[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 01121795.2

[51] Int. Cl.
D01F 6/04 (2006.01)
D06M 13/463 (2006.01)
D06M 13/402 (2006.01)
D06M 13/02 (2006.01)
D06M 15/227 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1289726C

[22] 申请日 1995.1.13 [21] 申请号 01121795.2
分案原申请号 95192079.0
[30] 优先权
[32] 1994.1.14 [33] DK [31] 0070/94
[73] 专利权人 菲伯维森斯公司
地址 丹麦瓦尔德
[72] 发明人 A·扬森 K·迪莫斯-扬森
L·D·克劳森 B·马赫
审查员 郑 君

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 罗才希
权利要求书 3 页 说明书 28 页

[54] 发明名称

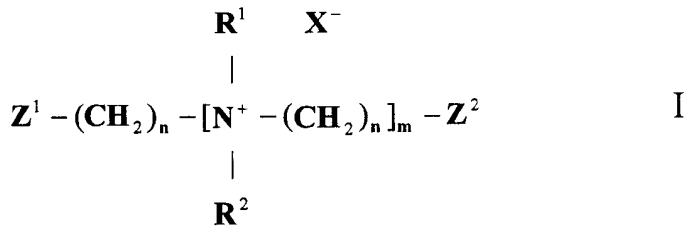
变形的、可梳理的聚烯烃基或其共聚物的短纤维及其用途

[57] 摘要

一种变形的可梳理的聚烯烃基短纤维或共聚物短纤维及其在制造疏水性非织造材料中的用途。所说纤维，其表面涂有纺丝油剂涂层，该涂层含有至少一种阳离子抗静电剂和至少一种选自(i)基于单胺/或双胺和含 10～24 个碳原子脂肪酸链的脂肪酸酰胺缩合物，(ii)烃类蜡。

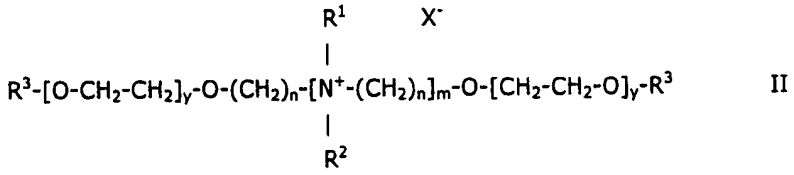
1. 一种变形的、可梳理的聚烯烃基或其共聚物短纤维，其表面涂有纺丝油剂涂层，该涂层含有至少一种阳离子抗静电剂和选自（i）基于单胺和/或双胺和含 10～24 个碳原子脂肪酸链的脂肪酸酰胺缩合物，和（ii）烃类蜡的至少一种疏水性润滑剂，

所说阳离子抗静电剂是一种季铵盐，它选自通式 I 的化合物



I

其中 Z^1 和 Z^2 各自独立地是 Alk-CONH-、$(Alk)_2$-N- ，Alk-COO-，或 H，其中 Alk 是含有 10～24 个碳原子的线性脂肪族烷基或链烯基，条件是 Z^1 和 Z^2 不能都是 H；R^1 是 H，CH_3，最多含 24 个碳原子的烷基，或二亚甲基脂肪酸酯；R^2 是 H 或 CH_3；n 是 1－4 整数；m 是 1－10 的整数；X^- 是反电离子；和通式 II 的化合物：



II

其中 R^1 是 H、CH_3、最多为 24 个碳原子的烷基或二亚甲基脂肪酸酯；R^2 是 H 或 CH_3；每个 R^3 彼此独立地为 H、甲基、乙基或 Alk－羰基，其中 Alk 是含 10－24 个碳原子的线性脂族烷基或链烯基；n 是 1－4 的整数；m 是 1－10 的整数；y 是大于 0 的整数；X^- 是反电离子，

