



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118574879 A

(43) 申请公布日 2024.08.30

(21) 申请号 202380017507.5

(22) 申请日 2023.03.14

(30) 优先权数据

2022-040645 2022.03.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/009750 2023.03.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/176805 JA 2023.09.21

(71) 申请人 株式会社钟化

地址 日本

(72) 发明人 松宫丰

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 韩平

(51) Int.Cl.

C08J 9/04 (2006.01)

B29C 44/00 (2006.01)

B29C 44/54 (2006.01)

权利要求书2页 说明书21页

(54) 发明名称

聚丙烯系发泡颗粒及聚丙烯系发泡颗粒的
制造方法

(57) 摘要

本发明目的在于提供一种聚丙烯系发泡颗粒,其能够生产率良好地提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体。利用下述聚丙烯系发泡颗粒解决前述课题,该聚丙烯系发泡颗粒含有:聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量Mps除以氢化苯乙烯系共聚物的含量Mhy而得到的值(Mps/Mhy)为1.5~6.5。

1. 一种聚丙烯系发泡颗粒,其含有:
聚丙烯系树脂100重量份、
聚苯乙烯系树脂5~60重量份、
氢化苯乙烯系共聚物、以及
甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,
所述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以所述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。
2. 根据权利要求1所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述氢化苯乙烯系共聚物为苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯共聚物(SEBS)。
3. 根据权利要求1或2所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚苯乙烯系树脂为选自由聚苯乙烯均聚物、丙烯腈/苯乙烯共聚物和丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物以及高支链型发泡用苯乙烯系树脂组合物组成的组中的1种以上。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述甘油化合物为甘油。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚丙烯系发泡颗粒在通过差示扫描量热测定得到的DSC曲线中具有至少2个熔融峰。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚丙烯系树脂为乙烯/丙烯无规共聚物和/或1-丁烯/乙烯/丙烯无规共聚物。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,相对于所述聚丙烯系树脂100重量份,含有5.0重量份~10.0重量份的所述氢化苯乙烯系共聚物。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚丙烯系树脂在所述聚丙烯系树脂所包含的全部结构单元100摩尔%中包含75摩尔%以上的丙烯单元。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚苯乙烯系树脂在所述聚苯乙烯系树脂100重量%中包含50重量%以上的苯乙烯系单元。
10. 根据权利要求1~9中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度为90°C~140°C。
11. 根据权利要求1~10中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述聚苯乙烯系树脂在230°C下的熔体指数(MI)为2.0g/10分钟~15.0g/分钟。
12. 根据权利要求1~11中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,所述氢化苯乙烯系共聚物的苯乙烯单元含量在所述氢化苯乙烯系共聚物100重量%中为5重量%~90重量%。
13. 一种聚丙烯系发泡成型体,其是将权利要求1~12中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒进行模内发泡成型而得到的。
14. 一种聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其具有使聚丙烯系树脂颗粒发泡的发泡工序,
所述聚丙烯系树脂颗粒含有聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、
氢化苯乙烯系共聚物、且含有甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,所述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以所述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。
15. 根据权利要求14所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,所述发泡工序包括:
(a) 分散工序,使树脂颗粒、水系分散介质、发泡剂、以及根据需要的分散剂和/或分散

助剂分散于容器中;以及

(b) 释放工序,将容器的一端开放,将容器内的分散液释放至压力比容器内压力低的区域。

聚丙烯系发泡颗粒及聚丙烯系发泡颗粒的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及聚丙烯系发泡颗粒及聚丙烯系发泡颗粒的制造方法。

背景技术

[0002] 聚丙烯系发泡成型体被用于以汽车内饰构件、汽车保险杠用芯材为首的绝热材料、缓冲包装材料、周转箱等各种用途。

[0003] 然而,聚丙烯系树脂为结晶性热塑性树脂,因此与聚苯乙烯等非结晶性热塑性树脂相比,将聚丙烯系发泡颗粒成型而得到的聚丙烯系发泡成型体的成型后的收缩大。因此,特别是将金属等其他原材料一体成型的情况下(进行嵌入成型的情况下),有时在成型后聚丙烯系发泡成型体发生收缩,由此金属构件变形。即,现有技术中,特别是在将金属等其他原材料一体成型的情况下,难以控制聚丙烯系发泡成型体的尺寸和/或形状。

[0004] 以往,作为抑制聚丙烯系树脂的发泡体的收缩的手段,已知有将聚苯乙烯等非晶性树脂进行共混的方法。例如,专利文献1中公开了一种聚丙烯系发泡颗粒,其通过使聚丙烯系树脂与聚苯乙烯及相容剂共混,从而使聚苯乙烯在基材树脂中微分散,提高了形状保持性。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本公开专利公报特开2001-302837号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,如上所述的现有技术在发泡成型体的收缩抑制及发泡成型体的生产率的观点上有改善的余地。

[0010] 因此,本发明的目的在于,提供一种聚丙烯系发泡颗粒,其能够生产率良好地提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明人等为了解决前述课题而进行了深入研究,结果完成了本发明。

[0013] 即,本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒含有:聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明的一个方式,可以提供聚丙烯系发泡颗粒,其能够生产率良好地提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体。

具体实施方式

[0016] 以下,针对本发明的一个实施方式进行说明,但本发明不限于此。本发明不限于以下说明的各构成,可以在权利要求书所示的范围内进行各种变更。另外,将在不同实施方式或实施例中分别公开的技术手段组合而得到的实施方式或实施例也包括在本发明的技术范围内。进而,通过将各实施方式中分别公开的技术手段加以组合,从而能够形成新技术特征。需要说明的是,将本说明书中记载的全部学术文献和专利文献作为参考文献而援引至本说明书中。另外,在本说明书中,只要没有特别记载,则表示数值范围的“A~B”是指“A以上(包括A和大于A)且B以下(包括B和小于B)”。

[0017] 本说明书中,有时将聚合物或共聚物所包含的源自X单体的结构单元称为“X单元”。

[0018] 本说明书中只要没有特殊记载,则也将包含 X^1 单元、 X^2 单元、 \dots 及 X^n 单元(n 为2以上的整数)作为结构单元的共聚物称为“ $X^1/X^2/\dots/X^n$ 共聚物”。作为 $X^1/X^2/\dots/X^n$ 共聚物,除已明示的情况之外,聚合方式没有特别限定,可以为无规共聚物,可以为交替共聚物,可以为嵌段共聚物,也可以为接枝共聚物。

[0019] (1.聚丙烯系发泡颗粒)

[0020] 本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒含有:聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。

[0021] 通过公知的方法对本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒进行成型,从而可以提供聚丙烯系发泡成型体。

[0022] 本说明书中,有时将“聚丙烯系发泡颗粒”称为“发泡颗粒”,有时将“本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒”称为“本发泡颗粒”,有时将“聚丙烯系发泡成型体”称为“发泡成型体”,有时将“本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡成型体”称为“本发泡成型体”。

[0023] 本发泡颗粒具有前述的构成,因此具有可以提供能够生产率良好地提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体的、聚丙烯系发泡颗粒的优点。

[0024] 本发泡颗粒具有前述构成,因此与以往品相比,有可以提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体的优点。本发泡颗粒也可以说可以提供成型后的收缩非常少的聚丙烯系发泡成型体。本说明书中,也将降低成型后的发泡成型体的收缩称为收缩性优异。另外,本说明书中,有时将“可提供成型后的收缩得以抑制的发泡成型体的发泡颗粒”称为“显示收缩抑制效果的发泡颗粒”。另外,本发泡颗粒具有前述构成,因此与以往品相比,有可以生产率良好地提供聚丙烯系发泡成型体的优点。更具体而言,本发泡颗粒与以往品相比,有发泡颗粒内的气压(发泡颗粒的内压)的保持时间更长的优点。本说明书中,有时将“发泡颗粒内的气压的保持时间”称为“发泡颗粒的气压保持时间”。通常,有时在将发泡颗粒供于成型前,提高发泡颗粒的内压(也称为对发泡颗粒赋予内压)。供于成型的发泡颗粒的内压给发泡性及得到的成型体的形状保持性带来大的影响。发泡颗粒的气压保持时间长的情况下,能够将赋予了内压的发泡颗粒在供于成型之前的期间在大气压下长时间放置,处理变动容易,因此具有生产率优异的优点。

[0025] (2-1.聚丙烯系树脂)

[0026] 本发泡颗粒包含聚丙烯系树脂。本说明书中，“聚丙烯系树脂”是指在树脂所包含的全部结构单元100摩尔%中包含超过50摩尔%的丙烯单元的树脂。

[0027] 聚丙烯系树脂优选在树脂所包含的全部结构单元100摩尔%中包含75摩尔%以上的丙烯单元。

[0028] 聚丙烯系树脂可以为 (i) 丙烯的均聚物, 可以为 (ii) 丙烯与除丙烯以外的单体的嵌段共聚物、交替共聚物、无规共聚物或接枝共聚物, 或者也可以为 (iii) 它们中的2种以上的混合物。

