



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101821434 B

(45) 授权公告日 2015.04.01

(21) 申请号 200780100407.X

A61F 7/03(2006.01)

(22) 申请日 2007.09.03

C09K 5/06(2006.01)

D02G 3/36(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010.02.26

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2007/000769 2007.09.03

WO 2006/086031 A1, 2006.08.17,

WO 2006/086031 A1, 2006.08.17,

JP 2004-11032 A, 2004.01.15,

WO 2007/035483 A1, 2007.03.29,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/031946 EN 2009.03.12

Kunping Lin 等. Experimental study of under-floor electric heating system with shape-stabilized PCM plates. 《Energy and Buildings》. 2005, (第 37 期), 215-220.

(73) 专利权人 SCA 卫生用品公司

地址 瑞典哥德堡

审查员 阙泓

(72) 发明人 A·尼尔斯特兰德 I·加布里埃利
B·哈格斯特伦

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 苗征 于辉

(51) Int. Cl.

D01F 1/10(2006.01)

D01F 8/04(2006.01)

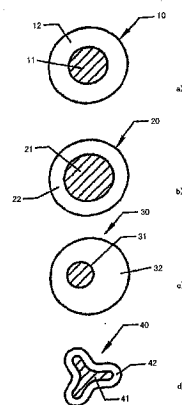
权利要求书2页 说明书17页 附图5页

(54) 发明名称

多组分纤维

(57) 摘要

本发明涉及多组分纤维 (10, 20, 30, 40, 50, 60), 所述多组分纤维含有至少两个细长的纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61; 12, 22, 32, 42, 52, 62), 其中第一纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61) 由含有相变材料的第一材料组成, 第二纤维体 (12, 22, 32, 42, 52, 62) 由第二材料组成并包围第一纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61), 其中所述相变材料未形成囊或为粗品形式, 所述第一材料含有选自聚烯烃的粘度调节剂, 该粘度调节剂根据 ISO1183-2 在室温下测量的密度在 890-970kg/m³ 的范围内, 根据 ISO 1133 在 190℃使用 21.6kg 的重量测量的熔体流速在 0.1-60g/10 分钟的范围内。本发明还涉及含有所述多组分纤维的纺织品、织物和吸收性物品。



1. 多组分纤维 (10, 20, 30, 40, 50, 60), 所述多组分纤维含有至少两个细长的纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61; 12, 22, 32, 42, 52, 62), 其中第一纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61) 由含有相变材料的第一材料组成, 第二纤维体 (12, 22, 32, 42, 52, 62) 由第二材料组成并包围第一纤维体 (11, 21, 31, 41, 51, 61), 并且所述相变材料为粗品形式, 其特征在于, 所述第一材料含有选自聚烯烃的粘度调节剂, 该粘度调节剂根据 ISO 1183-2 在室温下测量的密度在 $890\text{--}970\text{kg/m}^3$ 的范围内, 根据 ISO 1133 在 190°C 使用 21.6kg 的重量测量的熔体流速在 $0.1\text{--}60\text{g}/10$ 分钟的范围内, 其中以所述第一纤维体的总重量计算, 所述相变材料以超过 50 重量%存在。

2. 根据权利要求 1 的多组分纤维, 其特征在于所述粘度调节剂根据 ISO1183-2 在室温下测量的密度大于 920kg/m^3 。

3. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述粘度调节剂根据 ISO 1133 使用 21.6kg 的重量在 190°C 测量的熔体流速在 $0.1\text{--}50\text{g}/10$ 分钟的范围内。

4. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述相变材料的潜热为至少 100J/g 。

5. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述多组分纤维含有第一材料, 所述第一材料通过比值 $\Delta H_{\text{mix}} / (W_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$ 测量的相变材料效率为至少 90%。

6. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述多组分纤维通过比值 $\Delta H_{\text{纤维}} / (W_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$ 测量的热效率为至少 60%。

7. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于按所述第一纤维体的总重量计算, 所述粘度调节剂以小于 50 重量%存在。

8. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于按所述第一纤维体的总重量计算, 所述粘度调节剂以小于 40 重量%存在。

9. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于以所述第一纤维体的总重量计算, 所述相变材料以超过 60 重量%存在。

10. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述第一材料含有按第一材料的总重量计算的总量共为至少 90 重量%的相变材料和粘度调节剂。

11. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述相变材料选自熔点在 $20\text{--}50^\circ\text{C}$ 的范围内的烃蜡。

12. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述相变材料选自直链烃蜡。

13. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述粘度调节剂是聚乙烯。

14. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述粘度调节剂是密度大于 950kg/m^3 的聚乙烯。

15. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述纤维在 $0^\circ\text{C}\text{--}50^\circ\text{C}$ 的范围内用 DSC 法测量的潜热为至少 20J/g 。

16. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述纤维的强度大于 10cN/tex 。

17. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维, 其特征在于所述第一材料和第二材料的粘度之间的比值满足下列条件: $0.1 < \text{粘度 } 1 / \text{粘度 } 2 < 10$, 其中粘度 1 是含有相变材料的第一材料在 10rad/s 的角频率下的复合粘度, 粘度 2 是第二材料在 10rad/s 的角频率下的复合粘度, 其中所述粘度在熔体纺丝期间使用的挤出温度, 即纺丝头模具的设定温度, 下测量。

18. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维,其特征在于所述第二材料是成纤聚合物,所述成纤聚合物在超过所述成纤维聚合物的熔点或软化点的温度下不溶于所述相变材料,此处软化点是就非晶态聚合物而言。

19. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维,其特征在于所述第二材料含有选自聚酯和聚酰胺的聚合物。

20. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维,其特征在于所述纤维含有至少一个或更多个第一纤维体 (51) 和至少一个或更多个第二纤维体 (52)。

21. 根据权利要求 1 或 2 的多组分纤维,其特征在于所述纤维含有至少一个或更多个第一纤维体 (61),至少一个或更多个第二纤维体 (62) 和至少一个或更多个由第三材料组成的第三纤维体 (63)。

22. 纺织品材料,其含有根据权利要求 1 到 21 的多组分纤维。

23. 织物,其含有根据权利要求 1 到 21 的多组分纤维。

24. 根据权利要求 23 的织物,其特征在于所述织物的潜热为至少 10J/g。

25. 吸收性物品,其含有根据权利要求 1 到 21 的多组分纤维。

多组分纤维

技术领域

[0001] 本发明涉及含有相变材料的多组分纤维、含有所述多组分纤维的纺织品和织物（例如编织、纺织和无纺织物）和含有所述多组分纤维的吸收性物品。

背景技术

[0002] 人的热调节系统的目标在于在一定的范围内保持恒定的内部温度和皮肤温度，该范围在不同的身体部分之间不同。舒适的皮肤温度在 28-33℃ 的范围内。在该温度范围外，身体感到不适。

[0003] 身体通过皮肤血流量的调节来控制与环境的热交换率。出汗（蒸发性热损失）或颤抖（产生热量）在体温存在较大偏差时产生。

[0004] 人的热调节系统的能力和效率相当有限。穿上和脱下衣服帮助身体在不同的活动水平和环境条件下将身体保持在舒适的温度限制内较长时间。然而，在文化上可接受的方式下，穿上或脱下衣服并不总是合适或可能的，或者在身体上来说可能是不可能或者困难的。这特别适用于诸如内衣的衣物或吸收性物品。具有内在热调节性质的衣服和吸收性物品将能够在不需要穿上或脱下衣物的情况下保持舒适。这样的衣物和吸收性物品将减少因其中积聚的汗液 / 水分而引起的不适以及颤抖，颤抖相当令人不快。

[0005] 将相变材料 (phase change material, PCM) 整合在衣服中是实现热调节性的一种方式。当皮肤温度增大时，PCM 熔化并吸收从皮肤释放的热量。然后，当温度下降时，PCM 结晶，储存的热量再次释放。按此方式，可以抑制皮肤温度的变化，且温度保持在舒适区域内。不仅衣服和吸收性物品形式的产品可以受益于加入 PCM，用于例如床用织物、枕套、毯子、家具、车座和鞋袜的纺织品也可受益。

[0006] 加入 PCM 的纺织品也可用于诸如地毯和窗帘的家庭和机构应用以平均日夜之间的温度波动，从而降低加热（夜间）和空调（日间）的能源成本。

[0007] 将 PCM 加入纺织品的最普通方法是通过用含有微囊形式的 PCM 的聚合结合剂涂布织物。热调节作用通过涂布量确定。此外，在涂层中可以加入的微囊量受限，因此热调节效果将受限。另外，除了上述问题和微囊的高成本之外，作为涂层的一部分涂布微囊状 PCM 有几个缺陷。诸如透气性和透湿性的性质受损，将负面影响热舒适性。此外，增大涂层的加入量导致穿着舒适度更少的令人不适且弹性更小的织物。此外诸如润湿性的表面性质可能因涂层的存在而受到负面影响。当涉及训练服或吸收性物品时，这尤其重要，因为这样的物品的一个理想性质是能够在纤维表面上传输身体的液体。

[0008] 如果将 PCM 微囊加入纤维内部，则可以避免和涂层有关的缺陷。一个附加的益处是微囊更持久地和纤维结合并能承受机洗。微囊能加入湿纺的丙烯酸纤维和湿纺的纤维素纤维中，但热效率相当低（小于大约 10 到 30J/g），因为可以加入的 PCM 量受诸如可纺性和足够的纤维强度等因素的限制。

[0009] 当今主要使用的合成纤维是聚酯，聚酯借助于熔体纺丝制造。到目前为止，将微囊加入标准熔纺纤维受几个原因的限制。微囊必须能够承受在熔体纺丝过程中遭遇的高温

剪切力。其他原因是囊的尺寸 (1-10 μm) 和颗粒填料将极大地增大熔体粘度而使薄纤维的熔体纺丝非常困难的事实。

[0010] 当使纤维含有 PCM 时,意在获得每单位 PCM 用料尽可能高的热调节效果。从这个角度来看,微囊的壳体是压载物 (ballast) 和能量传输的障碍。为了实现人体皮肤和加入纤维的 PCM 之间快速的能量交换,必须使任何不必要的障碍最小化。此外,为了使纤维材料负载尽可能多的 PCM,应该使任何不必要的材料组分最小化。

