

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02825745.6

[51] Int. Cl.

D04H 3/02 (2006.01)

D04H 1/04 (2006.01)

D04H 1/06 (2006.01)

D04H 1/42 (2006.01)

D04H 5/08 (2006.01)

D02G 3/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100347370C

[51] Int. Cl. (续)

D02G 3/04 (2006.01)

[22] 申请日 2002.12.17 [21] 申请号 02825745.6

[30] 优先权

[32] 2001.12.21 [33] US [31] 60/343,322

[86] 国际申请 PCT/US2002/040402 2002.12.17

[87] 国际公布 WO2003/056088 英 2003.7.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.21

[73] 专利权人 因维斯塔技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

[72] 发明人 D·P·扎菲罗格卢

G·D·希特帕斯

[56] 参考文献

CN 1122853 A 1996.5.22

EP 0447022 A1 1991.9.18

CN 1199435 A 1998.11.18

US 5302443 A 1994.4.12

US 3671379 A 1972.6.20

US 5102724 A 1992.4.7

US 4551378 A 1985.11.5

US 5618364 A 1997.4.8

审查员 任惠

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 郭广迅 徐雁漪

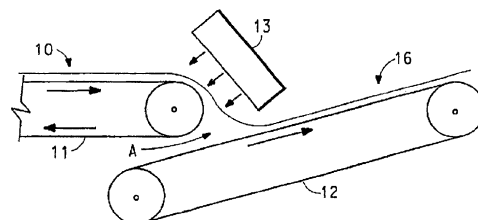
权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 2 页

[54] 发明名称

制备高膨松复合片材的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种制备具有改进的纵向与横向之间性能均衡的非织造布的方法。更具体地说,本发明采用一种非织造纤网,它包括较少含量具有潜在三维螺旋卷曲的多组分纤维与不产生螺旋卷曲的纤维的组合。多组分纤维的潜在螺旋卷曲借助,例如,在非织造纤网成形以后在自由收缩条件下加热来激活,从而达到非螺旋卷曲性纤维的再取向和诸如抗张强度和模量之类性能的均衡的改进。



1. 一种改进非织造纤网纵向与横向之间取向比的方法, 包括下列步骤:

提供一种具有最高纤维取向初始方向的基本未粘合非织造纤网, 该纤网含有 5~40 wt% 第一纤维组分和 95~60 wt% 第二纤维组分, 第一纤维组分基本由加热后能显现出三维螺旋卷曲的多组分纤维组成, 而第二纤维组分基本由加热后不显现螺旋卷曲的纤维组成; 以及

在自由收缩条件下加热该基本未粘合非织造纤网至足以导致多组分纤维产生三维螺旋卷曲的温度, 加热温度选择为, 使热处理的非织造纤网在加热步骤期间基本维持未粘合, 但导致基本未粘合非织造纤网沿最高原来纤网取向的初始方向收缩至少 10%。

2. 权利要求 1 的方法, 其中基本未粘合非织造纤网具有纵向和横向, 最高纤维取向初始方向是纵向, 且其中纤网加热后纵向与横向之间的纤维取向比, 与由 100% 非螺旋卷曲性纤维组成的纤网的纵向与横向之间的纤维取向比相比, 小至少 30%, 按照纤网粘合后纵向与横向之间抗张强度比衡量。

3. 权利要求 1 或 2 的方法, 其中第一纤维组分基本由聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯的双组分纤维组成。

4. 权利要求 1 或 2 的方法, 其中第一纤维组分和第二纤维组分独立地选自短纤维和连续长丝。

5. 权利要求 4 的方法, 其中第一纤维组分和第二纤维组分都包含短纤维。

6. 权利要求 5 的方法, 其中第一纤维组分包含长度介于 2~3 英寸 (5~7.6 cm) 的短纤维, 而第二纤维组分包含长度介于 0.5~1.5 英寸 (1.3~3.8 cm) 的短纤维。

7. 权利要求 4 的方法, 其中第一纤维组分和第二纤维组分都包含连续长丝。

8. 权利要求 4 的方法, 其中第一纤维组分包含连续长丝, 而第二纤维组分包含短纤维。

9. 权利要求 8 的方法, 其中第一纤维组分包含基本沿纵向取向的连续长丝阵列。

10. 权利要求 5 的方法, 其中基本未粘合非织造纤网是梳理纤网。

11. 权利要求 5 的方法, 其中纤网是气流铺网纤网。

12. 权利要求 5 的方法, 其中基本未粘合纤网含有 10~25 wt% 第一纤维组分和 75~90 wt% 第二纤维组分。

13. 权利要求 7 的方法, 其中基本未粘合纤网含有 10~20 wt% 第一纤维组分和 80~90 wt% 第二纤维组分。

14. 权利要求 1 的方法, 其中非织造纤网还具有一定表面速度且其中自由收缩加热步骤包括下列步骤:

基本未粘合非织造纤网在具有第一传送表面速度的第一传送表面上传送;

基本未粘合非织造纤网从第一传送表面经过转移区转移到第二传送表面, 第二传送表面具有第二传送表面速度; 基本未粘合非织造纤网不接触传送表面地通过转移区传送;

在转移区中进行热处理, 从而由于多组分纤维的卷曲显现, 致使随着传送通过转移区其表面速度降低; 以及

将热处理的基本未粘合非织造纤网在其出转移区时转移到第二传送表面, 第二传送表面速度小于第一传送表面速度。

15. 权利要求 14 的方法, 其中第二传送表面速度选择为近似等于纤网出转移区后接触第二传送表面时该热处理后的基本未粘合非织造纤网的表面速度。

16. 权利要求 14 的方法, 其中基本未粘合非织造纤网以任纤网自由下落穿过转移区的方式被传送通过转移区。

17. 权利要求 14 的方法, 其中基本未粘合非织造纤网以纤网被从其下方吹拂的气体漂浮的方式传送通过转移区。

18. 权利要求 14 的方法, 还包括, 纤网出转移区以后, 粘合该热处理的纤网的步骤。

19. 权利要求 1 的方法, 其中自由收缩加热步骤包括下列步骤:

基本未粘合非织造纤网在具有第一传送表面速度的第一传送表面上传送;

基本未粘合非织造纤网经过转移区转移到第二传送表面, 第二传送表面具有第二传送表面速度; 基本未粘合非织造纤网具有非织造布表面速度, 该非织造布表面速度随着基本未粘合非织造布传送通过转移区而降低;

基本未粘合非织造纤网在一系列至少两个传动辊上传送, 每个传动辊具有一定圆周线速度, 各辊的圆周线速度随着纤网穿过转移区而递减;

在转移区中进行热处理, 从而由于多组分纤维的卷曲显现, 致使随着传送通过转移区其表面速度降低; 以及

将热处理的基本未粘合非织造纤网在其出转移区时转移到第二传送表面, 第二传送表面速度小于第一传送表面速度。

20. 权利要求 19 的方法, 其中每个辊的圆周线速度等于非织造布接触每个辊时非织造布表面的速度, 且第二传送表面速度选择为等于热处理的基本未粘合非织造纤网出转移区后接触第二传送表面时该纤网的表面速度。

21. 权利要求 19 的方法, 其中相邻辊的圆周线速度变化小于 20%。

22. 权利要求 21 的方法, 其中相邻辊的圆周线速度包含小于 10%。

23. 权利要求 22 的方法, 还包括热处理的纤网出转移区以后粘合它的步骤。

24. 权利要求 18 或 23 的方法, 其中粘合步骤选自: 热辊轧光、热点粘合、穿透空气粘合、机械针刺、水刺、化学粘合、粉末粘合剂粘合、液体喷洒粘合剂粘合、纤网浸渍以柔性液态粘结剂, 和将纤网送过高压下的饱和-水蒸气室。

25. 权利要求 19 的方法, 其中基本未粘合非织造纤网是交叉铺网短纤维纤网。

26. 权利要求 1、14 或 19 中任何一项的方法, 其中基本未粘合非织造纤网在热处理步骤中加热小于 10 s。

27. 权利要求 1 的方法, 其中在加热步骤期间, 基本未粘合非织造纤网被引起沿最高原来纤网取向的初始方向收缩至少 15%。

28. 权利要求 27 的方法, 其中在加热步骤期间, 基本未粘合非织造纤网被引起沿最高原来纤网取向的初始方向收缩至少 15%~40%。

29. 一种具有纵向、横向和选自纵向取向和横向取向之一的最高纤维取向初始方向的非织造纤网, 含有 5~40 wt% 第一纤维组分和 95~60 wt% 第二纤维组分, 第一纤维组分基本由加热后能显现出三维螺旋卷曲的多组分纤维组成, 而第二纤维组分基本由加热后不显现螺旋卷曲的纤维组成, 且其中纤网加热后最高纤维取向与最低纤维取向之间