[0029] 聚丙烯系树脂可以在具有丙烯单元的基础上, 还具有1单元以上的源自除丙烯单体以外的单体的结构单元, 也可以具有1种以上的源自除丙烯单体以外的单体的结构单元。有时也将聚丙烯系树脂的制造中使用的“除丙烯单体以外的单体”称为“共聚单体”。有时也将聚丙烯系树脂所包含的“源自除丙烯单体以外的单体的结构单元”称为“共聚单体单元”。

[0030] 作为共聚单体, 可举出乙烯、1-丁烯、异丁烯、1-戊烯、3-甲基-1-丁烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯、3,4-二甲基-1-丁烯、1-庚烯、3-甲基-1-己烯、1-辛烯及1-癸烯等碳数2或4~12的 α -烯烃。

[0031] 作为聚丙烯系树脂的具体例, 可举出聚丙烯均聚物、乙烯/丙烯无规共聚物、1-丁烯/丙烯无规共聚物、1-丁烯/乙烯/丙烯无规共聚物、乙烯/丙烯嵌段共聚物、1-丁烯/丙烯嵌段共聚物、丙烯/氯乙烯共聚物、丙烯/马来酸酐共聚物及苯乙烯改性聚丙烯系树脂等。

[0032] 作为聚丙烯系树脂, 这些可以单独使用1种, 也可以组合使用2种以上。这些中, 从得到的发泡颗粒具有良好的发泡性的方面、及将该发泡颗粒成型而成的成型体具有良好的成型性的方面出发, 乙烯/丙烯无规共聚物、1-丁烯/乙烯/丙烯无规共聚物是适合的。需要说明的是, 前述1-丁烯与丁烯-1含义相同。

[0033] 聚丙烯系树脂可以通过公知的方法得到。另外, 作为合成聚丙烯系树脂时的聚合催化剂, 没有特别限制, 例如, 可以使用齐格勒系催化剂及茂金属催化剂等。

[0034] (2-2. 聚苯乙烯系树脂)

[0035] 本发泡颗粒相对于聚丙烯系树脂100重量份包含5重量份~60重量份的聚苯乙烯系树脂。需要说明的是, 聚苯乙烯系树脂为非晶性树脂。

[0036] 本说明书中, “聚苯乙烯系树脂”是指在树脂所包含的全部结构单元100重量%中包含20重量%以上的源自苯乙烯系单体的结构单元的树脂。本说明书中, 有时也将“源自苯乙烯系单体的结构单元”称为“苯乙烯系单元”。需要说明的是, 本说明书中, 即使是树脂100重量%中包含50重量%的丙烯单元的树脂包含苯乙烯系单元20重量%以上的情况下, 也不视为聚苯乙烯系树脂。另外, 后述的氢化苯乙烯系共聚物也不视为聚苯乙烯系树脂。

[0037] 聚苯乙烯系树脂可以是 (a) 1种苯乙烯系单体的均聚物, 可以是 (b) 2种以上苯乙烯系单体的嵌段共聚物、交替共聚物、无规共聚物或接枝共聚物, 也可以是 (c) 1种以上苯乙烯系单体与1种以上除苯乙烯系单体以外的单体的嵌段共聚物、交替共聚物、无规共聚物或接枝共聚物, 或者也可以是 (d) 它们中的2种以上的混合物。

[0038] 作为苯乙烯系单体, 例如, 可举出 (a) 苯乙烯、以及 (b) α -甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、间甲基苯乙烯、邻甲基苯乙烯、2,4-二甲基苯乙烯、对乙基苯乙烯、间乙基苯乙烯、邻乙基苯乙烯、叔丁基苯乙烯、及氯苯乙烯等苯乙烯系衍生物。这些中, 从具有可以提供发泡性良好、并且显示良好的收缩抑制效果的发泡颗粒的优点的方面出发, 优选为苯乙烯或 α -甲

基苯乙烯。这些苯乙烯系单体可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。即,聚苯乙烯系树脂包含的苯乙烯系单元可以为1种,也可以为2种以上的组合。

[0039] 作为除苯乙烯系单体以外的单体,例如,可举出丙烯腈;乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯等乙烯基酯;丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯等丙烯酸酯;甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯等甲基丙烯酸酯;乙烯、丙烯等烯烃;马来酸酐;氯乙烯;偏氯乙烯;丁二烯、异戊二烯、1,3-戊二烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯、3-甲基-1,3-辛二烯、4-乙基-1,3-己二烯等共轭二烯;及其他能与苯乙烯系单元共聚的单体等。这些除苯乙烯系单体以外的单体可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0040] 聚苯乙烯系树脂所包含的苯乙烯系单元的量在聚苯乙烯系树脂100重量%中为20重量%以上,优选为30重量%以上、更优选为40重量%以上、进一步优选为50重量%以上。聚苯乙烯系树脂所包含的源自苯乙烯系单体的结构单元的量在上述的范围内时,能够提供显示良好的收缩抑制效果的发泡颗粒,能够提供成型后的收缩得以进一步降低的发泡成型体。苯乙烯系单元的上限没有特别限定,可以为100重量%。即,聚苯乙烯系树脂可以仅由苯乙烯系单元构成。

[0041] 聚苯乙烯系树脂所包含的源自除苯乙烯系单体以外的单体的结构单元的量在聚苯乙烯系树脂100重量%中为80重量%以下,优选为70重量%以下、更优选为60重量%以下、进一步优选为50重量%以下。聚苯乙烯系树脂所包含的源自除苯乙烯系单体以外的单体的结构单元的量在上述的范围内时,能够提供显示良好的收缩抑制效果的发泡颗粒,能够提供成型后的收缩得以进一步降低的发泡成型体。

[0042] 作为聚苯乙烯系树脂的具体例,可举出聚苯乙烯均聚物;丙烯腈/苯乙烯共聚物、丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/对甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/间甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/邻甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/2,4-二甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/对乙基苯乙烯共聚物、丙烯腈/间乙基苯乙烯共聚物、丙烯腈/邻乙基苯乙烯共聚物、丙烯腈/叔丁基苯乙烯共聚物、及丙烯腈/氯苯乙烯共聚物等包含丙烯腈单元及苯乙烯系单元的共聚物;乙烯/苯乙烯共聚物;苯乙烯/马来酸酐共聚物;日本特开2013-100427中记载的高支链型发泡用苯乙烯系树脂组合物;等。作为聚苯乙烯系树脂,这些可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0043] 为了可以提供发泡性优异、并且显示良好的收缩抑制效果的发泡颗粒,聚苯乙烯系树脂优选为(i)选自由(i-1)聚苯乙烯均聚物、及(i-2)包含丙烯腈单元及苯乙烯系单元的共聚物组成的组中的1种以上,更优选为(ii)选自由聚苯乙烯均聚物、丙烯腈/苯乙烯共聚物、丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/对甲基苯乙烯共聚物、丙烯腈/间甲基苯乙烯共聚物及丙烯腈/邻甲基苯乙烯共聚物组成的组中的1种以上,进一步优选为(iii)选自由聚苯乙烯均聚物、丙烯腈/苯乙烯共聚物及丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物组成的组中的1种以上。

[0044] 作为聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度(有时称为“T_g”),没有特别限定,优选为90°C~140°C、更优选为95°C~135°C、进一步优选为97°C~130°C、特别优选为100°C~125°C。聚苯乙烯系树脂的T_g在(i)为90°C以上的情况下,具有能够得到耐热性优异的发泡颗粒、及发泡成型体的优点,在(ii)为140°C以下的情况下,能够得到连续气泡率低的发泡颗粒。需要说明的是,关于聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度的测定方法,在后述的实施例中

详细说明。

[0045] 聚苯乙烯系树脂在230℃下的熔体指数(MI)没有特别限制,优选为2.0g/10分钟~15.0g/10分钟、更优选为3.0g/10分钟~12.0g/10分钟、进一步优选为4.0g/10分钟~10.0g/10分钟。MI为2.0g/10分钟~15.0g/10分钟的范围内的聚苯乙烯系树脂与聚丙烯系树脂的相容性优异,能够降低使得到的树脂颗粒发泡时的连泡化。其结果,具有可得到连续气泡率低的发泡颗粒的优点。需要说明的是,本说明书中,聚苯乙烯系树脂为多种共聚物的混合物的情况下,“聚苯乙烯系树脂的MI”是指该混合物的MI。需要说明的是,关于聚苯乙烯系树脂的熔体指数的测定方法,在后述的实施例中详细说明。

