



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105209679 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201480026668. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 03. 13

D04H 1/76(2006. 01)

B01D 39/16(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/778, 860 2013. 03. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2014/000226 2014. 03. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/138898 EN 2014. 09. 18

(71) 申请人 2266170 安大略公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 付聿成 L·A·特罗姆贝塔

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限

公司 11285

代理人 郑建晖 杨勇

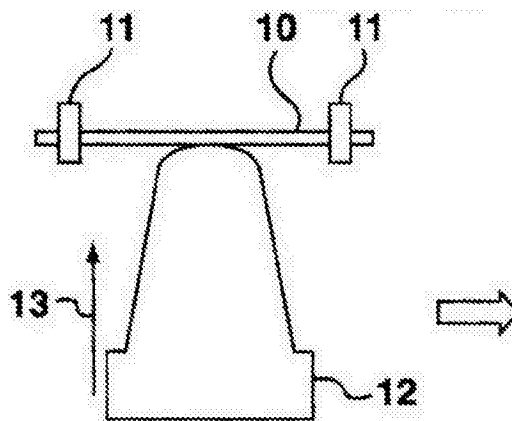
权利要求书2页 说明书6页 附图2页  
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

用于形成三维无纺结构的方法

(57) 摘要

公开了一种用于由无纺网状物形成三维结构的方法。该网状物由合成聚合物细丝制成。该方法包括在聚合物的玻璃转换温度和熔融温度之间的温度下使该网状物受到模塑力。该无纺网状物被构造以便允许构成细丝的充分伸长。该网状物优选地被粘合在所选择的区域内。在纺丝过程期间,仅部分地抽拉细丝以便保留伸长潜力。通过该方法制成的三维结构可以是具有某种形状的过滤器,例如,在饮料胶囊中使用的。



1. 一种用于由无纺合成聚合物细丝网状物形成三维结构的方法,所述合成聚合物具有玻璃化温度  $T_g$ 和熔融温度  $T_m$ ,所述方法包括步骤:
  - a. 提供合成聚合物细丝的无纺网状物,其具有网状物面积和粘合面积,使得该粘合面积是该网状物面积的 2%到 50%,并且网状物抗拉强度在 5N/cm 到 120N/cm 的范围内;
  - b. 使得  $T_g < T_d < T_m$ ,在温度  $T_d$ 下使该无纺网状物受到模塑力,以形成三维结构;
  - c. 将所述三维结构冷却到环境温度。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述网状物具有的粘合面积在网状物面积的 2%到 30%的范围内。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述网状物具有的粘合面积在网状物面积的 3%到 15%的范围内。
4. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中通过熔吹过程获得所述合成聚合物细丝的无纺网状物。
5. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述网状物具有在 10N/cm 到 100N/cm 的范围内的抗拉强度。
6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中步骤 b 导致所述网状物的表面面积的增加,所述网状物的表面面积的增加在 200%到 800%的范围内。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述表面面积的增加在 250%到 600%的范围内。
8. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述三维结构是过滤器。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述聚合物细丝具有在  $5\ \mu\text{m}$  到  $50\ \mu\text{m}$  的范围内的平均直径。
10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述过滤器包括气孔,所述气孔具有在  $10\ \mu\text{m}$  到  $30\ \mu\text{m}$  的范围内的平均直径。
11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述过滤器包括气孔,所述气孔产生 100cfm 到 1000cfm 的透气性。
12. 一种用于在前述权利要求中的任一项所述的方法中使用的无纺聚合物细丝网状物。
13. 根据权利要求 12 所述的无纺网状物,其中所述聚合物选自聚烯烃、聚酯、尼龙及其组合。
14. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是聚酯。
15. 根据权利要求 14 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚乳酸。
16. 根据权利要求 12 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是食品级聚合物。
17. 根据权利要求 12 所述的无纺网状物,其由纺粘方法制成。
18. 根据权利要求 12 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过选择性区域粘合形成的。
19. 根据权利要求 12 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过热粘合、超声粘合或机械粘合形成的。
20. 根据权利要求 19 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过超声粘合形成的。
21. 根据权利要求 18 所述的无纺网状物,其中所述选择性区域粘合形成对称的粘合图

