

[51] Int. Cl⁷

B29C 45/00

B29C 45/26

B29C 45/56

//B29K23: 00,105:

14

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97192313.2

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1082423C

[22] 申请日 1997.2.13 [24] 颁证日 2002.4.10

[21] 申请号 97192313.2

[30] 优先权

[32]1996.2.16 [33]JP [31]28841/96

[32]1996.9.30 [33]JP [31]259349/96

[32] 1996. 10. 21 [33] JP [31] 277920/96

[32] 1996. 10. 24 [33] JP [31] 282215/96

[86] 国际申请 PCT/JP97/00371 1997.2.13

[87] 国际公布 WO97/29896 日 1997.8.21

[85]进入国家阶段日期 1998.8.14

[73]专利权人 出光石油化学株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 野村学 山崎康宣 阿部知和

和田薫 田中隆義

[56] 参考文献

JP3 - 188131

1991. 8. 16

B29C67/12

JP7 - 247679

1996. 8. 13

B32B518

审查员 何 文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

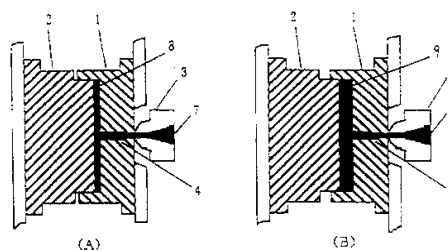
代理人 刘元金 钟守期

权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法和轻质成形品

[57] 摘要

一种轻质、纤维增强、尤其玻璃纤维增强热塑性树脂产品的成形方法,包括下列步骤:使含有平行取向的2~100mm长纤维的热塑性树脂熔融、混合,将该熔融树脂注入一个关闭得使其容积小于最终成形品的容积的模腔中,并在该树脂注入完成之前或之后放开该模腔,直至其容积等于最终成形品的容积。与普通注塑成形产品不同,这种产品不需要发泡剂,而且若使用也只需少量发泡剂。这样形成的产品是重量轻的、而且有在里面均匀交织的纤维,提供表面的优异外观。进而,在表面上形成一个皮层。这些特色结合玻璃纤维增强作用,提供了高强度和高刚性。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其特征在于纤维含量为 20~80 重量%、含有纤维相互平行配列、长度为 2~100mm 的纤维的热塑性树脂粒料(A)，或含有所述纤维的热塑性树脂粒料(A)与该(A)以外的热塑性树脂组成、含有所述纤维的热塑性树脂粒料(A)中的纤维含量占全部的 5~80 重量%的混合物所组成的成形原料熔融混炼，把熔融树脂注入比相当于最终得到的成形品的模具体积小的密闭模腔中，树脂注入完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积。
2. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是玻璃纤维，其含量是 20~80 重量%。
3. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是有机纤维，其含量是 5~80 重量%。
4. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是碳纤维，其含量是 5~80 重量%。
5. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其特征在于，相对于权利要求 1 所述成形原料 100 重量份而言配合了发泡剂 0.01~5 重量份之后供给注塑成形。
6. 权利要求 1~5 中任何一项所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，热塑性树脂是聚烯烃类树脂，也可以含有用不饱和羧酸或其衍生物改性的聚烯烃。
7. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，在树脂注射完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积的成形方法中，开放除成形品端部形成部分外的部分。
8. 权利要求 1 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其特征在于，在把熔融树脂注入比相当于最终得到的成形品的模具体积小的密闭模腔中，树脂注入完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积的方法中，使树脂注入量略小于初期模腔的容积，树脂注入完成之前或之后，先将模具可动部分向前推进以使熔融树脂充满模腔，然后开放到最终成形品容积。
9. 由权利要求 1 的方法制备的纤维增强热塑性树脂轻质成形品，其特征在于纤维的重量平均纤维长度为 1~20mm、含量为 5~80 重量

%、空隙率为 10~80%，而且有一个表面上不具有空隙的皮层。

10. 权利要求 9 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品，其中，
比弯曲强度在 80MPa 以上。

11. 权利要求 9 或 10 所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品，其
5 中，纤维增强热塑性树脂轻质成形品是汽车部件、家用电器部件、家具、建筑材料中的任何一种。

说明书

纤维增强热塑性树脂轻质成形品的 制造方法和轻质成形品

技术领域

本发明涉及纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法和轻质成形品，尤其涉及用特定纤维增强热塑性树脂粒料或特定纤维增强热塑性树脂粒料和少量发泡剂进行注塑成形，制成重量轻、有良好表面状态、高强度、高刚性的纤维、特别是玻璃纤维增强的热塑性树脂轻质成形品的制造方法和轻质成形品。

背景技术

玻璃纤维增强树脂由于抗张强度、刚性、耐热性等都很高，一直作为重要的原材料使用。其中，由于易成形性、注塑成形制品居中心地位。但是，有因玻璃纤维配合量增大而提高成形品比重以及因成形中玻璃纤维折断而使强度降低这样的缺点。此外，由于各向异性，因而也有弯曲形变大这样的缺点。因此，作为克服这些缺点的方法，有人提出了采用2 - 100mm的粒料长度相等且用平行配列玻璃纤维增强的树脂粒料的方法等方案（例如，特公昭63 - 37694号公报、特开平3 - 188131号公报等）。此外，也有人提出了形成10 - 100mm长度平行纤维增强热塑性树脂粒料、再使长度5 - 100mm的增强纤维呈络合位置关系，制成纤维增强热塑性树脂成形体的制造方法（特开平6 - 198753号公报）。然而，用这些方法也存在着因玻璃纤维的配合而使重量增大这样的问题。

另一方面，作为玻璃纤维增强树脂成形体轻质化的方法，已知有采用发泡剂的发泡注塑成形方法（特开平7 - 247679号公报）。不过，在这种情况下，必需用大量发泡剂，与此同时，要使发泡倍率达到2 - 5倍并非易事，而且玻璃纤维含量自然也是有极限的。此外，作为别的成形方法，也可以考虑先把模具打开、向模腔中注入含有发泡剂的树脂、然后把模具关闭（注塑模压法，injection press），来制造发泡成形品。但即使在这种情况下，若要使用大量发泡剂来得到高发泡倍率的成形品，则在成形品表面上有跑气、发生银斑（silver mark）等不良现象，同时，就成形品的强度、刚性而言也有很多问题，目前尚未达到实用化

的程度。

进而，也已知有这样一种纤维增强树脂成形品的成形方法，其中，在使增强材料纤维与热塑性树脂的混合物可塑化、进行压缩成形时，使希望纤维复原膨胀的成形品表面的部分压缩开放，以便在表面层上形成纤维起毛状态和/或在成形品内形成部分空隙状态，从而设置吸音部（WO 96/25280）。然而，用这种成形方法时有表面状态起毛的特殊情况，而且不能得到表面光滑的成形品。此外，因压缩成形而使生产率降低，而且在原料为混合物的情况下均一性不充分，若提高均一性则玻璃纤维的破损大大增加，因而其成形品的应用领域受到限制。

10 发明公开

本发明者等人进行了旨在利用注塑成形得到满足轻质化和强度的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的锐意研究，结果发现，通过特定成形原料与成形法的组合，不仅能达到上述目的，而且也能得到外观（表面特性：光滑皮层）优异的轻质成形品。本发明就是基于这样的发现完成的。