[0011] 如果要在熔纺纤维中使用未经微囊密封的 PCM,也就是说,为粗品形式,则它们必须被限制在纤维内。一种解决方案是使用具有芯/鞘结构或所谓的海岛 (island-in-the-sea) 结构的多组分纤维以便 PCM 被封闭于纤维内。然而,必须克服若干困难。

[0012] 在“Effect of phase change material content on properties of heat-storage and thermo-regulated fibres nonwoven”, Indian Journal of Fibre & Textile Research, Vol 28, 2003 年 9 月, pp. 265-269 中,描述了纺丝含有粗品形式的相变材料的纤维的方法。熔纺了芯/鞘纤维,芯中具有正二十烷 (作为 PCM) 和聚乙烯和乙烯-丙烯共聚物的掺合物。鞘由聚丙烯制成。试验的最大 PCM 含量为 21 重量%,纤维的潜热达到 32J/g。然而,仅实现了理论上可能的潜热的大约 50-60%,表明纤维芯中的 PCM 的显著部分没有参与融化/结晶。

[0013] 此外,WO 02124992 A1 提到在纺丝纤维时使用粗品形式的 PCM。但实施例显示相变材料封装于微囊中,没有公开具有未封装的相变材料的实施例。

[0014] WO 2006/086031 A1 提到使用改良形式的乙烯-丙烯共聚物和极性共聚物 (例如,乙烯-共-乙酸乙烯酯 (此处原文为 vinyl lacetate,疑为 vinyl acetate) 聚合物) 以促进相变材料在芯材料中的分散。未公开具有高相变材料含量和高潜热值的纤维。

[0015] US 7 160 612 B2 也提到当纺丝纤维时可以使用粗品形式的 PCM。纤维的潜热和强度不令人满意。

[0016] US 2007/0089276 A1 描述了熔纺加入粗品形式的 PCM 的多组分纤维。未公开潜热。

[0017] US 7241497 A1 公开了含有分散于其中的热调节材料的多组分纤维。纤维的潜热和强度不令人满意。

[0018] 聚合相变材料也已用于纺丝纤维,但尽管这样的相变材料具有比低分子烃蜡更高的粘度,从而可能不需要和粘度调节剂混合,但它们并不非常有效,因为它们的潜热值相当低。

[0019] 因此,对含有高相变材料量的纤维存在需求,所述纤维具有高潜热以及良好的机械强度。这样的纤维尚未被描述。

[0020] 因此存在开发具有良好的潜热效果和高强度的含有相变材料的多组分纤维的需求。本发明的目的在于解决上述问题。

发明内容

[0021] 本发明涉及多组分纤维,所述多组分纤维含有至少两个细长的纤维体,其中第一纤维体由含有相变材料的第一材料组成,第二纤维体由第二材料组成并包围第一纤维体。

所述相变材料未形成囊 (non-encapsulated) 或为粗品形式, 所述第一材料含有选自聚烯烃的粘度调节剂, 该粘度调节剂根据 ISO 1183-2 在室温下测量的密度在 890-970kg/m³ 的范围内, 根据 ISO 1133 在 190℃ 使用 21.6kg 的重量测量的熔体流速在 0.1-60g/10 分钟的范围内。

[0022] 本发明还涉及含有所述多组分纤维的纺织材料。

[0023] 根据本发明, 也公开了含有所述多组分纤维的织物。

[0024] 本发明还涉及含有所述多组分纤维的吸收性物品。

附图说明

[0025] 图 1a)-d) 以截面说明根据本发明的多组分纤维的不同实施方案。

[0026] 图 2 和 3 以截面显示根据本发明的多组分纤维的其他实施方案。

[0027] 图 4 公开根据本发明实施方案的卫生巾。

[0028] 图 5 公开图 4 中的卫生巾的截面。

[0029] 图 6 显示设计用于芯 / 鞘双组分纤维的纺丝头的下游部分的截面的示意图。

[0030] 图 7 显示用于制造根据本发明的多组分纤维的示例性过程的示意图。

[0031] 图 8 显示不同的聚乙烯和 RT 27 的混合物的复合粘度在 190℃ 和 10rad/s 下的大小对 RT 27 的重量百分比的图表。RT 27 是由 Rubitherm GmbH, Berlin, Germany 制造的石蜡。

[0032] 定义

[0033] 拉伸率 (DR) 定义为固态拉制过程中的速度比 (V_2/V_1), 也就是说, $DR = V_2/V_1$ 。V1 是熔融拉制过程后的细丝速度。V2 是固态拉制过程后的速度。

[0034] 对于给定的材料组成, 纤度 (Titer) 是细丝直径的间接度量, 以克每 1000 或 10000 米细丝的单位 (分别为 Tex 或 dTex) 表示。

[0035] 韧度是细丝强度 (细丝在拉伸试验期间持续的最大的力除以细丝纤度) 的度量, 以 cN/Tex 的单位表示。

[0036] 模数是细丝刚度的度量, 按 1% 张紧时的力除以细丝长度计算, 以 cN/Tex 的单位表示。

[0037] 熔体流速 (MFR) 是聚合物的分子量的逆指标。即, 对于给定的聚合物, MFR 将随着分子量的增大而减小。

[0038] PCM 效率在此表示通过含有 PCM 的第一材料的熔化热除以纯 PCM 的 熔化热和含有 PCM 的第一材料中的 PCM 重量分数获得的比值。PCM 效率以百分率的单位表示, 使用下式计算:

[0039] $PCM \text{ 效率} = \Delta H_{\text{mix}} / (w_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$

[0040] 其中 ΔH_{mix} 是含有 PCM 的第一材料 (PCM+ 粘度调节剂) 经测量的熔化热, w_{PCM} 是 PCM 的重量分数, ΔH_{PCM} 是纯 PCM 经测量的熔化热。

[0041] 热效率在此表示通过多组分纤维的熔化热除以纯 PCM 熔化的熔化热和含有 PCM 的多组分纤维中 PCM 的重量分数所获得的比值。热效率以百分率的单位表示, 使用下式计算:

[0042] $热效率 = \Delta H_{\text{纤维}} / (w_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$

[0043] 其中 $\Delta H_{\text{纤维}}$ 是含有 PCM 的多组分纤维的熔化热, w_{PCM} 是 PCM 的重量分数, ΔH_{PCM}

是纯 PCM 经测量的熔化热。

[0044] 纺织品是由经常称为线或纱的天然和 / 或人造纤维的网络组成的柔性材料。纱通过在纺车上纺丝粗羊毛纤维、亚麻、棉、或其他材料以生产被称为纱线的长线股而制造。合成纱也能以细丝纱的形式获得。纺织品通过编织、针织、钩边、打结、或将纤维压在一起而形成。纺织品可由许多材料制成。这些材料来自于四大来源：动物、植物、矿物、和合成物。

[0045] 织物是纺织材料。织物这个词一般用于纺织品组件贸易（比如裁衣和制衣），作为纺织品的同义词。然而，这些术语之间存在些微差异。纺织品指任何通过交织纤维制成的材料。织物指任何通过编织、针织、钩边、或结合制成的材料。通常，就其厚度而言，织物可以说是具有相当大的表面幅度的纤维基产品。无纺布物也包括在该定义内。

[0046] 无纺布物是那些既非编织也非针织的织物，例如毡。它们一般通过以片材或网幅的形式将人造短纤维放在一起，然后或者用粘合剂使它们机械结合（就毡的情形而言，通过用锯齿状的针将它们联锁，使得内纤维摩擦产生更强的织物），或者热结合（通过涂布结合剂（以粉末、浆料、或聚合物熔体的形式）并通过增大温度将结合剂溶化在网幅上）。其他制造技术涉及熔纺纤维的直接热结合。纺粘的（Spunlaid）无纺布物在一个连续的过程中制成。将纤维纺丝然后通过导向装置或可直接用气流导向直接分散成网幅。该概念有几个方案可用。已将纺粘（spunbond）和熔喷无纺布物结合，共同将它们形成层化产品，称作 SMS（纺粘 - 熔喷 - 纺粘）。熔喷无纺布物具有极细的纤维直径，但不是强织物。纺粘通过热结合或使用树脂结合。

[0047] 下面，有时将使用表述“芯材料”代替“第一材料”，有时将使用“鞘材料”代替“第二材料”。

[0048] 表述“粗品形式”用于表示在多组分纤维制造时，PCM 以其粗品形式引入，即 PCM 未形成囊，PCM 既不负载在多组分纤维纺丝期间的纺丝头温度下为固体的另一材料上，也不通过该材料负载，比如渗入多孔结构，其中该结构在多组分纤维纺丝期间的纺丝头温度下为固体。因此，即使 PCM 在多组分纤维制造时和粘度调节剂混合，它也被认为处于“粗品形式”。

具体实施方式

[0049] 本发明涉及借助于并入相变材料而具有温度调节性的多组分纤维。

[0050] 所述多组分纤维因此具有吸热和放热的能力，同时保持恒温。所述多组分纤维可用于多种物品以提供热调节性。靠近使用者的皮肤穿着或和皮肤接触的物品，比如衣服或吸收性物品，将给使用者舒适的感觉。例如，如果一件衣服或吸收性物品中的顶片含有根据本发明的多组分纤维，所述衣服或物品可以抵消皮肤温度的变化，以将它保持在舒适的区域内。靠近使用者的身体穿着时，所述多组分纤维将帮助使用者在变化的身体活动、变化的环境条件或当皮肤温度因例如情绪影响或者在生物钟（circadian rhythm）期间经历其正常的温度波动时感觉舒适。如果吸收性物品中的顶片含有根据本发明的多组分纤维，则所述物品可从使用者吸热，使使用者出汗更少。

[0051] 如果使用蒸汽传导率低的致密物品和使用者身体接触，为了避免对着使用者皮肤的水分，这特别有利。就吸收性物品和纺织材料而言，使用者皮肤上的水分都是问题，水分可导致皮肤问题。

[0052] 因此,如图1所示,本发明涉及多组分纤维10,所述多组分纤维10含有至少两个细长的纤维体11,12,其中第一纤维体11由含有相变材料的第一材料组成,第二纤维体12由第二材料组成并包围第一纤维体11,其中所述相变材料为粗品形式,所述第一材料含有选自聚烯烃的粘度调节剂,所述聚烯烃根据ISO 1183-2在室温下测量的密度在 $890\text{--}970\text{kg/m}^3$ 的范围内,根据ISO 1133在 190°C 使用 21.6kg 的重量测量的熔体流速在 $0.1\text{--}60\text{g}/10$ 分钟的范围。