[0046] 本发泡颗粒中的聚苯乙烯系树脂的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份为5重量份~80重量份、更优选为5重量份~70重量份、更优选为8重量份~50重量份、进一步优选为15重量份~35重量份、特别优选为20重量份~30重量份。聚苯乙烯系树脂的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份在(a)为5重量份以上的情况下,能够提供成型后的收缩得以降低的发泡成型体,在(b)为80重量份以下的情况下,具有可以提供连续气泡率低的发泡颗粒的优点。

[0047] (2-3. 氢化苯乙烯系共聚物)

[0048] 本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒包含氢化苯乙烯系共聚物。本发明的一个实施方式中,氢化苯乙烯系共聚物有聚丙烯系树脂与聚苯乙烯系树脂的相容化效果。换言之,氢化苯乙烯系共聚物可作为相容剂发挥功能。本发泡颗粒通过在上述范围内包含氢化苯乙烯系共聚物,从而可得到发泡性优异的发泡颗粒,并且与以往品相比,具有可得到成型后的收缩得以进一步降低的发泡成型体的优点。

[0049] 本说明书中,“氢化苯乙烯系共聚物”是指对包含仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段和仅由共轭二烯系单元形成的共轭二烯系嵌段的嵌段共聚物(以下,也称为共聚物X。)进行加氢而得到的共聚物。本说明书中有时将“加氢”称为“氢化”。更具体而言,“氢化苯乙烯系共聚物”是指,对共聚物X进行加氢以使共聚物X的共轭二烯系单元中的碳-碳双键的至少一部分饱和而得到的共聚物。

[0050] 作为共聚物X中包含的共轭二烯系单元,例如,可举出丁二烯单元、异戊二烯单元、1,3-戊二烯单元、2,3-二甲基-1,3-丁二烯单元、3-甲基-1,3-辛二烯单元、或4-乙基-1,3-己二烯单元等,没有特别限定。

[0051] 在氢化苯乙烯系共聚物的制造中,共聚物X的共轭二烯系单元中的碳-碳双键只要至少其一部分饱和即可,不需要其全部饱和。换言之,氢化苯乙烯系共聚物可以包含在氢化苯乙烯系共聚物的制造中使用的共聚物X包含的共轭二烯系单元。更具体而言,共聚物X包含丁二烯单元作为共轭二烯系单元的情况下,对该共聚物X进行氢化而成的氢化苯乙烯系共聚物可以包含(a)未加成氢的丁二烯单元,可以包含(b-1)氢对丁二烯单元的碳-碳双键进行1,2加成聚合而成的丁烯单元,也可以包含(b-2)氢对丁二烯单元的碳-碳双键进行1,4加成聚合而成的乙烯单元。

[0052] 在氢化苯乙烯系共聚物中,制造中使用的共聚物X的共轭二烯系单元总量中,碳-碳双键上加成有氢的共轭二烯系单元的比例(以下,有时称为“加氢率”)优选为50%以上、更优选为70%~100%、进一步优选为80%~100%。氢化苯乙烯系共聚物的加氢率为上述范围的情况下,在聚丙烯系树脂与聚苯乙烯系树脂的界面容易存在氢化苯乙烯系共聚物,

有氢化苯乙烯系共聚物的相容化效果提高的倾向。氢化苯乙烯系共聚物的加氢率可以为100%。

[0053] 作为氢化苯乙烯系共聚物的具体例,可举出苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、苯乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEPS)等。SEBS为对(a)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段、(b)仅由丁二烯单元构成的丁二烯嵌段及(c)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段依次键合而成的共聚物(共聚物X)进行加氢而得到的共聚物。更具体而言,SEBS为下述嵌段依次键合而成的共聚物:(a)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段、(b) (b-1)对经1,2加成聚合的丁二烯单元进行氢化而成的丁烯单元与(b-2)对经1,4加成聚合的丁二烯单元进行氢化而成的乙烯单元无规键合的嵌段、及(c)前述苯乙烯嵌段。SEBS中的、丁烯单元与乙烯单元无规键合的嵌段可以包含丁二烯单元。SEPS为对(a)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段、(b)仅由异戊二烯单元构成的异戊二烯嵌段及(c)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段依次键合而成的共聚物(共聚物X)进行加氢而得到的共聚物。更具体而言,SEPS为下述嵌段依次进行键合而成的共聚物:(a)仅由苯乙烯单元构成的苯乙烯嵌段、(b)对异戊二烯单元进行氢化而成的、乙烯单元及丙烯单元无规键合的嵌段、及(c)前述苯乙烯嵌段。这些中,从具有强度较高的优点的方面出发,氢化苯乙烯系共聚物优选包含SEBS,特别优选为SEBS。

[0054] 氢化苯乙烯系共聚物的苯乙烯单元含量(以下,有时称为“苯乙烯含量”)在该氢化苯乙烯系共聚物100重量%中优选为5重量%~90重量%、优选为10重量%~85重量%、更优选为15重量%~80重量%、更优选为25重量%~55重量%。利用该构成,具有能够提高聚丙烯系树脂与聚苯乙烯系树脂的相容性的优点。特别是,氢化苯乙烯系共聚物的苯乙烯单元含量在该氢化苯乙烯系共聚物100重量%中为15重量%以上的情况下,与以往品相比,有得到成型后的收缩得以进一步降低的发泡成型体的倾向。

[0055] 本发泡颗粒中的氢化苯乙烯系共聚物的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份优选为3.0重量份~30.0重量份、更优选为4.0重量份~25.0重量份、更优选为5.0重量份~20.0重量份、进一步优选为5.0重量份~15.0重量份、特别优选为5.0重量份~10.0重量份。氢化苯乙烯系共聚物的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份为3.0重量份以上的情况下,有可充分发挥由氢化苯乙烯系共聚物带来的聚丙烯系树脂与聚苯乙烯系树脂的相容化效果的优点。氢化苯乙烯系共聚物的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份为30.0重量份以下的情况下,有以下优点:(a)得到发泡性优异的发泡颗粒、(b)将发泡颗粒成型而成的发泡成型体的刚性充分、并且(c)与以往品相比,可得到成型后的收缩得以进一步降低的发泡成型体。

[0056] 聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5,优选为2.0~6.0、更优选为2.5~5.5、进一步优选为3.0~5.0、特别优选为3.5~4.5。利用该构成,得到的树脂颗粒具有良好的发泡性,对其进行发泡而成的本发泡颗粒有能够通过成型提供收缩率小的成型体的优点。

[0057] (2-4. 甘油化合物和/或聚乙二醇)

[0058] 本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒包含成分甘油化合物和/或聚乙二醇作为成分。本发明人发现的由甘油化合物和/或聚乙二醇得到的发泡颗粒的气压保持时间变长的效果是根据现有技术无法预料到的令人惊讶的新发现。

[0059] 甘油化合物及聚乙二醇还可以具有增加树脂颗粒中的浸渗水分量的效果。在发泡颗粒的制造中,使用包含甘油化合物和/或聚乙二醇的聚丙烯系树脂颗粒作为原料的情况

下,还可以具有对该聚丙烯系树脂颗粒赋予发泡性的效果。另外,甘油化合物及聚乙二醇还可以具有(a)不促进发泡颗粒的平均气泡直径的微细化的优点、及(b)与聚丙烯系树脂的亲性和良好的优点。

[0060] 本说明书中,“甘油化合物”是指甘油或将甘油作为原料而得到的化合物。

[0061] 作为甘油化合物,没有特别限定,例如,可举出甘油、二甘油、甘油与脂肪酸的酯(甘油酯)等。甘油化合物优选为选自由甘油、二甘油、及甘油与脂肪酸的酯(甘油酯)组成的组中的1种以上。

[0062] 甘油酯可以为单甘油酯,可以为二甘油酯,可以为三甘油酯,也可以为它们的混合物。

[0063] 作为甘油化合物,可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0064] 聚乙二醇的重均分子量没有特别限定。聚乙二醇的重均分子量例如优选为200~9000、更优选为200~5000、进一步优选为300~2000、特别优选为300~600。重均分子量为上述范围内的聚乙二醇具有以下优点:(i)在树脂颗粒的制造过程(例如,后述的造粒工序)中,(a)分散不良导致的线料(从挤出机挤出的聚丙烯系树脂组合物)的切断、及(b)挤出机内的熔融树脂的输送不稳定等问题的产生少、并且(ii)也能够抑制发泡工序中的渗出。