案。

22. 根据权利要求 21 所述的无纺网状物,其中所述对称的粘合图案选自由点图案、蜂巢图案、星形图案、星形 + 点图案、菱形图案、蜘蛛图案、及其组合构成的组。

23. 一种由根据前述权利要求中的任一项所述的方法形成的三维结构。

24. 根据权利要求 23 所述的三维结构,所述三维结构是桶形过滤器。

25. 一种单份供应的饮料胶囊,其包括前述权利要求中的任一项所述的过滤器。

## 用于形成三维无纺结构的方法

### [0001] 发明背景

#### 1. 技术领域

[0002] 本发明总体涉及一种用于形成三维无纺结构的方法,且更具体地涉及一种用于形成三维过滤器元件的方法。

#### 2. 背景技术

[0003] 许多涉及过滤的方法使用纸作为过滤介质。纸提供了许多优点。造纸方法具有悠久的历史,并且确定纸的机械性能的参数是众所周知的。纸过滤器广泛用在诸如空气过滤过程和食品制备过程(尤其是冲泡饮料诸如咖啡或茶)中。

[0004] 纸作为过滤介质的使用具有许多缺点。纸不适于通过拉伸纤维来模塑成三维形状。如果需要三维形状,则必须凭借折叠或打褶,例如,有时结合创造一个或多个胶层(glue line)来保留期望的形状。

[0005] 纸过滤器的另一个缺点是当水润湿纸纤维时纸网状物(web)的强度显著变弱。对于许多应用,这创造了用刚性结构(诸如,漏斗)支撑纸过滤器的需求。这些刚性结构不利地影响了液体流经过滤器,并且增加了成本。

[0006] 小的纸过滤器可与水性液体一起使用而不需要提供刚性支撑结构,例如,在某些单份供应(single-serve)咖啡胶囊和茶胶囊中。然而,当湿润时这些过滤器易于下垂抵靠胶囊的侧壁,这限制了水性液体流经过滤器。已经提出在这样的过滤器的侧壁中提供褶状物,以便限制与胶囊的侧壁的接触面积。打褶步骤为制造过程添加了复杂度。此外,已经发现在使用中活褶不足够三维稳定,尤其是当采用大量的烘磨咖啡和/或延长冲泡次数时。

[0007] 本发明人最近已经发现纸过滤器的另一个显著缺点在于,纸纤维从冲泡的饮料吸收有价值的香料组分。此外,当纸纤维变得湿润时,它们膨胀,这在冲泡期间减小了纸过滤器的气孔尺寸并且减少了香料组分到顾客的饮料的递送。无纺网状物通常以扁平片材的形式用作多种应用中的过滤元件。这样的片材缺少足够的结构完整性,并且需要框架支撑。玻璃纤维通常用在过滤器元件中;还使用合成聚合物纤维。这样的过滤器元件通常通过如下技术制造:其中纤维被随机地沉积到有小孔的支架上,例如,湿法成网或气流成网。过滤器材料的气孔尺寸分布很大程度上由纤维直径且由过滤器元件的基本质量确定。

[0008] 现有技术的无纺过滤器不适用于形成具有充足过滤和形状保持性能的三维结构。一般而言,这样的过滤器缺乏允许深拉(deep draw)的伸长性能和保持期望的三维形状的机械强度。此外,这样的无纺过滤器缺乏允许在成形过程期间控制气孔尺寸分布的机械完整性。

[0009] 因此,特别需要一种用于由无纺网状物形成三维过滤器结构的方法,该方法导致保持期望的结构的形状,且该方法允许控制作为结果的结构的气孔尺寸分布。

## 发明内容

[0010] 本发明通过提供一种用于由无纺合成聚合物细丝网状物形成三维结构的方法解决了这些问题,所述合成聚合物具有玻璃化温度  $T_g$  和熔融温度  $T_m$ ,所述方法包括步骤:

[0011] 提供合成聚合物细丝的无纺网状物,其具有网状物面积和粘合面积,使得粘合面积是网状物面积的 2% 到 50%,并且网状物抗拉强度在 5N/cm 到 120N/cm 的范围内;

[0012] 使得  $T_g < T_d < T_m$ ,在温度  $T_d$  下使该无纺网状物受到模塑力,以形成三维结构;

