



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101827960 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 200880112285. 0

代理人 寿宁

(22) 申请日 2008. 09. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2007-225476 2007. 08. 31 JP

2008-109077 2008. 04. 18 JP

*D01F 6/00* (2006. 01)

*D01F 6/30* (2006. 01)

*D01F 8/04* (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 19

(56) 对比文件

JP 2006225938 A, 2006. 08. 31, 英文文摘.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/066134 2008. 09. 01

审查员 高德洪

(87) PCT申请的公布数据

W02009/028740 EN 2009. 03. 05

(73) 专利权人 ES 飞博比琼斯株式会社

地址 日本大阪府

专利权人 ES 飞博比琼斯香港有限公司

ES 飞博比琼斯 LP 公司

ES 飞博比琼斯 APS 公司

(72) 发明人 宫内实 松田康志 小山佑司

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理

有限责任公司 11019

权利要求书 1 页 说明书 13 页

(54) 发明名称

多孔质成形体用收缩纤维

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种烧成物生坯中的添加材料,其在制造多孔质成形体、特别是多孔质烧成物时可使适当尺寸的气孔高效率地出现而不会使烧成物的成形性及生产性下降。本发明是关于一种收缩纤维,其是用以分散于多孔质成形体、特别是多孔质烧成物的生坯中的纤维,并且纤维径为  $10\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ ,纤维长为  $1\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ,  $80^\circ\text{C}$ 、5min 的热处理的干热收缩率为 8% 或 8% 以上,且该收缩纤维包含热塑性树脂。

1. 一种收缩纤维,其特征在于其包含热塑性树脂且是用以分散于多孔质成形体的生坯中,并且纤维径为  $10\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$ ,纤维长为  $1\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ,  $80^\circ\text{C}$ 、 $5\text{min}$  的热处理的干热收缩率为至少 8%。

2. 根据权利要求 1 所述的收缩纤维,其特征在于其在  $500^\circ\text{C}$  下加热时的重量残存率为 10% 或 10% 以下。

3. 根据权利要求 1 所述的收缩纤维,其特征在于其是将包含热塑性树脂的第 1 成分、以及包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维,且在  $500^\circ\text{C}$  下加热该复合纤维时的重量残存率为 10% 或 10% 以下。

4. 根据权利要求 3 所述的收缩纤维,其特征在于其中第 1 成分包含两种或两种以上的热塑性树脂的混合物,且至少一种或一种以上的热塑性树脂的熔点为  $100^\circ\text{C}$  或  $100^\circ\text{C}$  以下。

5. 根据权利要求 3 所述的收缩纤维,其特征在于其中在纤维截面中,复合成分的面积中心彼此不同。

6. 根据权利要求 1 所述的收缩纤维,其特征在于其中纤维集合体的含水率为 5% ~ 50%。

7. 根据权利要求 1 所述的收缩纤维,其特征在于其中纤维的公定含水率为 2% 或 2% 以下。

## 多孔质成形体用收缩纤维

### 技术领域

[0001] 本发明是关于一种适用于获得多孔质成形体的收缩纤维 (shrinkable fiber)。更详细而言,特别是关于一种用以分散于多孔质烧成物用的烧成物生坯 (fired body base) 中的纤维,且是有关于一种如下收缩纤维:在烧成物生坯中添加纤维所引起的成形性下降较少,且具有适当的热收缩特性,因此在煅烧前的干燥步骤以及煅烧步骤中的孔形成性优异。

### 背景技术

[0002] 陶器或陶瓷、耐火物等烧成物被广泛地用于日用品用途或工业材料用途等。如今,在日用品用途中为了提高搬运性或操作性,并且在工业材料用途中为了抑制伴随着烧成物的大型化的重量增加,而要求烧成物的重量变得更轻。

[0003] 先前以来,可见大量的与烧成物的多孔化相关的技术,例如,在日本专利特开平 10-130073 号公报中记载了将球状中空的树脂粉末添加至陶器生坯中,并使其烧毁,藉此而获得具有气孔的陶器的方法。另外,在日本专利特开昭 61-10079 号公报中记载了在耐火物原料中含有有机质纤维,并藉由煅烧将有机质纤维烧去,获得多孔质的耐火物。

[0004] 如上所述,虽然藉由在烧成物生坯中添加可烧毁的成分以获得多孔性烧成物的研究一直在实施中,然而若欲获得尺寸较大的气孔而使用尺寸较大的添加材料,则流动性下降而成形变困难,另外,若为了尽可能地不使成形性下降而限制添加材料的大小,则无法形成可令人满意的多孔,且无法获得可令人满意的结果。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明的目的在于提供一种烧成物生坯中的添加材料,其在制造多孔质成形体、特别是多孔质烧成物时可使适当尺寸的气孔高效率地出现而不会使烧成物的成形性及生产性下降。

[0006] 本发明者等人为了解决上述问题而反复进行了潜心研究,结果发现具有热收缩特性的纤维适合作为多孔质成形体、特别是适合作为烧成物生坯的添加材料,含有该收缩纤维的烧成物生坯的成形性优异,且对其进行煅烧时,由加热引起的收缩纤维的收缩力也会作用于烧成物生坯上,收缩纤维以卷入烧成物生坯的方式变形,在烧成物生坯中形成气孔,因此在煅烧过程中的水分蒸发平稳地进行,可获得并无裂缝等、且外观优异的多孔质烧成物,从而完成本发明。

[0007] 本发明具有以下构成。

[0008] (1) 一种收缩纤维,其包含热塑性树脂且是用以分散于多孔质成形体的生坯中的纤维,并且纤维径为  $10\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ ,纤维长为  $1\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ,  $80^\circ\text{C}$ 、 $5\text{min}$  的热处理的干热收缩率为至少 8%。

[0009] (2) 如上述 (1) 所述的收缩纤维,其在  $500^\circ\text{C}$  下加热时的重量残存率为 10% 或 10% 以下。

[0010] (3) 如上述 (1) 所述的收缩纤维,其是将包含热塑性树脂的第 1 成分、以及包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维,并且在 500℃ 下加热该复合纤维时的重量残存率为 10% 或 10% 以下。

[0011] (4) 如上述 (3) 所述的收缩纤维,其中第 1 成分包含两种或两种以上的热塑性树脂的混合物,且至少一种或一种以上的热塑性树脂的熔点为 100℃ 或 100℃ 以下。