[0065] 作为聚乙二醇,可以仅使用具有特定范围内的重均分子量的聚乙二醇,也可以组合使用2种以上的具有不同范围内的重均分子量的聚乙二醇。

[0066] 作为甘油化合物及聚乙二醇,优选包含选自由甘油及聚乙二醇组成的组中的1种以上。

[0067] 本发泡颗粒中的甘油化合物和/或聚乙二醇的含量(合计含量)相对于聚丙烯系树脂100重量份为0.01重量份~2.00重量份,优选为0.03重量份~1.80重量份、更优选为0.05重量份~1.50重量份、进一步优选为0.08重量份~1.20重量份、特别优选为0.10重量份~1.00重量份。甘油化合物和/或聚乙二醇的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份在(a)为0.01重量份以上的情况下,发泡颗粒的气压保持时间长,该发泡颗粒有发泡成型体的生产率优异的优点,在(b)为2.00重量份以下的情况下,有得到收缩小的发泡颗粒的优点。

[0068] (2-5.其他树脂等)

[0069] 本发泡颗粒在不损害本发明效果的范围内还可以包含除聚丙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂及氢化苯乙烯系共聚物以外的树脂(有时称为其他树脂等。)作为树脂成分。作为前述其他树脂等,例如,可举出(a)高密度聚乙烯、中密度聚乙烯、低密度聚乙烯、直链状低密度聚乙烯、直链状超低密度聚乙烯、乙烯/乙酸乙烯酯共聚物、乙烯/丙烯酸共聚物、及乙烯/甲基丙烯酸共聚物等乙烯系树脂、(b)聚苯醚、改性聚苯醚等聚苯醚系树脂、(c)丙烯/ α -烯烃系蜡等聚烯烃系蜡、以及(d)乙烯/丙烯橡胶、乙烯/丁烯橡胶、乙烯/己烯橡胶、乙烯/辛烯橡胶等烯烃系橡胶等。需要说明的是,聚苯醚系树脂为非晶性树脂。

[0070] 本发泡颗粒包含其他树脂的情况下,该发泡颗粒中的其他树脂的含量相对于聚丙烯系树脂100重量份例如为0.1重量份~20.0重量份,更优选为0.5重量份~15.0重量份、进一步优选为1.0重量份~10.0重量份、进一步更优选为3.0重量份~8.0重量份。其他树脂的含量为上述范围内的发泡颗粒具有成型性、收缩抑制效果、及得到的发泡成型体的强度的平衡优异的优点。

[0071] (添加剂)

[0072] 本发泡颗粒除包含聚丙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂、氢化苯乙烯系共聚物以及甘油化合物和/或聚乙二醇以外,还可以进一步任意包含添加剂。作为添加剂,例如,可举出着色剂、亲水性化合物、结晶成核剂、抗静电剂、阻燃剂、抗氧化剂、光稳定剂、结晶成核剂、导电剂、润滑剂等。这样的添加剂在本发泡颗粒的制造中可以在树脂颗粒的制造中使用而含有在树脂颗粒中,也可以在后述的发泡工序中直接添加到分散液中。

[0073] <物性>

[0074] 以下,对本发泡颗粒的物性进行说明。

[0075] (发泡颗粒的DSC比)

[0076] 本发泡颗粒优选在通过后述差示扫描量热测定(有时也称为基于DSC法的测定、或DSC测定。)得到的DSC曲线中具有至少2个熔融峰。在该熔融峰中,将由高温侧的熔融峰求出的熔融热量记作“高温侧熔融热量”,将由低温侧的熔融峰求出的熔融热量记作“低温侧熔融热量”。另外,在熔融峰为3个以上的情况下,将由最高温的熔融峰求出的熔融热量记作“高温侧熔融热量”,将由除此以外的熔融峰求出的熔融热量记作“低温侧熔融热量”。

[0077] 本发泡颗粒的DSC比没有特别限定,优选为10.0%~50.0%、更优选为20.0%~40.0%、进一步优选为22.0%~30.0%。发泡颗粒的DSC比为10.0%以上的情况下,具有如下优点:对发泡颗粒进行成型而得到的发泡成型体具有充分的强度。另一方面,发泡颗粒的DSC比为40%以下的情况下,具有能够在比较低的成型温度下对发泡颗粒进行成型的优点。需要说明的是,关于发泡颗粒的DSC比的测定方法,在后述的实施例中详细说明。

[0078] 本发泡颗粒的DSC比也是发泡颗粒中包含的熔点高的结晶量的基准值。即,发泡颗粒的DSC比为10.0%~50.0%表示该发泡颗粒包含较多熔点高的结晶。另外,发泡颗粒的DSC比与使树脂颗粒发泡时及使发泡颗粒膨胀时的树脂颗粒及发泡颗粒的粘弹性明显相关。即,发泡颗粒的DSC比为10.0%~50.0%的情况下,将树脂颗粒发泡时及将发泡颗粒成型时,树脂颗粒及发泡颗粒能够分别发挥优异的发泡性及膨胀性。其结果,具有如下优点:发泡颗粒能够以低成型压力获得内部熔接性优异并且压缩强度等机械强度优异的发泡成型体。

[0079] 本发泡颗粒中,作为将DSC比控制为规定范围的方法,例如,可举出调整本发泡颗粒的制造时的条件(特别是发泡温度、发泡压力、保持时间、及释放分散液的区域(空间)的温度等)的方法等。从调整容易的方面出发,作为将DSC比控制为规定范围的方法,优选调整发泡温度、发泡压力和/或保持时间的方法。

[0080] 例如,若提高发泡温度,则得到的发泡颗粒的DSC比有变小的倾向,反之,若降低发泡温度,则得到的发泡颗粒的DSC比有变大的倾向。这是因为:发泡颗粒中包含的未熔融的结晶的量因发泡温度而发生变化。另外,若提高发泡压力,则得到的发泡颗粒的DSC比有变小的倾向,反之若降低发泡压力,则得到的发泡颗粒的DSC比有变大的倾向。这是因为:增塑的程度因发泡压力而发生变化,由此发泡颗粒中包含的未熔融的结晶的量发生变化。另外,存在越是延长保持时间则得到的发泡颗粒的DSC比变得越大的倾向。这是因为:发泡颗粒中包含的未熔融的结晶的生长量因保持时间而发生变化。

[0081] (连续气泡率)

[0082] 本发泡颗粒的连续气泡率越低越优选。本发泡颗粒的连续气泡率优选为15.0%以下、更优选为10.0%以下、更优选为9.0%以下、更优选为8.0%以下、更优选为7.0%以下、

更优选为6.0%以下、更优选为5.0%以下、进一步优选为4.0%以下。本发泡颗粒的连续气泡率的下限值没有特别限定,例如为0.0%以上。利用该构成,具有以下优点:(a)在发泡颗粒的成型时,泡孔几乎不会破裂收缩,因此该发泡颗粒的成型性优异;及(b)使用该发泡颗粒得到的发泡成型体中,更为发挥形状的任意性、缓冲性、轻量性、压缩强度及绝热性等特征。本发泡颗粒的连续气泡率例如可以通过聚苯乙烯系树脂的使用量等来控制。关于发泡颗粒的连续气泡率的测定方法,在后述的实施例中详细说明。

[0083] <聚丙烯系发泡颗粒的制造方法>

[0084] 本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法具有使聚丙烯系树脂颗粒发泡的发泡工序,前述聚丙烯系树脂颗粒含有聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。

[0085] 本发泡颗粒的制造方法具有前述的构成,因此具有以下优点:可以提供能够生产率良好地提供成型后的收缩得以降低的聚丙烯系发泡成型体的聚丙烯系发泡颗粒。

[0086] 以下,对本发泡颗粒的制造方法的一个方式进行详细说明,除以下详细说明的事项以外,适当地援引上述的记载(例如(2-1.聚丙烯系树脂)、(2-2.聚苯乙烯系树脂)、(2-3.氢化苯乙烯系共聚物)以及(2-4.甘油化合物和/或聚乙二醇)的项的记载)。需要说明的是,本发泡颗粒的制造方法不限于以下的制造方法。

[0087] (造粒工序)

[0088] 在制造本发泡颗粒时,首先,可进行制造聚丙烯系树脂颗粒的工序(造粒工序)。本说明书中,有时将“聚丙烯系树脂颗粒”称为“树脂颗粒”。造粒工序也可以说是制造如下树脂颗粒的工序:该树脂颗粒含有所述聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物,且含有甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。

[0089] 作为制造本发明的一个实施方式的树脂颗粒的方法,可举出使用挤出机的方法。具体而言,例如,可以通过以下的方法制作本发明的一个实施方式的树脂颗粒:(1)将聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份、以及根据需要的适当量的选自其他树脂及添加剂组成的组中的1种以上进行共混而制作共混物;(2)将该共混物投入至挤出机,对该共混物进行熔融混炼,制备聚丙烯系树脂组合物;(3)将该聚丙烯系树脂组合物从挤出机所具备的模具中挤出;(4)通过将挤出的聚丙烯系树脂组合物通入至水中等而进行冷却,由此进行固化;(5)其后,利用切割机将固化的聚丙烯系树脂组合物细切成圆柱状、椭圆状、球状、立方体状、长方体状等那样的期望形状。或者,在(3)中,可以将经熔融混炼的聚丙烯系树脂组合物从挤出机所具备的模具直接挤出至水中,在刚刚挤出后将聚丙烯系树脂组合物裁切成颗粒形状,进行冷却并固化。在前述(1)中,聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。像这样,通过对共混物进行熔融混炼,能够得到更均匀的树脂颗粒。