并且所说纤维的变形程度为 5－15 个卷曲/cm。

2. 权利要求 1 的纤维，该纤维适于在 150m/min 的速度下连续疏理成非织造材料。

3．权利要求 2 的纤维，其中非织造材料具有至少一种下列特性：

a）穿透时间至少为 20 秒，测定方法是 EDANA 推荐的非织造织物表层液体穿透时间试验法（No. 150.2.－93）；

b）拒水性至少为 1.5cm，测定方法是根据 EDANA 推荐的非织造织物拒水性试验法（No. 120.1－80），试验前非织造织物试样要在 23℃和 50％相对湿度条件放置至少 2 小时；和

c）流液百分数至少为 95％，测试方法是将 25ml 模拟尿倒到含有单位重量为 20g/m^2 的非织造织物覆料为顶层和滤纸为底层的试样（纵向 31cm，横向 14cm）上，试样与水平呈 10° 角放置，在试样的低端下面放一收集盘，覆料沿纵向放置，轧花面朝上，流液百分数用盘中收集的试液量占起始的 25ml 试液的百分数表示。

4·权利要求 1 的纤维，其中非织造材料的液体吸收时间至少 1 小时，测试方法是根据 EDANA 推荐的非织造织物吸收试验法（No. 10.1－72），试样取自以 15m/min 梳理的、单位重量 10g/m^2 的梳理网，试样在试验前在 45℃和小于 10%相对湿度条件下放置 1 小时，并使其冷至 23℃。

5·权利要求 1 的纤维，其中所说纤维的纤维网抱合长度至少为 1.75m，纤维网抱合的测试方法是测定 10g/m^2 的梳理网在基本水平的方向由于自重而断裂之前能支持的长度，梳理网的长度以 15m/min 的速度增加。

6·权利要求 1 的纤维，其中纺丝油剂涂层中基本上没有聚二有机硅氧烷化合物，该纤维具有的变形的均匀和程度为 5－15 个卷曲/cm 从而在速度 100m/min 下连续梳理成非织造材料，该非织造材料具有单位重量为 23g/m^2 并显示至少一种下列特性：

a）穿透时间至少为 120 秒；和

b）拒水性至少为 3.0cm。

7·权利要求 1 的纤维，该纤维能在速度 150m/min 下连续地梳理成显示至少一种下列特性的非织造材料：

a）穿透时间至少为 120 秒；

b）拒水性至少为 2.5cm；和

c）流液百分数至少为 98％。

8·权利要求 2 的纤维，其中非织造材料的液体吸收时间至少 4 小时。

9·权利要求 1 的纤维，其中 Alk 是含 14～20 个碳原子的烷基；y 为 1～20；X^- 是乙酸根、柠檬酸根、乳酸根、焦硫酸根或氯离子。

10．权利要求 1 的纤维，其中 Alk 是含 12～22 个碳原子的烷基 。

11．权利要求 10 的纤维，其中 Alk 是含 14－20 个碳原子的烷基。

12. 权利要求 1 的纤维，其中阳离子抗静电剂在 10％水溶液中的 pH 值不低于 4.0。

13．权利要求 1 的纤维，其中阳离子抗静电剂的分子量至少为 500 且低于 10,000。

14．权利要求 1 的纤维，其中疏水性润滑剂是熔点为 40～120℃的天然或合成烃类蜡或为含有至少一种这种烃类蜡并且熔点为 40～120℃的蜡混合物。

15．权利要求 14 的纤维，其中烃类蜡或蜡混合物的熔点为 40～90℃。

16．权利要求 1 的纤维，其中纤维上的阳离子抗静电剂的含量，以纤维重量计的活性成分重量，最大为 0.15％。

17．权利要求 1 的纤维，其中纤维是聚丙烯纤维。

18. 权利要求 1 的纤维，其中阳离子抗静电剂在 10％水溶液中的 pH 为 4.5－6.5。

19. 权利要求 1 的纤维在制造疏水性非织造材料中的用途。

20．一种含有权利要求 1 的纤维的疏水性非织造材料。

21．一种制备疏水性非织造材料的方法，包括将权利要求 1 的纤维加工成可粘合的纤维网，然后将所得的纤维网热粘合，得到疏水性非织造材料。

变形的、可梳理的聚烯烃基或其共聚物的短纤维及其用途

本申请是CN 95192079.0的分案申请。原申请的申请日为1995年1月13日；原申请的发明名称是“含阳离子纺丝油剂的、可梳理的疏水性聚烯烃纤维”。

技术领域

本发明涉及用疏水性纺丝油剂处理的可梳理和可热粘合的聚烯烃基合成纤维，该纺丝油剂含有阳离子抗静电剂和疏水性润滑剂；制备这种纤维的方法和由这种纤维制成的非织造织物。

这种纤维的特点是能在极高速度下梳理，特别适用制备要求干燥、拒水表面的热粘合疏水性非织造织物，该织物的作用是阻隔液体，例如用于制备可弃性尿布和妇女卫生用品。这种纤维也适用制备要求干燥、拒水表面的热粘合医用非织造织物，以减少细菌的透入，例如医用手术服和被单。