[0012] (5) 如上述 (3) 或 (4) 所述的收缩纤维,其中在纤维截面中,复合成分的面积中心 (centroid) 彼此不同。

[0013] (6) 如上述 (1) ~ (5) 中任一项所述的收缩纤维,其中纤维集合体的含水率为 5% ~ 50%。

[0014] (7) 如上述 (1) ~ (6) 中任一项所述的收缩纤维,其中纤维的公定含水率为 2% 或 2% 以下。

[0015] 本发明的收缩纤维在为了获得多孔质成形体、特别是为了获得多孔质烧成物而分散于烧成物生坯 (raw material of a fired body base) 中时,与烧成物生坯原料的混练性优异,且也不会损及烧成物生坯的成形性 (moldability)。而且,本发明的收缩纤维在成形体生坯、特别是烧成物生坯表现出可塑性的低温区域内的收缩性优异,故纤维的收缩力作用于烧成物生坯,纤维以卷入该纤维周边的生坯的方式变形,从而可高效率地形成适当尺寸的气孔。如此而形成的气孔也发挥使来自成形体生坯、特别是烧成物生坯的水分蒸发平稳地进行的效果,从而抑制煅烧过程中的裂缝产生,干燥或素烧、煅烧步骤中的生产性也得到提高。并且,如此而获得的成形体、特别是烧成物具有多孔质、重量轻、且绝热性优异等特征。

## 附图说明

[0016] 无

## 具体实施方式

[0017] 本发明的收缩纤维适用于在分散该收缩纤维的阶段具有可塑性,藉由干燥或加热而硬化的成形体生坯。

[0018] 以下,关于本发明,使用该“成形体 (a molded body)”或“成形体生坯 (a molded body base)”特别是“烧成物 (a fired body)”或“烧成物生坯 (a fired body base)”的情形为例来加以详细说明,但本发明并不限于该形态。

[0019] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维,纤维径为 10  $\mu\text{m}$  ~ 40  $\mu\text{m}$ ,较好的是 20  $\mu\text{m}$  ~ 30  $\mu\text{m}$  的范围。例如,为了获得多孔质烧成物,首先配制出构成烧成物生坯的组成物,接着在其中添加水分等赋予流动性而制成生坯,再成形为任意形状,而当生坯中所添加的收缩纤维的纤维径为 40  $\mu\text{m}$  或 40  $\mu\text{m}$  以下时,纤维不会在成形体的表面上突出,从而不会使外观恶化,因此较好。另外,当收缩纤维的纤维径为 10  $\mu\text{m}$  或 10  $\mu\text{m}$  以上时,不会产生纤维彼此缠绕而难以与生坯原料均匀地混合、或使生坯的流动性下降而导致成形性恶化之类的问题,因此较好。当收缩纤维的纤维径为 20  $\mu\text{m}$  ~ 30  $\mu\text{m}$  的范围时,将生坯成形为任意形状时的成形性及生产性优异,并且不会使外观恶化,因此更好。

[0020] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维,纤维长为 1mm ~ 20mm,更好的是

3mm ~ 10mm 的范围。当纤维长为 1mm 或 1mm 以上时,使该收缩纤维收缩时的收缩长度(纤维长  $\times$  收缩率( $\%$ ) $\div$ 100)足够大,该收缩纤维以卷入纤维周围的成形体生坯的方式而变形,形成尺寸较大的气孔,因此较好。另外,当纤维长为 20mm 或 20mm 以下时,可获得与生坯原料的均匀混合性,并且实现可获得充分的成形性的生坯流动性,因此较好。当纤维长为 3mm ~ 10mm 的范围时,由纤维收缩所得的气孔形成性与获得成形体时的作业性及生产性的平衡优异,因此更好。

[0021] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维,80℃、5min 的热处理的干热收缩率为 8% 或 8% 以上,更好的是 10% 或 10% 以上,进而更好的是 15% 或 15% 以上。为了藉由收缩纤维的热收缩而在成形体生坯中形成气孔,重要的是在 100℃ 或 100℃ 以下的低温区域表现出较大的收缩率。含有水分、在较小的力下可变形的状态的成形体生坯在成形为任意形状之后,在干燥或素烧步骤中,在低于最终煅烧温度的温度下进行热处理。在该热处理步骤中,成形体生坯失去水分而流动性下降。即,在成形体生坯中所含的水分大量蒸发之前、即具有充分的可塑性的状态下,使纤维热收缩,藉此纤维的收缩力作用于成形体生坯,纤维以卷入周围的成形体生坯的方式收缩,因此形成尺寸较大的气孔。若是 80℃ 下的干热收缩率为至少 8% 的收缩纤维,则可获得本发明的效果,即,在成形体生坯的伴有加热的干燥过程中,藉由纤维的收缩力而形成适当尺寸的气孔,获得多孔质成形体,因此较好。若 80℃ 下的干热收缩率为 10% 或 10% 以上、更好的是 15% 或 15% 以上,则高效率地形成尺寸更大的气孔,因此更好。本发明的收缩纤维的干热收缩率越大则越有效,因此上限并无限定。

[0022] 另外,本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维的干热收缩率,可在切割成 1mm ~ 20mm 的纤维长后进行测定,也可将切割前的连续纤维束切割成任意长度而进行测定。用上述两种方法测定的干热收缩率在误差范围内相同。

[0023] 构成本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维的热塑性树脂的熔点并无特别限制,由于熔点低可提高收缩率,故较好的是 165℃ 或 165℃ 以下,更好的是 130℃ 或 130℃ 以下,进而更好的是 125℃ 或 125℃ 以下。此种熔点范围的热塑性树脂可例示:乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(ethylene-vinylacetate copolymer)、乙烯-甲基丙烯酸共聚物(ethylene-methacrylic acid copolymer)、乙烯-丙烯酸酯共聚物(ethylene-acrylate copolymer)等乙烯系共聚物(ethylene copolymers),聚- $\alpha$ -烯烃,苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯共聚物等弹性体树脂,低密度聚乙烯、直链状低密度聚乙烯、高密度聚乙烯,聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丁烯-丙烯共聚物等丙烯系共聚物。其中,若考虑纤维形成性或树脂成本,则可较好地使用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、低密度聚乙烯、乙烯-丙烯系共聚物、乙烯-丁烯-丙烯系共聚物、聚丙烯等。进而,该些热塑性树脂可单独使用,也可混合使用两种或两种以上,可根据所谋求的生产性或纤维收缩特性来适当选择。

[0024] 构成本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维的热塑性树脂中,可在不损及本发明的效果的范围内视需要适当地添加用以发挥各种性能的添加剂,例如氧化抑制剂或光稳定剂、紫外线吸收剂、中和剂、成核剂、润滑剂、抗菌剂、消臭剂、阻燃剂、静电防止剂、颜料、塑化剂等。