15 即，本发明是要提供一种有表面上没有空隙的皮层、内部没有大的中空部、均一性优异、有纤维交织而成的连续空隙、比弯曲强度等优异的轻质成形品，其要旨如下：

(1) 纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其特征在于纤维含量为 20 ~ 80 %（重量）、含有纤维相互平行配列、长度为 2 ~ 100mm 的纤维的热塑性树脂粒料（A），或含有所述纤维的热塑性树脂粒料（A）与该（A）以外的热塑性树脂组成、含有所述纤维的热塑性树脂粒料（A）中的纤维含量占全部的 5 ~ 80 %（重量）的混合物所组成的成形原料熔融混炼，把熔融树脂注入比相当于最终得到的成形品的模具体积小的密闭模腔中，树脂注入完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积。

(2) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是玻璃纤维，其含量是 20 - 80 %（重量）。

(3) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是有机纤维，其含量是 5 ~ 80 %（重量）。

30 (4) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，其中，纤维是碳纤维，其含量是 5 ~ 80 %（重量）。

(5) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法, 其特征在于, 相对于上述(1)中所述成形原料 100 重量份而言配合了发泡剂 0.01 ~ 5 重量份之后供给注塑成形。

5 (6) 上述(1)~(5)中任何一项所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法, 其中, 热塑性树脂是聚烯烃类树脂, 也可以含有用不饱和羧酸或其衍生物改性的聚烯烃。

(7) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法, 其中, 在树脂注射完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积的成形方法中, 开放除成形品端部形成部分外的部分。

10 (8) 上述(1)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法, 其特征在于, 在把熔融树脂注入比相当于最终得到的成形品的模具体积小的密闭模腔中, 树脂注入完成之前或之后使模具开放到最终成形品的容积的方法中, 使树脂注入量略小于初期模腔的容积, 树脂注入完成之前或之后, 先将模具可动部分向前推进以使熔融树脂充满模腔, 然后开放到最终成形品容积。

15 (9) 纤维增强热塑性树脂轻质成形品, 其特征不在于纤维的重量平均纤维长度为 1 ~ 20mm、含量为 20 ~ 80 % (重量)、空隙率为 10 ~ 80 %, 而且有一个表面上不具有空隙的皮层。

20 (10) 上述(9)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品, 其中, 比弯曲强度在 80MPa 以上。

(11) 上述(9)或(10)所述的纤维增强热塑性树脂轻质成形品, 其中, 纤维增强热塑性树脂轻质成形品是汽车部件、家用电器部件、家具、建筑材料中的任何一种。

附图简单说明

25 图 1 是制造纤维增强热塑性树脂轻质成形品的注塑成形模具部分的说明图(剖面)。

图 2 是制造纤维增强热塑性树脂轻质成形品的注塑成形模具部分之另一例的说明图(剖面)。

30 在各自的图中, (A)表示树脂注入时的状态, (B)表示模具开放成形的最终成形品状态。

发明的最佳实施形态

以下说明本发明的实施形态。

本发明的纤维增强热塑性树脂轻质成形品的制造方法，可以通过用如上所述含有特定纤维的热塑性树脂粒料（A）作为成形原料的一种成分来实现。这里所用的热塑性树脂没有特别限制，例如，可以列举聚烯烃类树脂、聚苯乙烯类树脂、聚氯乙烯类树脂、聚酰胺类树脂、聚酯类树脂、聚缩醛类树脂、聚碳酸酯类树脂、聚芳香族醚或硫醚类树脂、聚芳香族酯类树脂、聚砜类树脂、丙烯酸酯类树脂等。

这里作为聚烯烃类树脂，可以列举诸如乙烯、丙烯、丁烯-1、3-甲基丁烯-1、3-甲基戊烯-1、4-甲基戊烯-1等 α -链烯烃的均聚物或这些的共聚物、或这些与其它可共聚不饱和单体的共聚物等。作为代表性实例，可以列举高密度、中密度、低密度聚乙烯、或直链聚乙烯、超高分子量聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸酯共聚物等聚乙烯类树脂，间同立构聚丙烯、全同立构聚丙烯、或丙烯-乙烯嵌段共聚物或无规共聚物等聚丙烯类树脂，聚（4-甲基戊烯-1）等。

此外，作为苯乙烯类树脂，可以列举诸如苯乙烯、 α -甲基苯乙烯等的均聚物或其共聚物，或其与可共聚不饱和单体的共聚物。作为代表性实例，可以列举一般用聚苯乙烯，耐冲击用聚苯乙烯、耐热用聚苯乙烯（ α -甲基苯乙烯聚合物）、间同立构聚苯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）、丙烯腈-苯乙烯共聚物（AS）、丙烯腈-氯代聚乙烯-苯乙烯共聚物（ACS）、丙烯腈-乙烯-丙烯橡胶-苯乙烯共聚物（AES）、丙烯酸类橡胶-丙烯腈-苯乙烯共聚物（AAS）等。

作为聚氯乙烯类树脂，可以列举诸如氯乙烯均聚物或氯乙烯与可共聚不饱和单体的共聚物等。作为该共聚物，可以列举诸如氯乙烯-丙烯酸酯共聚物、氯乙烯-甲基丙烯酸酯共聚物、氯乙烯-乙烯共聚物、氯乙烯-丙烯共聚物、氯乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、氯乙烯-偏二氯乙烯共聚物等。此外，还可以使用这些聚氯乙烯类树脂进行后氯化而提高了氯含量者。

作为聚酰胺类树脂，可以列举诸如尼龙-6或尼龙-12等环状脂肪族内酰胺的开环聚合物，尼龙-66、尼龙-610、尼龙-612等脂肪族

二胺与脂肪族二羧酸的缩聚物，间二甲苯二胺与己二酸的缩聚物等芳香族二胺与脂肪族二羧酸的缩聚物，对苯二胺与对苯二甲酸的缩聚物或间苯二胺与间苯二甲酸的缩聚物等芳香族二胺与芳香族二羧酸的缩聚物，尼龙-11等氨基酸的缩聚物等。

- 5 作为聚酯类树脂，可以列举芳香族二羧酸与亚烷基二醇的缩聚物，作为具体实例，有聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯等。

作为聚缩醛类树脂，可以列举诸如均聚物聚氧乙烯以及从三噁烷与环氧乙烷得到的甲醛-环氧乙烷共聚物等。

- 10 作为聚碳酸酯类树脂，较好可以用 4,4'-二羟基二芳基烷类聚碳酸酯，尤其以双酚 A 与光气反应的光气法或双酚 A 与碳酸二苯酯等碳酸二酯反应的酯交换法等得到的双酚 A 类聚碳酸酯。此外，也可用部分双酚 A 以 2,2-二(4-羟基-3,5-二甲基苯基)丙烷或 2,2-二(4-羟基-3,5-二溴苯基)丙烷等替代的改性双酚 A 类聚碳酸酯或阻燃化双酚 A 类聚碳酸酯等。

- 15 聚芳香族醚或硫醚类树脂，是分子链中有醚键或硫醚键者，作为这样的树脂，可以列举诸如聚亚苯醚、以苯乙烯接枝的聚亚苯醚、聚醚-醚酮、聚亚苯硫醚等。

- 20 作为聚芳香族酯类树脂，可以列举诸如用对羟基苯甲酸缩聚得到的聚氧苯甲酰，用双酚 A 与对苯二甲酸或间苯二甲酸等芳香族二羧酸缩聚得到的多芳基化合物等。

聚砜类树脂，是分子链中有砜基者，作为这样的树脂，可以列举诸如用双酚 A 与 4,4'-二氯二苯基砜缩合得到的聚砜，有亚苯基经由醚基和砜基在对位连接的结构聚醚砜，有二亚苯基与二亚苯醚基经由砜基交互连接的结构聚芳基砜等。