[0013] 将所述三维结构冷却到环境温度。

[0014] 本发明的另一方面包括用于在本发明的方法中使用的无纺网状物。

[0015] 本发明的另一方面包括通过本发明的方法形成的三维结构。

## 附图说明

[0016] 参照下面的附图将理解本发明的特征和优点,其中:

[0017] 图 1A- 图 1D 是模塑过程的示意性例示;以及

[0018] 图 2A- 图 2F 示出粘合图案的一些实施例。

## 具体实施方式

[0019] 下面是本发明的详细描述。

### [0020] 定义

[0021] 本文所使用的术语“熔融指数”指的是用于表征热塑性聚合物的常见度量。它本质上是聚合物熔融时对聚合物的粘度的间接、反比测量。测量在限定的温度条件、压力条件和几何结构条件下在给定的时间内将流经一个孔口的聚合物熔体的质量。熔融指数值越大,其粘度越低,并且因此,聚合物的平均分子量越低(尽管其它因素诸如处理和添加剂也起作用)。较高分子量的聚合物一般是更粘性的并且在相同条件下较少会流动,因此熔融指数将是较小数量。通常以 10 分钟期间内流出的聚合物的克数(因此 g/10 分钟或 dg/分钟)表达熔融指数。

[0022] 不同的聚合物类型常常报告不同条件下的熔融指数。例如,聚乙烯通常报告在 190°C 下的熔融指数,而聚丙烯通常报告在 230°C 下的熔融指数,部分由于它们的不同的熔点。因此,熔融指数值在聚合物类型之间不总是直接可比的。

[0023] 在 ASTM 和 ISO 下有用于熔融指数的标准化方法,例如,ASTM D1238。这样的标准化方法指定了关于所使用的设备的几何结构和其它约束以及条件组合。该设备本质上是装配有一个活塞和一个在底部处的可移除(用于清洁)的孔口的竖直的、窄圆柱形桶。该桶是温度控制的并且在该活塞上放置限定的重量以提供规定的力并且因此提供对该活塞的压力,该压力驱动聚合物熔体通过该孔口。通常,聚合物颗粒被加载到该桶内并且被允许达到远高于聚合物熔点的测量温度。然后向活塞施加重量,迫使聚合物通过该孔口。通过称重或通过使用已知的熔体密度的体积方法(活塞行程)测量挤出物。

[0024] 对于不同聚合物类型或对于给定类型的产品内的不同分子量范围,可在活塞上使用不同重量。例如,由于这样级别的高粘度,HDPE 的吹塑等级可使用 21.6kg 重量报告熔融指数,而 LLDPE 或 LDPE 的吹膜挤出等级通常使用 2.16kg 重量。

[0025] 术语还在聚合物类型之间变化并且可能是混淆的来源。熔融指数、熔体流动指数

和熔体流动速度通常是同义的,但常常意味着不同的测量条件并且经常与不同的聚合物类型相关联。使用两种不同重量载荷测量的熔体流动比率还有时被用来表征聚合物的剪切稀化行为 (shear-thinning behavior) 的程度。当力增加时,表观粘度减小并且流动比预期的高,因此当熔体流动比率被表达为对于每种聚合物在高载荷下测量的熔融指数与在低载荷下测量的熔融指数的比率时,熔体流动比率在两种聚合物之间可不同。熔体流动比率的改变通常反映聚合物等级之间分子重分布和 / 或长链分支化水平的差异。

[0026] 本文所使用的术语“低收缩”指的是当合成聚合物细丝受到升高的温度时在长度上收缩的倾向。如下文将更详细地解释的,本发明的方法包括使无纺网状物在升高的温度下受到模塑力。尽管在此模塑步骤期间网状物中的细丝的一些收缩是可接受的,并且通常是不可避免的,但应避免过多的收缩。如果模塑过程引起小于 20% 的收缩,优选地小于 10%,更优选地小于 5% 的收缩,则该无纺网状物被认为是低收缩。