技术背景

已知有很多聚烯烃基疏水性合成纤维，例如具有抗脏性的疏水性纺织纤维。但是，这种纤维通常含有有毒的阳离子抗静电剂，不适合作为个人卫生用品和医药用品，由于pH值低所以常常会对皮肤有刺激性。此外，在使用中某些组分可能释放出怀疑会导致过敏反应的二或三乙醇胺。早已证实，要制备出既有良好的梳理性，同时又有满意的疏水性的卫生或医疗用纤维是很困难的。这一点对于要求能进行高速梳理的疏水性纤维的许多应用来说是特别重要的。

卫生用品如一次性尿布、卫生巾和成人失禁垫通常都具有阻隔层，当流体通过阻隔层时被吸附芯层所吸收，使其不能渗入（例如以侧护挡的形式）到其它的结构单元中，阻隔层也可以作为与皮肤相接触的背面的背衬材料。这种阻隔层可含有由疏水性短纤维制成的非织造材料或直接由疏水性聚合物制成的纺粘材料。但是，纺粘材料非常平板，类似薄膜，不具有一些非织造织物的柔软，匀整和类织物的舒适感。所以纺粘织物不是作为与使用者皮肤接触的液体阻隔层的最佳选择。此外，纺粘的非织造织物的纤维分布不均匀，导致有薄弱区域（孔洞）存在，这就限制了织物的阻液性，所以纤维网的均匀性变成疏水性的一种制约因素。至于用短纤维制成的非织造织物作为这种阻液层，疏水性也还欠足，原因在于纺丝过程中纤维要用“纺丝油剂”进行处理，纤维经过润滑后

可使纺丝过程顺利进行并使其具有抗静电性。但是，通过纺丝油剂处理，特别是用多少带有亲水性的抗静电剂处理后，纤维就略有亲水性，这是本文不希望出现的情况。另一方面，具有所需要的疏水程度的纤维通常抗静电性是欠佳的。

EP 0 557 024 A1 描述了用一类抗静电剂处理的聚烯烃纤维，该类抗静电剂是中性磷酸盐和任选的选自矿物油、石蜡、聚乙二醇和聚硅氧烷的疏水性润滑剂，该纤维的静水压头值至少为 102mm。

WO 94/20664 描述了用两种纺丝油剂制备可梳理的疏水性聚烯烃基短纤维的方法，在两种纺丝油剂中第二纺丝油剂是一种分散体，含有抗静电剂，优选为阴离子或非离子的抗静电剂，以及作为疏水剂的天然或合成的烃类蜡或蜡混合物和任选的聚硅氧烷化合物。

发明内容

本发明提出一种不同的和高效的方法解决了提供疏水性和抗静电性最佳结合的聚烯烃短纤维的问题，从而使得这些短纤维适合于制备（特别是用高速梳理法）强度和疏水性均优的非织造织物。此外，本发明是基于应用对皮肤没有刺激性的物质。

本发明的一个目的是提供特别适用于卫生制品应用的疏水性的可热粘合的合成纤维，该合成纤维同时具有最佳的疏水性和抗静电性，因而改进了梳理性，使其适合制备具有优异强度的非织造织物。本发明的另一个目的是改进纺丝油剂在纤维上的涂敷和分布，因而改进了纤维的均匀性，增加梳理速度和改进梳理过程中纤维网的均匀性，最终也提高了非织造织物的疏水性。