[0025] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维,可以是包含一种成分的热塑性树脂的单成分纤维,也可以是将两种成分或两种成分以上的热塑性树脂复合而成的多成分纤维,为了提高纤维的热收缩性,以及为了高生产性地获得高收缩纤维,较理想的是将包含热

塑性树脂的第 1 成分、与包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维。为了获得高收缩纤维,有效的是将低熔点的热塑性树脂制成纤维,但低熔点的热塑性树脂通常结晶化速度慢,存在于纺丝时经常发生断丝的倾向,从而导致作业性下降、生产性下降。另外,包含低熔点热塑性树脂的纤维,由于树脂强度低,故也存在纤维的刚直性差、在生坯中添加收缩纤维进行混练时容易产生纤维彼此缠绕的问题。为了解决该些问题,较好的是将包含热塑性树脂的第 1 成分、与包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维。复合纤维的第 2 成分的熔点并无特别限制,为了维持充分的纺丝性、赋予纤维适当的刚直性,第 2 成分的熔点为高于第 1 成分的熔点的温度,较好的是 120℃~180℃的范围,更好的是 155℃~165℃的范围。另外,复合纤维的第 1 成分的熔点并无特别限制,为低于第 2 成分的熔点的温度,较好的是 60℃~130℃的范围,更好的是 70℃~110℃的范围。若第 1 成分的熔点为 130℃或 130℃以下,则可提高复合纤维在低温区域内的收缩性,若第 1 成分的熔点为 60℃或 60℃以上,则可抑制由于低熔点树脂的粘性导致的作业性下降。若第 1 成分的熔点为 70℃~110℃的范围,则低温区域内的收缩性与作业性的平衡优异,因此更好。第 1 成分与第 2 成分的热塑性树脂的组合并无特别限定,可根据所谋求的收缩特性与纺丝性、作业性、纤维的刚直性等的平衡而适当选择,可例示低密度聚乙烯/聚丙烯、直链状低密度聚乙烯/聚丙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物/聚丙烯、乙烯-甲基丙烯酸共聚物/聚丙烯、丙烯系共聚物/聚丙烯、低密度聚乙烯/丙烯系共聚物、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物/丙烯系共聚物、乙烯-甲基丙烯酸共聚物/丙烯系共聚物等组合。

[0026] 当本发明的收缩纤维为将包含热塑性树脂的第 1 成分、与包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维时,并无特别限制,较理想的是第 1 成分是两种或两种以上的热塑性树脂的混合物,且至少一种或一种以上的热塑性树脂的熔点为 100℃或 100℃以下。已知包含热塑性树脂的纤维会在该树脂熔点附近的温度下产生较大的热收缩。另外,重要的是本发明的收缩纤维,例如在烧成物生坯中所含的水分大量蒸发之前、即烧成物生坯具有充分的可塑性的状态下的 100℃或 100℃以下的低温区域内产生较大的收缩,该收缩力波及纤维周边的烧成物生坯,而形成气孔。就此观点而言,较理想的是本发明的收缩纤维含有熔点为 100℃或 100℃以下的热塑性树脂,在低温下容易收缩。即便第 1 成分仅由熔点为 100℃或 100℃以下的热塑性树脂构成也并无任何问题,当第 1 成分是熔点为 100℃~130℃、更好的是 100℃~110℃的范围的热塑性树脂与熔点为 60℃~100℃、更好的是 70℃~90℃的范围的热塑性树脂的混合物时,不会招致由低熔点树脂的粘性所引起的制丝步骤中的作业性、生产性下降,因此较为理想。在此情形时,第 1 成分中的熔点为 100℃或 100℃以下的热塑性树脂的构成比率并无特别限制,较好的是 10wt% (重量百分比)~60wt%,更好的是 20wt%~40wt%的范围。若熔点为 100℃或 100℃以下的热塑性树脂的构成比率为 10wt%或 10wt%以上,则可充分获得提高收缩纤维的收缩率的效果,另外,若熔点为 100℃或 100℃以下的热塑性树脂的构成比率为 60%或 60%以下,则纤维表面不会变得过度粘稠,作业性、生产性可令人满意。当构成比率为 20wt%~40wt%的范围时,纤维的收缩特性与生产性的平衡优异,因此特别合适。

[0027] 当本发明的收缩纤维为将包含热塑性树脂的第 1 成分、与包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维时,其复合形态并无特别限制,可以是同心鞘芯型、偏心鞘芯型、并列型、分割型、海岛型等所有的截面结构,为了提高纤维的热收缩

性, 该些复合形态中较好的是纤维截面中复合成分的面积中心彼此不同的复合形态, 可例示偏心鞘芯或并列的复合形态等。当采用纤维截面中复合成分的面积中心彼此不同的复合形态时, 由于各复合成分间的热收缩率差而会产生螺旋形状或  $\Omega$  型等的立体卷缩。这意味着除了纤维实际长度的收缩以外还产生纤维表观长度的收缩, 纤维的立体形状变化作用于纤维周围的烧成物生坯, 纤维以卷入周围的烧成物生坯的方式收缩, 故气孔尺寸变大, 并且利于有效率地形成气孔, 因此较好。

[0028] 当本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维是将包含热塑性树脂的第 1 成分、与包含熔点高于第 1 成分的热塑性树脂的第 2 成分复合而成的复合纤维时, 该第 1 成分 / 第 2 成分的复合面积比并无特别限制, 较好的是 70/30 ~ 40/60 的范围, 更好的是 65/35 ~ 55/45 的范围。若第 2 成分的比率为 30% 或 30% 以上, 则纺丝时的断头次数变少, 可获得高生产性。另外, 若第 1 成分的比率为 40% 或 40% 以上, 则复合纤维的收缩率变大, 可高效率地形成适当尺寸的气孔。当复合纤维的复合面积比为 65/35 ~ 55/45 的范围时, 纤维的生产性与收缩率的平衡优异, 因此更好。