[0053] 表述“粗品形式”用于表示在多组分纤维制造时,PCM以其粗品形式引入,即PCM未形成囊,PCM既不承担在多组分纤维纺丝期间的纺丝头温度下为固体的另一材料上,也不通过该材料负载,比如渗入多孔结构,其中该结构在多组分纤维纺丝期间的纺丝头温度下为固体。因此,即使PCM在多组分纤维制造时和粘度调节剂混合,它也被认为处于“粗品形式”。

[0054] 已发现使用 21.6kg 的重量,在 190°C 测量的熔体流速在 0.1 到 $60\text{g}/10$ 分钟的范围内的聚合物适合作为多组分纤维中的粘度调节剂。许多有效的PCM材料是低分子量化合物,这些化合物在相应的处理温度($180\text{--}300^\circ\text{C}$)具有低粘度。为了使具有鞘材料(第二材料)的多组分纤维在处理温度具有较高的粘度,发明人发现如果将相变材料和熔体流速在 $0.1\text{--}60\text{g}/10$ 分钟的范围内的聚烯烃混合,则获得具有高潜热的强纤维。聚烯烃是粘度调节剂,其增大多组分纤维的第一材料的粘度。已发现可使用少量熔体流速在 $0.1\text{--}60\text{g}/10$ 分钟范围内的粘度调节剂,这对就比潜热(specific latent heat)而言的热效率是优势,同时能完全利用相变材料的融化/结晶的固有比潜热。如果使用比 $60\text{g}/10$ 分钟更高的值,则粘度将太低,且混合物不能得到纤维。所述混合物将“稀薄”,即,非常薄。所述粘度调节剂低于 $0.1\text{g}/10$ 分钟的值可造成纤维卷曲且纤维不能纺丝。

[0055] 当将相变材料和熔体流速在 $0.1\text{--}60\text{g}/10$ 分钟范围内的聚烯烃混合时,在熔体纺丝中使用低粘度材料的其他劣势,比如螺旋挤压机和齿轮泵中的回流和渗漏,也得以避免。然后第一材料将具有高到足够在处理温度处理的粘度。

[0056] 此外,所述粘度调节剂根据ISO 1183-2在室温下测量的密度可大于 920kg/m^3 ,优选大于 950kg/m^3 。

[0057] 当它在冷却时分成纯相时,相变材料在熔体中和粘度调节剂相容。使用具有高密度的粘度调节剂是有益的。调节剂的效果将更高并需要更少的量。这引起每克相变材料的固有比熔化热的更有效的使用。如实施例2所公开的,可以获得高达或大于90%的PCM效率。

[0058] 所述粘度调节剂根据ISO 1133在 190°C 使用 21.6kg 的重量测量的熔体流速可在 $0.1\text{--}50\text{g}/10$ 分钟,优选在 $0.1\text{--}20\text{g}/10$ 分钟,更优选在 $0.1\text{--}10\text{g}/10$ 分钟的范围。用于粘度调节剂的熔体流速越低,使含有相变材料的第一材料的粘度升高至适合将第一材料处理成多组分纤维的水平所需的粘度调节剂的量越少。这也显示于下面的实施例1中。此外,实施例1公开了低于 $10\text{g}/10$ 分钟的MFR足以将浓度降低至小于第一材料中的粘度调节剂的约30重量%,以将粘度增大至用于纤维的熔体纺丝的标准聚合物等级的范围。此外,第一材料可含有生产纤维时常规使用的添加剂。另外,第一材料中可包括适应剂(compatibilisator)以改进第一和第二纤维体之间的边界层。

[0059] 相变材料的潜热为至少 100J/g ,优选为至少 140J/g 。这些值对于获得具有有效的

并能得到热调节效果的潜热的纤维是好的。

[0060] 此外,含有 PCM 的第一材料通过 $\Delta H_{\text{mix}} / (w_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$ 的比值测量的 PCM 效率为至少 90%,优选为至少 95%。高 PCM 效率表示 PCM 以有效的方式利用。高效率通过例如粘度调节剂的密度和粘度调节剂的 MFR 而获得。

[0061] 此外,含有相变材料的多组分纤维通过 $\Delta H_{\text{纤维}} / (w_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$ 测量的热效率为至少 60%,优选为至少 70%,更优选为至少 75%。高热效率表示 PCM 以有效的方式利用。高效率通过例如粘度调节剂的密度,粘度调节剂的 MFR 和第二材料的选择而获得。

[0062] 此外,基于第一纤维体的总重量计算,粘度调节剂以小于 50 重量%,优选为小于 40 重量%,更优选为小于 30 重量%存在。当可以保持低的粘度调节剂的量时,可在芯中获得高潜热。这可取决于粘度调节剂的 MFR 值和密度。

[0063] 为了获得高潜热,基于第一纤维体的总重量计算,PCM 可按超过 50 重量%,优选为超过 60 重量%,更优选为超过 70 重量%存在。

[0064] 基于第一材料的总重量计算,第一材料含有至少共 90 重量%的相变材料和粘度调节剂。发明人发现第一材料中不需要额外的成分以获得所述纤维。这是可能的,因为无需非成囊材料或其他运载材料。

[0065] 根据本发明,相变材料选自熔点在 20-50°C 的范围内,优选在 25-45°C 的范围内,更优选在 27-40°C 的范围内的烃蜡。当考虑将热调节材料用于靠近或接触人皮肤的环境的热调节时,这些温度是合适的。

[0066] 相变材料选自直链烃蜡。优选的烃蜡是正十八烷、正十九烷、正二十烷、正二十一烷或它们的混合物。这些蜡具有根据本发明合适的熔点。这些烃蜡在它们的纯态具有约 200J/g 的熔化热。然而,出于经济原因,可优选使用纯度更小的材料,熔化热更小但便宜得多。

[0067] 粘度调节剂可以是聚乙烯。粘度调节剂在超过粘度调节剂熔点的温度可溶于相变材料,聚乙烯即为如此。此外,对于含有聚乙烯粘度调节剂的多组分纤维已获得非常好的结果。聚乙烯可具有大于 950kg/m³ 的密度。如上面所公开的,这对于相变材料从粘度调节剂的相分离是好的。

[0068] 用 DSC 方法在 0°C -50°C 的范围内测量的多组分纤维的潜热为至少 20J/g,优选为至少 30J/g,最优选为至少 40J/g。

[0069] 所述纤维的强度将大于 10cN/tex,优选为大于 15cN/tex,最优选为大于 20cN/tex。这些强度对于含有相变材料的多组分纤维是非常好的。由于可以在芯(即,第一材料)中获得高潜热,所述芯可构成纤维的更小部分,而鞘可以更厚,这使纤维更强。因此,多组分纤维中的 PCM 的潜热的高效率和第一材料中的粘度调节剂的低浓度以实现根据本发明的足够的熔化处理能获得强纤维。

[0070] 根据本发明,也公开了多组分纤维,其中第一材料和第二材料的粘度之间的比值满足下列条件 $0.1 < \text{粘度} 1 / \text{粘度} 2 < 10$,其中粘度 1 是含有 PCM 的第一材料在 10rad/s 的角频率下的复合粘度,粘度 2 是第二材料在 10rad/s 的角频率下的复合粘度,其中粘度在熔体纺丝期间使用的挤出温度(即,纺丝头模具的设定温度)下测量。

[0071] 通过这个关系,能在纺丝头中生产多组分纤维。通过上述条件,避免了与共挤出、挤压和用诸如螺旋挤压机和齿轮泵的装置泵送有关的问题。由于相变材料的粘度低,粘度

调节剂增大第一材料的粘度,因此能到达上面限定的值,从而能生产多组分纤维。根据本说明书公开的内容选择的 PCM 和粘度调节剂和第二材料将得出所公开的粘度关系。

[0072] 多组分纤维也可含有第二材料,该第二材料是在超过成纤聚合物的熔点或就非晶聚合物的情形而言的软化点的温度下不溶于相变材料的成纤聚合物。则 PCM 的效率还可更高,因为如果不受溶于相变材料的第二材料的存在的干扰,PCM 将以更高的程度利用。如果第二材料不溶于相变材料,则相变材料不溶于第二材料。这将避免和低分子量 PCM 的迁移有关的问题。这样的问题可以是气味、PCM 损失(也在含有多组分纤维的物体的洗涤/洗衣期间)和粘稠/油腻的纤维表面。

[0073] 对于在实施例中生产的所有多组分纤维,多组分纤维的热效率超过 70%,除非当第二材料是聚丙烯时。在第二材料是聚丙烯的纤维中,效率较低。然而,这样的纤维和至今已生产的这类纤维相比是非常好的。较低的效率可能取决于聚丙烯可溶于相变材料。这也可以导致相变材料的一些渗漏。这对于例如制衣的织物可能是问题,所述织物将在较长时间洗涤和使用。然而,当所述纤维用于一次性物品时,该问题未必是个问题。

[0074] 对于本发明的多组分纤维在需要定期洗涤的物体(例如衣物和家用纺织品)中的应用,可以假定 PCM 从纤维到外的连续迁移将随着时间和洗涤循环严重影响它们的热效率。对于一次性物体(例如餐巾),PCM 的迁移可以是微不足道的问题。

[0075] 第二材料可含有聚合物,所述聚合物选自聚酯,比如聚乙烯对苯二甲酸酯、聚丁烯对苯二甲酸酯、聚三甲烯对苯二甲酸酯、聚乳酸;聚酰胺,比如 PA-6、PA-66、PA-11 和 PA-12;聚碳酸酯、聚甲醛、聚丙烯酸酯(例如 PMMA)、聚乙二烯二氟化物或聚丙烯。除了聚丙烯外,这些聚合物不溶于相变材料,这对于纤维是优势。例如,相变材料的迁移和渗漏得以避免。优选的第二材料的任何一种可以和优选的相变材料的任意一种和粘度调节剂结合。

[0076] 纤维可含有至少一种或多种第一纤维体和至少一种或多种第二纤维体。第一材料和第二材料的任意一种可用于第一或第二纤维体。第一材料可具有不同的组成,第二材料也可具有不同的组成。