的方向比，与由 100%非螺旋卷曲性纤维组成的纤网最高纤维取向与最低纤维取向之间的方向比相比，小至少 30%，按照最高纤维取向方向的抗张强度与最低纤维取向方向的抗张强度之比衡量。

制备高膨松复合片材的方法

发明背景

技术领域

本发明涉及一种制备非织造布的方法，该非织造布包含低含量具有潜在三维螺旋卷曲的多组分纤维，与不产生螺旋卷曲的纤维相混合，其中该非织造布具有沿纵向与横向性能之间改善的均衡性。

相关技术描述

含有二或更多种收缩能力不同的合成组分的侧向偏心多组分纤维的非织造布在技术上是公知的。此种纤维，当在基本无张力状态下接受收缩条件的处理而使其卷曲活化时，将产生三维螺旋卷曲。螺旋卷曲显著区别于机械卷曲纤维，如填充箱卷曲纤维，的二维卷曲。螺旋卷曲纤维通常能像弹簧似的拉长和回复。

美国专利 3,595,731, 授予 Davies 等人 (Davies) 描述一种双组分纤维材料，它包含的纤维依靠卷曲纤维中的螺旋互锁作用机械地粘合，并通过低熔点粘合剂聚合物组分的熔融实现粘合剂粘合。其卷曲的发生和潜在粘合剂组分的活化可在一个并且同一个处理步骤中完成，或者可先产生卷曲，随后再活化粘合剂组分，从而使处于邻接关系的纤网纤维粘合在一起。卷曲是在本来将防止纤维发生卷曲的处理过程中，在没有显著外加压力的条件下显现的。

美国专利 5,102,724, 授予 Okawahara 等人 (Okawahara) 描述一种非织造布的整理，该非织造布包含双组分聚酯长丝，该长丝通过共聚上具有金属磺酸盐基团的结构单元的聚对苯二甲酸乙二醇酯与聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯组成的并列长丝的共轭纺丝而制成。长丝在成形为非织造布之前进行机械卷曲。非织造布通过在松弛状态下暴露于红外射线而转变为可伸长的。在该红外加热步骤期间，共轭长丝显现三维卷曲。该方法的限制之一是，除了在热处理步骤中产生卷曲之外它还要求单独的机械卷曲步骤。另外，Okawahara 的方法要求，在产品收缩或准备收缩时，纤网或布料与传送机，如棒传送机或沿对应于棒传送机中的各个棒的纤网预-集束缝接触的各个间隔排列的线，保持连续接触。穿过预-集束缝的加工要求使用内聚性

布料, 该布料需要预先制成一体并且不能与本发明方法中使用的基本未粘合的非织造纤网配合使用。收缩步骤期间与棒传送机之间的多线接触干扰布料的收缩、卷曲的发生和纤维的再取向, 甚至当将布料超喂到传送机上时。

PCT 公开的申请号 WO 00/66821 描述一种可伸长非织造纤网, 包含大量加热以便在长丝中产生卷曲之前经过了点粘合的双组分长丝。该双组分长丝包含聚酯组分和另一种优选是聚烯烃或聚酰胺的聚合物组分。加热步骤导致粘合纤网收缩, 从而生产出一种当拉伸至最高 30% 时表现出沿纵向和横向两个方向弹性回复的非织造布。鉴于粘合点之间的纤维段长度不一, 因此收缩前布料的预粘合不能在所有双组分长丝之间提供无阻碍的卷曲显现, 原因是收缩应力在长丝之间分布得不均一。结果, 总收缩、收缩均一性、卷曲显现和卷曲均一性都降低。

日本 Kokoku 专利号 8(1996)-19661, 转让给 Japan Vilene 公司, 含有至少 30% 并列、潜在卷曲性纤维的非织造布, 该纤维经过了水力缠结, 随后再热处理, 以便使该潜在卷曲性纤维显现卷曲。收缩前纤维的水力缠结不能提供均一和不受阻的卷曲显现。

美国专利 3, 671, 379, 授予 Evans 等人 (Evans) 描述一种自卷曲性复合长丝, 包含由至少两种合成聚酯组成的侧向偏心装配体, 所述两种聚酯中第一种是部分结晶的, 其中其结晶区的化学重复单元处于非伸展的稳定构象, 而所述两种聚酯中第二种则部分结晶的, 其中结晶区的化学重复单元较接近其完全伸直化学重复单元构象的长度。该复合长丝能反抗高纱线支数机织结构所施加的约束而显现出高度螺旋卷曲, 此种卷曲潜力保存得异乎寻常地好, 尽管有外加拉伸应力和高温作用。当作为纤维生产方法的一部分经受退火时, 复合长丝的卷曲潜力增加而不是降低。此种长丝被描述为可用于针织、机织和非织造布。展示了连续长丝和纺制短纤维纱的制备。

梳理短纤维纤网, 包括含有多组分纤维的那些, 在技术上是熟知的。梳理纤网中的纤维用纵向 (MD) 和横向 (XD) 纤网轴加以表征。梳理纤网的纤维以 MD-取向为主, 所生产的布料相应地沿 MD 的抗张强度提高, 而 XD 抗张强度降低。气流铺网和纺粘纤网也是, 一般地趋于沿 MD 择优取向, 择优程度不一, 具体取决于机器、纤维类型和铺网条件。多层交叉铺网的梳理纤网趋于具有以横向占优的纤维取向。目前需要

提供一种由梳理纤网和其他非织造方法生产的均一非织造物，具有沿纵向和横向性能之间改善的均衡性，尤其是提供均衡的抗张强度，以及均一性和垂感。

发明概述

本发明涉及一种改进非织造纤网纵向与横向之间取向比的方法，包括下列步骤：

提供一种具有最高纤维取向初始方向的基本未粘合非织造纤网，该纤网含有约 5~40 wt% 第一纤维组分和约 95~60 wt% 第二纤维组分，第一纤维组分基本由加热后能显现出三维螺旋卷曲的多组分纤维组成，而第二纤维组分基本由加热后不显现螺旋卷曲的纤维组成；以及

在自由收缩条件下加热该基本未粘合非织造纤网至足以导致多组分纤维产生三维螺旋卷曲的温度，加热温度选择为，使热处理的非织造纤网在加热步骤期间基本维持未粘合，但导致基本未粘合非织造纤网沿最高原来纤网取向的初始方向收缩至少约 10%。

本发明还涉及一种非织造纤网，具有纵向、横向和选自纵向取向和横向取向之一的最高纤维取向初始方向，含有约 5~40 wt% 第一纤维组分和约 95~60 wt% 第二纤维组分，第一纤维组分基本由加热后能显现出三维螺旋卷曲的多组分纤维组成，而第二纤维组分基本由加热后不显现螺旋卷曲的纤维组成，且其中纤网加热后最高纤维取向方向与最低纤维取向方向的方向比，比 100% 由非螺旋卷曲性纤维组成的纤网的最高纤维取向方向与最低纤维取向方向之方向比小至少 30%，按照最高纤维取向方向的抗张强度与最低纤维取向方向的抗张强度之比衡量。

附图简述

图 1 是适合实施本发明方法第一实施方案中的卷曲-活化步骤的设备侧视示意图，其中让含有螺旋卷曲性和非螺旋卷曲性纤维共混物的纤网从第一传送带自由下落到第二传送带上。

图 2 是适合实施本发明方法第二实施方案中的卷曲-活化步骤的设备侧视示意图，其中纤网在两个传送带之间的转移区内漂浮在气体层上。

图 3 是适合实施本发明方法第三实施方案中的卷曲-活化步骤的设备侧视示意图，其中纤网在加热期间被支承在一系列传动的旋转辊

上。

图 4a 是含有螺旋卷曲性和非螺旋卷曲性纤维的共混物的短纤维纤网在螺旋卷曲性纤维活化之前的俯视示意图。

图 4b 是图 4a 的纤网在螺旋卷曲性纤维被活化以后的俯视示意图。

发明详述

术语“聚酯”在这里被用来涵盖这样的聚合物，其至少 85% 重复单元是二羧酸与二羟基醇的缩合产物，其中的键由酯单元的生成而产生。这包括芳族、脂族、饱和和不饱和的二酸和二醇。术语“聚酯”在这里也用来包括共聚物(例如，嵌段、接枝、无规和交替共聚物)、其共混物及其改性物。聚酯的例子包括聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)，即，乙二醇与对苯二甲酸的缩合产物，以及聚(对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯)(PTT)，即，1,3-丙二醇与对苯二甲酸的缩合产物。