[0029] 本发明的收缩纤维的纤维截面形状并无特别限定, 可使用圆及椭圆等弧型、三角及四角等方型、钥匙型及八叶型等异型、或中空型等任意形状。

[0030] 添加了本发明的收缩纤维的成形体生坯、例如烧成物生坯, 在成形为任意形状并经由温度较低的干燥或素烧步骤之后, 在更高的温度下进行煅烧。本发明的收缩纤维在干燥或素烧步骤中的升温过程中产生热收缩, 以卷入纤维周边的烧成物生坯的方式变形, 使气孔出现。形成气孔之后, 纤维并非特别必需, 较理想的当然是在高温下的煅烧步骤中烧毁。就该观点而言, 在 500°C 下加热本发明的收缩纤维时的重量残存率并无特别限制, 较好的是 10% 或 10% 以下, 更好的是 5% 或 5% 以下。当重量残存率为 10% 或 10% 以下时, 不会产生纤维的碳化物残存在最终制品中而产生异味、或有损外观的问题。当重量残存率为 5% 或 5% 以下时, 能以更高的水准来解决该些问题, 故较为理想。为了达成如此的重量残存率, 较理想的是燃烧时难以碳化、容易热分解的热塑性树脂。此种热塑性树脂可例示乙烯 - 乙酸乙烯酯共聚物、乙烯 - 甲基丙烯酸共聚物、乙烯 - 丙烯酸酯共聚物等乙烯系共聚物, 聚 -  $\alpha$  - 烯烃, 苯乙烯 - 乙烯 - 丁烯 - 苯乙烯共聚物等弹性体树脂, 低密度聚乙烯、直链状低密度聚乙烯、高密度聚乙烯, 聚丙烯、乙烯 - 丙烯系共聚物、乙烯 - 丁烯 - 丙烯系共聚物等烯烃系聚合物。

[0031] 本发明的收缩纤维在添加至作为成形体生坯、例如烧成物生坯的组成物中之后均匀混练。对于收缩纤维的集合体而言, 附着分散纤维处理剂等而濡湿的状态与干燥状态相比, 纤维一根一根地分散而使混练性提高, 故较为理想。因此, 纤维集合体的含水率并无特别限制, 较理想的是对纤维上附着的分散纤维处理剂的量进行调整, 使纤维集合体的含水率为 5% ~ 50%、更好的是 15% ~ 40% 的范围。其中所谓纤维集合体的含水率, 并非纤维自身所含有的水分, 而是指纤维表面或纤维间的空隙中保持的水分的重量分率。当纤维集合体的含水率为 5% 或 5% 以上时, 在烧成物生坯中添加纤维时不会产生纤维飞散的问题, 而且纤维的开纤性变良好, 因此与烧成物生坯均匀地混合, 可有效率地获得均质的多孔质烧成物。另外, 当纤维集合体的含水率为 50% 或 50% 以下时, 不会招致与由于水分引起的重量增加相伴的处理能力 (handling ability)、作业性下降。若纤维集合体的含水率为 15% ~ 40% 的范围, 则混练性提高效果与处理能力、作业性的平衡优异, 故更为合适。

[0032] 对已成形的成形体生坯、例如烧成物生坯进行干燥或素烧步骤中,其温度以及升温速度较为重要,当温度过高或升温速度过快时,会产生水分急速蒸发而产生大量水蒸气、已成形的烧成物生坯中出现裂缝或较大的孔洞的问题。换言之,当烧成物生坯中含有过剩的水分时,若不在温和条件下实施干燥或素烧则制品中会出现裂缝或较大的孔洞,导致生产性下降或制品的品质下降。添加至烧成物生坯中之前的阶段的纤维集合体中含有的水分,发挥出提高混练步骤的作业性的效果,因此较好,另外,藉由考虑纤维集合体所含的含水量来决定添加至烧成物生坯中的含水量,含水量不会过剩。然而,纤维自身所含有的水分、即以公定含水率 (standard moistureregain) 表示的水分并不会有助于提高混练步骤的作业性,只会使干燥或素烧步骤中的水分蒸发延缓,从而使生产性下降。就此观点而言,本发明的收缩纤维的公定含水率并无特别限制,较好的是 2% 或 2% 以下,更好的是 1% 或 1% 以下。当公定含水率为 2% 或 2% 以下时,可提高干燥或素烧步骤中的设定温度,或可加快升温速度,在短时间内结束步骤,故利于高生产性。当公定含水率为 1% 或 1% 以下时,可获得更高的生产性,因此较好。

[0033] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维可使用通常的熔融纺丝装置进行纺丝。纺丝温度或抽取速度等纺丝条件可根据被用作原料的热塑性树脂的特性、或所谋求的纤维物性而适当地选择,纺丝温度可例示 180℃ ~ 350℃ 的范围,抽取速度可例示 300m/min ~ 1500m/min 的范围。用卷线机 (winder) 来抽取自纺丝头喷出的纤维状树脂时,藉由在空气、水、甘油等介质中进行冷却,纺丝步骤变稳定,因此较好。其中,使用空气进行冷却的方法可用最简略的装置实施冷却,因此较为合适。

[0034] 用作原料的热塑性树脂的熔体流动速率 (Melt Flow Rate, MFR) 并无特别限制,较好的是 230℃ 下的 MFR 为 5g/10min ~ 100g/10min,更好的是 10g/10min ~ 60g/10min,进而更好的是 15g/10min ~ 40g/10min 的范围。当热塑性树脂的 MFR 为 5g/10min 或 5g/10min 以上时,树脂流动性适于熔融纺丝,故自纺丝头的树脂喷出变均匀而使纺丝步骤变稳定。另外,当热塑性树脂的 MFR 为 100g/10min 或 100g/10min 以下时,纤维的抽取过程中过度的张力发挥作用,因此断头次数减少而使纺丝步骤变稳定。当热塑性树脂的 MFR 为 10g/10min ~ 60g/10min 时,可获得能够令人满意的稳定性,当热塑性树脂的 MFR 为 15g/10min ~ 40g/10min 的范围时,可获得充分的稳定性,因此较为合适。

[0035] 接着,就本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维的延伸方法加以说明。延伸方法也无特别限定,可采用公知的任意延伸方法,可例示使用金属加热辊、金属加热板的接触加热的延伸,或者使用温水、沸水,加压饱和水蒸气、热风、远红外线、微波、二氧化碳激光的非接触加热的延伸等。其中,若考虑到装置的简便性或作业容易性、生产性等,则较好的是利用金属加热辊或温水的延伸。

[0036] 延伸倍率并无特别限制,以低倍率进行延伸时有纤维的收缩率变高的倾向,因此延伸倍率较好的是 2.5 倍或 2.5 倍以下,更好的是 2.0 倍或 2.0 倍以下。当延伸倍率为 2.5 倍或 2.5 倍以下时可获得能够令人满意的收缩性,当延伸倍率为 2.0 倍或 2.0 倍以下时可获得充分的收缩性。另外,延伸温度也无特别限制,在低温下进行延伸有纤维的收缩率变高的倾向,因此延伸温度较好的是 80℃ 或 80℃ 以下,更好的是 60℃ 或 60℃ 以下。若延伸温度为 80℃ 或 80℃ 以下则可获得能够令人满意的收缩性,若延伸温度为 60℃ 或 60℃ 以下则可获得充分的收缩性。另外,当延伸温度为过低的温度时,在延伸时容易产生断头,但由于本