[0027] 如本文所使用的术语“欠抽拉的细丝 (underdrawn filament)”指的是在纺丝过程期间拉伸或“抽拉”聚合物细丝的实践。拉伸新近纺成的细丝随后淬火导致该细丝内的聚合物分子的对齐,并且根据聚合物的性质,导致一定程度的结晶化。这是聚合物细丝的大多数常见使用所期望的,这通常不涉及使细丝受到升高的温度。然而,对于本发明的方法,其中在模塑步骤期间使细丝受到升高的温度,高度的对齐和 / 或结晶化是不期望的,因为它们降低了细丝在模塑步骤期间伸长的能力。

[0028] 在纺丝过程期间细丝的一些拉伸是可接受的,并且甚至是期望的。然而,拉伸应该明显小于将通常用于所讨论的聚合物的,导致显著小于可通过抽拉细丝获得的最大值的一定程度的对齐和 / 或结晶化。作为结果的细丝在本文中被称作“欠抽拉”。

[0029] 在其最广泛的方面,本发明涉及一种用于由无纺合成聚合物细丝网状物形成三维结构的方法,所述合成聚合物具有玻璃化温度  $T_g$  和熔融温度  $T_m$ ,所述方法包括步骤:

[0030] 提供合成聚合物细丝的无纺网状物,其具有网状物面积和粘合面积,使得粘合面积是网状物面积的 2% 到 50%,并且网状物抗拉强度在 5N/cm 到 120N/cm 的范围内;

[0031] 使得  $T_g < T_d < T_m$ ,在温度  $T_d$  下使该无纺网状物受到模塑力,以形成三维结构;

[0032] 将所述三维结构冷却到环境温度。

[0033] 该方法的主要优点是良好地控制作为结果的结构的多孔性(如由透气性测量所确定的)以及三维结构的良好的形状保持性。

[0034] 用于合成聚合物细丝的树脂的选择对于该方法的成功应用是重要的。合成聚合物必须是热塑性聚合物,即,具有玻璃化温度  $T_g$  和熔融温度  $T_m$  使得 ( $T_m > T_g$ ) 的聚合物。合适的树脂的实施例包括聚烯烃,尤其是聚乙烯和聚丙烯;聚酯,尤其是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 和聚对苯二甲酸丁二醇酯;聚酰胺,尤其是聚合物的尼龙族,诸如,尼龙 6 和尼龙 6,6; 以及它们的组合。

[0035] 应选择具有良好无纺制造性能并且可被转变成具有良好模塑性能的织物的树脂。在一类聚合物内,树脂的处理性能通常取决于分子量、聚合程度、水分含量以及熔体流动指数。

[0036] 没有规定本发明的方法中所使用的树脂的分子量的具体范围和聚合程度的具体范围。而是,聚合程度应使得可得到可熔纺的树脂,以及足够高以用于良好的熔纺行为而不引起堵塞的熔体流动指数等。

[0037] 水分含量是重要的,因为树脂中存在的水分可在纺丝过程中引起聚合物降解和分子链破坏。可接受的水分量部分地取决于期望的纺丝行为以及聚合物的物理性能,诸如,亲水性。通常水分含量按重量计应在 500ppm 以下,优选地按重量计在 300ppm 以下,更优选地按重量计在 200ppm 以下。

[0038] 如上文所解释的,低收缩是用于在本发明的方法中使用的树脂的重要属性。聚酯(诸如, PET) 其特征在于相对高的热不稳定性,即,当这些聚合物暴露于升高的温度时易于收缩。此性能使这些树脂不太适合用于在本发明的方法中使用,但是可通过使这些树脂受到热定型处理来使其稳定。热定型聚脂通常适于用于在本发明的方法中使用。热定型步骤通常在形成网状物之后执行,并且同时提供粘合。

[0039] 聚合物细丝可以是单组分,或包括不止一种组分。后者的实施例包括皮-芯(sheath-core) 细丝、海岛(islands-in-the-sea) 结构、(中空) 橘瓣形(segment(hollow) pie)、侧向并排等。

[0040] 在纺丝过程期间,需要控制纺丝速度(被表达为每孔每分钟的克数(“GHM”)) 和热抽拉比率以产生欠抽拉的细丝。欠抽拉的细丝的特征在于在模塑温度  $T_d$  下具有大断裂伸长,其对于织物的模塑潜力是重要的。需要控制抽拉比率以保持聚合物链定向和结晶化在可接受的极限内,以便保留细丝的伸长性能。正常欠抽拉的纤维示出低双折射值(分子各向异性的测量) 和低弹性模量。