术语“非织造”布，片材或纤网在这里使用时指的是单根纤维、长丝或线按一定方向或无规地取向并依靠摩擦和/或内聚力和/或粘附彼此结合所构成的纺织结构，而不是一种机械咬合的纤维构成的规则样式，就是说，它不是机织或针织织物。非织造布和纤网的例子包括纺粘连续长丝纤网、梳理纤网、气流铺网纤网和湿法铺网纤网。合适的粘合方法包括热粘合、化学或溶剂粘合、树脂粘合、机械针刺、水刺、缝编粘合等。

术语“多组分长丝”和“多组分纤维”在这里被用来指任何长丝或纤维，主要由至少两种在一起纺丝形成单根长丝或纤维的截然不同聚合物构成。本发明方法既可采用非织造纤网形式的短纤维也可采用非织造纤网形式的连续长丝实施。这里所使用的术语“长丝”用来描述连续长丝，而术语“纤维”则既包括连续长丝也包括不连续(短)纤维。术语“截然不同聚合物”指的是，至少两种聚合物组分的每一种沿多组分纤维的横断面排列在界限鲜明、位置基本恒定的区内并沿纤维全长基本连续地延伸。多组分纤维区别于由聚合物材料的均质熔体共混物挤出的纤维，在后者中不形成截然不同聚合物的区。这里可使用的至少两种截然不同聚合物组分可以在化学上不同，或者它们虽在化学上可以是同样的聚合物，但具有不同物理性质，例如，立构规整度、特性粘度、熔体粘度、挤出胀大、密度、结晶度和熔点或软化点。

多组分纤维的聚合物组分中一种或多种可以是不同聚合物的共混物。可用于本发明的多组分纤维具有侧向偏心的断面，就是说，聚合物组分在纤维横断面中呈偏心关系排列，因而能产生三维螺旋卷曲。优选的是，多组分纤维是由两种截然不同聚合物构成并具有偏心皮-芯或并列聚合物排列的双组分纤维。最优选的是，多组分纤维是并列双组分纤维。如果双组分纤维具有偏心皮-芯构型，则较低熔点聚合物优选位于皮层中以促使非织造布被加热处理以产生三维螺旋卷曲后发生热点粘合。

术语“纺粘”长丝在这里用来指这样成形的长丝：熔融热塑性聚合物材料以连续丝的形式从大量细小、通常圆形的纺丝板毛细孔挤出，挤出丝的直径随后借助拉伸而迅速缩小。其他纤维断面形状如椭圆、多叶等，也可采用。纺粘长丝一般是连续的并具有大于约 5 μm 的平均直径。纺粘纤网通过采用技术上已知的方法将纺出的丝无规地铺在收集表面如多孔筛或带上而制成。纺粘纤网一般采用技术上已知的方法粘合，例如，沿整个纺粘布表面的大量不连续热粘合点、线等将纤网热点粘合起来。

术语“基本未粘合非织造纤网”在这里用来描述一种非织造纤网，其中很少或没有纤维间粘合。就是说，在此种纤网中的纤维可从纤网中一根根地取出，皆因基本上没有粘合或缠结。在本发明方法中重要的是，非织造纤网中的纤维在三维螺旋卷曲的活化之前和期间非织造纤网中的纤维之间不存在任何有意义程度的粘合，以致卷曲的显现不受粘合所施限制的阻碍。在某些情况下可心的是，在热处理前对纤网略加预-压实以改善纤网的内聚力或可操作性。但是，预-压实的力度应低到足以使本发明方法的热处理步骤期间预-压实后的非织造纤网的面积收缩百分率，与卷曲显现之前未曾预压实并在相同条件下经受热处理的同样非织造纤网相比，是后者面积收缩的至少 90%，优选至少 95%。纤网的预压实可采用非常轻微的机械针刺或者通过将未加热布料送过未加热辊隙，优选两个相互啮合辊筒的辊隙。在经受热处理以活化多组分纤维的潜在螺旋卷曲的同时，非织造纤网应保持基本上未粘合。多组分纤维卷曲活化期间的纤网温度不应高到在纤网中纤维之间造成粘合的程度。卷曲活化期间的温度优选维持在比多组分纤维中的最低熔点组分或任何预先加入到纤网中的粘合剂纤维、粘合剂粉末等

的熔点低至少 20℃。鉴于大多数螺旋卷曲性纤维在 40℃~100℃之间被诱导或活化形成螺旋卷曲构型，故纤网中的粘合剂组分具有至少约 120℃的熔点。

术语“纵向”(MD)在这里用来指未粘合非织造纤网被生产出来的大致方向。术语“横向”(XD)是指大致垂直于纵向的方向。对于粘合纤网来说，沿 MD 的纤维取向与沿 XD 的纤维取向之比是通过沿 MD 的抗张强度除以沿 XD 的抗张强度算出的。就含有具备潜在螺旋卷曲的纤维的纤网来说，初始取向比是通过测定成形但尚未激活潜在螺旋卷曲的粘合纤网的 MD 比 XD 抗张强度之比算出的。MD 与 XD 取向之间均衡性的改善可通过比较按本发明热处理后包含螺旋卷曲性纤维与非螺旋卷曲性纤维共混物的纤网经粘合制成的纤网的 MD 与 XD 强度之比，与在基本相同条件下热处理后具有基本相同基重但由 100%相同非螺旋卷曲性纤维构成的可比粘合纤网的 MD 与 XD 强度之比来确定。

本发明涉及通过结合约 5~40 wt%具有潜在三维螺旋卷曲的侧向偏心多组分纤维或长丝到不具有潜在螺旋卷曲的纤维或长丝的未粘合纤网中，改进非织造纤网纵向与横向之间性能均衡的方法。掺混纤维或长丝的纤网在“自由收缩”条件下加热而激活其螺旋卷曲，从而使纤维基本同等和均匀地显现其全部卷曲潜力，而不受纤维间粘合、纤网与其他表面之间机械摩擦或其他可能阻碍多组分纤维卷曲成形的效应的阻碍。

随着多组分纤维在加热步骤中显现其螺旋卷曲，它们朝向其纤维轴收缩，而非螺旋卷曲纤维，此时与被该多组分纤维啮合着，被迫使朝向垂直于多组分纤维收缩的方向“再取向”。此种情景图示在附图 4a 和 4b 中。非织造纤网 40 含有：具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维 42，在图 4a 中被表示为具有初始低水平螺旋卷曲，以及非螺旋卷曲性纤维 44。纤网 40 的纤维主要沿纵向取向。当螺旋卷曲性纤维 42 被激活时，例如通过加热，它们将显现其螺旋卷曲如图 4b 所示。螺旋卷曲的纤维 42' 与非螺旋卷曲性纤维 44 沿着它们全长的一个或多个点 46 啮合并沿着其全长有效地压缩该纤网，迫使纤网纤维沿垂直于压缩的方向再取向，其情景如同减速道夫对梳理纤网纤维的压缩和再取向过程。当纤维大多数沿纤网纵向取向时，如图 4a 所示，例如在梳理纤网中那样，非螺旋卷曲的纤维在多组分纤维潜在螺旋卷曲活化期间发生再取向，

并从而使取向平衡一定程度地朝着横向移动，致使纵向与横向抗张强度之比朝更接近数值1的方向移动。正如从图4b看出的，非螺旋卷曲纤维44沿纤网纵向的取向程度，在卷曲活化后比卷曲活化前小。在含有大于约25%螺旋卷曲性多组分纤维的纤网中，还可达到在非织造布伸长性上的一定提高。然而，这并非要求的，本发明方法中的多组分纤维或长丝的主要功能是使纤网中的其他纤维或长丝再取向。

含有二或更多种在其收缩能力上不同的合成组分的侧向偏心多组分纤维在技术上是公知的。此种纤维当其卷曲通过令纤维接受在基本无张力状态收缩条件的处理而活化时，便形成螺旋卷曲。卷曲程度与纤维中聚合物组分之间的收缩差异密切相关。当多组分纤维以并列构型纺出时，卷曲活化后形成的卷曲纤维的高收缩组分在螺旋线的内侧，而低收缩组分在螺旋线的外侧。此种卷曲在这里被称之为螺旋卷曲。此种卷曲不同于机械卷曲的纤维如填塞箱卷曲的纤维，后者一般具有二维卷曲。