本发明的一个方面是涉及制备可梳理的、疏水性聚烯烃基短纤维的方法；该方法包括以下的步骤：

a. 在纺出的长丝上涂敷含有至少一种阳离子抗静电剂的第一纺丝油剂，

b. 将长丝进行拉伸，

c. 在拉伸的长丝上涂敷第二纺丝油剂，该油剂呈分散体的形式，含有至少一种选自脂肪酸酰胺缩合物和烃类蜡的疏水性润滑剂，

d. 将长丝进行卷曲，

e. 将长丝进行干燥，和

f. 将长丝切断成短纤维。

本发明的另一方面涉及由上述方法制成的卷曲、可梳理的聚烯烃基纤维，以及含有这种纤维的疏水性非织造材料。

本发明的纤维已发现具有优异的疏水性和优异的抗静电性，因而可以在比通常亲水性短纤维的梳理速度还要高的速度下进行梳理。纤维的高速梳理适应性也缘由通过改变纺丝油剂，特别是第二纺丝油剂组分的方法调整了纤维/纤维和纤维/金属的摩擦性而实现。也已发现，由这种纤维制成的纤维网，纤维在纵向和横向都能均匀分布，当这些纤维网用轧辊热粘后，可以得到强度提高和疏水性优异的非织造织物。

在阴离子体系中，为了得到相当高的疏水性，需要应用大量的疏水性润滑剂，经常是聚硅氧烷化合物。但是，在本发明的阳离子体系中，抗静电剂和疏水性润滑剂固有的疏水性相当好，使得即使不用或仅使用少量聚硅氧烷化合物就可得到所需的疏水性。这是一个非常重要的优点，因为降低聚硅氧烷的用量可使纤维/纤维的摩擦更大和更均匀，从而更有利于高速梳理。

季铵盐型抗静电剂通常是用到除卫生领域以外的聚烯烃纤维上，特别是应用于例如地毯或工业用途，但不是卫生方面或服装用途的膨化长丝或短纤维。本发明发现，将脂肪酸酰胺缩合物和天然或合成烃类蜡与阳离子抗静电剂并用是有益的，脂肪酸酰胺缩合物和蜡作为疏水性润滑剂可提供疏水性以及所需要的摩擦性。

先有技术中某些类型聚丙烯纤维是用阳离子抗静电剂、酯化蜡组分和大量烷氧基化乳化剂制备的。但是，这类纤维的纺丝油剂通常含有较大量的乙酸或另一种酸，它们在粘合时必需蒸出，以免产生酸诱发的皮肤过敏。相反，本发明的纤维是用无酯化蜡成分的非烷氧化乳化剂制备的，同时也不使用大量的酸。

发明详述

术语“聚烯烃基”是指本发明的纤维是由聚烯烃或其共聚物制成的，它们包括全同立构聚丙烯均聚物以及丙烯与乙烯、1－丁烯、4－甲基－1－戊烯等的共聚物和不同密度的线性聚乙烯如高密度聚乙烯、低密度聚乙烯和线性低密度聚乙烯。用于制备聚烯烃基纤维的熔体也可含有各种常规的纤维添加剂如硬脂酸钙、抗氧剂、加工稳定剂和颜料，包括增白剂和着色剂如TiO_2等。

该疏水性纤维可以是单组分或双组分的纤维，后者例如是芯层为偏

心（在中心之外）或同心（基本上在中心）的皮芯型双组分纤维。双组分纤维的芯层和皮层通常分别包括聚丙烯/聚乙烯、高密度聚乙烯/线性低密度聚乙烯、聚丙烯无规共聚物/聚乙烯或聚丙烯/聚丙烯无规共聚物。

按照本发明制备的纤维可以是白色（未加颜料）或着色（加颜料）的。

纤维的纺丝优选用常规熔融纺丝法（也称为“长程纺丝法”），特别是中速的常规纺丝法完成。常规纺丝法是二步法工艺，第一步是将熔体挤出并纺制成纤维，第二步是纺出纤维的拉伸，与此相反的方法是所谓“短程纺丝法”，这是一步法的工艺，纤维的纺出和拉伸在同一步操作中完成。

纺丝时，各熔融的纤维组分由各自的挤出机导出，经过分配系统，最后经过喷丝板的孔挤出，挤出的熔体然后进入骤冷丝室被气流冷却和固化，同时被拉成长丝，通常是将几百根长丝集成一束。在骤冷丝室后的纺丝速度通常至少约 200m/min，更常见约 400 - 2500m/min。长丝固化后就用第一纺丝油剂处理。油剂处理通常是采用给液辊进行的，但是其它的方法如将纺丝油剂喷洒到长丝上或将长丝浸入纺丝油剂中也是可用的。