- 25 作为丙烯酸酯类树脂，可以列举诸如甲基丙烯酸酯聚合物或丙烯酸酯聚合物等，作为这些聚合物的单体，可以用甲基丙烯酸和丙烯酸的甲酯、乙酯、正丙酯、异丙酯、丁酯等，但作为工业成形材料，可以列举甲基丙烯酸甲酯树脂作为代表性材料。

- 30 本发明中，上述热塑性树脂可以单独使用，也可以两种以上组合使用。此外，上述热塑性树脂中较好的是聚丙烯、丙烯与其它链烯烃的无规共聚物、嵌段共聚物或这些的混合物等聚丙烯类树脂，尤其好的是含

有用不饱和羧酸或其衍生物改性的酸改性聚链烯烃类树脂的聚丙烯类树脂。

这里，作为酸改性聚链烯烃类树脂中可以使用的聚链烯烃类树脂，可以列举诸如聚丙烯、聚乙烯、乙烯- α -链烯烃共聚物、丙烯-乙烯无规共聚物、丙烯-乙烯嵌段共聚物、乙烯- α -链烯烃共聚橡胶、乙烯- α -链烯烃-非共轭二烯类化合物共聚物（例如EPDM等）、乙烯-芳香族单乙烯基化合物-共轭二烯类化合物共聚橡胶等。此外，作为所述 α -链烯烃、可以列举诸如丙烯、丁烯-1、戊烯-1、己烯-1、4-甲基戊烯-1等，这些可以用一种，也可以用两种以上组合。这些聚链烯烃类树脂中，较好的是含有共聚物的聚丙烯类树脂或聚乙烯类树脂，其中最好的是聚丙烯类树脂。

此外，作为改性中可以使用的饱和羧酸或其衍生物的具体实例，可以列举丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、富马酸、衣康酸、巴豆酸、柠檬酸、山梨酸、中康酸、当归酸等饱和羧酸类，马来酸酐、衣康酸酐、柠檬酸酐、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、马来酸单乙酯、丙烯酰胺、马来酸单酰胺、马来酰亚胺、N-丁基马来酰亚胺、丙烯酸钠、甲基丙烯酸钠等酸酐、酯、酰胺、酰亚胺、金属盐等。这些当中，较好的是不饱和二羧酸及其衍生物，尤其好的是马来酸酐。

这些饱和羧酸及其衍生物，在使所述聚链烯烃类树脂改性的情况下，可以使用一种，也可以两种以上组合使用。此外，关于改性方法，没有特别限制，可以用先有已知的各种方法。例如，可以采用使该聚链烯烃类树脂溶解在适当有机溶剂中、添加饱和羧酸或其衍生物以及自由基引发剂、搅拌、加热的方法，或者把所述各成分供给挤压机、进行熔融混炼的方法等。作为这种改性聚链烯烃，可以是所述饱和羧酸或其衍生物的添加量在0.01~20%（重量）、较好在0.1~10%（重量）的范围内，尤其好的是添加了0.1~10%（重量）马来酸酐的改性聚丙烯类树脂。

其次，本发明中使用的纤维，虽然没有特别限制，但较好的是玻璃纤维。作为除玻璃纤维外的纤维，没有特别限制，可以列举硼纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维、氮化硅纤维、氧化锆纤维、硅酸钙纤维、褐块

石棉等陶瓷；氧化镁纤维、氧硫酸镁纤维、氢氧化镁纤维、石膏纤维等无机纤维；铜纤维、黄铜纤维、钢纤维、不锈钢纤维、铝纤维、铝合金纤维等金属纤维；聚乙烯纤维、聚丙烯纤维、芳酰胺纤维、多芳基纤维等有机纤维；碳纤维等。较好的是玻璃纤维、有机纤维、碳纤维、金属纤维，特别好的是玻璃纤维或以玻璃纤维为主体的纤维并用。这些纤维可以用一种，也可以两种以上并用。

而且，本发明中使用的玻璃纤维等，较好的是用偶合剂进行了表面处理。作为偶合剂，可以从作为所谓甲硅烷类偶合剂、钛类偶合剂的先有已知物中任意选用。作为这种甲硅烷类偶合剂的具体例，可以列举：

10 三乙氧基甲硅烷；乙烯基三（ β -甲氧基乙氧基）甲硅烷； γ -甲基丙烯酰氧丙基三甲氧基甲硅烷； γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基甲硅烷； β -（3,4-环氧环己基）乙基三甲氧基甲硅烷；N- β -（氨基乙基）- γ -氨基丙基三甲氧基甲硅烷；N- β -（氨基乙基）- γ -氨基丙基甲基二甲氧基甲硅烷； γ -氨基丙基三乙氧基甲硅烷；N-苯基- γ -氨基丙基三甲氧基甲硅烷； γ -巯基丙基三甲氧基甲硅烷； γ -氯丙基三甲氧基甲硅烷； γ -氨基丙基三甲氧基甲硅烷； γ -氨基丙基三（2-甲氧基乙氧基）甲硅烷；N-甲基- γ -氨基丙基三甲氧基甲硅烷；N-乙烯基苄基- γ -氨基丙基三乙氧基甲硅烷；三氨基丙基三甲氧基甲硅烷；3-脲基丙基三甲氧基甲硅烷；3-（4,5-二氢咪唑基）丙基三乙氧基甲硅烷；六甲基二硅氮烷；N,O-二（三甲基甲硅烷基）酰胺；N,N-二（三甲基甲硅烷基）脲等。这些当中较好的是 γ -氨基丙基三乙氧基甲硅烷；N- β -（氨基乙基）- γ -氨基丙基三甲氧基甲硅烷； γ -缩水甘油氧基丙基三甲氧基甲硅烷； β -（3,4-环氧环己基）乙基三甲氧基甲硅烷等氨基甲硅烷、环氧甲硅烷。尤其好的是用所述氨基类甲硅烷化合物。

25

此外，作为钛类偶合剂的具体例，可以列举：三异硬脂酰钛酸异丙酯；三（十二烷基苯磺酰）钛酸异丙酯；三（二辛基焦磷酸根合）钛酸异丙酯；二（二辛基亚磷酸根合）钛酸四异丙酯；二[二（十三烷基）亚磷酸根合]钛酸四辛酯；二[二（十三烷基）亚磷酸根合]钛酸四（1,1-二烯丙氧甲基-1-丁酯）；二（二辛基焦磷酸根合）氧乙酸根合钛酸酯；二（二辛基焦磷酸根合）乙二醇钛酸酯；三辛酰钛酸异丙酯；二（甲

30

基丙烯酸酯)异硬脂酰钛酸异丙酯;异硬脂酰二丙烯酸酯钛酸异丙酯;三(二辛基磷酸根合)钛酸异丙酯;钛酸异丙酯·三(枯基苯酯);钛酸异丙酯·三(N-酰胺基乙基-氨基乙酯);氧乙酸根合钛酸二(枯基苯酯);二异硬脂酰钛酸乙二醇酯等。

5 用这样的偶合剂进行玻璃纤维等的表面处理时,可以用通常的方法进行,没有特别限制。例如,较好以所述偶合剂的有机溶剂溶液或悬浮液作为所谓施胶剂,用施胶处理、干式混合、喷雾法进行、涂布到玻璃纤维上。