各种不同的热塑性聚合物可用作该螺旋卷曲性多组分纤维的组分。适合成形螺旋卷曲性多组分纤维的热塑性树脂组合的例子是结晶聚丙烯/高密度聚乙烯、结晶聚丙烯/乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯/高密度聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯/聚对苯二甲酸1,3-丙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯/聚对苯二甲酸1,4-丁二醇酯以及尼龙66/尼龙6。

为获得高度三维螺旋卷曲和收缩力，多组分纤维的聚合物组分优选地按照Evans的公开来选择，在此将其收入本文作为参考。Evans专利描述一种双组分纤维，其聚合物组分为部分结晶聚酯，其中第一聚酯在其结晶区的化学重复单元处于非伸直的稳定构象，其长度不超过其完全伸展化学重复单元构象长度的90%，其第二聚酯在其结晶区的化学重复单元，与第一聚酯相比，处于更接近其完全伸展构象长度的构象。在规定Evans的长丝中所使用的术语“部分结晶”，用于从本发明范围中排除完全结晶这种收缩潜力将消失的极限情况。用术语“部分结晶”规定的结晶程度大小具有仅仅是存在一定结晶度的最低水平（即，它首先是可由X-射线衍射装置检测出来）和不包括完全结晶的任意结晶度的最高水平。合适的完全伸直聚酯的例子是聚（对苯二甲酸乙二醇酯）、聚（对苯二甲酸环己烷-1,4-二甲醇酯）、其共聚物，以及对

苯二甲酸乙二醇酯与间苯二甲酸磺酸钠-乙二醇酯的共聚物。合适的非伸直聚酯的例子是聚(对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯)、聚(对苯二甲酸 1,4-丁二醇酯)、聚(联萘二甲酸(dinaphthalate) 1,3-丙二醇酯)、聚(联苯甲酸 1,3-丙二醇酯)和上述化合物与间苯二甲酸磺酸钠乙二醇酯的共聚物,以及选择的聚酯醚。当使用间苯二甲酸磺酸钠乙二醇酯共聚物时,它优选是次要组分,即,以小于 5 mol% 存在,优选以约 2 mol% 存在。在尤其优选的实施方案中,这两种聚酯是聚(对苯二甲酸乙二醇酯)和聚(对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯)。Evans 的双组分长丝具有高度螺旋卷曲,一般具有像弹簧的作用,每当施加并松开拉伸力时具有回缩作用。其他适合用于本发明的部分结晶聚合物包括结晶成伸直构象的间同立构聚丙烯和结晶成非伸直、螺旋构象的全同立构聚丙烯。

在优选的实施方案中,形成非织造纤网多组分纤维的至少一部分表面由可热粘合聚合物构成。所谓可热粘合指的是,当形成非织造纤网的多组分纤维接受足够程度热和/或超声波能量的处理时,由于可热粘合聚合物的熔融或部分软化,纤维将在受热的粘合点彼此粘合。优选地这样选择诸聚合物组分,使可热粘合组分的熔融温度比其他聚合物组分的熔点低至少约 20℃。适合成形此种可热粘合纤维的聚合物能永久地熔结,通常被称之为热塑性的。合适的热塑性聚合物的例子包括但不限于,聚烯烃、聚酯、聚酰胺,且可以是均聚物或共聚物,及其共混物。当多组分纤维是偏心皮-芯纤维时,较低熔点或软化点聚合物优选构成纤维的皮层,如果采用热粘合方法成形粘合非织造布的话。

本发明再取向的纤网可通过任何方法粘合,包括树脂粘合、连续热粘合、不连续热粘合或化学粘合。它们也可采用水刺(即,水力缠结)或机械针刺(针刺)实现粘合,同样达到在机械性能上的最终均衡性的改善。事实上,具有均衡纤维取向的缠结(或交络)纤网往往具有比主要沿纵向取向未曾按照本发明再取向的纤网好得多的抗解缠结能力以及均衡的强度。用于本发明的基本未粘合纤维的纤网可采用技术上公知的方法由具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维与不形成螺旋卷曲的纤维的共混物制备。可采用短纤维或连续长丝的任意组合。

含有具有潜在三维螺旋卷曲的多组分纤维与不显现螺旋卷曲的纤维共混物的基本未粘合短纤维纤网可采用已知方法制备,例如,采用

梳理或气流铺网。不具备潜在螺旋卷曲并因此适合与螺旋卷曲性多组分纤维掺混使用的短纤维包括天然纤维，例如，棉、毛、丝和合成纤维，包括聚酰胺、聚酯、聚丙烯腈、聚乙烯、聚丙烯、聚乙烯醇、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯和聚氨酯。非螺旋卷曲性短纤维可具有与具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维同样的长度。优选的是，具有潜在螺旋卷曲的纤维比非螺旋卷曲性纤维长。较长螺旋卷曲性多组分纤维与较短纤维相比，效率更高，因为它们在它们收缩期间同时啮合较多数目纤网纤维并拉动这些非螺旋卷曲性纤维。在优选的实施方案中，螺旋卷曲性多组分纤维的长度介于 2~3 英寸 (5~7.6 cm)，而非螺旋卷曲性短纤维的长度介于 0.5~1.5 英寸 (1.3~3.8 cm)。

不同的短纤维应基本均匀地彼此混合在纤网中，以便使具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维在卷曲-活化步骤期间接触充足数目非螺旋卷曲性纤维以使它们再取向，从而达到要求程度的再取向和性能均衡的改善。短纤维共混物可在纤网成形前制备，或者纤维可在纤网成形步骤本身中掺混。短纤维纤网优选地含有约 5~40 wt%，更优选约 10~25 wt%，最优选约 10~15 wt% 能产生三维螺旋卷曲的多组分纤维。

在本发明优选实施方案中，短纤维纤网是一种采用梳理机或扯松机制备的梳理纤网。用于成形多组分短纤维的聚合物组分优选地这样选择，即，使得不同聚合物组分之间充分相互粘合，以便使诸组分在梳理过程中基本上不分离。梳理纤网中的短纤维主要沿纵向取向，在尚未按本发明方法再取向的典型梳理纤网中，MD 与 XD 取向比一般介于约 4:1~10:1。用于成形梳理纤网的多组分短纤维的单丝旦数介于约 0.5~6.0，纤维长度介于约 0.5 英寸 (1.27 cm)~4 英寸 (10.1 cm)，且卷曲性质，其卷曲指数 (CI) = 8~15%，卷曲显现 (CD) = 40~60%。上面提到的 CI 范围是可心的。在梳理的情况下，短纤维优选具有不大于 45% 的 CI。CI 与 CD 的关系在下面给出。这些卷曲性质的定义在下面的实施例前面的试验方法一节中给出。优选的是，多组分纤维的初始卷曲通过在纤维制造过程中部分地显现纤维的潜在螺旋卷曲来形成。这是通过调节纤维纺丝和拉伸加工期间的张力和温度以便让纤维发生松弛达到的。替代地，多组分纤维可在梳理前机械地卷曲处理以提高加工性。

由单台梳理机或扯松机获得的纤网可重叠在多层此种纤网上从而

积累成具有足以满足预定最终用途需要厚度和均一性的纤网。多层也可铺成某种梳理纤网的交替层形式，其中各层的纤维取向方向彼此摆放成一定角度从而形成交叉铺网纤网。例如，诸层可铺置成与中间插入层成 90° 。在包含大量层的交叉铺网的重磅纤网中，单层纤网可能是纵向取向，而就整个交叉铺网的纤网而言则变成高度横向取向的了。在这样的情况下，本发明方法将导致纤网从横向朝纵向的再取向。

按传统气流铺网方法制备的短纤维纤网也可使用。在气流铺网方法中，短纤维的共混物被排入到一股气流中并由气流导引到多孔表面，从而使纤网沉积在其上。尽管气流铺网的纤网中，纤维方向比梳理纤网中的纤维取向明显无规得多，但一般地，沿纵向的纤维取向仍高一些。未曾按照本发明方法再取向的气流铺网纤网的 MD 与 XD 取向比介于约 1.5:1 ~ 2.5:1。短纤维纤网可略微预压实以改善纤网的内聚力和便于操作，例如通过非常轻微的机械针刺或者将布料送过两个光辊或两个相互啮合辊筒构成的辊隙。然而，预压实的程度应低到足以使非织造纤网保持基本未粘合。