[0090] (发泡工序)

[0091] 作为发泡颗粒的制造方法中的发泡工序的方式,只要能够使树脂颗粒发泡,就没有特别限定。本发明的一个实施方式中,发泡工序优选包括:

[0092] (a) 分散工序,使树脂颗粒、水系分散介质、发泡剂、以及根据需要的分散剂和/或分散助剂分散于容器中;以及

[0093] (b) 释放工序,将容器的一端开放,将容器内的分散液释放至压力比发泡压力(即容器内压力)低的区域(空间)。

[0094] 发泡工序还可以在分散工序与释放工序之间包括:将容器内温度升温至一定温度,并且将容器内压力升压至一定压力的升温-升压工序;以及将容器内温度及压力在一定温度并且一定压力下进行保持的保持工序。

[0095] 需要说明的是,这样,将由树脂颗粒制造发泡颗粒的工序称为“一段发泡工序”,将得到的发泡颗粒称为“一段发泡颗粒”。

[0096] (分散工序)

[0097] 分散工序也可以说是例如制备在水系分散介质中分散有树脂颗粒、发泡剂、以及根据需要的分散剂和/或分散助剂的分散液的工序。

[0098] 作为分散工序中使用的容器,没有特别限定,优选为可耐受后述的发泡温度及发泡压力的容器。作为容器,例如,优选为耐压容器、更优选为高压釜型的耐压容器。

[0099] 作为水系分散介质,只要能够将树脂颗粒、发泡剂等均匀地分散即可,没有特别限定。

[0100] 作为水系分散介质,例如,可举出(a)将甲醇、乙醇、乙二醇及甘油等添加至水中而得到的分散介质、(b)自来水及工业用水等水、以及(c)包含氯化钠或硫酸钠等盐的溶液(水溶液)等。

[0101] 作为发泡剂,例如,可举出(a)(a-1)氮气、二氧化碳、空气(氧气、氮、二氧化碳的混合物)等无机气体、及(a-2)水等无机系发泡剂;以及(b)(b-1)丙烷、正丁烷、异丁烷、正戊烷、异戊烷、新戊烷等碳数3~5的饱和烃、(b-2)二甲醚、二乙醚、及甲乙醚等醚、(b-3)单氯甲烷、二氯甲烷、二氯二氟乙烷等卤代烃等有机系发泡剂;等。

[0102] 关于上述水系分散介质及发泡剂,各自可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0103] 本发泡颗粒的制造方法中,优选使用分散剂(例如,磷酸钙及滑石等无机物)及分散助剂(例如,十二烷基苯磺酸钠等阴离子表面活性剂)。利用该构成,能够降低树脂颗粒彼此的合着(有时称为粘连。),能够提高容器内的分散液的稳定性。其结果,具有能够稳定地制造发泡颗粒的优点。

[0104] (升温-升压工序及保持工序)

[0105] 升温-升压工序及保持工序为任选的工序。升温-升压工序优选在分散工序后实施,保持工序优选在升温-升压工序后实施。本说明书中,有时将升温-升压工序及保持工序中的(a)一定温度称为发泡温度,有时将(b)一定压力称为发泡压力。

[0106] 发泡温度因聚丙烯系树脂、聚苯乙烯系树脂的种类、发泡剂的种类、期望的发泡颗粒的表观密度等而异,不能一概而论。发泡温度优选为(i)(a)聚丙烯系树脂及聚苯乙烯系树脂的混合物、(b)聚丙烯系树脂组合物、或(c)树脂颗粒的熔点-20.0°C~熔点+10.0°C,更优选为(ii)(a)聚丙烯系树脂及聚苯乙烯系树脂、(b)聚丙烯系树脂组合物、或(c)树脂颗粒

的熔点-15.0°C ~ 熔点+8.0°C,进一步优选为(iii) (a) 聚丙烯系树脂及聚苯乙烯系树脂的混合物、(b) 聚丙烯系树脂组合物、或(c) 树脂颗粒的熔点-10.0°C ~ 熔点+6.0°C。

[0107] 发泡压力优选为1.0MPa(表压) ~ 10.0MPa(表压),更优选为2.0MPa(表压) ~ 5.0MPa(表压),更优选为2.5MPa(表压) ~ 3.5MPa(表压)。发泡压力为1.0MPa(表压)以上时,能够得到密度适宜的发泡颗粒。

[0108] 在保持工序中,将容器内的分散液在发泡温度及发泡压力附近加以保持的时间(保持时间)没有特别限定。保持时间优选为10分钟 ~ 60分钟、更优选为12分钟 ~ 55分钟、进一步优选为15分钟 ~ 50分钟。

[0109] (释放工序)

[0110] 关于释放工序,优选的是:(a) 不实施保持工序的情况下在升温-升压工序后实施,(b) 实施保持工序后的情况下在保持工序后实施。通过释放工序,能够使树脂颗粒发泡,结果得到发泡颗粒。

[0111] 在释放工序中,“压力比发泡压力低的区域”是指“比发泡压力更低的压力下的区域”或“比发泡压力更低的压力下的空间”,也可以说是“压力比发泡压力低的气氛下”。压力比发泡压力低的区域只要压力比发泡压力低,就没有特别限定,例如,可以为大气压下的区域。

[0112] 在释放工序中,向压力比发泡压力低的区域释放分散液时,出于分散液的流量调整、降低得到的发泡颗粒的发泡倍率的偏差等目的,也可以通过直径1mm ~ 5mm的开口孔口来释放分散液。另外,出于提高发泡性的目的,也可以用饱和水蒸气填满前述低压区域(空间)。

[0113] (二段发泡工序)

[0114] 为了获得发泡倍率高的发泡颗粒,可以使一段发泡工序中得到的一段发泡颗粒再次发泡。将提高一段发泡颗粒的发泡倍率的工序称为“二段发泡工序”,将通过二段发泡工序得到的聚烯烃系树脂发泡颗粒称为“二段发泡颗粒”。二段发泡工序的具体方法没有特别限定,可以采用公知的方法。

[0115] 需要说明的是,作为本发泡颗粒的制造方法,不限于上述方法,可以适宜使用公知的制造方法。

[0116] (2. 聚丙烯系发泡成型体)

[0117] 本发明的一个实施方式中,提供将本发泡颗粒成型而成的发泡成型体。本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡成型体也可以说是包含(1. 聚丙烯系发泡颗粒)的项中记载的聚丙烯系发泡颗粒的发泡成型体。

[0118] 本说明书中,有时将“本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡成型体”称为“本发泡成型体”。

[0119] 本发泡成型体由于具有上述构成,因此具有成型后的收缩非常少的优点。

[0120] (收缩率)

[0121] 本说明书中,关于发泡成型体,“成型后的收缩非常少”是指通过在后述的实施例中详细说明的方法进行测定而求出的收缩率小。

[0122] 本发泡成型体的收缩率优选为1.0%以下、更优选为0.9%以下、进一步优选为0.8%以下、特别优选为0.7%以下。收缩率为1.0%以下的发泡成型体可以说是通过制造得

到的发泡成型体中不易产生由发泡成型体的收缩所导致的尺寸上的偏差的、收缩得以抑制的(几乎不收缩的)发泡成型体。能提供收缩得以抑制的发泡成型体的发泡颗粒、及该发泡成型体具有能够适合在与金属等其他原材料一体成型的嵌入成型的领域中利用的优点。

[0123] <发泡成型体的制造方法>

[0124] 本发泡成型体的制造方法没有特别限定,可以应用公知的方法。本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡成型体的制造方法为具有下述工序的制造方法:将通过前述<聚丙烯系发泡颗粒的制造方法>的项中记载的制造方法得到的聚丙烯系发泡颗粒进行模内发泡成型的工序。作为本发泡成型体的制造方法的具体方式,例如,可举出依次包括以下(b1)~(b6)的制造方法(模内发泡成型法),但限定于该制造方法:

[0125] (b1) 将由无法驱动固定模和能够驱动移动模构成的模具搭载于模内发泡成型机。此处,固定模及移动模通过使移动模朝着固定模驱动(有时将该操作称为“合模”)而能够形成固定模及移动模的内部;