此外,还可以与所述偶合剂一起并用玻璃用薄膜形成性物质。这种
10 薄膜形成性物质当中没有特别限制,可以列举诸如聚酯类、聚氨酯类、环氧类、丙烯酸类、乙酸乙烯酯类、异氰酸酯类等聚合物。

作为本发明中使用的纤维,从轻质成形品的强度、弹性模量(刚性)的观点来看较好的纤维、以玻璃纤维的情况为中心进行说明。作为玻璃纤维,有 ϵ -玻璃、S-玻璃等,是其平均纤维径在 $20\mu\text{m}$ 以下、较好
15 在 $1\sim 17\mu\text{m}$ 、尤其好的是 $3\sim 14\mu\text{m}$ 者。不足 $1\mu\text{m}$ 时,造粒时树脂的润湿、浸渍变得困难,而若超过 $20\mu\text{m}$,则熔融混炼时容易引起纤维缺损。此外,其长度,当用上述热塑性树脂、尤其聚丙烯类等聚链烯烃树脂、用拉制成形法造粒时,可以用与 $2\sim 100\text{mm}$ 的粒料长等长度的玻璃纤维增强,制成热塑性树脂粒料。造粒时,较好的是采用以适当集束剂使
20 10000根、较好150~5000根范围内的玻璃纤维集束而成的纤维束。

作为集束剂,有诸如聚氨酯类、链烯烃类、丙烯酸类、丁二烯类、环氧类等、虽然都可以用,但较好的是这些当中的聚氨酯类、链烯烃类。聚氨酯类集束剂,通常以50%(重量)以上的比例含有用二异氰酸酯化合物与多元醇进行加成聚合反应得到多异氰酸酯,有油改性型、湿气硬化型、嵌段型等一液类型,以及催化硬化型、多元醇硬化型等二液类型,
25 但都可以用。而作为聚链烯烃类树脂,可以采用以不饱和羧酸或其衍生物改性的改性聚链烯烃类树脂。可以通过使这样集束的玻璃纤维束浸渍热塑性树脂,制成含有玻璃纤维的热塑性树脂粒料(A)。作为在玻璃纤维束上附着、浸渍树脂的方法,可以采用诸如让纤维束通过熔融树脂浸渍的方法,让纤维束通过涂布用模具的方法,用模具在纤维束周围挤压
30 熔融树脂的方法等。为了使熔融树脂浸渍到纤维束中以进一步提高润湿

性，也可以采用拉伸成形法，其中包括在模具内设置凹凸部，在张力下拉伸附着了熔融树脂的纤维束（线材(strand)）、进而用加压辊挤压的步骤。要注意的是，只要能满足热塑性树脂对玻璃纤维的浸渍性、粒料的制造性，也不一定要使用集束剂。这样得到的、含有线材状长纤维的热塑性树脂冷却后，切成适当长度的粒料，就可以得到玻璃纤维相互平行配列、玻璃纤维长度与粒料长度相等的、含有玻璃纤维的热塑性树脂粒料（A）。

本发明中采用切成了2～100mm长度的粒料。因此，玻璃纤维的长度便成为与粒料长度相等的2～100mm。纤维长度不足2mm时，即使采用本发明的制造方法，也难以实现成形品的轻量化，机械强度等也不充分，有时挠曲变形也会增大，而若超过100mm，则注塑成形变得困难，同时也有玻璃纤维的分散性、成形品的表面特性下降的情况。粒料长度，从成形品的轻质化、机械强度、外观特性和挠曲变形等方面来看，较好的是在3～80mm的范围，若考虑到分散性、外观、表面特性，则尤其更好的是在5～50mm的范围。

制造这种粒料时的聚丙烯类树脂，其熔体指数MI（230℃，2.16kgf）为10～1000g/10分钟、较好为30～600g/10分钟的范围，从浸渍性、成形性等观点来看是较好的。而且，作为聚丙烯类树脂，可以采用通过聚合条件调整了MI的，或添加过氧化物、熔融混炼而使MI增大这样进行了调整的。要注意的是，作为所述粒料，不限于线材状物切断而成者，也可以是先成形为薄板状物（sheet）、带状物（tape）、条状物（band），再切断而使纤维长度实质上为2～100mm者。

本发明的轻质成形品制造方法中，既可以单独使用所述含有纤维的热塑性树脂粒料（A），也可以使用与（A）以外的热塑性树脂的混合物。在这种情况下，所述粒料（A）中纤维的含量占成形原料总量的5～80%（重量）、较好占20～80%（重量）是有必要的。具体地说，在玻璃纤维的情况下，占20～80%（重量）是轻质成形品的成形所必需的。这些纤维的含量要由各种纤维的种类、密度、纤维长度等适当确定。而作为（A）以外的热塑性树脂，既可以与（A）中所用的树脂相同也可以与其不同，没有特别限制，其形状可以是市售一般等级的粒料、颗粒物、粉末等，也没的限制，但较好用粒料。要注意的是，即使在与（A）

相同的树脂的情况下，也可以用分子量、熔体流动性等不同的树脂。

此外，本发明的轻质成形品制造方法中，成形原料中还可以含有滑石粉、云母、碳酸钙、玻璃纤维研磨纤维（milled fiber）、碳纤维、硫酸镁纤维、钛酸钾纤维、氧化钛纤维、有机纤维等增强剂、填充剂、抗氧化剂、抗静电剂、阻燃剂、颜料、分散剂等。

本发明的玻璃纤维增强轻质成形品的制造方法，是以上述配合物作为成形原料，通常用特定条件的注塑成形来成形的。在这种情况下，成形原料中的玻璃纤维是，在纤维相互平行配列的粒料中的纤维长度约2~100mm、较好为3~80mm，玻璃纤维的含量为20~80%（重量）。较好为30~70%（重量）。纤维长度不足2mm时轻质化不能充分实现，若超过100mm则向注塑成形机的供料变得困难，而且即使在可以供料的情况下，其可塑性也变得不稳定，难以制造均一的成形品。此外，当长纤维含量不足20%（重量）时，在长纤维粒料的制造中有时会难以连续拉出玻璃等的长丝，而且有时不能充分实现轻质化。而当达到80%（重量）以上时，树脂向纤维束中的浸渍不能充分进行，有时在成形品中会残存未解纤的纤维。要注意的是，作为含有纤维的热塑性树脂粒料（A），必要时也可以混合使用纤维长度各异的粒料、纤维含量各异的粒料。

作为成形原料的熔融混炼，注塑方法，有①在成形机的加热筒内投入成形原料、加热熔融后分散纤维等，然后送入注塑成形机的前端用柱塞等注塑的方法；②在加热筒内投入成形原料、加热熔融后，用柱塞等送入注塑成形机的螺旋部分，分散纤维等之后注塑的方法；③用深沟压缩比小的螺旋并使筒体温度等保持得显著高以防止纤维折断，同时把树脂送入注塑成形机的前端部分，用柱塞等注塑成形的方法等。这里，作为注塑成形方法，包括一般注塑成形方法、注塑压缩成形方法、注塑冲压成形方法。

以下用图1和图2说明。

在图1、图2中、1：固定模具；2：可移动模具；3：注塑喷嘴；4：铸口；5：动作芯部；6：前进/后退单元；7：熔融树脂；8：初始腔体；9：最终腔体（成形品）。要注意的是，在各图中，（A）都是树脂注塑进行时，（B）都表示成形完成时。