[0077] 本发明也涉及含有多个本说明书公开的多组分纤维的纺织材料。所述纺织材料的潜热为至少 10J/g,优选为至少 20J/g。

[0078] 此外,本发明涉及含有本说明书公开的多组分纤维的织物。所述织物的潜热为至少 10J/g,优选为至少 20J/g。

[0079] 此外,本发明涉及含有本说明书公开的纤维的吸收性物品。在所述纺织品、织物或吸收性物品中使用的纤维可具有上面公开的性质任何一种。

[0080] 多组分纤维的几个实施方案显示于图 1-3 中。细长的纤维体可按不同的设置方式设置。例如,图 1a)-d) 显示了芯/鞘纤维,其中显示了纤维的截面。显示了多种多组分纤维 10,20,30 和 40。显示了第一纤维体,即芯 11,21,31 和 41,并被第二纤维体 12,22,32 和 42 包围,即鞘围绕并包围芯 11,21,31 和 41。然而,本发明也包括含有超过一个第一纤维体和/或超过一个第二纤维体的其他实施方案。图 1 公开了纤维的圆形和三叶形截面形状。根据本发明,本发明也包括多种其他规则或不规则的截面形状。这样的形状可以是例如椭圆形、矩形、正方形、多叶形、五边形、梯形、三角形、楔形等。此外,第一纤维体的形状也可具有对上述纤维所公开的形状。

[0081] 现在将进一步描述图 1a) 中的多组分纤维 10,说明彼此相似的图 1 的所有实施方

案。第一纤维体 11 设置于纤维内并被第二纤维体 12 包围。第一纤维体 11 由含有相变材料的第一纤维体 11 同心地设置于形成鞘的第二纤维体 12 内。图 1b) 说明相似的纤维,但芯 21 和图 1a) 中的芯 11 相比更大。图 1c) 中的芯 31 偏心地设置于第二纤维体 32 内。图 1d) 中的纤维 41 的形状为三叶形。

[0082] 图 2 公开了多组分纤维 50,其中第一纤维体 51 设置为海岛 (island-in-sea) 构造。因此,超过一个第一纤维体公开于该实施方案中。第二纤维体 52 包围第一纤维体 51,后者在第二纤维体 (即“海”) 中形成“岛”。

[0083] 根据本发明的多组分纤维也可涉及一种或多种另外的纤维体,该纤维体包围由含有相变材料的第一纤维体。所述另外的纤维体可由相同或不同的材料组成。

[0084] 图 3 中的多组分纤维是在至少一个第一纤维体和至少一个第二纤维体之外至少含有第三纤维体的实例。所述纤维含有由第一材料组成的第一纤维体 61 和由第二材料组成的第二纤维体 62。此外,所述纤维含有由第三材料组成的第三纤维体 63。第三纤维体也被第二纤维体 62 包围。第三材料也可含有相变材料和粘度调节剂。第一和第三材料中可使用不同的相变材料和粘度调节剂。第三材料可根据上面对第一材料限定的特征选择。然而,对在相同的多组分纤维中使用的第一和第三材料,所述特征不同。上面所有的实施方案可含有上面对多组分纤维限定的材料。

[0085] 如果多组分纤维需要更强,则可在第二材料中并入诸如纳米粘土 (nanoclay) 的添加剂。纳米粘土充当增强材料。将纳米粘土并入第二材料的另外的益处在于对低分子量化合物的渗透率可以降低 (扭曲的扩散路径)。即,PCM 通过第二材料的迁移降低。

[0086] 此外,本发明涉及含有根据上面所述的多组分纤维的吸收性物品,比如尿布、卫生巾、失禁物品、卫生护垫、床上护具 (bed protector) 等。所述多组分纤维可用于无纺材料,例如用作吸收性物品中的顶片。这将给使用者舒适的感觉。

[0087] 吸收性物品可含有无纺材料作为顶片,其中所述无纺材料含有根据本发明的多组分纤维,还含有底片,并可含有下述夹层。图 4 说明了以卫生巾 401 的形式的实施方案,其中卫生巾含有无纺材料作为顶片 402,所述无纺材料含有根据本发明的多组分纤维。也包括此处未显示的底片,并可包括下述夹层。

[0088] 顶片可全由根据本发明的多组分纤维组成,顶片也可以是由诸如编织和无纺材料 (例如纤维的无纺网幅) 的各种材料制成的常规顶片。合适的编织和无纺材料可由天然纤维 (例如木纤维或棉纤维)、合成纤维 (例如聚合纤维比如聚酯、聚酰胺、聚丙烯或聚乙烯纤维) 组成,或由天然和合成纤维的组合组成,根据本发明的多组分纤维和上述纤维混合。当顶片含有无纺网幅时,所述网幅可由各种已知技术制造。例如,网幅可由下列技术制造:纺粘、梳理 (card)、湿制 (wet-laid)、溶喷、水力缠绕、上述的组合或类似技术。

[0089] 顶片可含有至少 50 重量%,优选至少 65 重量%,最优选至少 70 重量%的多组分纤维。多组分纤维的比率较低时,所述纤维可集中于顶片的朝使用者侧,以增大所述纤维的热调节效果。

[0090] 图 5 公开图 4 中的吸收性物品的截面。底片 501 可由柔性膜组成,例如塑料膜。膜中的塑料材料的实例是聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚酯或一些其它合适的材料,比如疏水无纺层或薄膜和无纺材料的层叠物。这类材料经常用于在底片 501 上实现软的纺织品状表面。底片 501 可以是透气的,使其允许水蒸气通过,也防止液体渗透。透气材料可由多孔聚

合物膜、由防粘和熔喷层生产的无纺层叠物、和由多孔聚合物膜和无纺材料生产的层叠物组成。

[0091] 底片可在例如底片背向上层的一侧上具有粘合剂珠粒形式的粘合剂附着物,以使它们固定于短裤、内裤、或扎口短裤 (knickers)。可在粘合剂上涂布释放材料 (release material) 以在产品未被使用时保护粘合剂。

[0092] 吸收性产品也可含有吸收芯 502 或顶片 503 和底片 501 之间的结构。吸收芯 502 可由一层或多层纤维素纤维构成,例如纤维素短纤浆,经空气处理 (airlaid)、干法去纤 (dry defibrillated) 或压缩的浆料。可以使用的其他材料包括例如吸收性无纺材料、泡沫材料、合成纤维材料或泥煤 (peat)。除了纤维素纤维或其他吸收性材料外,吸收芯也可含有超级吸收材料,所谓的 SAP (superabsorbent polymers, 超级吸收聚合物),这是以纤维、颗粒、微粒、膜或类似物的形式的材料。超级吸收聚合物是能够在水中溶胀且不溶于水的无机或有机材料,其显示吸收自身重量至少 20 倍的含 0.9 重量%氯化钠的水溶液的能力。适合用作超级吸收材料的有机材料可包括天然材料,比如多糖、多肽和类似物,以及合成材料,比如合成水凝胶聚合物。这样的水凝胶聚合物可包括,例如,聚丙烯酸、聚丙烯酰胺、聚乙烯醇、聚丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、聚乙烯吡啶和类似物的碱金属盐。其他合适的聚合物包括水解的丙烯腈接枝淀粉、丙烯酸接枝淀粉、和异丁烯马来酸酐共聚物和它们的混合物。优选容易交联的水凝胶聚合物以保证材料保持基本上不溶于水。优选的超级吸收材料也是表面交联的材料,使得超级吸收物颗粒、纤维、球等的外表面或鞘具有比超级吸收物的内部更高的交联密度。吸收芯中的超级吸收物的比例可以在 10 重量%和 90 重量%之间,或优选在 30 重量%和 70 重量%之间。

[0093] 就材料吸收液体的能力、液体分布能力和储存能力而言,吸收芯可含有具有不同特征的不同材料的层。吸收芯常常沿着纵向延伸,可以是例如矩形、T 形或沙漏形。沙漏形芯的前后部比胯部更宽,以提供有效的吸收,同时该设计使产品更易于接近穿用者形成和在穿用者附近形成,从而在腿附近提供更好的匹配。

[0094] 吸收性产品也可在顶片和吸收芯之间包括传输层。传输层是多孔的柔性材料并可含有下列材料的一种或多种:经空气处理 (airlaid)、填衬 (wadding)、薄纸 (tissue)、梳通 (carded) 的纤维网幅,超级吸收颗粒或超级吸收纤维。传输层具有高即时接受液体的能力并能在液体被下面的吸收芯吸收前暂时储存液体。传输层可以覆盖吸收芯的整体或部分。

[0095] 顶片、底片和任何夹层材料在产品的边缘被密封,这可通过例如热密封或通过一些其他传统方法进行。

[0096] 吸收性产品也可在其侧部含有侧翼。它也可具有弹性以在产品被穿用时提供和身体更好的接触,以及减少渗漏。

[0097] 可有利地含有根据本发明的多组分纤维或由根据本发明的多组分纤维组成的所述吸收性物品的组件是在所述吸收性物品使用期间和穿用者接触的侧面板、束带和其他组件。

[0098] 根据本发明,也公开了含有根据上面所述的多组分纤维的纺织材料。所述纺织材料优选在制衣中使用。所述热调节多组分纤维用于运动服、工作服和内衣特别有益。在这类应用中,本发明的多组分纤维也可以和其他种类的纤维(比如合成纤维、棉、羊毛和粘胶)混合。对于后面类型的纤维良好的水分传输性和/或吸收性,这可以是优势,有助于穿用舒

适。衣物也包括健康护理产品,比如帘、长袍、面具和帽子、夹克中的衬里等。

[0099] 和多组分纤维有关的所有特征也可适用于织物、吸收性物品和纺织材料中的纤维。

[0100] 当多组分纤维中使用相变材料时,纤维的强度可以低于不含相变材料的纤维。当生产无纺材料时,为了改进例如含有根据本发明的多组分纤维的无纺材料的强度,具有较高强度的纤维可以和根据本发明的多组分纤维混合。