[0126] (b2) 以固定模与移动模未完全合模的方式,以形成略微间隙(也称为裂缝)的方式,使移动模朝着固定模驱动;

[0127] (b3) 通过例如填充机,向形成在固定模及移动模的内部的成型空间内填充发泡颗粒;

[0128] (b4) 以固定模与移动模完全合模的方式使移动模进行驱动(即,完全合模);

[0129] (b5) 利用水蒸气将模具预热后,利用水蒸气对模具进行一侧加热及相反侧加热,进一步利用水蒸气对模具进行两面加热,由此进行模内发泡成型;

[0130] (b6) 对模具进行水冷,冷却至能够抑制取出后的模内发泡成型物的变形的程度后,将模内发泡成型物从模具中取出,进行干燥(例如,在75°C下干燥),由此得到发泡成型体。

[0131] 前述(b3)中,作为将发泡颗粒填充至成型空间的方法,可以举出以下(b3-1)~(b3-4)的方法:

[0132] (b3-1) 将发泡颗粒(包括上述的二段发泡颗粒、以下相同)在容器内利用无机气体进行加压处理,使无机气体浸渗至该发泡颗粒内,赋予规定的发泡颗粒内压后,将该发泡颗粒填充至成型空间的方法;

[0133] (b3-2) 将发泡颗粒填充至成型空间后,以该模具内的体积减少10%~75%的方式进行压缩的方法;

[0134] (b3-3) 利用气体压力对发泡颗粒进行压缩并填充至成型空间的方法;

[0135] (b3-4) 不特别进行前处理,将发泡颗粒填充至成型空间的方法。

[0136] 本发泡成型体的制造方法中,作为前述(b3-1)的方法中的无机气体,可以使用选自自由空气、氮气、氧气、二氧化碳、氦气、氖气、氩气等组成的组中的至少1种。这些无机气体中,优选为空气和/或二氧化碳。

[0137] 本发泡成型体的制造方法中,前述(b3-1)的方法中的发泡颗粒内压优选为0.10MPa(绝对压)~0.30MPa(绝对压),优选为0.11MPa(绝对压)~0.25MPa(绝对压)。

[0138] 本发泡成型体的制造方法中,作为(b3-1)的方法中的使无机气体浸渗至发泡颗粒时的容器内的温度,优选为10°C~90°C、更优选为40°C~90°C。

[0139] 前述(b3-2)及(b3-3)的方法中,在后续的(b5)的工序中,为了使发泡颗粒熔接,利

用通过气体压力进行了压缩的发泡颗粒的恢复力。

[0140] (气压保持时间)

[0141] 本发泡颗粒具有以下优点:例如,在发泡成型体的制造中,通过前述(b3-1)的方法赋予的发泡颗粒的气压保持时间与以往品相比更长。本说明书中,对于“发泡颗粒的气压保持时间”,可以测定赋予了0.13MPa(绝对压)的气压的发泡颗粒在23°C的大气压下降低至气压0.09MPa(绝对压)所需的时间并进行评价。发泡颗粒的气压保持时间的测定方法及评价方法在后面的实施例详细叙述。本发明的一个实施方式中,通过实施例中记载的方法测定的发泡颗粒的气压保持时间优选为35分钟以上、更优选为40分钟以上、更优选为45分钟以上、更优选为50分钟以上、更优选为55分钟以上、更优选为60分钟以上、进一步优选为65分钟以上、进一步更优选为70分钟以上、特别优选为75分钟以上。气压保持时间为35分钟以上时,有发泡成型体的生产率优异的优点。

[0142] 本发明的一个实施方式可以为以下那样的构成。

[0143] (1)一种聚丙烯系发泡颗粒,其含有:聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、以及甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量Mps除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量Mhy而得到的值(Mps/Mhy)为1.5~6.5。

[0144] (2)根据(1)所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物为苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、和/或苯乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEPS)。

[0145] (3)根据(1)或(2)所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物为苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯共聚物(SEBS)。

[0146] (4)根据(1)~(3)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚苯乙烯系树脂为选自自由聚苯乙烯均聚物、丙烯腈/苯乙烯共聚物及丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物、及高支链型发泡用苯乙烯系树脂组合物组成的组中的1种以上。

[0147] (5)根据(1)~(4)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述甘油化合物为选自自由(i)甘油、(ii)二甘油、及(iii)甘油与脂肪酸的酯(甘油酯)组成的组中的1种以上。

[0148] (6)根据(1)~(5)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述甘油化合物为甘油。

[0149] (7)根据(1)~(6)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚丙烯系发泡颗粒在通过差示扫描量热测定得到的DSC曲线中具有至少2个熔融峰。

[0150] (8)根据(1)~(7)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚丙烯系树脂为乙烯/丙烯无规共聚物和/或1-丁烯/乙烯/丙烯无规共聚物。

[0151] (9)根据(1)~(8)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,相对于前述聚丙烯系树脂100重量份,含有5.0重量份~10.0重量份的前述氢化苯乙烯系共聚物。

[0152] (10)根据(1)~(9)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚丙烯系树脂在前述聚丙烯系树脂所包含的全部结构单元100摩尔%中包含丙烯单元75摩尔%以上。

[0153] (11)根据(1)~(10)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚苯乙烯系树脂在前述聚苯乙烯系树脂100重量%中包含50重量%以上的苯乙烯系单元。

[0154] (12)根据(1)~(11)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚苯乙烯系树

脂的玻璃化转变温度为90°C ~ 140°C。

[0155] (13)根据(1)~(12)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚苯乙烯系树脂在230°C下的熔体指数(MI)为2.0g/10分钟~15.0g/分钟。

[0156] (14)根据(1)~(13)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物的苯乙烯单元含量在所述氢化苯乙烯系共聚物100重量%中为5重量%~90重量%。

[0157] (15)根据(1)~(14)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒,其中,前述聚丙烯系发泡颗粒的气压保持时间为35分钟以上。

[0158] (16)一种聚丙烯系发泡成型体,其是将(1)~(15)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒进行模内发泡成型而得到的。

[0159] (17)根据(16)所述的聚丙烯系发泡成型体,其中,前述聚丙烯系发泡成型体的收缩率为1.0%以下。

[0160] (18)一种聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其具有使聚丙烯系树脂颗粒发泡的发泡工序,前述聚丙烯系树脂颗粒含有聚丙烯系树脂100重量份、聚苯乙烯系树脂5~60重量份、氢化苯乙烯系共聚物、且含有甘油化合物和/或聚乙二醇0.01~2.00重量份,前述聚苯乙烯系树脂的含量 M_{ps} 除以前述氢化苯乙烯系共聚物的含量 M_{hy} 而得到的值(M_{ps}/M_{hy})为1.5~6.5。

[0161] (19)根据(18)所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述发泡工序包括:

[0162] (a)分散工序,使树脂颗粒、水系分散介质、发泡剂、以及根据需要的分散剂和/或分散助剂分散于容器中;以及

[0163] (b)释放工序,将容器的一端开放,将容器内的分散液释放至压力比容器内压力低的区域。

[0164] (20)根据(18)或(19)所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物为苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、和/或苯乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯嵌段共聚物(SEPS)。

[0165] (21)根据(18)~(20)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物为苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯共聚物(SEBS)。

[0166] (22)根据(18)~(21)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚苯乙烯系树脂为选自由聚苯乙烯均聚物、丙烯腈/苯乙烯共聚物及丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物、及高支链型发泡用苯乙烯系树脂组合物组成的组中的1种以上。

[0167] (23)根据(18)~(22)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述甘油化合物为选自由(i)甘油、(ii)二甘油、及(iii)甘油与脂肪酸的酯(甘油酯)组成的组中的1种以上。

[0168] (24)根据(18)~(23)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述甘油化合物为甘油。

[0169] (25)根据(18)~(24)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚丙烯系发泡颗粒在通过差示扫描量热测定得到的DSC曲线中具有至少2个熔融峰。

[0170] (26)根据(18)~(25)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚丙烯系树脂为乙烯/丙烯无规共聚物和/或1-丁烯/乙烯/丙烯无规共聚物。

[0171] (27)根据(18)~(26)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,相对

于前述聚丙烯系树脂100重量份,含有5.0重量份~10.0重量份的前述氢化苯乙烯系共聚物。

[0172] (28)根据(18)~(27)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚丙烯系树脂在前述聚丙烯系树脂所包含的全部结构单元100摩尔%中包含75摩尔%以上的丙烯单元。

[0173] (29)根据(18)~(28)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚苯乙烯系树脂在前述聚苯乙烯系树脂100重量%中包含50重量%以上的苯乙烯单元。

[0174] (30)根据(18)~(29)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度为90°C~140°C。

[0175] (31)根据(18)~(30)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚苯乙烯系树脂在230°C下的熔体指数(MI)为2.0g/10分钟~15.0g/分钟。