本发明的轻质成形品的第一种制造方法，如图 1 中所示，是使成形原料熔融混炼，并把熔融树脂注入比最终成形品容积小的密闭模具（腔体）8 中[图 1（A）]。此时模具表面的树脂冷却，形成与一般注塑成形品相同的表面皮层。然后，在注塑完成之前或之后，使模具开放到作为目标的最终成形品 9 的容积[图 1（B）]。此时，由纤维交织形成的膨胀性熔融状态树脂发生膨胀，膨胀到相当于最终成形品的容积。然后，冷却、打开可移动模具 2、取出成形品，用这样的成形法就可以制造轻质成形品。

在这种情况下，初始模具闭合状况、最终模具开放状况可以根据成形原料的纤维含量、纤维长度或作为目标的成形品的空隙率（成形体的比重）等适当设定。此外，模具开放计时可在考虑模具温度、成形品表面皮层的厚度、成形品的厚度等的情况下适当确定。

以下根据图 2 说明第 2 种成形法。

在图 2 中，采用由固定模具 1、可移动模具 2 以及能在与可移动模具的移动方向相同的方向上独立地前进或后退、配置在可移动模具内侧的动作芯部 5 组成、腔体部由该固定模具、可移动模具和动作芯部形成、通过使动作芯部前进或后退能使腔体部的容积可变的模具，是通过使除最终成形品中的端部形成部以外的部分扩大（开放）进行成形的。图 2 中显示了用前进·后退单元 6（油压推动的一组斜面滑动方式）使动作芯部 5 前进·后退的情况。即，把熔融树脂注入密闭的模具中，树脂注入完成而密闭的模具内就要充满树脂之前或充满树脂而形成了最终成形品端部之后，让动作芯部后退，达到使腔体部分与最终成形品相等的状态，进行成形。此外，还可以向密闭的模具中注入比相当于腔体容积小的熔融树脂，在树脂注入完成之前、或与完成同时、完成之后，先让可移动模具或动作芯部前进以使树脂充满模具内腔体，在与树脂充满的同时或在树脂充满后，让可移动模具或动作芯部后退，达到使腔体部分相当于最终成形品的状态。在采用这种方法的情况下，由于可以用低注入压力进行树脂注入，因而使得有效地防止注入填充时容易发生的纤维折损或取向成为可能。可以先让可移动模具或动作芯部前进以使树脂充满模具内，但这种情况下前进的距离通常在 0.1 ~ 50mm 的范围内。尤其，从防止成形品表面上因空气卷入而发生流痕等外观不良的观点来看，较

好采用 0.1 ~ 10mm 的范围。前进的速度通常在 0.5 ~ 30mm/秒的范围内适当选择。

两图中所说的成形品端部，系指最终成形品中由动作芯部后退形成的部分以外的部分，但由于这样的端部是在动作芯部后退之前形成的，因而即使开始动作芯部后退，这样的端部形状也已经形成，对动作芯部的后退没有任何影响，使得得到端部外观良好、具有忠实于模具形状的形状的最终成形品成为可能。动作芯部后退的速度因所用树脂等成形原料或最终成形品的形状而异，通常在 0.1 ~ 10mm/秒的范围内选择。此外，速度也不一定必须达到恒定，可以从后退初期开始使速度徐徐加速。

而且，也可以采取这样的方法，即：动作芯部的后退并不停止在作为目标、相当于最终成形品的位置，而是先后退到比相当于最终成形品的容积大的位置，然后，反而使动作芯部前进，压缩到相当于最终成形品的容积。要注意的是，图 2 中所示的前进·后退单元 6 也可以安装在图 1 的可移动模具与可移动模具的安装板之间。

此外，本发明的轻质成形品制造方法中，也可以在成形模具的至少一面、全面或部分表面上事先安装发泡材料、非织造织物等纤维材料、印刷树脂薄膜等表皮材料，然后成形。

进而，本发明的轻质成形品制造方法中，还可以把相对于所述含有纤维（玻璃纤维）的热塑性树脂粒料（A）或由所述含有玻璃纤维的热塑性树脂粒料（A）与该（A）以外的热塑性树脂组成的混合物 100 重量份而言，配合了 0.01 ~ 5 重量份发泡剂的配合物作为成形原料供给。在不配合发泡剂的情况下，因纤维含量、成形品比重而异，使模具后退、扩大腔体时，腔体内呈负压状态，不能进行稳定的膨胀，成形品的表面有时会产生波纹状起伏而变得没有平滑性。在这种情况下，通过配合，放置少量发泡剂，利用受热分解而发生的气体的作用，使得有效地防止腔体内变成负压状态成为可能。较好的发泡剂用量，因发泡剂种类以及供给成形的原料树脂或原料中所含纤维的种类或数量、成形温度等而异，一般在纤维量为 30 ~ 80 %（重量）的情况下，相对于供给成形的原料 100 重量份而言是 0.01~0.8 重量份，在纤维量为 20 ~ 30 %（重量）的情况下同样地是 0.05~1.5 重量份，而在纤维量为 10 ~ 20 %（重量）的情况下同样地是 0.1 ~ 5 重量份，即可以从这些范围选择。

发泡剂的种类没有特别限制，但必须是受热分解而能发生气体者。具体地说，可以用草酸衍生物、偶氮化合物、胍衍生物、氨基脒、叠氮化合物、亚硝基化合物、三唑、脒及其相关化合物、亚硝酸盐、氢化物、碳酸盐、碳酸氢盐等。

5 发泡剂数量在少于 0.01 重量份的情况下不能产生足量的气体，当模具后退而使腔体扩大时不能消除腔体内的负压，而且帮助膨胀的效果也小。在超过 5 重量份的情况下，腔体内的气体太多，因而要么在成形品中产生空隙分布不均匀等、要么发生大的中空部、要么在表面上产生气体流动，从而有机械强度下降之虞。

10 在本发明的纤维增强轻质成形品的情况下，若用玻璃纤维，则纤维含量为 10 ~ 80 % (重量)、较好为 20 ~ 80 % (重量)、更好的是 20 ~ 70 % (重量)。而若用有机纤维或碳纤维，则纤维含量为 5 ~ 80 % (重量)、较好为 10 ~ 70 % (重量)。而且其空隙率为 10 ~ 80 %、较好为 20 ~ 70 %。不足 10 % 时没有轻质化效果，若超过 80 % 则确实难以
15 形成没有空隙的皮层，同时也有强度变得不充分的情况。要注意的是，本发明中的空隙率，系指轻质成形品中除玻璃纤维等或树脂等所占体积外的体积的比率。而且，成形品中的重均纤维长度为 1 ~ 20mm、较好为 1.5 ~ 15mm、更好的是 2.0 ~ 12mm。成形品中的纤维长度不足 1mm 时，熔融树脂的膨胀性低、难以确保空隙率，而且成形品的强度也不够；
20 而即使超过 20mm，由此引起的对强度等的影响也小，反而有必要使成形条件变得温和、成形时间长、生产率低下而不实用。此外，本发明的轻质成形品的弯曲比强度(弯曲强度/比重)为 80MPa 以上、较好为 90MPa 以上、更好的是 100MPa 以上。这样的弯曲比强度是通过皮层的形成和特定长度的玻璃纤维增强来实现的。

25 本发明的制造方法使得有可能制造各种轻质成形品。本发明中这样的纤维、尤其玻璃纤维增强热塑性树脂轻质成形品，其形状或大小均无特别限制，但较好包括板状成形品、尤其 30mm 以下的板状类成形品和型材成形品。具体地说，可以列举汽车零部件（例如イソパネコア、保险杠、门阶、顶架、リアクォーターパネル、空气滤清器盒、遮阳罩等），
30 摩托车等搭载安全帽收纳用箱子这样的重量轻且对耐冲击性、强度有要求时可以用的各种箱状物，家用电器零部件，建筑器材（例如，混凝土