多组分纤维的潜在螺旋卷曲的激活通过纤网在自由收缩条件下接受热处理来实现，热处理温度应足以实现造成纤维再取向的螺旋卷曲的显现。热量可以以辐射热、常压水蒸气或热空气的形式提供。热处理步骤可在线地进行，或者短纤维纤网可卷绕起来，然后在纤网的后续加工中进行热处理。按本发明方法处理的梳理、非交叉铺置、短纤维纤网的 MD 与 XD 取向比一般介于约 2:1，相比之下，其原料纤网的 MD 与 XD 取向比一般介于约 10:1 ~ 4:1。按本发明方法处理的气流铺网纤网的 MD 与 XD 取向比一般介于约 1:1，相比之下，原料纤网的 MD 与 XD 取向比一般介于约 1.5:1 ~ 2.5:1。

与非螺旋卷曲性长丝“共纺丝”的含螺旋卷曲性长丝连续长丝纤网也可用于本发明。该连续长丝纤网可采用技术上公知的纺粘法制备。连续长丝纤网也可采用预成形长丝的铺网来制备。例如，Davies 描述一种方法，其中连续单丝被从许多简管上拉出，随后前进穿过两个带沟槽表面的喂入辊之间来到金属丝网传送带上。长丝向传送带上沉积的速率比带的表面速度快，因此长丝在铺到带上的同时成形为纤网。Davies 方法可通过拉伸来自某些简管的具有潜在螺旋卷曲的多组分长丝和来自其余简管的非螺旋卷曲性长丝而获得改性，其中具有潜

在螺旋卷曲的多组分长丝占纤网的约 5~40 wt%。在纺粘法中,某些纺丝组件可设计成能形成单组分长丝或其他非螺旋卷曲性多组分长丝,而其余纺丝组件则设计成能形成螺旋卷曲性多组分长丝。多组分长丝通常是通过从分开的挤出机喂入两种或多种熔体流形式的聚合物组分到一种纺丝组件中制成的,该组件包括一个纺丝板,后者含有一或多排多组分挤出孔。选择纺丝孔和纺丝组件的式样,以便提供具有要求断面和单丝旦数的长丝。连续长丝纤网优选包含约 5~25 wt%,更优选约 10~20 wt%能产生三维螺旋卷曲的多组分长丝。纺粘多组分连续长丝优选具有不大于约 60%的以卷曲指数(CI)表征的初始螺旋卷曲水平。该螺旋卷曲纤维(不论短纤维抑或连续长丝)用卷曲显现(CD)值表征,其中数量(%CD-%CI)大于或等于 15%,更优选大于或等于 25%。优选的是,长丝的单丝旦数(dpf)介于约 0.5~10.0 之间。当纤网中的多组分长丝是双组分长丝时,每根丝中的两种聚合物组分的比例一般介于约 10:90~90:10,按体积计(例如,测定计量泵速度的比值),更优选介于约 30:70~70:30,最优选介于约 40:60~60:40。

在传统纺粘方法中,长丝以朝下运动的丝幕的形式出纺丝板并穿过骤冷区,在此长丝受到冷却,例如,被从丝幕一侧或两侧的鼓风机供应的侧吹风骤冷。在纺丝板的交替排中的挤出孔可能彼此错开以避免在骤冷区出现“阴影”,也就是一行中的丝挡住相邻行中的丝使之吹不到骤冷风。骤冷区的长度应选择得使长丝在出骤冷区以后冷却到彼此不粘连程度的温度。通常不要求长丝在出骤冷区时完全固化。骤冷的长丝一般穿过位于纺丝板下面的纤维牵伸装置或吸丝器。此种纤维牵伸装置或吸丝器是技术上熟知的,一般包括狭长竖直通道,长丝穿过通道时被从通道侧面进入并顺着通道朝下流过的吸丝风牵伸。吸丝风施加的牵伸张力导致长丝在靠近纺丝板板面的地方被拉伸,同时也起到传送骤冷后的长丝并将它们沉积在位于纤维牵伸装置下面的多孔成形表面上的作用。

替代地,纤维可借助介于骤冷区与吸丝喷嘴之间的传动牵伸辊接受机械拉伸。在此种情况下,导致在纺丝板面附近受到拉伸的牵伸张力将由牵伸辊提供,它们还对介于牵伸辊之间的长丝实施牵伸,吸丝喷嘴起到传送喷嘴的作用,将长丝沉积在下面的纤网成形表面上。在成形表面底下可设置真空,以吸走吸丝风和将丝束吸抵在成形表面

上。应选择工艺条件，使螺旋卷曲性长丝在纺丝加工期间不显现明显的螺旋卷曲。例如，在牵伸张力松弛以后立即降低纤维接触到的温度。纺粘纤网中的长丝一般铺成无规的式样。然而，沿纵向的取向一般总比横向略高，卷曲显现的活化之前其 MD 与 XD 取向比一般介于约 1.5:1。包含具有潜在螺旋卷曲的长丝和非螺旋卷曲性长丝共混物的纺粘纤网，按照本发明方法处理从而使长丝再取向以后，一般具有接近 1:1 的 MD 与 XD 取向比。

在传统纺粘法中，纺粘纤网通常在成形以后和纤网卷绕成卷之前进行在线粘合，例如，通过将未粘合纤网送过加热压延机的辊隙。然而，在本发明中，纺粘纤网此时处于基本未粘合状态并在热处理期间保持基本未粘合以便于激活多组分纤维的三维螺旋卷曲。预压实一般并非必须，因为非粘合纺粘纤网一般具有足够内聚力来承受后续加工中的操作。要求的话，纤网可预压实，例如借助热处理前的冷轧光。正如短纤维纤网的情况一样，任何预压实都应当是轻微的，以便使连续长丝纤网保持基本未粘合。为激活多组分纤维潜在螺旋卷曲的热处理可在线地进行或者，基本未粘合纤网可成卷，并在以后的加工中热处理。

非螺旋卷曲性短纤维纤网可采用本发明方法按如下所述达到再取向：将螺旋卷曲性多组分长丝的张紧或部分松弛的纵向取向阵列置于从梳理机道夫出来，到收集带上去的梳理纤网下面，或者置于沉积在收集带上的梳理纤网各层之间。当按照本发明方法让该复合材料自由收缩时，例如按照图 1、2 或 3 中所示方法之一，多组分长丝便显现出螺旋卷曲，它与非螺旋卷曲性短纤维啮合并沿纵向压缩整个纤网，使短纤维朝横向再取向。实现这一点的条件是，非螺旋卷曲性纤网的基重等于或小于 4 盎司/码² (136 g/m²)。为使较重基重(即，大于 4 盎司/码²)的纤网再取向，可能有利的是，自由收缩前采取适度压缩、轻微机械针刺等手段来预压实该合并的螺旋卷曲性抽丝阵列和非螺旋卷曲性纤网。也可能有利的是，阵列中的多组分长丝在与短纤维纤网合并之前具有部分显现的螺旋卷曲。

多组分纤维的潜在螺旋卷曲是通过在“自由收缩”条件下加热基本未粘合纤网活化的。卷曲活化步骤期间，纤网的尺寸一般都收缩，而最高收缩发生在最高初始总纤维取向方向。纤网收缩的程度随初始

纤维取向和非织造纤网中具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维的重量百分率而异。优选的是，纤网沿最高初始取向方向的长度收缩至少约 10%，更优选至少约 15%，最优选约 15%~40%。术语“最高初始取向方向”在这里用来指纵向或横向，并通过测定已粘合但未经热处理的原料纤网的纵向和横向抗张强度来确定。最高初始取向方向是测出的抗张强度为最高的那个方向(MD 或 XD)。非交叉铺网、气流铺网和纺粘纤网的最高取向方向一般是纵向。交叉铺网的短纤维纤网的最高初始取向方向一般是横向。要知道，一般地，在布料中，最低初始取向方向通常基本上垂直于最高初始取向方向。

所谓“自由收缩”条件，指的是在纤网和制约螺旋卷曲显现和相应的纤维再取向和纤网收缩的表面之间基本不存在接触。就是说，基本上没有机械力作用在纤网上以干扰或阻滞多组分纤维的卷曲和非螺旋卷曲性纤维的再取向。在本发明方法中，在卷曲活化步骤期间布料优选不接触任何表面。替代地，任何在热处理步骤期间接触非织造纤网的表面都正在以与接触该表面的连续收缩的非织造纤网基本相同的表面速度运动着，从而使摩擦力达到最小，否则摩擦力将干扰非织造纤网的收缩。“自由收缩”也具体地将那些让非织造布通过在液体介质中加热来收缩的方法排除在外，因为液体将浸渍到布料中并干扰纤网的运动和收缩。本发明方法的卷曲活化步骤可在常压水蒸气中或其他加热气体介质中进行。