[0101] 当多组分纤维用于纺织材料时适用相同的情况。当生产用于纺织材料的纱线时,用于纱线生产的一些细丝可以是比含有相变材料的细丝更强的细丝。

[0102] 此外,本发明涉及生产多组分纤维 605 的方法,参见图 6,其中显示了纺丝头板组件的截面,所述多组分纤维含有至少两个细长的纤维体 606,607,其中第一纤维体 606 由第一材料 602 组成,第二纤维体 607 由第二材料 603 组成并包围第一纤维体 606,其中所述方法包括:

[0103] a) 通过将相变材料和至少处于熔融形式的粘度调节剂混合制备第一材料 602,

[0104] b) 将所述混合物冷却成固化混合物,

[0105] c) 将所述固化混合物处理成微粒形式,

[0106] d) 提供第二材料 603,

[0107] e) 将第一材料 602 和第二材料 603 引入纤维挤出纺丝头板组件;和

[0108] f) 将第一材料 602 和第二材料 603 挤出以形成多组分纤维 605,其中第二材料 603 包围第一材料 602。

[0109] 未在图中显示所有步骤。

[0110] 上面限定的所有材料可用于根据本发明的多组分纤维生产方法中。

[0111] 现在将通过下列实施例描述本发明。

[0112] 实验部分

[0113] 方法

[0114] 密度根据 ISO 1183-2 测量。

[0115] 熔体流速 (MFR)

[0116] 根据 ISO 1133 测量聚合物熔化以在压力下流过毛细管模具的能力。MFR 同时给出关于聚合物的分子量和可加工性的信息。熔体流速 (MFR) 定义为通过加压在 10 分钟内流经特定直径和长度的毛细管的以克计的聚合物重量,所述压力通过对于交替的指定温度的交替的重量分析重量而施加。本发明中的测量在 190℃ 使用 21.6kg 的重量,使用直径 2.095mm 和长度 8.0mm 的毛细管完成。

[0117] 流变性评价

[0118] 流变性试验借助于 Bohlin 受控压力锥板式流变仪 (Bohlin Controlled stress cone-and-plate rheometer) (CS Melt) 在振动模式 (正弦剪切应变幅度为 1%) 下进行。板直径是 25mm,锥角是 5.4°。在加热和试验期间用氮气吹扫样品室。按此方式记录显示复合粘度大小 (单位是帕斯卡秒 (Pas)) 对角频率 (单位是弧度每秒 (rad/s)) 的曲线。

[0119] DSC 分析

[0120] 热性质借助于来自 Perkin Elmer 的示差扫描量热计 DSC 7 研究。在第一次扫描中,以 10℃ / 分钟将样品从 0℃ 加热到 50℃。在此温度退火 1 分钟后,以 5℃ / 分钟将样品

冷却至 0℃。第二次扫描中的加热速率是 10℃ / 分钟。除非另有说明,峰熔点和熔化热(由融化峰下的面积和样品重量计算)指从 0 到 50℃的第二次扫描。熔化热的单位是焦耳每克(J/g),借助于将熔化能(融化峰下的面积)除以样品重量计算。

[0121] 韧度和纤度

[0122] 纤维性质(纤度、韧度和模数)借助于 Vibrodyn(Lenzing) 拉伸试验机评价。标距长度是 20mm, 试验速度是 20mm/ 分钟。试验前将样品置于 20℃和 65% RH 至少 24 小时。对于给定的材料组成,纤度是细丝直径的间接度量,以克每 1000 或 10000 米细丝的单位(分别是 Tex 或 dTex)表示。韧度是细丝强度(拉伸试验期间细丝维持的最大力除以细丝纤度)的度量,以 cN/Tex 的单位表示。模数是细丝稠度的度量,按 1%张紧时的力除以细丝纤度计算,以 cN/Tex 的单位表示。伸长是在断裂时的张力的度量。

[0123] 聚合物-蜡混合物的制备

[0124] 缓慢搅拌下在加热的烘炉中将聚合物颗粒/粉末和蜡一起熔化。将烘炉加热至约 180℃。加热期间,聚合物颗粒逐渐溶化,蜡开始进入尺寸逐渐溶胀的颗粒中。一段时间后(5-30 分钟,取决于聚合物类型,聚合物粒径和批量大小),溶胀的聚合物颗粒接合成粘稠的熔体。然后将聚合物-蜡混合物冷却至室温。为了进一步保证蜡和聚合物的混合物均匀,将该固体混合物放入加热的 Brabender 捏和机(180℃)并以 50rpm 熔融匀化 5 分钟。在 Brabender 捏和机中熔融匀化后,将材料放置冷却,然后将固体材料磨成尺寸约为 2-4mm 的颗粒。第一材料可以在生产多组分纤维前生产然后储存。因此,所有步骤不必在彼此之后立即进行。

[0125] 双组分纤维的熔体纺丝

[0126] 纤维的熔体纺丝借助于 ESL 实验室纺丝机完成,参见图 7。所使用的纺丝头 705 有 24 个直径为 0.6mm 的出口孔。纺丝头 705 设置用于鞘/芯双组分熔体纺丝,参见图 6。用于鞘和芯的材料分别借助于两个 25mm 挤出机 701 和 703 熔化,依次供给两个齿轮泵 702 和 704,图 7。两个齿轮泵 702,704 供给纺丝头 705。挤出机速度通过控制和反馈系统自动调节,保证给齿轮泵 702,704 的恒定的入口压力。纺丝头板组件的截面显示于图 6。将第一材料 602 和第二材料 603 装载至纺丝头板组件,形成具有芯 606 和鞘 607 的双组分纤维 605。也公开了显示芯 606 和鞘 607 的双组分纤维 605 的截面。

[0127] 下面是图 7 中的纺丝机的更详细的描述。图 7 中的不同元件是:

[0128] 701. 用于含有相变材料的第一材料的挤出机

[0129] 702. 用于含有相变材料的第一材料的齿轮泵

[0130] 703. 用于第二材料的挤出机

[0131] 704. 用于第二材料的齿轮泵

[0132] 705. 挤出模具(纺丝头)

[0133] 706. 输出辊

[0134] 707. 拉伸辊对

[0135] 708. 拉伸辊对

[0136] 709. 拉伸辊对

[0137] 710. 卷绕机

[0138] 鞘和芯材料的体积流量由各个齿轮泵速度给出。质量流量可由体积流量和材料在

处理温度下的密度而计算。在所有实验中,总体积流量(鞘+芯材料)保持恒定为 $24\text{cm}^3/\text{分钟}$ 。通过调节鞘和芯材料的齿轮泵速度,可以实现细丝不同的鞘/芯比。

[0139] 离开纺丝头模具 705 后,在同时冷却的熔化状态(熔融控制)下第一次控制细丝 711。在熔融控制步骤中,纺丝头孔 712 和输出辊 706 之间的拉伸率由 $V1/V0$ 比值给出,其中 $V0$ 是纺丝头孔 604 中的平均熔化速度(图 6)(总体积输出除以总孔面积), $V1$ 是输出辊 6 的线速度。在第二阶段,和熔融控制一致,在几对调合的拉伸辊 707,708,709 之间进一步控制固化的细丝。固态控制过程中的拉伸率(DR)由 $DR = V2/V1$ 给出,其中 $V1$ 是输出辊 706 的线速度, $V2$ 是最后一对拉伸辊 709 的线速度。通过固态控制过程,纤维强度显著增加。实际上,熔体纺丝过程存在图 7 简略说明的大量可能的变化。例如,固态控制可在单独的步骤中完成。对于特定的材料(例如 PET),如果拉伸率 $V1/V0$ 足够高,相当于 5000-7000 米每分钟的输出速度,固态控制步骤可以省略。在此情况下,借助于早在熔融控制过程中的应力诱导结晶,可以得到令人满意的强度。

[0140] 相变材料

[0141] 可用作 PCM 的一些烃蜡的实例列于表 1。

[0142] 表 1. 一些常见直链烃的相变性质

[0143]

相变材料	碳原子数 (n)	熔点 (°C)	熔化热 (J/g)
正十八烷	18	28.2	242
正十九烷	19	32.1	187
正二十烷	20	36.6	246
正二十一烷	21	40.2	200

[0144] 表 2 显示可从 Rubitherm Technologies GmbH, Berlin, Germany 获得的一些商用 PCM 的熔点和熔化热。可以看到结果来自申请人自己的测量。

[0145] 表 2. 一些商用烃 PCM 的熔点和熔化热

[0146]

等级	熔点 (°C)	熔化热 (J/g)
RT27	28	150
RT31	30	146
RT35	34	150

[0147] 实施例

[0148] 实施例 1

[0149] 将不同量的聚乙烯材料(高密度聚乙烯)形式的粘度调节剂和 RT 27(由德国的 Rubitherm GmbH 制造和提供的烃蜡,参见表 2)混合。聚乙烯材料的熔体流速通过“熔体流速”下公开的方法确定。然后根据在“聚合物-蜡混合物的制备”下公开的方法进行粘度调节剂和聚乙烯的混合。然后根据“流变性评价”的方法研究不同混合物的粘度。选择用于比较的 10rad/s 的角频率以粗略地对应于如图 6 所示的直径为 2.5mm 的圆柱形管道中的壁剪切率。

[0150] 结果显示于表 8 的图表中,该图表显示复合粘度在 190°C 和 10rad/s 下的大小对 RT 27 的重量百分比。可见,聚乙烯的熔体流速越低,为了获得高粘度所需的聚乙烯的量越少。因此,粘度调节剂的低熔体流速将增大第一材料的粘度。对于给定的聚合物,聚合粘度调节剂的 MFR 越低,达到给定粘度所需的粘度调节剂的量越少。

[0151] 图 8 中的阴影面积给出在它们各自的处理温度下设计用于熔体纺丝的典型的聚合物等级（例如聚丙烯、聚酰胺、聚酯）的剪切粘度的指示。此外，10rad/s 的角频率作为对照。

[0152] 在这个具体的实例（烃蜡和聚乙烯混合作为粘度调节剂）中，为了含有 PCM 的第一材料达到它连同第二材料被共挤出以生产本发明的多组分纤维的范围内的粘度，可以看到需要约 50 重量%的 MFR = 120 的聚乙烯以将粘度提高到可以接受的水平（图 8 中的阴影面积）。如果 MFR 降低至 8，仅需约 25-30 重量%。通过选择 MFR < 0.1 的极高分子量的聚乙烯（UHMWPE）作为粘度调节剂，仅需约 10-15 重量%。