发明的收缩纤维的延伸倍率被设定得较低,故不存在延伸断头的问题。

[0037] 延伸速度并无特别限制,若考虑到生产性,则较好的是 50m/min 或 50m/min 以上,更好的是 100m/min 或 100m/min 以上。由于本发明的收缩纤维的延伸倍率为较低的倍率,故即便使延伸速度为高速,也不存在延伸断头的问题。另外,延伸步骤可以是一阶段延伸、二阶段或二阶段以上的多阶段延伸中的任一种,当进行多阶段延伸时,也可组合上述的热辊延伸或温水延伸等延伸方法来实施延伸。

[0038] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维有无卷缩并无特别限制,较好的是并未赋予有锯齿型 (zigzag) 的机械卷缩或者  $\Omega$  型或螺旋型的立体卷缩的线性纤维 (straight fibre)。收缩纤维具有潜在卷缩,例如在添加至烧成物生坯中成形之后,该潜在卷缩表现出来而形成气孔,此时并无问题,然而若卷缩在添加至烧成物生坯中之前的阶段中表现出来,则存在于烧成物生坯与纤维的混练步骤中纤维彼此发生缠绕的倾向。因此,较理想的是本发明的收缩纤维为不具有显在卷缩的线性纤维,更理想的是本发明的收缩纤维为线性纤维且具有潜在卷缩。

[0039] 对于本发明的收缩纤维而言,为了使纺丝及延伸步骤变稳定,或为了满足制品物性,可使纤维处理剂附着于纤维表面上。纤维处理剂的种类并无特别限定,例如可考虑与烧成物生坯的相容性等而适当地选择。另外,附着量也无特别限制,可考虑上述的纤维集合体的含水率,调整纤维处理剂的纯浓度而设定为所需的附着量。附着方法并无特别限定,可适当选择公知的方法,例如滚筒法、浸渍法、喷雾法、拍干法 (pat dry method) 等。

[0040] 本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维于延伸之后被切割,如上所述般成为 1mm ~ 20mm 的纤维长。切割经延伸的纤维的方法并无特别限定,可采用公知的方法、例如旋转切割 (rotary cut) 方式或斩断切割 (guillotine cut) 方式等任意方法。

[0041] 将本发明的用于获得多孔质成形体的收缩纤维添加至作为成形体生坯的原料中,并以达成适当的流动性的方式一边加水一边进行混练,而均匀地分散。加水后的成形体生坯的含水量并无特别限制,可根据所使用的生坯原料的种类或所添加的收缩纤维的种类、添加量而适当选择,可调整为所需的流动性。例如,烧成物生坯的流动特性也无特别限制,例如可根据盘车拉坯 (jiggering) 或手捏、压延成形、挤出成形等成形方法的差异或者浇注或喷附、冲压 (stamp) 等施工方法的差异而适当地选择。适于各种成形方法或施工方法的烧成物生坯的含水率可例示 3% ~ 50% 的范围。

[0042] 成形体生坯组成物中的收缩纤维的重量分率并无特别限制,可根据成形体生坯原料的性质或所谋求的成形体的物性、收缩纤维的纤维长等而适当选择。但是,若过分地提高收缩纤维的比率,则会产生纤维彼此缠绕、或导致纤维的分散不均、或成形体生坯的成形性下降,因此欠佳。另外,若过分地降低收缩纤维的比率,则无法获得本发明的效果,即由于对成形体生坯进行干燥或素烧时的加热而使纤维收缩,藉由该收缩力而形成气孔,获得多孔性烧成物,因此欠佳。就此观点而言,成形体生坯组成物中的收缩纤维的适当的重量分率以干燥重量计可例示 0.05% ~ 10% 的范围。进而,在成形体生坯组成物中,在不损及本发明的效果的范围内并用添加收缩纤维以外的气孔形成材料也无任何问题。

[0043] 作为成形体生坯的原料的种类并无特别限定,也可使用任何的原料的组成物,例如可例示以粘土或有色土等为原料的陶器类、以氧化铝等为原料的耐火物类等的烧成物。进而,即便是因不经由煅烧步骤而不属于烧成物的范畴、以波特兰水泥 (portland cement)

等为原料的水泥成形体,在干燥、熟化步骤、特别是伴有加热的该些步骤中更好,可使本发明的收缩纤维收缩,从而获得本发明的效果。进而,添加有本发明的收缩纤维的水泥成形体的情况下,可确认也发挥如下效果:如日本专利特开 2000-143322 号公报所记载的防止水泥成形体由于火灾引起爆裂。一般认为其机制在于:在火灾时的高温下,本发明的收缩纤维消失,在水泥成形体中形成气孔,该气孔使火灾中所产生的水蒸气散逸至外部。本发明的收缩纤维在 500℃ 下加热时的重量残存率低至 10% 或 10% 以下,高效率地形成气孔,因此可用作为了获得高耐火性混凝土成形体而添加的纤维。

[0044] 将本发明的收缩纤维添加至成形体生坯、例如烧成物生坯中的情况下,由加热引起的收缩纤维的收缩力也作用于烧成物生坯上,收缩纤维以卷入烧成物生坯的方式变形,在烧成物生坯中形成气孔,为了利用收缩力在烧成物生坯中高效率地形成气孔,较好的是使烧成物生坯的干燥收缩率相对于纤维的收缩率充分小,就此观点而言,较好的是以 1℃ / min 的升温速度将未添加收缩纤维的烧成物生坯升温至 150℃ 并保持 30min 时的干燥收缩率为 10% 或 10% 以下,更好的是 7% 或 7% 以下。若烧成物生坯的干燥收缩率为 10% 或 10% 以下,则藉由本发明的收缩纤维的收缩而形成气孔,因此较好,若烧成物生坯的干燥收缩率为 7% 或 7% 以下,则更有效率地形成气孔,因此更好。进而言之,收缩纤维与烧成物生坯的对于热处理的收缩率的差越大,则更有效率地形成气孔。虽然因热处理条件不同而不可笼统地进行比较,但较好的是 80℃、5min 的热处理的本发明的收缩纤维的收缩率大于烧成物生坯的干燥收缩率,较好的是其差(收缩纤维的收缩率 - 烧成物生坯的干燥收缩率)较大。