长程纺丝法中的拉伸是用所谓的离线拉伸法或离线牵伸法，如上所述，拉伸和纺丝是分开进行的。拉伸系统包括一系列热辊筒和一个热空气烘箱，可以让许多束长丝在其中同时拉伸。长丝束首先通过第一组辊筒，随后通过热空气烘箱，然后再经过第二组辊筒。热辊筒和热空气烘箱的温度通常都约为 50 - 140 ℃，例如约 70 - 130 ℃，温度根据纤维类型来选择，例如聚丙烯纤维通常为 115 - 135 ℃，聚乙烯纤维为 95 - 105 ℃，聚丙烯/聚乙烯双组分纤维为 110 - 120 ℃。第二组辊筒的速度比第一组辊筒的速度快，加热的长丝束所以就按照两种速度比（称为拉伸比或牵伸比）进行拉伸。也可以用第二个烘箱和第三组辊筒（二步拉伸），第三组辊筒的速度要比第二组更快。在这种情况下，拉伸比是最后一组辊筒和第一组辊筒之间的速度比。同样，也可以用更多组的辊筒和烘箱。本发明纤维拉伸的拉伸比为约 1.05：1 至约 6：1，例如聚丙烯纤维为 1.05：1 ~ 2：1，聚乙烯纤维和聚丙烯/聚乙烯双组分纤维为 2：1 ~ 4.5：1，制成的纤维细度适当，即约 1 ~ 7 分特、通常约 1.5 ~ 5 分特，更通常约 1.6 ~ 3.4 分特。

长丝束被拉伸后，用第二纺丝油剂通过例如给液辊或喷晒或浸涂的方法处理。长丝在卷曲之前可任选进行加热，例如用过热或饱和蒸汽或红外加热器等增加纤维的温度并熔化疏水性纺丝油剂组分。理想地，优选应用不需熔化疏水性润滑剂的纺丝油剂分散体。但是，在上油纺丝油剂组分应该以分散相的形式存在，防止疏水润滑剂的颗粒或液滴聚集，此后为了保证这些组合均匀分散在纤维中，通常需要将其熔化。熔化疏水性润滑剂优选在卷曲机之前进行，但也可以在卷曲机中或随后的干燥步骤中发生熔化。加热和熔化疏水性润滑剂的能量可来自长丝束本身，因为在拉伸过程中，丝束本身发热，能量也可来自上述的蒸汽或红外辐射。

卷曲机的摩擦作用（影响纤维网的抱合）可以通过调整工艺参数，特别是填塞室的压力，调节到一定的程度。但是，这仅仅可能在一定限度内调节，这种限度取决于纺丝油剂的组分。有关纺丝油剂组分对纤维/纤维和纤维/金属摩擦作用的影响情况将在下文中提及。

拉伸后的纤维通常要使它们变形成“波曲”状(卷曲),以使纤维更适合梳理。有效的变形处理，即纤维上有大量的卷曲，可以使纤维在梳理机上进行高速加工，例如至少 80m/min,通常至少约 100 m/min，在很多情况下至少为 150 m/min 甚至 200 m/min 或更高的速度，所以大大地提高了生产率。

卷曲通常是用所谓填塞箱进行的。长丝束通过一对压辊喂入填塞箱的填塞室，在填塞室中由于纤维不能向前导出而被加压卷曲。卷曲度可以通过进填塞箱前的压辊的压力、填塞室的压力和温度及长丝束的厚度来控制。长丝束也可以用喷射气流使其通过一个喷咀进行空气变形。在某些情况下，即对于不对称的双组分纤维，可以不用卷曲装置，因为这种纤维在热处理时会因张力释放而收缩，形成三维的自卷曲纤维。

本发明纤维通常的变形程度约 5－15 个卷曲/cm，一般约 7～12 个卷曲/cm（卷曲数为纤维的弯曲数），所以能在速度 100m/min 下连续梳理成单位重量为 23g/m^2 并显示至少一种下列特性的非织造材料:

a）穿透时间至少为 120 秒;

b）拒水性至少为 3.0cm。

纤维被卷曲（例如在卷曲箱中卷曲）后，通常用热处理方法进行定型，以减少在拉伸和卷曲过程后可能存在的张力，使变形更为持久。纤维的定型和干燥是影响最终产物疏水性的重要因素。特别重要的是，干燥装置，例如干燥鼓、烘箱、干燥和热定型通道等的热空气必须均匀分布，因为这能使纤维的温度变低并又均匀分布，这也影响到最终产物的