模板(混凝土框架)、电缆沟、壁材、地板材、unit-bus底板、水盘等),
家具(椅子、桌子、长凳)等。

按照本发明的纤维、尤其玻璃纤维、有机纤维、碳纤维增强的轻质
热塑性树脂轻质成形品制造方法,与先有的一般注塑成形比较,可以在
5 比较低的模具密闭条件下成形,同地发泡剂并非特别必要,而且即使用
也只需少量,所得到的成形体是轻质的,同时其内部纤维均匀交织、表
面状态等外观优异、且能在表面上形成皮层,因而兼备了玻璃纤维补强,
是高强度、高刚性的。此外,可以得到成形品端面外观良好,忠实于模
具形状的最终成形品。

10 以下用实施例和比较例更详细地说明本发明,但本发明不限于此。

要注意的是,实施例和比较例中使用的、含有玻璃纤维的热塑性树
脂粒料(长纤维粒料)是用以下方法制备的。

[制造例 1]

按以下方法制造:在挤压机前端安装模板,用 5 根棒在浸渍部呈直
15 线状配置(按照特开平 3 - 183531 号公报第 2 图的装置)。

纤维束:用 γ -氨基丙基三乙氧基甲硅烷进行表面处理的、纤维径
13 μm 的玻璃纤维,以聚氨酯类集束剂集成每束 170 根的玻璃粗纱

预热温度: 200 $^{\circ}\text{C}$

热塑性树脂: 230 $^{\circ}\text{C}$ 、2.16kgf 的熔体指数(以下简称 MI)=60g/10
20 分钟、含有 1.0 % (重量)马来酸酐的改性聚丙烯

熔融温度: 240 $^{\circ}\text{C}$

棒: 5 根, 6mm (直径) $\times$ 3mm (长度)

倾斜角度: 25 度

在上述条件下,一边在张力辊之间调制纤维束的量一边把玻璃粗纱
25 送入模板内进行浸渍,冷却后用造粒机制成玻璃纤维含量为 41 % (重
量)、长度为 20mm 的含玻璃纤维粒料(以下记为长纤维粒料 A - 1)。

[制造例 2]

以 γ -氨基丙基三乙氧基甲硅烷处理的、纤维直径 10 μm 的连续玻璃
纤维,导入聚丙烯类水基乳液中,浸渍了树脂之后干燥,制成玻璃纤维
30 含量为 97 % (重量)的玻璃粗纱。[聚丙烯类水基乳液:马来酸酐含量 5
% (重量)、极限粘度 $[\eta]$ 为 0.20dl/g 的聚丙烯 80 重量份,水 100 重

量份，非离子型乳化剂 20 重量份，和中和剂 10 重量份，边升温至 150℃边搅拌，使之乳化。]。用所得到的粗纱，按照制造例 1，制造玻璃纤维含量 69 %（重量）、长度 12mm 的含玻璃纤维粒料（以下记为长纤维粒料 A - 2）。

5 在以下的实施例 1 - 3 和比较例 1 - 3 中，成形品的评价以及从成形品切出的试片的试验按以下方法进行。

(a) 成形品的评价：成形品用目视法评价

(b) 弯曲强度、弯曲弹性模量：按照 JIS K - 7203 测定。

弯曲比强度 = 弯曲强度/比重

10 弯曲比弹性模量 = 弯曲弹性模量/比重

(c) 成形品中的重均玻璃纤维长：成形品灰化后，用万能投影机以倍率为 10 倍拍摄玻璃纤维照片，用数字化仪测定约 3000 根纤维，求出其平均值。

(d) 成形品的空隙率：从成形品的组成比和比重计算。

15 [实施例 1]

以长纤维粒料 A - 1 作为成形原料，用注塑成形机（三菱重工业公司制：850MGW，装有出光压缩单元），树脂温度为 280℃，用模具（400mm × 800mm × t mm 厚度的平板）。先使模具开度处于 3mm 状态，注入相当于 3mm 厚度的容量的树脂之后，把模具松开直至最终成形品的 6mm，冷却后打开模具，得到轻质成形品。在成形品表面上形成了结实的皮层，也没有银屑（silver）等，而且内部也没有大的中空，是均匀膨胀的良好轻质成形品。成形品的空隙率、成形品中的重均玻璃纤维长、成形品的评价、比重、成形品的弯曲比强度、弯曲比弹性模量的评价结果列于表 1 中。

25 [实施例 2]

除用长纤维粒料 A-2 80 重量份与 MI = 60g/10 分钟的聚丙烯树脂 20 重量份的干掺合物作为实施例 1 中的成形原料、先使模具开度处于 2.5mm 状态、注入相当于 2.5mm 厚度的容量的树脂后把模具松开直至最终成形品的 7.5mm 外，按照实施例 1 进行，得到轻质成形品。成形品表面上形成了结实的皮层，是没有银屑等的良好轻质成形品。成形品的评价结果列于表 1 中。

[实施例 3]

用长纤维粒料 A - 2 50 重量份与 MI = 30g/10 分钟的聚丙烯树脂 50 重量份的干掺合物作为实施例 1 中的成形原料，先使模具处于松开 3mm 的状态，注入相当于 3mm 厚度的容量的树脂 2 秒后，把模具松开直至最终成形品的 6.5mm，冷却，得到轻质成形品。成形品表面上形成了结实的皮层，是没有银屑等的良好轻质成形品。成形品的评价结果列于表 1 中。

[比较例 1]

除用 MI = 10g/10 分钟、玻璃纤维含量 40 % (重量)、重均平均纤维长 0.45mm 的短纤维增强粒料作为实施例 1 中的成形原料外，按照实施例 1 得到成形品。成形品表面上出现气孔，而且也没有空隙，不是轻质成形品。成形品的评价结果列于表 1 中。

[比较例 2]

除比较例 1 中相对于短纤维增强粒料 100 重量份而言添加发泡剂母炼胶粒料[ポリスレン TS - 182 (永和化成工业公司制)：发泡剂含量 = 30 % (重量)]4 重量份外，按照比较例 1 得到成形品。达到了空隙率 17 % 的轻质化，但内部有大的中空部存在，没有皮层，不是良好的成形品。成形品的评价结果列于表 1 中。

[比较例 3]

用添加了发泡剂母炼胶粒料[ポリスレン TS - 182 (永和化成工业公司制)：发泡剂含量 = 30 % (重量)]5 重量份的东西作为实施例 3 中的成形原料，按照一般的注塑成形方法，固定于模具厚度 3mm、注入相当于厚度 3mm 的容量的树脂，得到成形品。成形品的评价结果列于表 1 中。

表 1

	成形品的空隙率(%)	成形品中的重均纤维长度(mm)	成形品的评价				比重	弯曲强度(MPa)	弯曲比强度	弹性模量(MPa)
			表面外观	皮层	空隙分布状态	翘曲变形				
实施例 - 1	50	8.2	良好	有	分布良好	无	0.61	131		5870
实施例 - 2	67	5.1	良好	有	分布良好	无	0.47	142		6080
实施例 - 3	54	6.7	良好	有	分布良好	无	0.77	129		5420
比较例 - 1	0	0.39	气孔明显	… …	无空隙	变形大	1.21	62		4530
比较例 - 2	17	0.41	产生银屑	无	发泡直至表面	变形小	1.02	34		2420
比较例 - 3	23	5.5	产生银屑	无	空隙小	变形小	0.91	86		4310