[0041] 无纺网状物期望地具有一定程度的粘合,使得该网状物具有在 5N/cm 到 120N/cm 的范围内的抗拉强度,优选地在 10N/cm 到 100N/cm 的范围内。在熔吹(melt-blown) 过程中,在收集带上收集通过吹塑熔化的聚合物新近形成的细丝,这导致一定程度自发粘合。在纺粘过程中,在铺设网状物之后执行单独粘合步骤。

[0042] 应避免在粘合步骤期间使用过多热量,因为热量的使用通过增加的结晶度会显著减少细丝的伸长性能。细丝的差的伸长性能在模塑步骤期间引起细丝网络的毁坏,并且引起差的成型深度。

[0043] 特定粘合方法不使用热量。实施例包括水刺法(hydroentanglement), 水刺法使用高压水来互锁细丝。

[0044] 其它粘合方法仅在网状物的局部区域应用热量。一个实施例是表面粘合(“S型卷绕(s-wrap)”), 其中仅网状物的表面处的细丝被热处理。另一个实施例是超声粘合,其中局部区域受到超声能量,从而创建粘合面积的图案。

[0045] 当采用局部粘合时,粘合面积通常是网状物面积的 2% 到 50%, 优选地 2% 到 30%, 更优选地 3% 到 15%。

[0046] 模塑步骤包括使得  $T_g < T_d < T_m$ , 在温度  $T_d$  下使无纺网状物受到模塑力。换言之,在聚合物的玻璃转换温度  $T_g$  和熔融温度  $T_m$  之间选择模塑温度使得细丝在拉伸期间软化,并且该网状物可以被均匀地模塑。模塑步骤导致三维结构的形成。

[0047] 应理解,在模塑步骤之前,无纺网状物具有大体上平面的形式。还应理解,模塑步骤涉及网状物的表面面积的增加。在一个实施方案中,模塑步骤导致模塑区域中网状物的表面面积的增加,该网状物的表面面积的增加在 200% 到 800% 的范围内,优选地在 250% 到 600% 的范围内。

[0048] 应理解,网状物的表面面积的这种增加需要模塑区域中细丝的相应伸长而不是使

细丝断裂。这是在纺丝过程和粘合过程期间保留细丝的伸长性能的重要原因。此外,当停止施加模塑力时,三维结构必须大体上保持其形状。这是细丝的收缩作为热处理的结果的原因,这是模塑步骤的不可避免的部分,应被保持到最小值。聚合物选择对于提供具有必备形状保持性能的织物也是关键的。

[0049] 在模塑步骤之后,三维结构被冷却到环境温度。这可通过将该结构暴露于周围条件来实现。如果需要的话,可加速冷却,例如,通过使冷空气吹过该结构。

[0050] 在一个实施方案中,该三维结构是过滤器。将参照用于在单份供应的饮料胶囊中使用的三维过滤器(诸如,桶形过滤器)例示此实施方案。应理解,可在具有某种形状的任何类型的过滤器的制造中使用本发明的方法。

[0051] 示例性实施方案 / 实施例的描述

[0052] 下面是结合附图并仅通过实施例的方式对本发明的某些实施方案的描述。

[0053] 本发明的方法可被用在用于在单份供应的饮料胶囊中使用的具有某种形状的过滤器的制造中,例如是用于冲泡单份供应部分咖啡、茶或汤的胶囊。

[0054] 该方法包括提供热塑性聚合物的无纺网状物。为了在饮料胶囊中使用,该聚合物应是食品接触安全的,并且准许暴露于最高达 100°C 的冲泡温度达限定的冲泡时间,通常小于 2 分钟。已经发现多组分细丝(例如,海岛型)尤其合适。在一个实施方案中,“岛”由聚酯材料制成,该聚酯材料诸如是聚对苯二甲酸丁二醇酯(“PBT”)和 PET 和尼龙,而“海”是聚烯烃区域,诸如是聚丙烯(“PP”)、聚乙烯(“PE”),尤其是线性低密度聚乙烯(“LLDPE”)。芯-皮型细丝也适用于本发明。例如,“芯”可由聚酯制成,该聚酯诸如是聚乳酸(“PLA”)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(“PET”)或聚对苯二甲酸丁二醇酯(“PBT”);且“皮”可由 PE、PP 或 PE/PP 共聚物制成。