[0045] 添加了本发明的收缩纤维的成形体生坯、特别是烧成物生坯在成形为任意形状之后,经干燥或素烧,进而在高温下进行煅烧,此时的温度条件等并无特别限制,可根据所使用的烧成物生坯原料的性质或烧成物生坯的含水率、所谋求的烧成物的物性而适当选择。本发明的收缩纤维在低温区域内的收缩性优异。进而,烧成物生坯在含有水分的状态下显示出可塑性,但若水分蒸发则可塑性下降。就该些观点而言,在烧成物生坯的可塑性充分高的状态下使本发明的收缩纤维收缩,有助于有效率地形成适当尺寸的气孔,因此较好,例如有效的是延长在 80℃ ~ 150℃ 的较低温度区域内的热处理时间。如此所获得的多孔质烧成物与由先前方法所得的烧成物相比,重量轻且处理能力优异,而且绝热性也优异,故可适用于例如茶碗等。

[0046] 若将煅烧温度设定得较高、且使升温速度过快,则烧成物生坯中所含的水分会急速蒸发,从而有时会引起裂缝或破裂,而添加了本发明的收缩纤维的烧成物生坯的情况下,藉由收缩纤维的收缩而形成气孔,从而可获得使水分的蒸发平稳地进行的效果。因此,藉由使用本发明的收缩纤维,可减少由于水分蒸发而产生裂缝等所导致的不良品的产生,并且可缩短经过干燥或素烧后进行煅烧的步骤所需要的时间,提高生产性。

[0047] 添加了本发明的收缩纤维的烧成物生坯的最终煅烧温度并无特别限定,可根据所使用的烧成物生坯原料的性质、或所谋求的烧成物的物性而适当选择,较好的是至少为 700℃ 以上,更好的是至少为 1000℃ 以上。若最终煅烧温度为 700℃ 或 700℃ 以上,则不会产生本发明的收缩纤维成为碳化物等而残存于烧成物中、有损外观的问题。当最终煅烧温度为 1000℃ 或 1000℃ 以上时,烧成物中的残存量变得更少,因此更好。

[0048] [ 实施例 ]

[0049] 以下,藉由实施例对本发明加以详细说明,但本发明不受该些实施例的限定。

[0050] [ 实施例 1 ~ 实施例 7 以及比较例 1 ~ 比较例 5 ]

[0051] 使用各种热塑性树脂来制备各种收缩纤维,将所获得的收缩纤维添加至成形体生坯中,制造成形体。另外,以下表示实施例中所示的物性值的测定方法或定义、及各例中的操作。将条件、所获得的物性值及结果示于下述表 1 中。

[0052] (1) 纺丝性

[0053] 以 ⊗、○、△、× 四个等级评价使用热塑性树脂制备纤维时的纺丝性。

[0054] ⊗…连续 6 小时纺丝时的断丝次数为 0 次。

[0055] ○…连续 6 小时纺丝时的断丝次数为 1 次 ~ 6 次。

[0056] △…连续 6 小时纺丝时的断丝次数为 7 次 ~ 12 次。

[0057] ×…连续 6 小时纺丝时的断丝次数为 13 次或 13 次以上。

[0058] (2) 干热收缩率

[0059] 在 80℃ 的循环烘箱中对收缩纤维进行 5 分钟热处理,利用下式来算出干热收缩率。使样本数为  $N = 20$  而求出平均值。另外,当使用纤维长为 1mm ~ 20mm 的短收缩纤维时,使用形 VC2400-IMU 3D Digital Fine Scope (欧姆龙股份有限公司制造) 获取热处理前后的纤维的像,测定热处理前后的纤维长。

[0060] 干热收缩率 (%) = ( 热处理前纤维长 - 热处理后纤维长 ) ÷ 热处理前纤维长 × 100

[0061] (3) 重量残存率

[0062] 使用日本精工电子株式会社 (Seiko Instruments Inc.) 制造的扫描热量同时测定装置 (TG/DTA200),在样本重量为 6mg ~ 7mg、升温速度为 10℃ /min 的条件下进行测定,求出 500℃ 的重量残存率。

[0063] (4) 纤维集合体的含水率

[0064] 取用切割成任意长度的纤维的集合体约 100g,在 80℃ 的循环烘箱中 对其进行 3 小时干燥,利用下式算出纤维集合体的含水率。

[0065] 纤维集合体的含水率 (%) = ( 干燥前重量 - 干燥后重量 ) / 干燥后重量 × 100

[0066] (5) 纤维的公定含水率

[0067] 采用 JIS-L-1030 的数值,算出纤维的公定含水率。

[0068] (6) 热塑性树脂的熔体流动速率 (MFR)

[0069] 在 230℃ 的试验温度、21.18 N 的试验负荷下进行测定。(JIS-K-7210”表 1”的试验条件 14)

[0070] (7) 添加了纤维的成形体生坯的制备、以及其混练性与成形性

[0071] 在以花岗岩粉末及木节粘土粉末为主体的陶器烧成物生坯原料的干燥粉末中,添加干燥重量为 5wt% 的纤维,一边加水以使含水率达到 25% 一边进行混练之后,藉由盘车拉坯来成形茶碗。以 ⊗、○、△、× 四个等级评价成形体生坯中纤维的分散状况、缠绕数、均匀性及盘车拉坯时的成形性。

[0072] ⊗…纤维充分地分散,完全不存在纤维缠绕现象,均匀性及成形性特别优异。

[0073] ○…纤维以可令人满意的水准分散,几乎不存在纤维缠绕现象,均匀性及成形性优异。

[0074] △…纤维以可容许的水准分散,稍许存在纤维缠绕现象,均匀性及成形性为可容许的水准。

[0075] ×…纤维分散明显不均,存在大量纤维缠绕现象,均匀性及成形性差。

[0076] (8) 煅烧方法、以及烧成物的外观与气孔形成性

[0077] 使用电气炉将所成形的茶碗以 1℃/min 的升温速度升温至 150℃并保持 30min 作为干燥步骤,然后以 1℃/min 升温并在 1200℃下进行煅烧。以 ⊗、○、△、× 四个等级评价所获得的烧成物的外观,并且利用煮沸法使其吸水,再利用阿基米德法测定容积比重,作为气孔形成性的指标。

[0078] ⊗…完全未见裂缝或碳化物,均匀,为充分的水准的外观。

[0079] ○…存在极少数的裂缝或碳化物,均匀,为令人满意的水准的外观。

[0080] △…存在小的裂缝或碳化物,也可见由纤维的分布不均引起的不均匀性,但为可容许的水准的外观。

[0081] ×…存在大的裂缝,并且存在数量显著的碳化物,为极差的外观。

[0082] [ 实施例 1]