[0176] (32)根据(18)~(31)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述氢化苯乙烯系共聚物的苯乙烯单元含量在前述氢化苯乙烯系共聚物100重量%中为5重量%~90重量%。

[0177] (33)根据(18)~(32)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法,其中,前述聚丙烯系发泡颗粒的气压保持时间为35分钟以上。

[0178] (34)一种聚丙烯系发泡成型体的制造方法,其具有将通过(18)~(33)中任一项所述的聚丙烯系发泡颗粒的制造方法得到的聚丙烯系发泡颗粒进行模内发泡成型的工序。

[0179] (35)根据(18)~(34)中任一项所述的聚丙烯系发泡成型体的制造方法,其中,前述聚丙烯系发泡成型体的收缩率为1.0%以下。

[0180] 实施例

[0181] 以下,举出实施例及比较例,更详细地对本发明的一个实施方式进行说明,但本发明不仅限于所述实施例。

[0182] (材料)

[0183] 以下,对实施例及比较例中使用的材料进行说明。

[0184] (聚丙烯系树脂)

[0185] • 聚丙烯系树脂:1-丁烯/乙烯/丙烯系无规共聚物(熔点149°C、1-丁烯含量3.8重量%、乙烯含量0.5重量%及MI=10.1g/10分钟)

[0186] (聚苯乙烯系树脂)

[0187] • 聚苯乙烯系树脂-1:聚苯乙烯(苯乙烯均聚物)(Tg101°C及MI=7.0g/10分钟)

[0188] • 聚苯乙烯系树脂-2:丙烯腈/ α -甲基苯乙烯共聚物(Tg122°C、MI=5.7g/10分钟、及 α -甲基苯乙烯含量60重量%(即,苯乙烯系单元的量=70重量%))

[0189] (氢化苯乙烯系共聚物)

[0190] • 氢化苯乙烯系共聚物-1: Dynaron(注册商标)9901P(JSR株式会社制、苯乙烯含量53重量%)

[0191] • 氢化苯乙烯系共聚物-2: Tuftech(注册商标)H1041(旭化成株式会社制、苯乙烯含量30重量%)

[0192] (甘油化合物及聚乙二醇)

[0193] • 甘油:精制甘油D(狮王株式会社制)

- [0194] • 聚乙二醇:聚乙二醇(狮王株式会社制、重均分子量:300)
- [0195] (添加剂)
- [0196] (亲水性化合物)
- [0197] • 硼酸锌:硼酸锌2335(富田制药株式会社制)
- [0198] (气泡成核剂)
- [0199] • 滑石:Talcan Powder(注册商标)PK-S(林化成株式会社制)。
- [0200] (测定方法)
- [0201] 以下对实施例及比较例中实施的各种项目的测定及评价方法进行说明。
- [0202] (聚丙烯系树脂的熔点)
- [0203] 聚丙烯系树脂的熔点采用通过使用了差示扫描量热计(Seiko Instruments Inc.制、DSC6200型)的DSC法进行测定而求出的值。具体的操作步骤如下(1)~(4):(1)将聚丙烯系树脂5mg~6mg的温度以10.0°C/分钟的升温速度从40.0°C升温至220.0°C,由此使该聚丙烯系树脂熔融;(2)其后,将熔融的聚丙烯系树脂的温度以10.0°C/分钟的降温速度从220.0°C降温至40.0°C,由此使该聚丙烯系树脂结晶化;(3)其后,进而,将结晶化的聚丙烯系树脂的温度以10.0°C/分钟的升温速度从40.0°C升温至220.0°C;(4)将第2次升温时(即(3)时)得到的该聚丙烯系树脂的DSC曲线的峰(熔融峰)的温度作为该聚丙烯系树脂的熔点。需要说明的是,通过上述方法,在第2次升温时得到的聚丙烯系树脂的DSC曲线中存在多个峰(熔融峰)的情况下,将熔融热量为最大的峰(熔融峰)的温度设为该聚丙烯系树脂的熔点。
- [0204] (聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度(Tg))
- [0205] 聚苯乙烯系树脂的玻璃化转变温度(Tg)使用差示扫描量热计[Seiko Instruments Inc.制、DSC6200型]、依据JIS-K-7121并通过以下的(1)~(5)的方法进行测定:(1)量取聚苯乙烯系树脂5mg;(2)在氮气气氛下、将该聚苯乙烯系树脂的温度以10°C/min从室温升温至250°C;(3)将升温的聚苯乙烯系树脂的温度以10°C/min从250°C降温至室温;(4)再次将该聚苯乙烯系树脂的温度以10°C/min从室温升温至250°C;(5)将第2次升温时(即(4)时)得到的聚苯乙烯系树脂的DSC曲线的峰(熔融峰)的温度作为该聚苯乙烯系树脂的Tg。
- [0206] (聚丙烯系树脂及聚苯乙烯系树脂的MI)
- [0207] 聚丙烯系树脂或苯乙烯系树脂的MI采用使用JIS K7210:1999中记载的MI测定器、在以下的条件下进行测定而得到的值:孔口的直径为 $2.0959\pm 0.005\text{mm}\phi$ 、孔口的长度为 $8.000\pm 0.025\text{mm}$ 、载荷为2.16kgf、并且温度为230°C($230\pm 0.2^\circ\text{C}$)。
- [0208] (发泡颗粒(一段发泡颗粒)的DSC比)
- [0209] 发泡颗粒(一段发泡颗粒)的DSC比的测定(算出)中使用差示扫描量热计(Seiko Instruments公司制DSC6200型)。使用了差示扫描量热计的发泡颗粒的DSC比的测定(算出)方法如以下的(1)~(5):(1)量取发泡颗粒5mg~6mg;(2)将发泡颗粒的温度以10°C/分钟的升温速度从40°C升温至220°C,使发泡颗粒熔融;(3)在前述(2)的过程中得到的发泡颗粒的DSC曲线中,(a)用直线将最高温的熔融峰与该熔融峰的相邻(低温侧)的熔融峰之间的极大点和表示熔融开始前温度的点连接,并且(b)用直线将前述极大点和表示熔融结束后温度的点连接;(4)(a)将根据由(a-1)连接前述极大点和表示熔融结束后温度的点的线段、和

(a-2) DSC曲线包围的高温侧的区域而算出的热量设为高温侧熔融热量, (b) 将根据由(b-1)连接前述极大点和表示熔融开始前温度的点的线段、和(b-2) DSC曲线包围的低温侧的区域而算出的热量设为低温侧熔融热量, (c) 将高温侧熔融热量与低温侧熔融热量之和设为总熔融热量(=高温侧熔融热量+低温侧熔融热量); (5) 通过下式算出DSC比:

[0210] $\text{DSC比}(\%) = (\text{高温侧熔融热量} / \text{总熔融热量}) \times 100。$

[0211] (发泡颗粒(一段发泡颗粒)的连续气泡率)

[0212] 对于发泡颗粒(一段发泡颗粒)的连续气泡率,使用空气比较式比重计[东京科学公司制、型号1000],按照ASTM D2856-87的步骤C(PROSEDURE C)中记载的方法进行测定而求出。更具体而言,发泡颗粒的连续气泡率依次实施以下(1)~(4)而算出:(1)使用空气比较式比重计,测定发泡颗粒的体积 $V_c(\text{cm}^3)$; (2)接着,使测定 V_c 后的发泡颗粒的全部量在放入至量筒的乙醇中沉降;(3)其后,根据量筒中的乙醇的位置的上升量来求出发泡颗粒的表观体积 $V_a(\text{cm}^3)$; (4)通过下式算出发泡颗粒的连续气泡率:

[0213] $\text{连续气泡率}(\%) = ((V_a - V_c) \times 100) / V_a。$

[0214] (发泡成型体的收缩率)

[0215] 发泡成型体的收缩率的测定方法如以下的(1)~(3):(1)使用尺寸已知的模具(例如,长边方向369mm×短边方向319mm×厚度方向50mm),将发泡颗粒进行模内发泡成型。此处,模具的长边方向的长度设为 L_0 ; (2)测定所得发泡成型体的长边方向的长度 L_1 ; (3)根据下式算出收缩率(%):

[0216] $\text{收缩率}(\%) = ((L_0 - L_1) \times 100) / L_0$

[0217] 需要说明的是,有时将收缩率的测定中使用的模具称为收缩率评价用模具。

[0218] (气压保持时间)