[0055] 无纺网状物可具有在 30g/m<sup>2</sup>到 200g/m<sup>2</sup>的范围内的基本重量,优选地 50g/m<sup>2</sup>到 150g/m<sup>2</sup>。该网状物由具有平均直径在 5 μm 到 50 μm 的范围内的细丝制成。该网状物适合具有每分钟 100 立方英尺到 500 立方英尺(cfm)的透气性(如通过方法 ASTM D737 测量的)。

[0056] 图 1 中示意性地描绘了模塑过程。图 1A 示出无纺网状物 10,其被夹紧在环 11 中。模塑心轴 12 在箭头 13 的方向上朝向网状物 10 移动。模塑心轴 12 被保持在 100°C 和 200°C 之间的温度下,取决于该无纺织物的化学性质。

[0057] 图 1B 示出在其模塑位置中的模塑心轴 12。

[0058] 图 1C 示出当模塑心轴 12 在箭头 14 的方向上远离网状物移动时的模塑心轴 12。

[0059] 图 1D 示出由模塑动作产生的三维过滤器 15。

[0060] 与无纺网状物接触的心轴的保压时间(dwelling time)通常不大于 10 秒,考虑到机器吞吐量优选地不大于 5 秒。

[0061] 由模塑步骤导致的表面面积的增加可被计算如下。原始表面面积是具有 22mm 的半径的圆的表面面积。原始表面面积是  $\pi \cdot (22)^2 = 1,520\text{mm}^2$ 。模塑的三维过滤器的表面面积可近似于具有 34mm 的长度和 39mm 的平均直径的圆柱加上具有 34mm 的直径的圆的表面面积,或  $(\pi \times 39 \times 34) + \pi (17)^2 = 4,164 + 907 = 5,071$ 。增加是  $5,071 / 1,520 \times 100\% = 334\%$ 。

[0062] 一维伸长是近似  $(34+34+34) / 44 \times 100\% = 232\%$ 。在模塑过程期间,网状物中气



孔的平均直径增加了至多 232%。期望的结果是平均气孔直径在 10  $\mu\text{m}$  到 30  $\mu\text{m}$  的范围内。为了达到此终点,在模塑之前网状物的平均气孔直径应在 4.3  $\mu\text{m}$  到 13  $\mu\text{m}$  的范围内。

[0063] 在模塑过程期间表面面积的增加应是细丝伸长的结果,具有尽可能少的细丝-细丝粘合毁坏和细丝破坏。

[0064] 图 2 描绘了粘合图案的实施例。一般而言,期望使用使粘合强度最大化同时限制粘合面积的粘合图案。可基于几何结构考虑图 2A 和图 2E 的粘合图案。图 2B 的粘合图案(蜂巢)、图 2C 的粘合图案和图 2D 的粘合图案(雪花)以及图 2F 的粘合图案(蜘蛛网)是基于在自然中发现的图案,提供了对最大化强度同时限制占据面积的探索的优化解决方案。

[0065] 在自然中发现的其它实施例提供了用于粘合图案的附加的灵感来源,粘合图案诸如是多种树叶的维管图案;鱼鳞图案;棕榈树皮图案等。

[0066] 除了上文所描述的变型之外,在不脱离本发明的精神和范围的前提下,可对本文所描述的结构和技术做出许多变型。因此,尽管已经描述了具体实施方案,但是这些仅作为实施例而并非限制本发明的范围。