[0083] 对熔点为 130℃、MFR 为 16g/10min 的乙烯-丁烯-丙烯共聚物进行熔融纺丝。6 小时的连续纺丝过程中的断丝次数为 0 次,纺丝性充分。使用热辊延伸机在 30℃下将所获得的未延伸丝以 2.4 倍的倍率延伸,获得纤维径为 21 μm 的延伸丝。其重量残存率为 2%,80℃下的干热收缩率为 12%,显示出高收缩性。将该收缩纤维切割成 5mm,获得含水率为 26%的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性良好,且成形为茶碗的成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了外观非常良好的多孔质烧成物,容积比重为 1.4。如下述比较例 1 所示,不添加收缩纤维而获得的烧成物的容积比重为 2.1,由此可知藉由添加收缩纤维而实现了多孔化。

[0084] [ 比较例 1]

[0085] 不添加纤维而仅对烧成物生坯进行混练、成形,获得烧成物。虽然混练性及成形性非常良好,但所获得的烧成物中产生了裂缝,外观明显较差。可认为在上述煅烧条件下烧成物生坯所含的水分过快地蒸发,从而诱发裂缝。藉由降低干燥温度、延缓升温速度而不会产生上述裂缝,但其会导致干燥、煅烧步骤的生产性下降。并且,烧成物的容积比重为 2.1,用手拿时会感觉到较重。

[0086] [ 实施例 2]

[0087] 对熔点为 102℃、MFR 为 23g/10min 的低密度聚乙烯进行熔融纺丝。纺丝时屡次发生断头,连续 6 小时纺丝过程中的断丝次数为 8 次,但能以可容许的生产性获得未延伸丝。使用热辊延伸机在 50℃下将该未延伸丝以 2.0 倍的倍率延伸,获得纤维径为 34 μm 的延伸丝。其重量残存率为 4%,80℃下的干热收缩率为 37%,显示出高收缩性。将该收缩纤维切割成 15mm,获得含水率为 0%的干燥状态下的纤维集合体。欲将该纤维集合体添加至烧成物生坯中,结果可见纤维飞散。关于烧成物生坯组成物的混练性,虽可见纤维彼此缠绕,但仍为可容许的水准;另外,关于成形为茶碗的成形性,虽可塑性稍低,但仍为可成形的水准。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果虽稍许可见由纤维分散不均所引起的不均匀性,但可获得容积比重为 1.0 的孔非常多的多孔质烧成物。

[0088] [ 实施例 3]

[0089] 将熔点为 102℃、MFR 为 23g/10min 的低密度聚乙烯配备为第 1 成分,将熔点为 160℃、MFR 为 16g/10min 的聚丙烯配备为第 2 成分,将该些成分以鞘 / 芯 = 第 1 成分 / 第 2 成分 = 40/60 的复合形态加以复合而熔融纺丝。藉由将聚丙烯配备为芯成分,纺丝性显著改善,断丝次数为 0 次,能以充分的生产性获得未延伸丝。使用温水延伸机在 50℃ 下将该未延伸丝以 1.8 倍的倍率延伸,获得纤维径为 25 μm 的延伸丝。其重量残存率为 3%,80℃ 下的干热收缩率为 12%,显示出高收缩性。将该收缩纤维切割成 5mm,获得含水率为 30% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性非常良好,成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了均质的多孔质烧成物,容积比重为 1.2。

[0090] [ 实施例 4 ]

[0091] 将熔点为 102℃、MFR 为 35g/10min 的低密度聚乙烯配备为第 1 成分,将熔点为 160℃、MFR 为 16g/10min 的聚丙烯配备为第 2 成分,将该些成分以鞘 / 芯 = 第 1 成分 / 第 2 成分 = 40/60 的复合形态加以复合而熔融纺丝。断丝次数为 0 次,能以充分的生产性获得未延伸丝。使用热辊延伸机在 60℃ 下将该未延伸丝以 2.2 倍的倍率延伸,获得纤维径为 23 μm 的延伸丝。其重量残存率为 3%,80℃ 下的干热收缩率为 9%。将该收缩纤维切割成 5mm,获得含水率为 30% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性非常良好,成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了均质的多孔质烧成物,容积比重为 1.6。

[0092] [ 实施例 5 ]

[0093] 将以 75/25 的重量分率将熔点为 106℃、MFR 为 42g/10min 的低密度聚乙烯与熔点为 83℃、乙酸乙烯酯含有率为 20%、MFR 为 35g/10min 的乙烯 - 乙酸乙烯酯共聚物混合而成的混合物配备为第 1 成分,将熔点为 160℃、MFR 为 16g/10min 的聚丙烯配备为第 2 成分,将该些成分以鞘 / 芯 = 第 1 成分 / 第 2 成分 = 50/50 的复合形态加以复合而熔融纺丝。断丝次数为 5 次,纺丝性为可令人满意的水准。使用温水延伸机在 50℃ 下将此未延伸丝以 1.8 倍的倍率延伸,获得纤维径为 25 μm 的延伸丝。其重量残存率为 4%,80℃ 下的干热收缩率为 16%,显示出高收缩性。将该收缩纤维切割成 5mm,获得含水率为 25% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性非常良好,成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了均质的多孔质烧成物,容积比重为 1.0。

[0094] [ 实施例 6 ]

[0095] 将熔点为 102℃、MFR 为 23g/10min 的低密度聚乙烯配备为第 1 成分,将熔点为 130℃、MFR 为 16g/10min 的乙烯 - 丁烯 - 丙烯共聚物配备为第 2 成分,将该些成分以鞘 / 芯 = 第 1 成分 / 第 2 成分 = 50/50 的复合形态加以复合而熔融纺丝。断丝次数为 3 次,纺丝性为可令人满意的水准。使用温水延伸机在 40℃ 下将该未延伸丝以 1.6 倍的倍率延伸,获得纤维径为 38 μm 的延伸丝。其重量残存率为 2%,80℃ 下的干热收缩率为 28%,显示出高收缩性。将该收缩纤维切割成 3mm,获得含水率为 20% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性非常良好,成形性也非常良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了均质的多孔质烧成物,容积比重为 1.0。

[0096] [ 实施例 7 ]

[0097] 将熔点为 102℃、MFR 为 31g/10min 的低密度聚乙烯配备为第 1 成分,将熔点为 160℃、MFR 为 16g/10min 的聚丙烯配备为第 2 成分,使用并列喷嘴,以第 1 成分 / 第 2 成分 = 50/50 的复合形态加以复合而熔融纺丝。对纤维截面进行确认,结果为流动性高的第 1