[0153] 然而，实验发现以 10s^{-1} 的剪切速率通过毛细管挤出 RT 27 和 10-15 重量% UHMWPE 的混合物产生严重的熔体破坏，这是聚合物挤出领域的技术人员公知的现象。这通过使用含有 PCM 的第一材料（RT 27 和 10-15 重量%的 UHMWPE 混合）和作为第二材料的熔体纺丝等级的 PP（由 Borealis 制造的 HG 245FB）的双组分纤维纺丝（芯/鞘构造）而证实。从纺丝头孔出来的熔融细丝严重卷曲，不能纤维纺丝。这类熔体破坏有时称为“弹性湍流”，可能因 HMWPE 聚合物非常长的分子链产生的非常高的弹性引起。因此，可用作粘度调节剂的聚合物存在 MFR 的下限。

[0154] 实施例 2

[0155] 表 3 公开了关于其潜热（熔化热 / 结晶）的含 PCM 的聚合物的 PCM 效率。含有 PCM 的聚合物应该对应于多组分纤维中的第一材料。烃蜡 RT 31 和不同的聚烯烃混合，并根据在“聚合物-蜡混合物的制备”下公开的方法制成，0-50°C 范围内的熔化热借助于根据上面公开的 DSC 分析的 DSC 测量。

[0156] 表 3

[0157]

材料	重量%蜡 (RT 31) ^d	熔化热 J/g	PCM 效率 %
FS1560(HDPE) ^a MFR ^e =9 ^c 密度=956kg/m ³	65	93.7	99.4
	70	100.5	99.0
	75	108.7	100.0
	80	120.4	103.8
BL0521(HDPE) ^a MFR ^e =2.5 ^c 密度=952kg/m ³	65	88.7	94.1
	70	94.8	93.4
	75	102.3	94.1
	80	112.8	97.3
FL1500(HDPE) ^a MFR ^e =8 ^c 密度=950kg/m ³	65	-	-
	70	-	-
	75	-	-
	80	105.5	91.0
EZP2207(LLDPE/丁烯) ^b MFR ^e >65 ^{e,h} MFR ^f =0.7 ^f 密度=922kg/m ³	65	-	-
	70	85.7	84.4
	75	-	-
	80	102.9	88.7
Elvaloy 3117 AC(乙烯-共-丙烯酸丁酯, EBA) ^c MFR ^e >80 ^{e,h} MFR ^f =1.5 ^f 密度=924kg/m ³	65	-	-
	70	85.9	84.6
	75	-	-
	80	98.2	84.6
HE445FB(PP) ^a MFR ^e >80 ^{e,h} MFR ^g =11 ^g 密度=903-910kg/m ³	65	-	-
	70	84.2	82.9
	75	-	-
	80	99.9	86.1
RT31 ^d	100	145	100

[0158] ^a 由 Borealis 获得 / 提供

[0159] ^b 由 Equate 获得 / 提供

[0160] ^c 由 DuPont 获得 / 提供

[0161] ^d 由 Rubitherm 获得 / 提供

[0162] ^eg/10 分钟, 根据 ISO 1133 在 190℃ 测量, 重量为 21.6kg

[0163] ^fg/10 分钟, 根据 ISO 1133 在 190℃ 测量, 重量为 2.16kg

[0164] ^gg/10 分钟, 根据 ISO 1133 在 230℃ 测量, 重量为 2.16kg

[0165] ^h 申请人未测量, 估计的水平

[0166] - 未作实验

[0167] 获得了高 PCM 效率。在聚乙烯族中, 密度最高的材料 (FS1560) 显示在 熔化热方面的最高效率。熔化热方面的最高效率。可以提到, 样品之一 (20% FS 1560) 具有超过 100% PCM 效率。

[0168] 实施例 3

[0169] 在下列实施例中, 根据本发明, 芯材料对应第一材料, 鞘材料对应第二材料。

[0170] 在这个实施例中, 按照之前在“双组分纤维的熔体纺丝”下的描述制造一组具有鞘

/ 芯结构的双组分纤维。芯材料是 70 重量% RT27 和 30 重量% HDPE (由 Borealis 制造的 FL1500) 的混合物。鞘是 PP (由 Borealis 制造的 HG245FB)。熔体纺丝参数列于表 4。

[0171] 表 4

[0172]

齿轮泵速度, rpm (芯)	3-6
齿轮泵速度, rpm (鞘)	7-4
总流速, cm ³ / 分钟	24
输出辊, m/ 分钟	250
底辊, m/ 分钟 / 温度, °C	275/80
中间辊, m/ 分钟 / 温度, °C	625/90
顶辊, m/ 分钟	750
拉伸率 (V2/V1)	3.0
挤出温度, °C (芯 / 鞘)	170, 180, 190/190, 200, 210
齿轮泵温度, °C (芯 / 鞘)	210/210
纺丝头温度, °C	210

[0173] 一些纤维性质列于表 5。

[0174] 表 5

[0175]

芯 / 鞘比 (基于重量)	重量% PCM	熔化热 [J/g]	热效率 [%]	纤度 [dTex]	模数 [cN/Tex]	韧度 [cN/Tex]	伸长 [%]
0/100*	0	-	-	11.0	270	29	196
30/70	21	11.6	37	10.5	141	16	126
40/60	28	16.2	39	10.2	130	11	73
50/50	35	33.3	63	10.7	126	8.4	47
60/40	42	43.8	70	9.5	142	7.6	34

[0176] * 单组分纤维

[0177] 所述性质通过上面在实验部分开头公开的方法获得。

[0178] 多组分纤维的热效率表示为 $\Delta H_{\text{纤维}} / (w_{\text{PCM}} * \Delta H_{\text{PCM}}) * 100$ 的比值。由表 5 可见, 通过将芯 / 鞘比从 30/70 增大到 60/40, 对应 PCM 含量从基于总纤维重量的 21 重量% 增大到 42 重量%, 热效率从 37% 增大到 70%。低于 60% 的热效率被认为是低的, 意味着加入的 PCM 的相当大部分不参与熔化过程。

[0179] 很可能低热效率是由于烃蜡从芯移入鞘, 在鞘中它溶于聚丙烯的非晶部分。这也是由于聚丙烯可溶于烃蜡的事实。如果是这样的话, 热效率将部分损失, 因为溶于聚烯烃的非晶部分的 PCM 将具有低的结晶倾向。对于本发明的多组分纤维在需要定期洗涤的物体 (例如衣物和家用纺织品) 中的应用, 可以假定 PCM 从纤维到外的连续迁移将随着时间和洗涤循环严重影响它们的热效率。对于一次性物体 (例如纸巾), PCM 的迁移可以是微不足道的问题。

[0180] 实施例 4

[0181] 在下列实施例中, 按照之前在“双组分纤维的熔体纺丝”下的描述制造一组具有鞘 / 芯结构的双组分纤维。芯材料是 35 重量% RT31, 35 重量% RT35 和 30 重量% HDPE (由 Borealis 制造的 FL1500) 的混合物。鞘是 PET (根据 ASTM D4603 测量的本征粘度为 0.61 的 GL-BA 6105, 由 TWD Polymere, Germany 提供)。熔体纺丝参数列于表 6。

[0182] 表 6

[0183]

齿轮泵速度, rpm (芯)	4-6
齿轮泵速度, rpm (鞘)	6-4

总流速, cm ³ / 分钟	24
输出辊, m/ 分钟	250
底辊, m/ 分钟 / 温度, °C	275/80
中间辊, m/ 分钟 / 温度, °C	625/80
顶辊, m/ 分钟	750
拉伸率 (V2/V1)	3.0
挤出温度, °C (芯 / 鞘)	170, 200, 210/280, 300, 290
齿轮泵温度, °C (芯 / 鞘)	230/280
纺丝头温度, °C	280

[0184] 纤维性质列于表 7。

[0185] 表 7

[0186]

芯 / 鞘比 (基于重量)	重量% PCM	熔化热 [J/g]	热效率 [%]	纤度 [dTex]	模数 [cN/Tex]	韧度 [cN/Tex]	伸长 [%]
30/70	21	23.8	78	10.3	388	21	80.5
40/60	28	31.8	78	14.8	244	15.9	138.4
50/50	35	45.9	90	12.8	226	13.6	165.2

[0187] 在鞘中具有聚乙烯对苯二甲酸酯 (PET) 的纤维的热效率 (78-90%) 显著高于在鞘中具有 PP 的纤维 (37-70%), 参见上面的实施例 3。这可通过非极性烃蜡不可溶于极性更强的 PET, 反之亦然, 的事实来解释。对于本发明多组分纤维的应用, 防止通过鞘由迁移 / 扩散而损失是重要的, 因此形成包围含有相变材料的纤维体的细长的纤维体的第二材料优选为成纤聚合物, 该成纤聚合物在超过成纤聚合物的熔点 (或就非晶聚合物而言的软化点) 的温度不溶于相变材料。对于根据上面的量含有相变材料的双组分纤维, 纤维的强度非常好。

[0188] 实施例 5

[0189] 在这个实施例中, 按照之前在“双组分纤维的熔体纺丝”下的描述制造一组具有鞘 / 芯结构的双组分纤维。芯材料是 35 重量% RT31、35 重量% RT35 和 30 重量% HDPE (由 Borealis 制造的 FL1500) 的混合物。鞘是 PET (根据 ASTM D4603 测量的本征粘度为 0.61 的 GL-BA 6105, 由 TWD Polymere, Germany 提供)。熔体纺丝参数列于表 8。

[0190] 表 8

[0191]

齿轮泵速度, rpm (芯)	5
齿轮泵速度, rpm (鞘)	5
总流速, cm ³ / 分钟	24
输出辊, m/ 分钟	150, 300
底辊, m/ 分钟 / 温度, °C	175, 325/80
中间辊, m/ 分钟 / 温度, °C	600, 1200/80
顶辊, m/ 分钟	750, 1500
拉伸率 (V2/V1)	5
挤出温度, °C (芯 / 鞘)	170, 200, 210/280, 300, 290
齿轮泵温度, °C (芯 / 鞘)	230/280
纺丝头温度, °C	280

[0192] 纤维性质列于表 9。

[0193] 表 9

[0194]