[实施例 4]

按以下所示原料、装置、条件、操作等进行。

(1) 成形原料:

5 相对于上述制造例 1 得到的长纤维粒料 A - 1 100 重量份而言, 配合了发泡剂母炼胶粒料[ポリスレン EE - 206 (永和化成工业公司制): 发泡剂含量 = 20 % (重量)]0.5 重量份。

(2) 模具: 腔体部分是纵 800mm × 横 400mm (厚度可变类型) 的矩形板试验模具, 在从可移动模具的内侧端面起 3mm 的位置配设了可在与可移动模具的移动方向相同的方向上独立地前进或后退的动作芯部。
10 参照第 2 图。

(3) 成形机: 注塑成形机 (三菱重工业公司制, 配备了用于使动作芯部前进或后退的出光压缩单元)。

(4) 成形条件

- ① 成形温度 (筒体温度): 260 °C
- 15 ② 模具温度: 50 °C
- ③ 注入压力: 80kg/cm²G
- ④ 注入速率: 60 %
- ⑤ 树脂填充时间: 3.2 秒
- ⑥ 保持压力: 30kg/cm²G
- 20 ⑦ 保持时间: 3.0 秒
- ⑧ 冷却时间: 120 秒

(5) 成形操作

按以下所示顺序进行。

① 在注塑成形机中, 使可移动模具移动, 同通常的注塑成形一样将
25 模具密闭。

② 然后, 让动作芯部前进, 使得腔体部中固定模具与动作芯部的间距为 4mm, 并保持该间距。

③ 从注入单元向模具中注入熔融的成形原料, 使得完全充满初期腔体部。

30 ④ 填充结束后, 立即使动作芯部开始后退。后退速度为 0.8mm/秒, 后退距离为 8mm, 使得相当于最终成形品的腔体部厚度为 12 mm 时停

止后退。

⑤ 经过了冷却时间之后，使可移动模具后退，打开模具，取出成形品。

(6) 评价结果

① 所得到的成形品表面平滑，且成形品端面忠实于模具形状。

② 最终制品的壁厚是 12mm，壁厚达到了约 3 倍。

③ 最终制品的比重是约 0.4。

[比较例 4]

实施例 4 中一开始就使动作芯部后退到最终制品的状态，调节树脂填充量以使肉厚为 12mm，从而正好充满腔体内。

(1) 评价结果

① 所得到的成形品表面平滑，且成形品的端面忠实于模具形状。

② 最终制品的壁厚是 12mm。

③ 最终制品的比重是约 1.08，没有膨胀，不能得到轻质化成形品。

[实施例 5]

在以下的实施例和比较例中，成形品的评价和从成形品切出的试片的试验按以下方法进行。

[试验用矩形板的评价]

对 700mm × 450mm × 厚度 t mm 组成的试验用矩形板进行以下所述的评价。

(a) 热垂下性：将试验用矩形板长边部分固定，在 120℃ 烘箱中放置 24 小时后取出，在 23℃ 放置 1 小时后，测定下垂最大部分的下垂量。

(b) 翘曲量：将试验用矩形板长边部分固定，以固定部为基准，测定三维各方向的位移，在该位移内，以最大值为翘曲量。

(c) 冲击强度：将试验用矩形板长边部分固定后，让 1kg 铁球从某高度落下，测定此时能使制品破坏的高度。

(d) 弯曲弹性模量：按照 JIS K - 7203 测定比弯曲弹性模量 = 弯曲弹性模量/比重

(e) 膨胀状况：切断制品，从厚度方向观察。

(f) 成形品的空隙率：从成形品的组成比和比重计算。

[实施例 5 - 1]

MI = 60 的聚丙烯（出光石油化学公司制，商品名 J - 6083H）用模板挤压，另一方面将多芳基纤维（ケテレ公司制，商品名ベクトテソ）的粗纱引入该模板中，使树脂浸渍到纤维束上之后，纤维拉伸、冷却，然后切断，使粒料长度为 12mm。得到的粒料中的纤维量是 42 %（重量）。

相对于这种粒料 100 重量份而言，添加发泡剂母炼胶粒料[ポリスレソ EV - 306G（永和化成工业公司制），发泡剂含量 = 30 %（重量）]0.3 重量份之后，在注塑成形机（三菱重工业公司制，850MGW，配备出光压缩单元）中，在树脂温度 200℃、模具温度 80℃，用试验矩形板用模具和模具（遮阳板制品模具）注塑成形。先使模具开度处于 2mm 状态，注入相当于 2mm 厚度的容量的树脂，注入完成 3 秒钟后，使模具开放直至最终成形品的 6mm，冷却后，得到壁厚 6mm 的制品。得到的矩形板和遮阳板制品的评价结果列于表 2 中。

[实施例 5 - 2]

除实施例 5 - 1 中的多芳基纤维用碳纤维（东レ公司制，商品名トレカ）代替外，同该实例一样进行，得到粒料。粒料中的纤维量是 37 %（重量）。先使模具开度处于 3mm 状态，注入相当于 3mm 厚度的容量的树脂，注入完成 1 秒钟后，使模具开放直至最终成形品的 6mm，冷却后，得到壁厚 6mm 的制品，此外同实施例 5 - 1 一样进行。得到的制品的评价结果列于表 2 中。

[实施例 5 - 3]

同实施例 5 - 2 一样进行，所不同的是先使模具开度处于 3mm 状态、注入相当于 3mm 厚度的容量的树脂、注入完成 3 秒钟后，使模具开放直至最终成形品的 9mm，冷却后得到壁厚 9mm 的制品。得到的制品的评价结果列于表 2 中。

[比较例 5 - 1]

用双螺杆挤压机，从漏斗口供给 MI = 60 的聚丙烯（出光石油化学公司制，商品名 J - 6083H）63 %（重量），使树脂熔融后，从侧进料口供给纤维长 3mm 的碳纤维短切原丝 37 %（重量），通过挤压混炼，得到粒料。得到的粒料中不添加发泡剂，同实施例 4 一样注塑成形。得

到的制品的评价结果列于表 2 中。

[比较例 5 - 2]

除比较例 5 - 1 得到的粒料 100 重量份中添加发泡剂 2 重量份外，同实施例 5 一样注塑成形。得到的制品的评价结果列于表 2 中。

表 2

	成形品的 空隙率 (%)	热垂下 试验 (mm)	翘曲量 (mm)	冲击强 度 (m)	比弯曲弹 性模量 (MPa)	膨胀状况
实施例 5 - 1	67	0.5	0.1	2	6286	有连续空隙, 纤维交织到内部。
实施例 5 - 2	50	0.2	0.4	2	19200	有连续空隙, 纤维交织到内部。
实施例 5 - 3	67	0.1	0.2	2	24300	有连续空隙, 纤维交织到内部。
比较例 5 - 1	0	1.2	5.3	0.8	11000	未发现膨胀 (无发泡)。
比较例 5 - 2	67	2.3	0.9	1.1	8430	芯部有大中空存在, 无纤维。

[实施例 6]