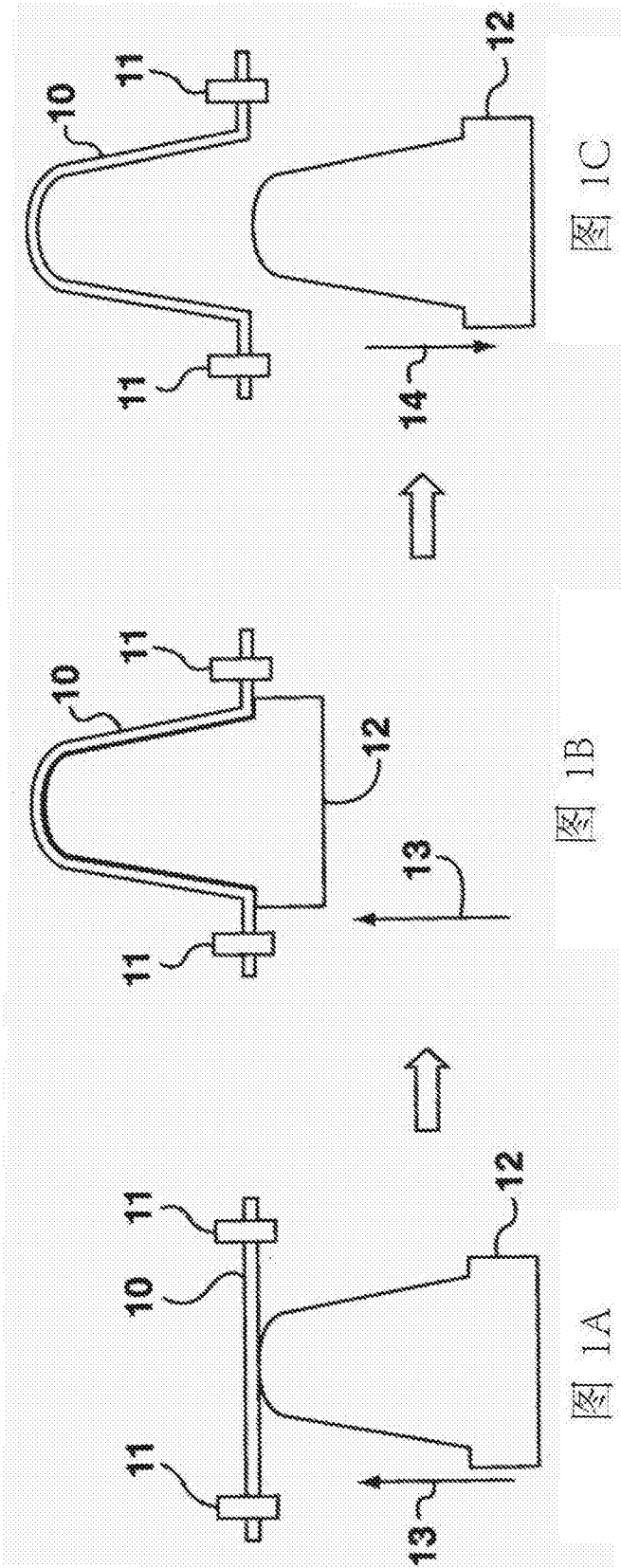


图 1A

图 1B

图 1C

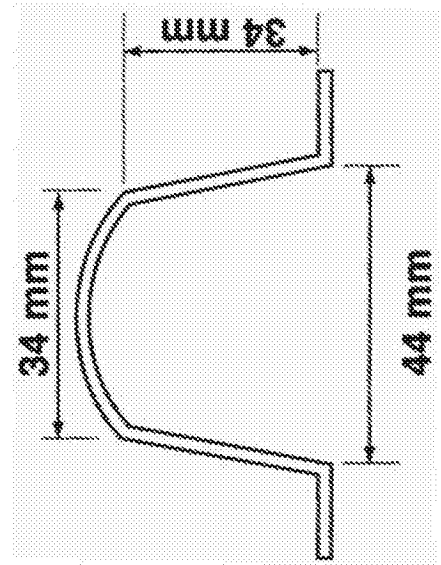


图 1D

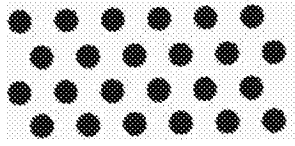


图 2A

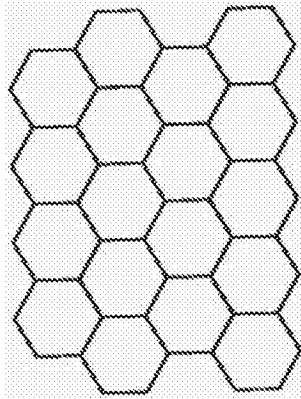


图 2B

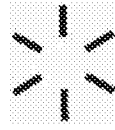


图 2C

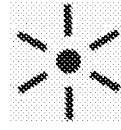


图 2D

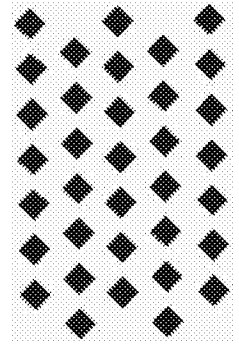


图 2E

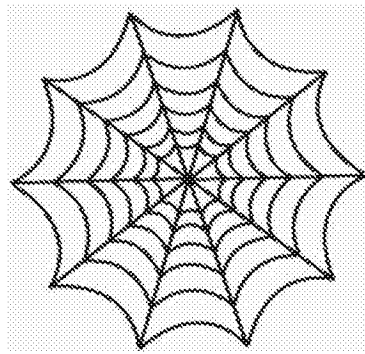


图 2F

1. 一种用于由无纺合成聚合物细丝网状物形成三维结构的方法,所述合成聚合物具有玻璃化温度  $T_g$ 和熔融温度  $T_m$ ,所述方法包括步骤:

a. 提供欠抽拉的合成聚合物细丝的无纺网状物,其具有网状物面积和粘合面积,使得该粘合面积是该网状物面积的 2%到 50%,并且网状物抗拉强度在 5N/cm 到 120N/cm 的范围内;

b. 使得  $T_g < T_d < T_m$ ,在温度  $T_d$ 下使该无纺网状物受到模塑力,以形成三维结构;

c. 将所述三维结构冷却到环境温度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述网状物具有的粘合面积在网状物面积的 2%到 30%的范围内。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述网状物具有的粘合面积在网状物面积的 3%到 15%的范围内。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中通过熔吹过程获得所述合成聚合物细丝的无纺网状物。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述网状物具有在 10N/cm 到 100N/cm 的范围内的抗拉强度。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中步骤 b 导致所述网状物的表面面积的增加,所述网状物的表面面积的增加在 200%到 800%的范围内。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中所述表面面积的增加在 250%到 600%的范围内。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述三维结构是过滤器。