[0219] 测定网眼细的网袋的重量 W_0 。在前述网袋中放入二段发泡颗粒100mL并测定网袋的重量 W_1 。将前述网袋放入至耐压容器,通过空气加压而对二段发泡颗粒赋予0.13MPa(绝对压)的气压。释放耐压容器内的压力,取出前述网袋并在23°C下静置。自耐压容器内的压力释放结束的时刻起,比较例4及比较例6中每经过2分钟测定网袋的重量 W_2 ,实施例1~7、比较例1~3及比较例5中每经过5分钟测定网袋的重量 W_2 。在二段发泡颗粒的气压低于0.09MPa(绝对压)的时刻结束测定,将最后测定的时间作为气压保持时间(分钟)。各时间下的二段发泡颗粒内的气压(MPa;绝对压)依据下式来算出。需要说明的是, ρ 为二段发泡颗粒的表观密度(g/L),除使用二段发泡颗粒作为发泡颗粒以外,通过与前述 d_i 相同的方法进行测定。

[0220] $\text{二段发泡颗粒的气压}(\text{MPa}; \text{绝对压}) = ((W_2 - W_1) \times \rho \times 0.8542 / (W_1 - W_0) + 1) / 9.8692。$

[0221] (实施例1)

[0222] (聚丙烯系树脂颗粒的制作)

[0223] 以聚丙烯系树脂为100重量份、聚苯乙烯系树脂-1为25重量份、氢化苯乙烯系共聚物-1为7重量份、甘油为0.25重量份、滑石为0.05重量份的方式进行计量,使用ONMACHINERYCO., LTD.制的小型桶混机进行干混,得到混合物。此处,氢化苯乙烯系共聚物-1为除母料配混量以外的氢化苯乙烯系共聚物-1的配混量。用双螺杆挤出机(东芝机械株式会社制、TEM26-SX)对该混合物在树脂温度230°C下进行熔融混炼,从安装于挤出机前段的

圆形模具中以线料状挤出。对挤出的混合物进行水冷后,用切割机进行切断而得到圆柱状的发泡用聚丙烯系树脂颗粒(1.2mg/粒)。

[0224] (聚丙烯系发泡颗粒(一段发泡颗粒)的制作)

[0225] 在10L的耐压容器中,根据发泡压投入所得发泡用聚丙烯系树脂颗粒100重量份、作为水系分散介质的水200重量份、作为分散剂的高岭土0.2重量份、作为分散助剂的十二烷基苯磺酸钠0.06重量份、作为PH调节剂的柠檬酸0.1重量份及作为发泡剂的二氧化碳5~6重量份,制作包含发泡剂的分散液。边搅拌所得分散液边(a)将发泡温度(耐压容器内的温度)设为151.0°C~151.1°C。在耐压容器内的温度及压力达到规定的发泡温度及发泡压力后,进一步以规定的发泡温度及发泡压力保持耐压容器内的温度及压力30分钟。接着,导入二氧化碳,将耐压容器内的发泡压力保持为规定的发泡压力。打开耐压容器下部的阀,通过直径3.6mm ϕ 孔口,将耐压容器内的分散液释放至大气压下,得到聚丙烯系树脂一段发泡颗粒。将前述聚丙烯系树脂一段发泡颗粒在75°C下进行24小时干燥。得到的一段发泡颗粒在通过基于DSC法的测定得到的DSC曲线中,示出源自聚丙烯系树脂的2个熔融峰。对得到的一段发泡颗粒的DSC比、及连续气泡率进行评价。将结果示于表1。

[0226] (聚丙烯系发泡颗粒(二段发泡颗粒)的制作)

[0227] 将得到的一段发泡颗粒供给至0.2m³的耐压容器。通过空气加压,对该一段发泡颗粒赋予0.30MPa(绝对压)~0.45MPa(绝对压)的内压。接着,移送至二段发泡机后,利用0.035MPa(表压)~0.060MPa(表压)的水蒸气对一段发泡颗粒进行加热从而使其进一步发泡,得到二段发泡颗粒。得到的二段发泡颗粒在通过基于DSC法的测定得到的DSC曲线中,示出源自聚丙烯系树脂的2个熔融峰。

[0228] (聚丙烯系发泡成型体的制作)

[0229] 在耐压密闭容器内,使得到的聚丙烯系树脂二段发泡颗粒浸渗加压空气,赋予0.12MP(绝对压)的聚丙烯系树脂二段发泡颗粒内压(绝对压)。使用聚烯烃模内发泡成型机(DAISEN CORPORATION制),将浸渗有空气的聚丙烯系树脂二段发泡颗粒填充至板状成型体用模具和变形量评价用模具。利用0.30MPa(表压)的水蒸气使前述聚丙烯系树脂二段发泡颗粒加热压接后,以0.4MPa的压力将30°C的冷却水向模具喷雾,使模内发泡成型体冷却。在设置于前述模内发泡成型体的树脂压计的值为0.01MPa以下的时刻结束冷却,将冷却所需的时间作为水冷时间。其后,打开模具,利用空气、脱模治具来将聚丙烯系树脂模内发泡成型体从模具中取出。将所得模内发泡成型体在室温下放置1小时后,在75°C的恒温室内进行12小时熟化干燥,再次在室温下放置4小时,评价相对于模具的收缩率及气压保持时间。将结果示于表1。

[0230] (实施例2~7、比较例1~6)

[0231] 将各材料的种类及量、以及各制造条件变更为表1及2所记载那样,除此以外,通过与实施例1相同的方法得到发泡颗粒、及发泡成型体。对于得到的发泡颗粒及发泡成型体测定及评价各物性。将结果示于表1及2。

[0232] [表1]

[0233]

(表1)

树脂颗粒	聚丙烯系树脂	聚丙烯系树脂	单位	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7
	聚丙烯系树脂	聚丙烯系树脂	[份]	100	100	100	100	100	100	100
	聚苯乙烯系树脂	聚苯乙烯系树脂-1	[份]	25	50	10	25	25	25	—
		聚苯乙烯系树脂-2	[份]	—	—	—	—	—	—	25
	氢化苯乙烯系共聚物	氢化苯乙烯系共聚物-1	[份]	7	10	5	—	7	7	7
		氢化苯乙烯系共聚物-2	[份]	—	—	—	7	—	—	—
	甘油化合物	甘油	[份]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.05	—	0.05
	聚乙二醇	聚乙二醇	[份]	—	—	—	—	—	0.80	—
	添加剂	硼酸锌	[份]	—	—	—	—	—	—	—
		滑石	[份]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
一段发泡条件		Mps/Mhy	[—]	3.6	5.0	2.0	3.6	3.6	3.6	3.6
		发泡压力(表压)	[MPa]	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
		发泡温度	[°C]	151	151	151	151	151.1	151	151
一段发泡颗粒		DSC比	[%]	23.6	23.3	23.6	23.1	22.1	23.9	22.8
		连续气泡率	[%]	2.1	4.8	1.8	2.7	2.1	1.9	3.4
		收缩率	[%]	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.9
模内发泡成型体		气压保持时间	[分钟]	60	50	80	50	45	70	45

[0234]

[表2]

[0235]

(表2)

	聚丙烯系树脂	聚丙烯系树脂	单位	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6
树脂颗粒	聚丙烯系树脂	聚丙烯系树脂	[份]	100	75	100	100	100	100
	聚苯乙烯系树脂	聚苯乙烯系树脂-1	[份]	25	20	25	49	3	70
		聚苯乙烯系树脂-2	[份]	—	—	—	—	—	—
	氢化苯乙烯系共聚物	氢化苯乙烯系共聚物-1	[份]	7	—	25	7	3	10
		氢化苯乙烯系共聚物-2	[份]	—	5	—	—	—	—
	甘油化合物	甘油	[份]	—	—	0.25	0.25	0.50	0.25
	聚乙二醇	聚乙二醇	[份]	—	—	—	—	—	—
	添加剂	硼酸锌	[份]	—	0.1	—	—	—	—
		滑石	[份]	0.05	—	0.05	0.05	0.05	0.05
	一段发泡条件	Mps/Mhy	[—]	3.6	4.0	1.0	7.0	1.0	7.0
	发泡压力(表压)	[MPa]	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	
	发泡温度	[°C]	151.1	151	151	151	151	151	
一段发泡颗粒	DSC比	[%]	22.3	23.5	23.2	24.1	23.2	23.8	
	连续气泡率	[%]	4.1	2.6	2.1	14.3	1.7	19.0	
模内发泡成型体	相对于模具的收缩率(长边)	[%]	0.9	0.9	1.1	0.9	1.4	0.9	
	气压保持时间	[分钟]	25	30	60	14	75	12	

[0236] 产业上的可利用性

[0237] 本发明的一个实施方式的聚丙烯系发泡颗粒能够抑制聚丙烯系发泡成型体的成型后的收缩及变形,并且能够生产率良好地提供聚丙烯系发泡成型体。聚丙烯系发泡成型

体可以适当地用于缓冲包装材料、物流资材、绝热材料、土木建筑构件、汽车构件等各种用途。