成形品的评价和从成形品切出的试片的试验按下述方法进行。

① 弯曲强度和弯曲弹性模量：按照 JIS K - 7203 求出：

弯曲比强度 = 弯曲强度/比重

5 弯曲比弹性模量 = 弯曲弹性模量/比重

② 成形品中的重均玻璃纤维长：成形品灰化后，在万能投影机上以倍率 10 倍拍摄玻璃纤维照片，在数字化仪上测定约 3000 根玻璃纤维，求出其平均值。

(1) 成形原料：实施例 1 的制造例得到的长纤维粒料 A - 1。

10 (2) 模具：腔体部为纵 800mm × 横 400mm（厚度可变类型）的矩形板试验型，在可移动模具从内侧端面起 3mm 的位置上配备了可在与可移动模具的移动方向相同的方向上独立地前进或后退的动作芯部。参照图 2。

(3) 成形机：注塑成形机（三菱重工业公司制，850MGW - 160）。
15 配备了可使可移动模具前进或后退的出光压缩单元。

(4) 成形条件

① 成形温度（筒体温度）：260℃

② 模具温度：50℃

③ 注塑压力：80kg/cm²G

20 ④ 注入速率：60%

⑤ 树脂填充时间：3.2 秒

⑥ 保持压力：30kg/cm²G

⑦ 保持时间：3.0 秒

⑧ 冷却时间：120 秒

25 (5) 成形操作

按照以下所示顺序进行。

① 在注塑成形机中，使可移动模具移动，与通常的注塑成形一样，使模具密闭。

② 然后，让动作芯部前进，使得腔体部中固定模具与动作芯部的间距为 4mm，并予以保持。
30

③ 从注入单元向模具中注入熔融的成形原料，使初期腔体部完全充

满，保持压力。

④ 经过保压时间后立即开始动作芯部的后退。后退速度为 0.4mm/秒，后退距离为 4mm，使最终腔体部的厚度为 8mm 时终止后退。

⑤ 经过冷却时间后，使可移动模具后退，打开模具，取出成形品。

5 评价结果如下：

- 成形品的空隙率： 50 %

- 成形品中玻璃纤维的重均纤维长： 8.2mm

- 比重： 0.61

- 弯曲比强度： 131 MPa

- 10 • 弯曲比弹性模量： 5870 Mpa

- 肉压膨胀率： 2 倍

- 外观： 表面平滑。成形品的端部忠实地再现了模具形状。图 1 的模具结构的情况是端部拐角处发生缺肉的情况。

产业上利用的可能性

15 按照本发明，通过实质上不用发泡剂的注塑成形，就可以高生产率地制造主要以玻璃纤维增强的树脂轻质成形品。而且，作为原料，是事先进行了树脂的浸渍处理的，因而可以容易地均匀熔融混炼，且可以减少混炼时的破损。由此得到的轻质成形品，表面上形成了美丽的皮层，内部有均匀纤维交织而引起的空隙存在，因此，尽管轻质，但强度、刚性、硬度等却是优异的，可以作为汽车、家具、建筑材料等加以广泛利用。

20

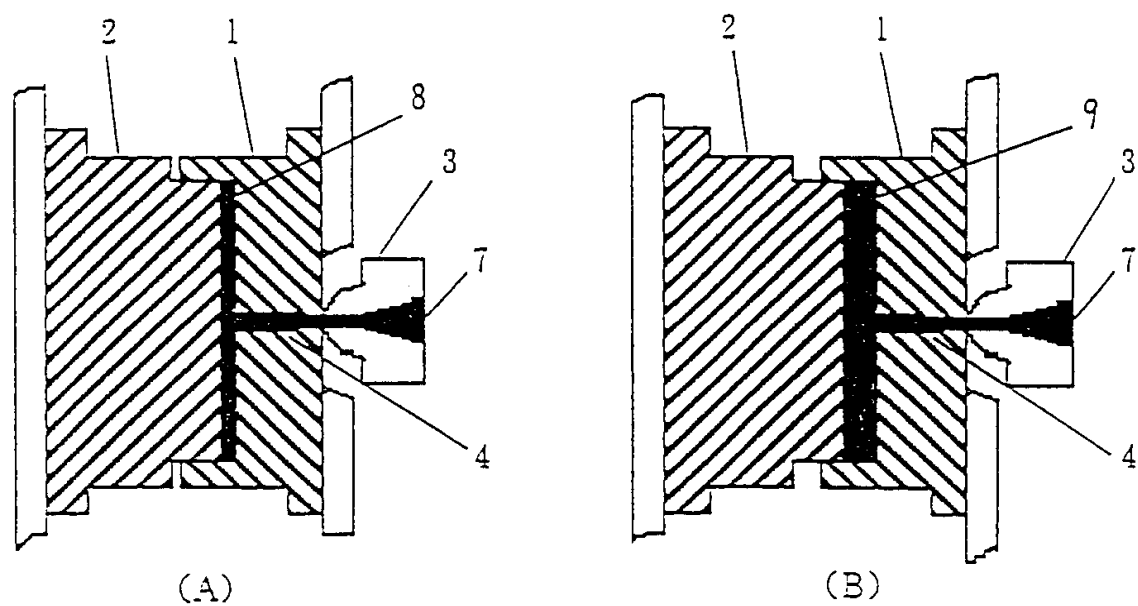


图 1

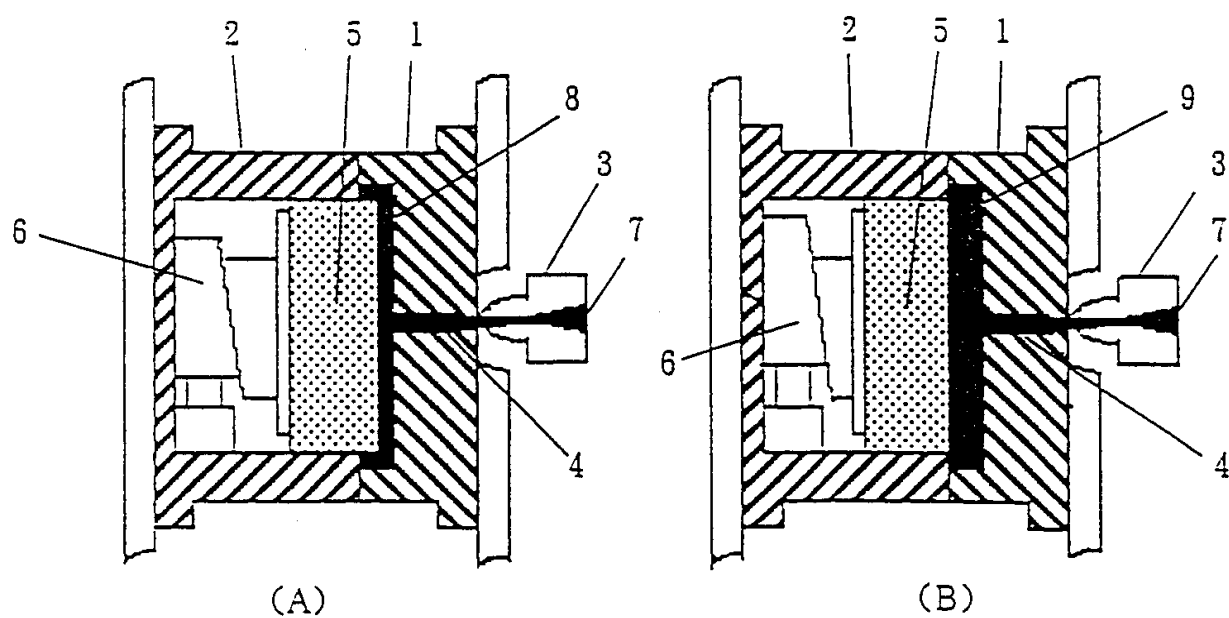


图 2