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述聚合物细丝具有在  $5\ \mu\text{m}$  到  $50\ \mu\text{m}$  的范围内的平均直径。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述过滤器包括气孔,所述气孔具有在  $10\ \mu\text{m}$  到  $30\ \mu\text{m}$  的范围内的平均直径。

11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中所述过滤器包括气孔,所述气孔产生 100cfm 到 1000cfm 的透气性。

12. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述无纺网状物具有低收缩性。

13. 一种无纺聚合物细丝网状物,包括用于在前述权利要求中的任一项所述的方法中使用的欠抽拉的细丝。

14. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述聚合物选自聚烯烃、聚酯、尼龙及其组合。

15. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是聚酯。

16. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚乳酸。

17. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述聚合物是食品级聚合物。

18. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,由纺粘方法制成。

19. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过选择性区域粘合形成的。

20. 根据权利要求 13 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过热粘合、超声粘合或机械粘合形成的。

21. 根据权利要求 20 所述的无纺网状物,其中所述粘合面积是通过超声粘合形成的。
22. 根据权利要求 19 所述的无纺网状物,其中所述选择性区域粘合形成对称的粘合图案。
23. 根据权利要求 22 所述的无纺网状物,其中所述对称的粘合图案选自由点图案、蜂巢图案、星形图案、星形 + 点图案、菱形图案、蜘蛛图案及其组合构成的组。
24. 根据权利要求 13-23 中的任一项所述的无纺网状物,其中所述欠抽拉的细丝具有低收缩性。
25. 一种由根据前述权利要求中的任一项所述的方法形成的三维结构。
26. 一种由根据前述权利要求中的任一项所述的无纺网状物形成的三维结构。
27. 根据权利要求 26 所述的三维结构,所述三维结构是桶形过滤器。
28. 一种胶囊,其包括由前述权利要求中的任一项所述的无纺网状物形成的过滤器。