图 1 显示适合实施本发明方法第一实施方案中的卷曲活化步骤的设备侧视示意图。基本未粘合非织造纤网 10，包含具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维与不具有潜在螺旋卷曲的纤维的共混物，被传送到以第一表面速度移动的第一传送带 11 上的转移区 A。在转移区 A 中，让纤网自由下落直至它接触到以第二表面速度运动着的第二传送带 12 的表面。第二带的表面速度小于第一带的表面速度。随着基本未粘合纤网离开带 11 的表面，它便一边自由下落穿过转移区一边暴露于来自加热器 13 的热量。加热器 13 可以是用于提供热风的鼓风机、红外热源或其他技术上公知的热源，例如，微波加热或常压水蒸气。基本未粘合纤网在转移区 A 被加热到高到足以活化多组分纤维的潜在螺旋卷曲和导致纤网在不受任何外部干扰力的情况下收缩的温度。在转移区中纤网的温度以及纤网在转移区中自由下落直至接触带 12 以前的距离应选

择为,使要求的卷曲显现到了热处理的纤网接触带 12 时已基本完成。转移区中的温度应选择得使纤网在热处理期间保持基本未粘合。当纤网最初离开带 11 时,它以与该带表面速度基本相同的速度运动。由于多组分纤维在转移区中受到加热,故其潜在螺旋卷曲被激活,进而导致纤网收缩,结果,纤网的表面速度将随着它通过转移区 A 而不断减慢。带 12 的表面速度应选择得尽可能紧密地匹配纤网离开转移区 A 和接触带 12 时的纤网表面速度。热处理后的纤网 16 可通过将其送过包含两个辊筒(未画出)的加热压延机,二辊筒之一带有要求的点粘合图案的花纹,而被热点粘合。粘合辊优选以略微低于带 12 速度的表面速度传动,以避免牵伸纤网。其他类型技术上公知的粘合装置也可用来替代粘合辊。替代地,热处理的基本未粘合非织造纤网可不经粘合就卷绕,并在纤网的后续加工期间再进行粘合。

图 2 显示用于本发明第二实施方案的卷曲活化步骤中的设备。基本未粘合非织造纤网 20,包含具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维与不具有潜在螺旋卷曲的纤维的共混物,被以第一表面速度移动的第一传送带 21 传送到转移区 A。在转移区 A 中,它漂浮在气体上,随后转移到具有第二表面速度的第二带 22 上。气体,例如,空气或水蒸气,经过供给箱 25 顶部表面的孔提供,以便使纤网穿过转移区的过程中处于漂浮。为漂浮纤网而提供的空气可以是室温的(约 25℃)或经过预热以帮助卷曲显现和纤网收缩的。优选的是,空气或水蒸气从空气或蒸汽供给箱顶部表面的小而间隔紧密的孔流出以避免扰动纤网。纤网也可漂浮在由安装在位于纤网底下辊筒上的叶片所产生的气流漂浮。浮动纤网在转移区被辐射加热器 23(或其他适当热源)加热到足以活化多组分纤维潜在螺旋卷曲的温度,从而导致纤网在保持基本未粘合的条件下收缩。纤网在转移区中的温度和纤网在转移区中走过的距离应选择得使要求的卷曲显现和纤网收缩在接触第二带 22 之前基本完成。第二带的表面速度应选择得尽可能与热处理后纤网 26 离开转移区 A 时的表面速度匹配。这样的设备可用来使纤网沿 XD,或者沿 XD 和 MD 同时收缩。

图 3 显示用于本发明第三实施方案的热收缩步骤中的设备。基本未粘合非织造纤网 30,包含具有潜在螺旋卷曲的多组分纤维与不具有潜在螺旋卷曲的纤维的共混物,被以第一表面速度移动的第一传送带 31 传送到转移区 A。转移区 A 包含一系列传动辊 34A~34F。纤网穿过

转移区 A 来到以第二表面速度运动的带 32 上, 第二表面速度比带 31 的第一表面速度慢。虽然在图中画出 6 个辊, 但要求至少 2 个辊。然而, 辊数可随操作条件和多组分纤维中使用的具体聚合物而异。基本未粘合非织造纤网在转移区 A 被加热器 33 加热到足以活化多组分纤维潜在螺旋卷曲的温度, 从而导致纤网在保持基本未粘合的条件下收缩。纤网在转移区中的温度和纤网在转移区中走过的距离应选择得使要求的卷曲显现和纤网收缩在接触第二带 32 之前基本完成。随着纤网的收缩, 纤网的表面速度在它被传送通过转移区的过程中不断降低。辊筒 34A ~ 34F 被沿着从带 31 到带 32 的移动方向圆周线速度递减地传动, 其中各个辊筒的表面速度应选择得使每个辊筒的圆周线速度在纤网接触辊筒时介于纤网表面速度的 $\pm 2 \sim 3\%$ 范围内。鉴于纤网收缩的速度一般为未知, 且依赖于纤网的构造、所用聚合物、工艺条件等, 各个辊筒 34A ~ 34F 的速度可通过调节每个辊在加工期间的速度, 以便使纤网收缩达到最大并使纤网不均一性最小来确定。第二带 32 的表面速度应选择得尽可能与热处理的纤网 36 在离开转移区 A 和接触该传送带时的速度紧密匹配。

图 3 中所示方法可用于制造具有沿纵向或横向最高初始取向方向的非织造纤网。

卷曲-活化步骤用的加热时间优选小于约 15 s, 更优选小于 2 s。较长时间的加热要求高成本的设备。纤网优选加热一段足以使多组分纤维显现其全部潜在螺旋卷曲的至少 90% 的时间。按照差示扫描量热法测定, 激活螺旋卷曲的温度优选不高于聚合物开始熔融转变温度以下 20℃ 的温度。这样做是要避免不希望的过早纤维间粘合。卷曲活化以后, 纤网的面积收缩将达到至少约 10 ~ 75%, 优选至少 25%, 更优选至少 40%。

纤网可采用各种各样加热源中的任何一种, 包括微波辐射、热空气、水蒸气和辐射加热器。纤网加热到足以活化螺旋卷曲但依然低于最低熔点聚合物组分软化温度的温度, 以保证纤网在卷曲显现期间保持基本未粘合。

未粘合非织造纤网进行热处理以激活三维螺旋卷曲并使非螺旋卷曲性纤维再取向以后, 纤网可采用技术上公知的方法粘合。粘合可在加热步骤以后在线地进行, 或者可收集, 例如, 卷绕在辊筒上, 基本

未粘合、热处理过的非织造布，然后在后续加工中进行粘合。

粘合方法应根据纤网的性质和要求的最终用途以及布料性质来选择。例如，热处理的纤网可采用热辊轧光、热点粘合、穿透空气粘合、机械针刺、水刺、化学粘合、粉末粘合剂粘合、液体喷洒粘合剂粘合、纤网浸渍以适当柔性液态粘结剂，或者将纤网送过高压下的饱和-水蒸气室。在热点粘合中，布料在沿整个纺粘布分布的大量热粘合点粘合起来，例如通过将布料送过超声波粘合器或加热粘合辊之间，其中一个辊筒包括对应于所要求的点粘合图案的大量凸起组成的凸起花纹。粘合可按照连续或不连续方式、均匀或无规分布的点或二者的组合进行。优选的是，点粘合的间隔可介于约 5~40 点每英寸(2~16 每厘米)，大约 25~400 粘合点/平方英寸(3.9~62 粘合点/厘米²)。粘合点可以是圆的、方形、矩形、三角形或其他几何形状，且粘合面积百分率在非织造布表面的约 5~50%之间变化。液态粘结剂，例如，胶乳，可采用印刷图案或喷涂到非织造纤网上的办法施涂。液态粘结剂优选在施涂到非织造纤网上以后形成贯通整个纤网厚度的粘合点。替代地，可在纤网中掺入粘结剂纤维或粘结剂颗粒并采用加热的光滑轧光辊粘合纤网。优选的是，粘结剂颗粒或纤维的尺寸沿至少一个方向至少是 0.2 mm~约 2 mm，且在纤网中的加入量应提供约 20~400 粘合点/平方英寸(3~62 粘合点/cm²)。低熔点粘结剂颗粒的典型用量为产品重量的约 5~25%。当使用粘结剂纤维或颗粒时，重要的是，低熔点粘结剂活化和粘结所要求的温度大于活化螺旋卷曲性纤维的卷曲所采用的温度，以便使纤网在卷曲活化步骤期间保持基本未粘合。