成分将第 2 成分包围在内的形状,断丝次数为 0 次,纺丝性为充分的水准。使用温水延伸机在 40℃下将此 未延伸丝以 1.6 倍的倍率延伸,获得纤维径为 38  $\mu\text{m}$  的延伸丝。其重量残存率为 2%,80℃下的干热收缩率为 28%,显示出高收缩性。热处理时,由于成分间的收缩率差而表现出螺旋状的立体卷缩。将该收缩纤维切割成 3mm,获得含水率为 20% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性非常良好,成形性也非常良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果获得了均质的多孔质烧成物,容积比重为 0.9。可推测由于收缩纤维的螺旋卷缩的表现力,气孔的尺寸变大。

[0098] [比较例 2]

[0099] 对熔点为 260℃、IV 值为 0.64 的聚对苯二甲酸乙二酯进行熔融纺丝。纺丝性为充分的水准。使用热辊延伸机在 80℃下将此未延伸丝以 2.5 倍的倍率延伸,获得纤维径为 18  $\mu\text{m}$  的延伸丝。其重量残存率为 15%,80℃下的干热收缩率为 3%,收缩率低。将该纤维切割成 6mm,获得含水率为 28% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性良好,并且成形为茶碗的成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果产生了裂缝,并且可见大量的纤维的碳化物,有损表面外观。烧成物的容积比重为 1.9,仍感觉到较重。

[0100] [比较例 3]

[0101] 获取熔点为 240℃、纤维径为 17  $\mu\text{m}$ 、纤维长为 6mm 的市售聚乙烯醇纤维(维尼纶)。其重量残存率为 25%,80℃下的干热收缩率为 2%,纤维集合体的含水率为 0%,基本为干燥状态。公定含水率为 5%。欲将此纤维添加至烧成物生坯中进行混练,但纤维容易飞散,作业性差。而且,成形为茶碗的成形性也并非可令人满意的水准。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果产生了乙酸气味。所获得的烧成物中产生了裂缝,并且可见大量的纤维的碳化物,有损表面外观。烧成物的容积比重为 2.0,仍感觉到较重。

[0102] [比较例 4]

[0103] 对熔点为 160℃、MFR 为 24g/10min 的聚丙烯进行熔融纺丝。纺丝性为可令人满意的水准。将所获得的未延伸丝使用热辊延伸机在 80℃下以 4.0 倍的倍率延伸,获得纤维径为 25  $\mu\text{m}$  的延伸丝。其重量残存率为 2%,80℃下的干热收缩率为 4%,收缩率低。将该收缩纤维切割成 1mm,获得含水率为 26% 的纤维集合体。由于纤维长短至 1mm,故与烧成物生坯的混练性良好,并且成形为茶碗的成形性也良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果产生了裂缝,并非可容许的外观。容积比重为 2.0,感觉到较重。

[0104] [比较例 5]

[0105] 将熔点为 130℃、MFR 为 26g/10min 的高密度聚乙烯配备为第 1 成分,将熔点为 160℃、MFR 为 16g/10min 的聚丙烯配备为第 2 成分,将该些成分以鞘/芯=第 1 成分/第 2 成分=50/50 的复合形态加以复合并熔融纺丝。纺丝性为可充分令人满意的水准。使用温水延伸机在 90℃下将此未延伸丝以 4.3 倍的倍率延伸,获得纤维径为 16  $\mu\text{m}$  的延伸丝。其重量残存率为 3%,80℃下的干热收缩率为 5%,收缩率低。将该收缩纤维切割成 5mm,获得含水率为 26% 的纤维集合体。其与烧成物生坯的混练性良好,成形性也还算良好。利用上述方法对所成形的茶碗进行煅烧,结果产生了裂缝,并非可容许的外观。容积比重为 1.9,稍微感觉到较重。

[0106]

表 1

|       | 成分 1        | 成分 2  | 复合形态 | 纺丝性 | 延伸温度<br>℃ | 延伸<br>倍率倍 | 纤维直径<br>μm | 纤维长<br>mm | 含水率<br>% | 干热<br>收缩率% | 混练性及<br>成形性 | 烧成物<br>外观 | 容积<br>比重 |
|-------|-------------|-------|------|-----|-----------|-----------|------------|-----------|----------|------------|-------------|-----------|----------|
| 实施例 1 | co-PP       | -     | -    | ⊗   | 30        | 2.4       | 21         | 5         | 26       | 12         | ○           | ⊗         | 1.4      |
| 实施例 2 | LDPE        | -     | -    | △   | 50        | 2.0       | 34         | 15        | 0        | 37         | △           | △         | 1.0      |
| 实施例 3 | LDPE        | PP    | 鞘芯   | ⊗   | 50        | 1.8       | 25         | 5         | 30       | 12         | ○           | ○         | 1.2      |
| 实施例 4 | LDPE        | PP    | 鞘芯   | ⊗   | 60        | 2.2       | 23         | 5         | 30       | 9          | ○           | ○         | 1.6      |
| 实施例 5 | LDPE<br>EVA | PP    | 鞘芯   | ○   | 50        | 1.8       | 25         | 5         | 25       | 16         | ○           | ○         | 1.0      |
| 实施例 6 | LDPE        | co-PP | 鞘芯   | ○   | 40        | 1.6       | 38         | 3         | 20       | 28         | ⊗           | ⊗         | 1.0      |
| 实施例 7 | LDPE        | PP    | 并列   | ⊗   | 60        | 1.5       | 29         | 3         | 20       | 33         | ⊗           | ⊗         | 0.9      |
| 比较例 1 | -           | -     | -    | -   | -         | -         | -          | -         | -        | -          | ⊗           | ×         | 2.1      |
| 比较例 2 | PET         | -     | -    | ⊗   | 80        | 2.5       | 18         | 6         | 28       | 3          | ○           | ×         | 1.9      |
| 比较例 3 | PVOH        | -     | -    | -   | -         | -         | 17         | 6         | 0        | 2          | △           | ×         | 2.0      |
| 比较例 4 | PP          | -     | -    | ⊗   | 80        | 4.0       | 25         | 1         | 26       | 4          | ⊗           | ×         | 2.0      |
| 比较例 5 | HDPE        | PP    | 鞘芯   | ⊗   | 90        | 4.3       | 16         | 5         | 26       | 5          | ○           | ×         | 1.9      |

PP: 聚丙烯

co-PP: 丙烯系共聚物

HDPE: 高密度聚乙烯

LDPE: 低密度聚乙烯

EVA: 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物

PET: 聚对苯二甲酸乙二醇酯

PVOH: 聚乙烯醇

\* 成形体生坯中纤维的分散状况、缠绕数、均匀性等