察到白点。

[0126] 在发泡剂的量减少至0.005%的比较例2中,结果是,发泡倍率低于目标发泡倍率。另外,由于作为发泡核的发泡剂的量非常少,因此结果是,发泡泡孔直径变大,由此虽然弹性模量没有问题,但变得不均匀,耐冲击性降低,在冲击试验中产生裂纹。

[0127] 在发泡倍率减小至1.05的比较例3中,结果是,由于发泡倍率小,因此弹性模量、耐冲击性没有问题,但不能轻量化。

[0128] 根据以上的评价,发泡成形体中的复合树脂组成含有主剂树脂10质量%以上且85质量%以下、填料15质量%以上且85质量%以下、和发泡剂0.01质量%且15质量%以下,且发泡剂带来的发泡倍率为1.1倍以上,由此能够实现高强度和轻量化。进一步可知,添加的纤维状填料的长径比为10以上的纤维存在比例为1%以上且10%以下、且长径比为2以下的纤维存在比例为50%以上且70%以下时,可以得到没有纤维的凝聚物、外观性良好的发泡成形体。

[0129] 需要说明的是,在本发明中包括将上述的各种实施方式以及/或者实施例中的任意的实施方式以及/或者实施例适当组合而得的实施方式以及/或者实施例,能够起到各个实施方式以及/或者实施例所具有的效果。

[0130] 如上所述,根据本发明的发泡成形体,可以兼顾高的耐冲击性和轻量化,并实现优异的外观。

[0131] 产业上的可利用性

[0132] 根据本发明的发泡成形体,可以提供机械强度比以往的通用树脂优异的发泡成形体。根据本发明,由于能够提高主剂树脂的特性,因此能够用作工程塑料的替代物、或金属

材料的替代物。因此,可以大幅度削减工程塑料制或金属制的各种工业制品或生活用品的制造成本。进而可以用于家电壳体、建材、汽车构件。

10

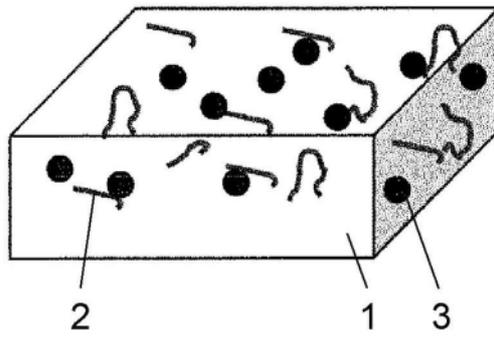


图1

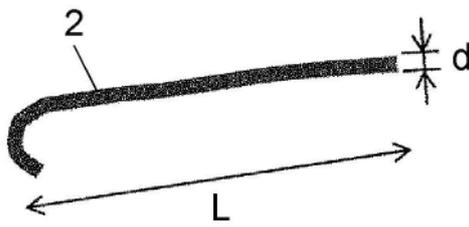


图2

10

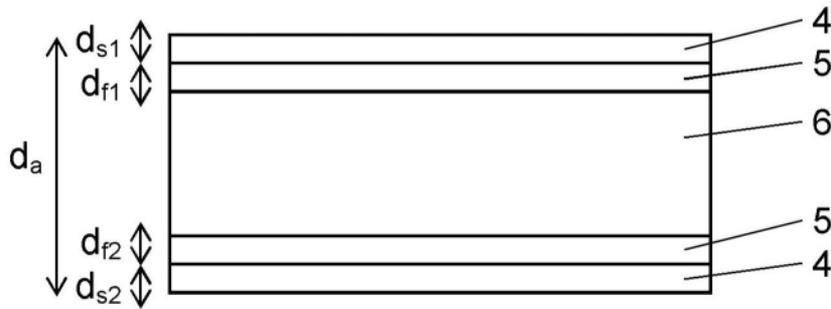


图3

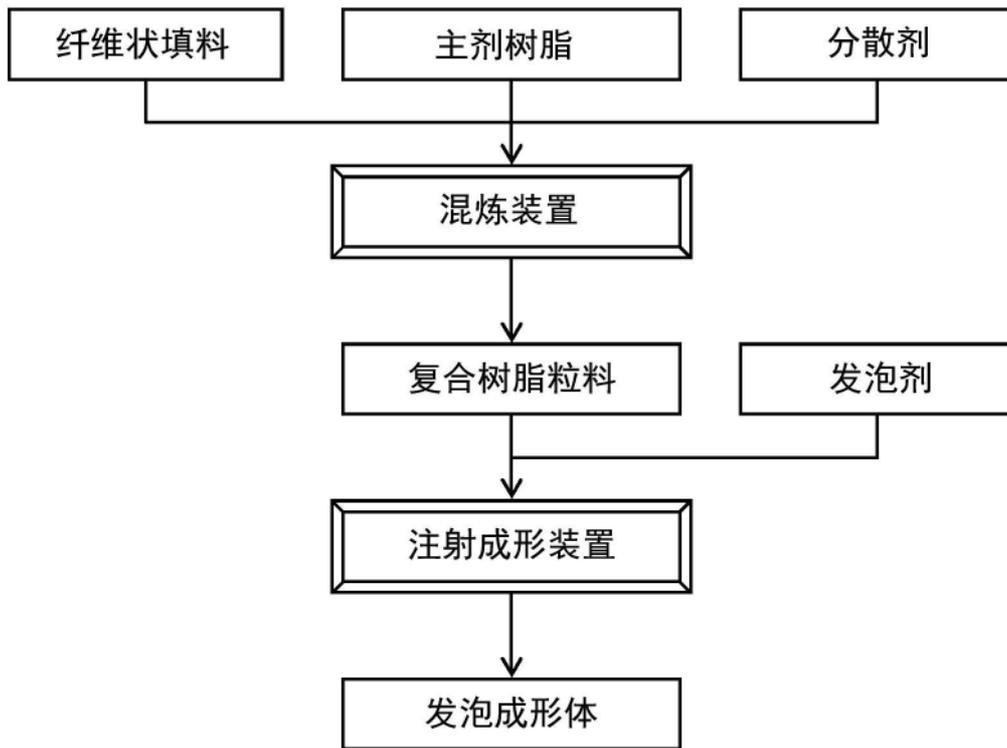


图4

	填料量 %	长径比为 2 以下的填料的比例 %	长径比为 10 以上的填料的比例 %	填料的质量浓度比		发泡剂量 %	发泡倍率	发泡泡孔直径 μm		弹性模量 GPa	下落冲击试验	轻量化 %	外观
				皮层 / 芯内部层	芯表层 / 芯内部层			芯表层 μm	芯内部层 μm				
实施例 1	50	50~60	5~10	1.20	1.15	3	1.61	50	250	2.5	○	32	○
实施例 2	30	50~60	5~10	1.33	1.19	3	1.78	80	410	1.9	○	38	○
实施例 3	70	50~60	5~10	1.12	1.05	1	1.30	60	200	4.0	○	23	○
实施例 4	50	60~70	1~5	1.30	1.15	4	1.60	50	260	2.1	○	30	○
实施例 5	50	35~45	15~30	1.15	1.10	3	1.60	40	90	2.7	△	34	△
比较例 1	10	50~60	5~10	1.40	1.25	3	1.58	90	510	1.5	×	32	○
比较例 2	50	50~60	5~10	1.25	1.20	0.005	1.45	220	730	2.0	×	19	○
比较例 3	70	50~60	5~10	1.20	1.14	3	1.05	40	120	4.5	○	8	○

图5