芯 / 鞘比 (基于重量)	重量% PCM	熔化热 [J/g]	热效率 [%]	纤度 [dTex]	模数 [cN/Tex]	韧度 [cN/Tex]	伸长 [%]
40/60	28	33.2	82	11.7	578	26.8	38.7
40/60	28	32.4	80	7.1	570	26.2	28.2

[0195] 本发明的多组分纤维的强度可进一步如本实施例所示通过增大熔体纺丝期间的拉伸率而增大,在本实施例中,生产两组 $DR = 5$, 纤度不同的纤维。材料与实施例 4 中相同,实施例 4 中 DR 是 3,实施例 5 中芯/鞘比为 40/60 的韧度比实施例 4 中芯/鞘比同样为 40/60 的更高。当拉伸率增大时,得到热性质保持、刚度(模数)和强度(韧度)明显更高的纤维。

[0196] 实施例 6

[0197] 在这个实施例中,聚酰胺用作第二材料。按照之前在“双组分纤维的熔体纺丝”下的描述制造一组具有鞘/芯结构的双组分纤维。芯材料是 75 重量%纯正二十烷(由 Roper Thermals, USA 提供)和 25 重量% HDPE(由 Borealis 制造的 FS 1560)。鞘材料是由 BASF, Germany 提供的纤维纺丝等级的 PA6(Ultramid BS 703)。纯正二十烷经测量的熔化热是 240J/g。熔体纺丝参数列于表 10。

[0198] 表 10

[0199]

齿轮泵速度, rpm(芯)	4-5
齿轮泵速度, rpm(鞘)	6-5
总流速, $\text{cm}^3/\text{分钟}$	24
输出辊, m/分钟	250
底辊, m/分钟 / 温度, $^{\circ}\text{C}$	275/60
中间辊, m/分钟 / 温度, $^{\circ}\text{C}$	625/65
顶辊, m/分钟	750
拉伸率 ($V2/V1$)	3.0
挤出温度, $^{\circ}\text{C}$ (芯/鞘)	140, 170, 190/240, 270, 280
齿轮泵温度, $^{\circ}\text{C}$ (芯/鞘)	240/270
纺丝头温度, $^{\circ}\text{C}$	270

[0200] 纤维性质列于表 11。

[0201] 表 11

[0202]

芯/鞘比 (基于重量)	重量% PCM	熔化热 [J/g]	热效率 [%]	纤度 [dTex]	模数 [cN/Tex]	韧度 [cN/Tex]	伸长 [%]
34/66	25.5	48	79	13	160	33	37
43/57	33	65	82	11.8	165	27	44

[0203] 在本实施例中,热效率也高。这大概是由于极性更强的 PA6 不可溶于非极性烃蜡的事实。为了清晰起见,非极性烃蜡也不可溶于极性更强的 PA6。拉伸率为 3 时纤维的强度已经良好。通过使用具有高熔化热(本实施例中为 240J/g)的 PCM,作为聚合粘度调节剂的具有高密度(956)和低 MFR(9)的 HDPE(考虑到高 PCM 效率 and 低 HDPE 浓度(仍然促进良好的可加工性)),和具有低烃蜡 PCM 溶解度的鞘材料,在基于总纤维重量的 25-33 重量%的合适的 PCM 负载下已能制造具有高熔化热(48-65J/g)的强多组分纤维(27-33cN/tex)。

[0204] 对于所有的多组分纤维,除非第二材料是聚丙烯,多组分纤维的热效率超过 70%。这可能是由于聚丙烯可溶于相变材料。则相变材料未以相同的程度利用。这也可以导致相变材料的一些渗漏。这对用于例如制衣的织物可能是问题,所述织物将在较长时间洗涤和使用。然而,当所述纤维用于一次性物品时,该问题未必是个问题。