试验方法

在上面的描述和下面的实例中，采用下面的试验方法确定给出的各种不同特征和性质。

抗张强度测定

抗张强度是采用 Instron 拉伸试验机测定的。就每个样品而言，裁切一系列 2.5 英寸(6.4 cm)x 6 英寸(15.2 cm)矩形条，一组具有 6 英寸(15.2 cm)的沿 MD 的长度，一组具有 6 英寸(15.2 cm)的沿 XD 的长度。确定每个样品重量的克数，然后将它安装在 Instron 上，标尺长度调到 4 英寸(10.2 cm)。以 2.00 英寸/分(5.08 cm/min)的滑动横梁速度加上载荷，直至样品破裂。记录每个样品破裂时力的克数和最

大伸长。整个分析在 70°F (21℃) 环境温度和 52% 相对湿度的控制条件下进行。MD/XD 比值的计算方法是取破裂时沿 MD 的力并除以破裂时 XD 的力。

本发明相对于对比(对照)实例的 MD/XD 比的改进由下式规定。

$$\% \text{降低} = 100 * [\text{比值(对照例)} - \text{比值(本发明)}] / \text{比值(对照例)}$$

卷曲程度测定

实例中使用的多组分纤维的卷曲性质按照 Evans 公开的方法确定。该方法包括对包裹的长丝形式多组分纤维丝束(该丝束被称之为丝绞)做 4 种长度测定。随后, 这 4 种长度测定值被用来计算全面描述多组分纤维卷曲性能的 4 个参数。

分析程序由下列步骤组成:

1) 由一包多组分纤维制备 1500 旦丝绞。鉴于丝绞为圆环状丝束故当以环状形式分析时, 总旦数应为 3000。

2) 丝绞一端悬挂, 另一端加上 300 g 重量。通过轻柔地上下移动 4 次来活动丝绞, 然后测定丝绞的初始长度 (Lo)。

3) 用 4.5 g 重量替换 300 g 重量, 并将丝绞浸没在沸水中 15 min。

4) 随后, 去掉 4.5 g 重量并让丝绞晾干。再次悬挂丝绞并放回 4.5 g 重量。活动 4 次以后, 再次测定丝绞长度, 作为数量 Lc。

5) 用 300 g 重量换下 4.5 g 重量, 再次活动 4 次。测定丝绞长度, 作为数量 Le。

从数量 Lo、Lc 和 Le 计算出以下数量:

$$CD = \text{卷曲显现} = 100 * (Le - Lc) / Le$$

$$SS = \text{丝绞收缩} = 100 * (Lo - Le) / Lo$$

CI=卷曲指数, 计算方法与 CD 的相同, 只是省略上面程序中的步骤 3。

纤网收缩确定

该性能沿纵向或横向测定, 程序如下: 取 10 英寸 (25.4 cm) 长一段纤网, 其中样品长度沿纵向或横向分别测定。随后, 样品加热到 80℃ 并在松弛状态下 (即, 以可以发生诸如图 1 所描述的自由收缩的方式) 保持 2 min。加热后, 让样品冷却至室温, 并测定样品的长度。收缩百分率按照 $100 * (10 \text{ 英寸} - \text{测定长度}) / 10 \text{ 英寸}$ 算出。

基重测定

样品裁切成尺寸 6.75 英寸 x 6.75 英寸并称重。获得的质量的克数即等于以盎司/平方码表示的基重。随后, 可用 33.91 乘以该数值, 从而换算为以 g/cm^2 为单位的数值。

特性粘度确定

特性粘度(IV)是采用根据 ASTM D 5225-92 的自动方法, 利用在 Viscotek Forced Flow Viscometer Y900 (Viscotek 公司, 休斯敦, TX) 粘度计中将聚酯溶解在 50/50 wt% 三氟乙酸/二氯甲烷中制成浓度 0.4 g/dL 的溶液, 在 19℃ 测定的粘度来确定。

实例 1-2

并列双组分长丝纱按传统熔融纺丝制成: 特性粘度 0.52 dl/g 的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (2GT) 和特性粘度 1.00 dl/g 的聚对苯二甲酸 1,3-丙二醇酯 (3GT) 通过圆形 34-孔纺丝板在纺丝组件温度 255℃ ~ 265℃ 条件下纺丝。通过调节熔纺期间聚合物通过量将纤维中聚合物体积比控制在 60/40 的 2GT/3GT。长丝以 450 ~ 550 m/min 的速度从纺丝板拉出并借助传统侧吹风骤冷。骤冷的长丝随后拉伸至其纺出长度的 4.4 倍从而成形为单丝旦数 (dpf) 2.2 的连续长丝纱, 随后在 170℃ 进行退火, 以 2100 ~ 2400 m/min 卷绕。为转化为短纤维, 将纱线集束为一束并喂入到传统短纤维丝束切断机中从而获得切断长度 2.75 英寸 (6.985 cm) 的短纤维。此种纤维的卷曲性质是: $\text{CI}=13.92\%$ 和 $\text{CD}=45.25\%$ 。

由 80 wt% 聚对苯二甲酸乙二醇酯短纤维和 20 wt% 上面描述的 2GT/3GT 双组分纤维的共混物制成梳理纤网。所用聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维是市售 Dacron 产品 T-54W。该纤维可表征为, 1.5 单丝旦数 (dpf) PET 短纤维, 切断成 1.5 英寸 (3.81 cm) 并具有由标准堵塞箱卷曲方法赋予的机械卷曲。掺混的纤维放在标准短纤维梳理线上进行梳理。作为本发明样品, 随后该梳理纤网被从一个传送带转移到另一个与之高度相差 15 英寸 (38.1 cm) 的传送带上。纤网从一个传送带自由下落到另一个上的过程中, 足以将纤网加热至 60℃ 的辐射热被施加到纤网上, 从而均匀地显现多组分纤维的螺旋卷曲。从包含实例 1 多组分纤维的纤网测定的横向纤网收缩是 32%; 而从包含实例 2 多组分纤维的纤网得到的是 28%。随后纤网利用花纹压花粘合机进行热点粘合, 其上辊为刻花辊筒, 加热至 214℃, 下辊为光辊, 加热至 205℃。选择这

些条件为的是提供粘合得很好的材料，根据形成精心设计的粘合点而不因表面过度熔融而在布料中产生粗硬感这一点来判断。布料是采用具有 26% 粘合面积的菱形花纹粘合的。短纤维梳理速度以及纤网喂入压辊的速度维持恒定在 15 m/min。

下面的表 1 总括了纤网的基重和 MD/XD 比。表 1 的结果展示，实例 1 和 2 的梳理粘合纤网，由于包含螺旋卷曲性纤维与非螺旋卷曲性纤维的共混物，因而与对比例 A/B 和 C 相比，取向更趋无规并具有较好 MD 和 XD 性能之间的均衡。对比例 A 显示出省略预热处理步骤对 MD/XD 性能均衡的影响，而对比例 B 展示采用现有技术获得的 MD/XD 比值。从不同基重测得的改进获得一种比例关系，布料基重越低，改进越大。

表 1

实例	项目说明	基重 oz/yd ²	基重 g/m ²	MD/XD 比
1	80% PET T-54W / 20% 2GT/3GT	0.84	28.5	2.76
A	实例1, 不预热	0.79	26.8	4.14
B	100% PET (T-54W)	0.72	24.4	10.91
2	80% PET T-54W / 20% 2GT/3GT	1.98	67.1	2.05
C	100% PET (T-54W)	1.51	51.2	5.43

如表 1 所示，实例 1 表现出，与对比例 B 相比，74.7% 的 MD/XD 比值的减少。实例 2 表现出，其 MD/XD 比值比对比例 C 减少了 62.2%。实例 1 的热处理纤网的纤维取向均衡性比原料(未经热处理)纤网改进了 33%。

实例 3

本实例展示多组分纤维赋予由微纤维 PET 材料制备的粘合材料以 MD/XD 方向性改善的能力。在本实例中，样品按照实例 1~2 所述制备，所不同的是，多组分纤维是 4.4 dpf、切断至 1.5 英寸 (3.8 cm)，卷曲性质 CI=11.68% 和 CD=43.96%。还有，所用非螺旋卷曲性纤维是市售 Cacion 短纤维 T-90S (机械卷曲，切断长度 1.45 英寸 (3.7 cm)，0.9

dpf)。

表 2

实例	项目说明	基重 oz/yd ²	基重 g/m ²	MD/XD 比
3	80% PET T-90S / 20% 2GT/3GT	0.59	20.0	4.86
D	100% PET (T-90S)	0.53	17.97	36.80

如表中所示，实例 3 显示 86.7% 的 MD/XD 比值减少。

实例 4

本实例展示多组分纤维赋予通过水力缠结而粘合的纤网材料以 MD/XD 方向性改善的能力。按照实例 1 和 2 中所述制备梳理纤网并进行预收缩。在本实例中纤网通过一系列下列式样的带压水喷嘴以 60 码/分接受水力缠结处理。喷嘴 1 被表示为 5/40，意思是一排 5 密耳 (0.127 mm) (1 摩尔=0.001 英寸) 直径的孔，密度为每英寸 40 孔 (15.7 孔每英寸)。纤网放在 75 目筛网后边，然后送入到喷射通道，通道上方设有一系列水压递增的喷嘴。该压力系列包含 300、800 和 1500 psi (压力) 的单程。经此顺序以后，纤网翻过来，并放在 24 目筛网后边，然后，样品再次接受顺序、单程通过水喷嘴的处理，其间压力递增顺序是，300、1000、1500 和 1800 psi。在最后一种压力 (1800 psi) 下，样品通过喷嘴区接受处理总共 7 次。

表 3

实例	项目说明	基重 oz/yd ²	基重 g/m ²	MD/XD 比
4	80% PET T-90S / 20% 2GT/3GT	1.69	57.3	1.52
E	100% PET (T-90S)	1.24	42.0	3.72

正如表中所示，实例 4 显示 59.1% 的 MD/XD 比值减少。

实例 5

在本实例中，按照实例 4 一样地制备和处理样品，所不同的是，水力缠结处理以前，将 1.0 盎司/码² (33.9 g/m²) 的基于木浆的纸层放

在纤网样品的上面。在本实例中，纸层和纤网材料借助水力缠结处理而缠结在一起。

表 4

实例	项目说明	基重 oz/yd ²	基重 g/m ²	MD/XD 比
5	80% PET T-90S / 20% 2GT/3GT	2.75	93.2	1.08
F	100% PET (T-90S)	2.21	74.9	2.34

正如表中所示，实例 5 显示 53.8% 的 MD/XD 比值减少。

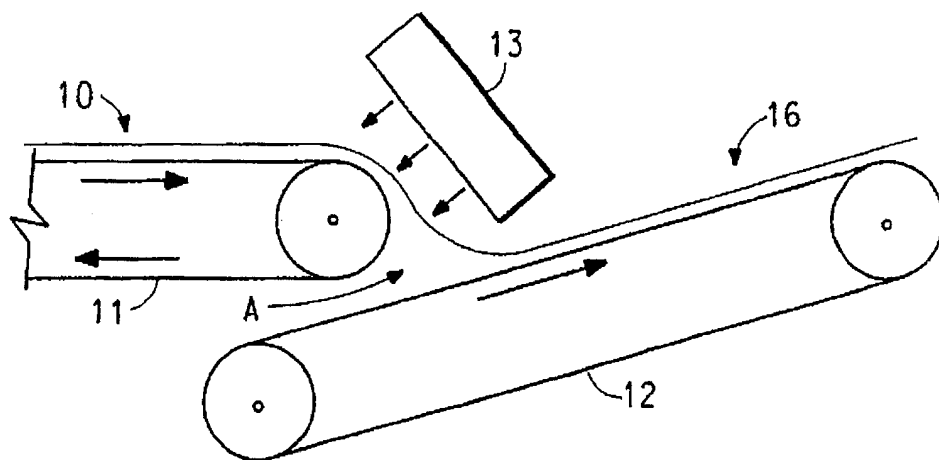


图 1

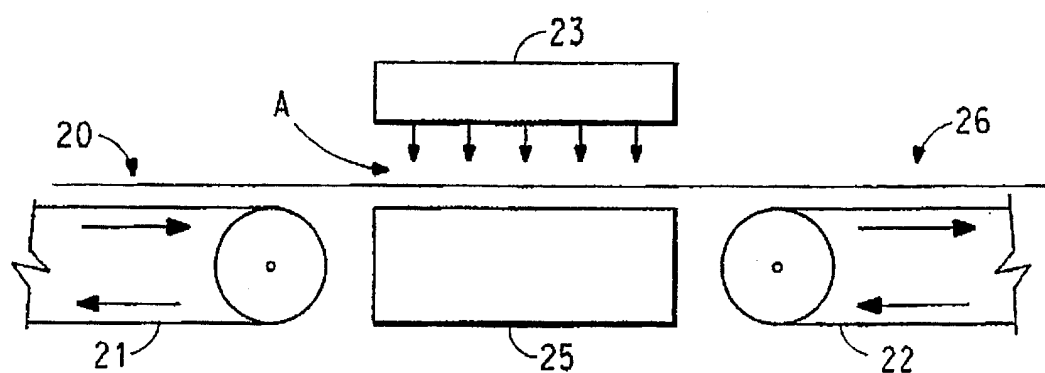


图 2

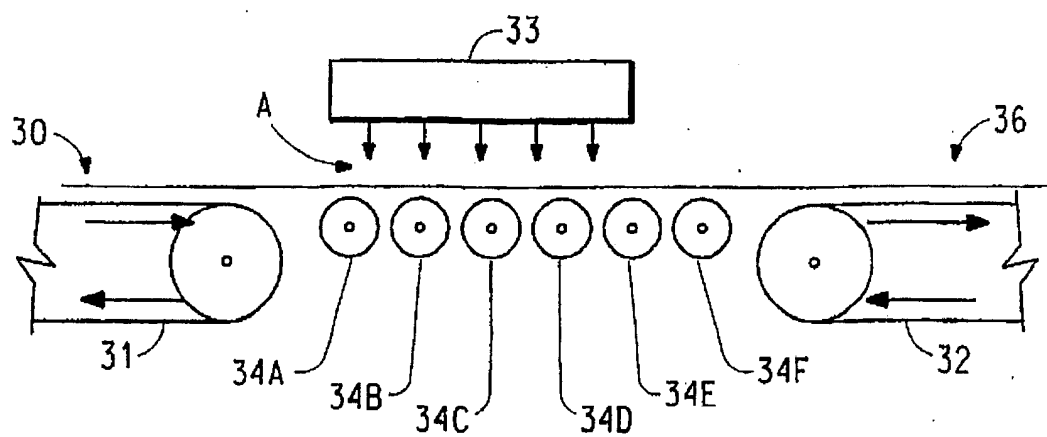


图 3

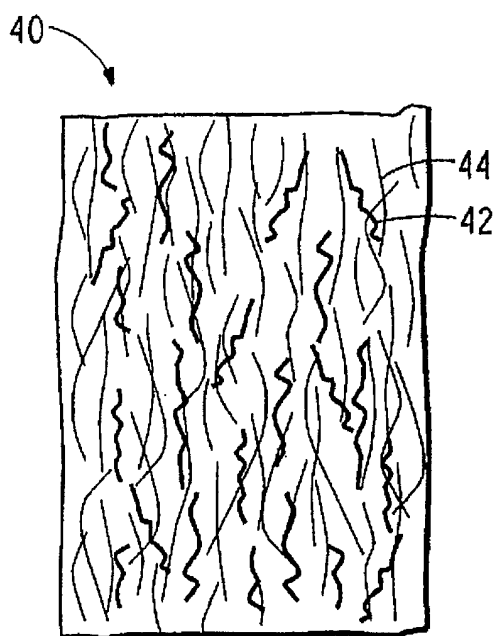


图 4A

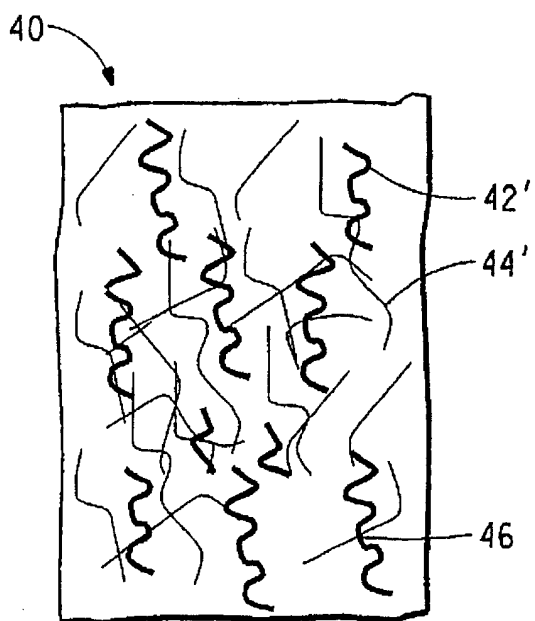


图 4B