[0205] 实施例中显示,根据本发明的多组分纤维具有良好的潜热,良好的 PCM 效率,良好的热效率,高强度且易于生产。

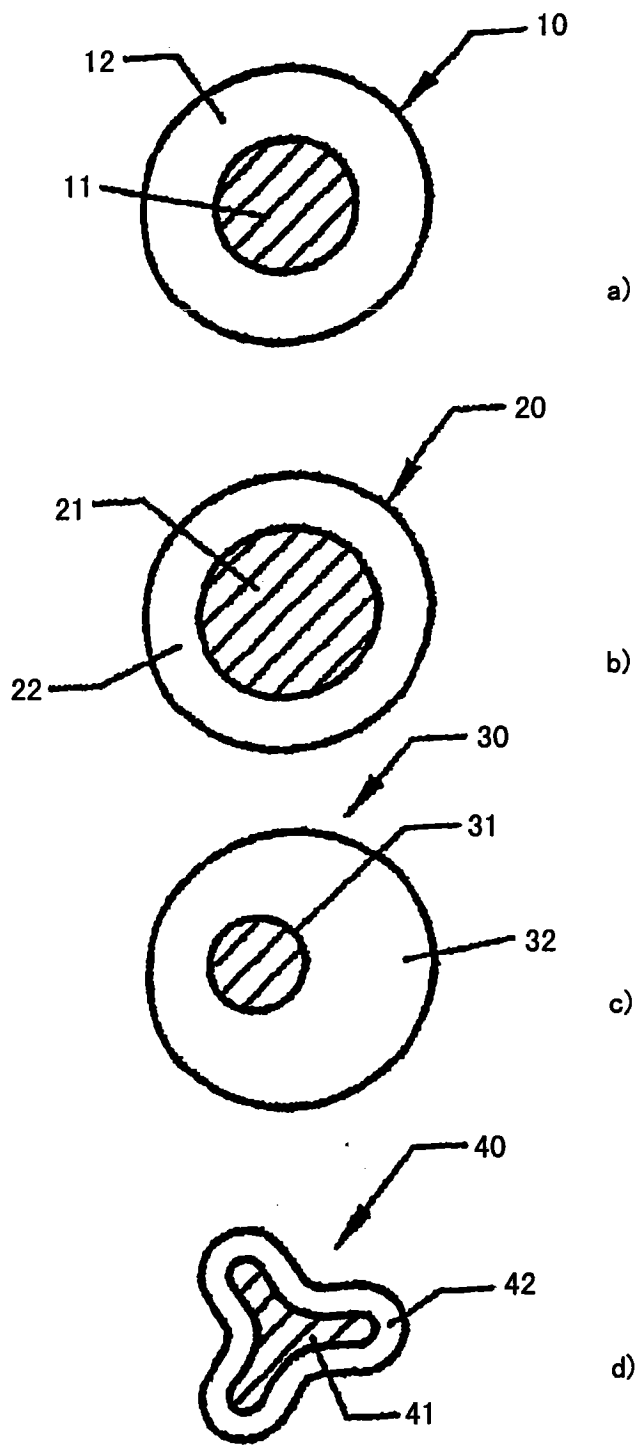


图 1

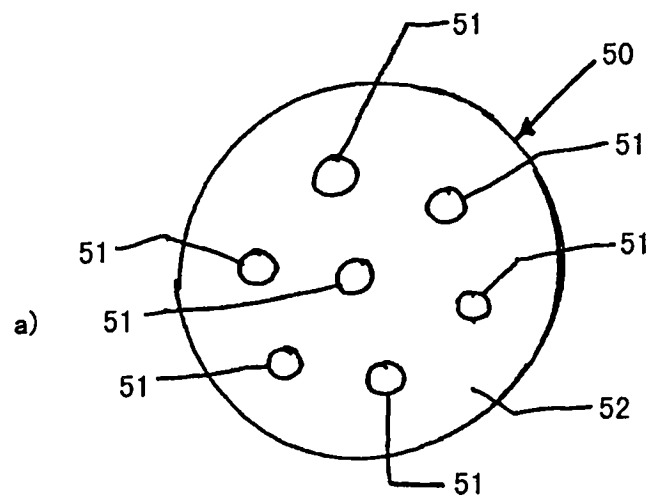


图 2

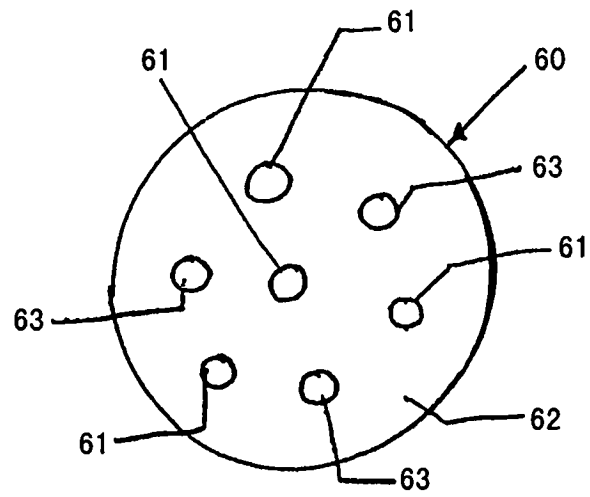


图 3

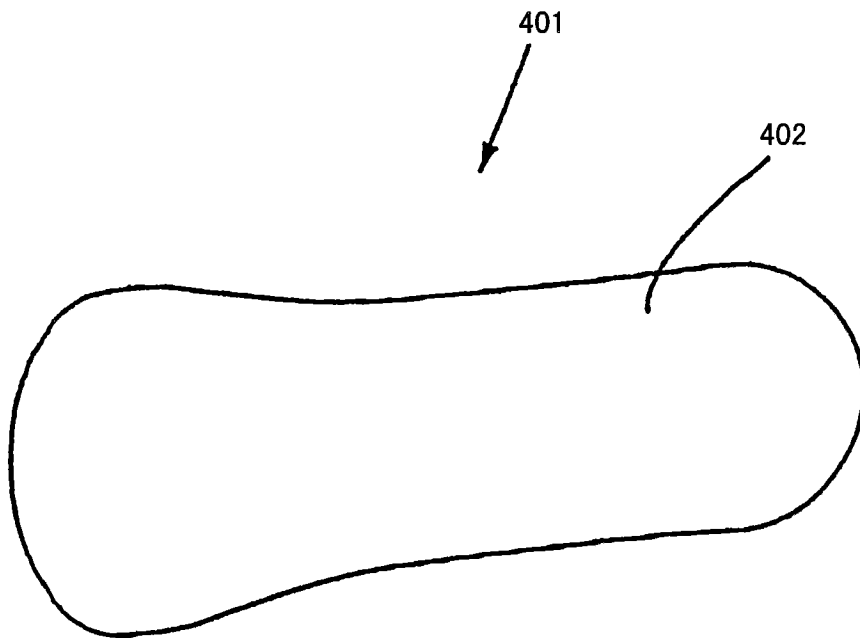


图 4

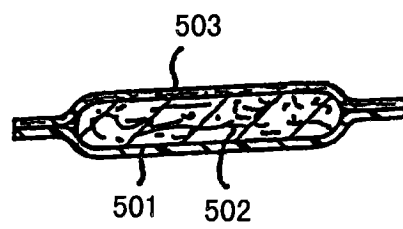


图 5

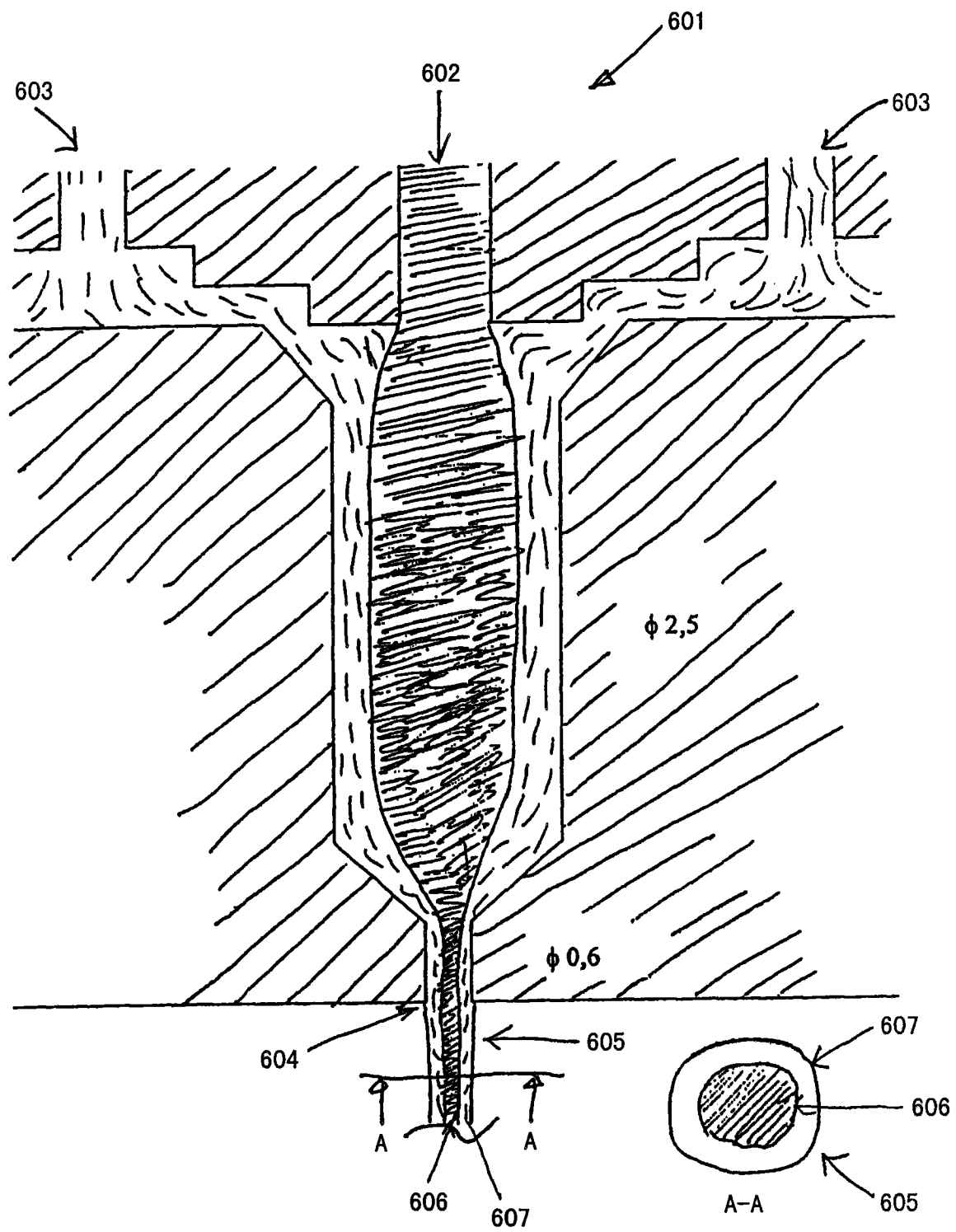


图 6

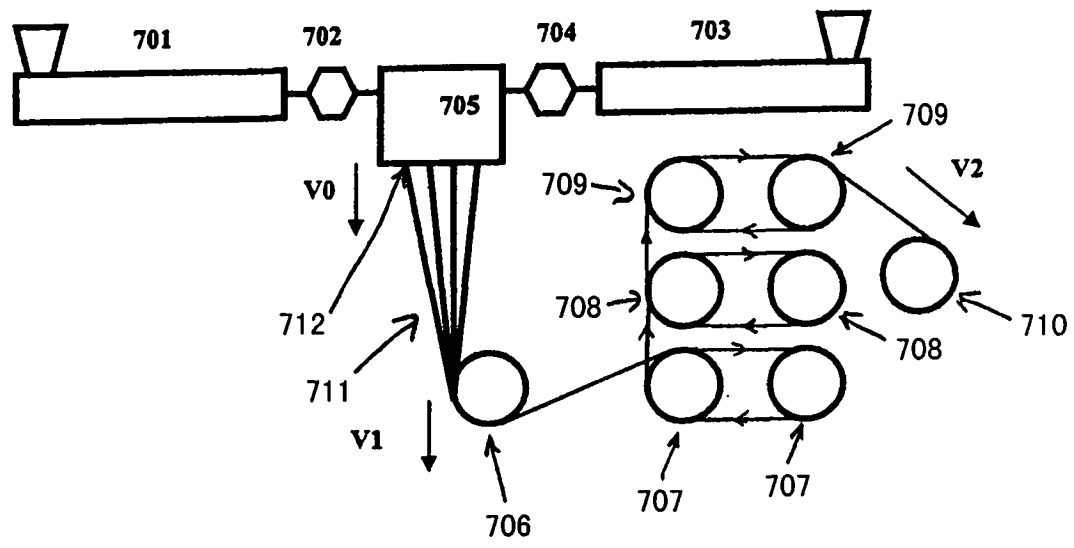
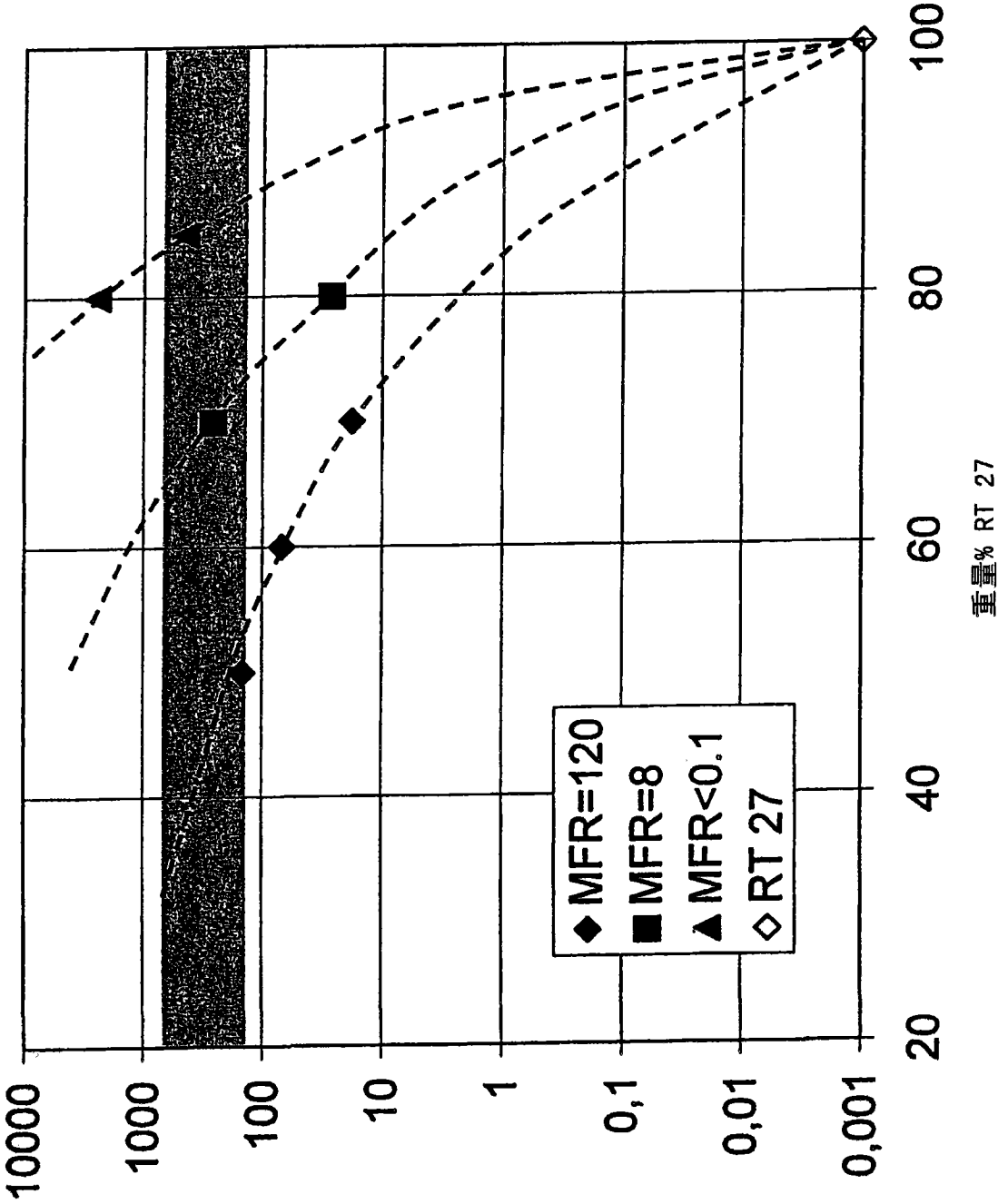


图 7



在 190 °C 和 10 rad/s 下的复合粘度的大小, pas

图 8