疏水性。残留湿含量以纤维的重量计优选小于2.0 %，更优选小于1.5 %。纤维的定型和干燥可以同时进行，通常是将填塞箱出来的长丝束经由一传送带通过一热空气烘箱。烘箱的温度将取决于纤维的组分，但是显然必须低于纤维聚合物或（在双组分纤维的情况）低熔点成分的熔点。定型时，纤维会结晶，结晶可将纤维的卷曲形状“锁定”住，使变形更为持久。热处理也除去纺丝油剂中的一定量的水份。干燥过程可以使任何蜡成分或其它疏水性润滑剂熔化，从而使其更均匀地分布在纤维表面。对于已经是液态的疏水性润滑剂，例如硅氧烷化合物，热处理可以降低其粘度，使这种化合物的分布更为均匀。长丝通常在90 - 130 ℃的范围内，例如95 - 125 ℃下进行干燥，这要取决于一些因素如纤维的类型。

长丝束定型和干燥后进入切断机，纤维在那里被切成所需长度的短纤维。切断通常是让纤维经过含有辐射状配置切断刀的轮子完成的。纤维被来自辊筒的压力压向切断刀，因而被切成所需的长度，这个长度等于切断刀之间的距离。本发明的纤维切成短纤维的长度取决于梳理设备和纤维的细度，通常为约18 - 150mm，更通常为约25 - 100mm，特别是约30 - 65mm。细度约2.2分特的纤维适合的长度约38 - 40mm，而3.3分特的纤维适合的长度常常为45 - 50mm。

通常，对用于纺丝和拉伸聚合物纤维的纺丝油剂的主要要求包括如下：

1．它应该含有一定量的抗静电剂，以使纤维在纺丝和拉伸过程或梳理过程中不会产生电荷；阴离子、阳离子和非离子抗静电剂都可用于纺丝油剂（虽然，如上所述，阳离子抗静电剂由于对皮肤有刺激性，所以不适用于卫生吸收制品的纤维）。

2．如果需要，它应该含有一定量的抱合促进剂以充分保证长丝能抱合成束，使它们在加工中不致缠结；常用的抱合促进剂有天然植物油、长链醇、醚和酯、肌氨酸和非离子表面活性剂。

3．它应该含有能在加工过程中调节纤维/纤维和纤维/金属的摩擦的组分，通常为疏水性润滑剂，使得长丝在加工时不致磨损或擦断。具体地说，需要调节的有纺丝步骤中纤维/金属的摩擦，拉伸辊上纤维/金属的摩擦和在卷曲机中纤维/纤维和纤维/金属的摩擦。

4．通常需要在水中加入乳化剂或表面活性剂以使水溶液含有一定的亲脂成分。既然要消除可能的环境有害物，就要避免使用非水的溶剂。

纺丝油剂也可用于调节梳理时纤维/纤维和纤维/金属的摩擦，用于纺丝和拉伸的纺丝油剂通常都是适应这种作用的，所以纤维在梳理前不需要任何进一步的处理。

抗静电剂是制备聚烯烃纤维的所有纺丝油剂的一种必要组分。这种抗静电剂带有极性，所以也或多或少是亲水性的，原则上讲这对于要求疏水性的纺丝油剂来说是不利的，但也是必须的和不可避免的。在这种情况下，为了保持纺丝油剂的疏水性，抗静电剂的用量必须降至最低程度。要作到这一点的一种方法是应用高效的抗静电剂，只要少量这种高效抗静电剂就可得到所需的抗静电效应。但是，常用的阴离子抗静电剂如磷酸酯并不特别有效，因为它们为适用于疏水性纤维常常含有长的烷基链，因而磷酸基的浓度就比较低。因为抗静电剂是由这些磷酸基的相对数量决定的，所以这种抗静电剂的抗静电效应较低。下面列出了常用抗静电组分的抗静电性的相对比较值作为参考：无机盐 100，阳离子 80 ~ 100，阴离子 75 ~ 90，非离子 50 ~ 70，固着剂 30，矿物油和硅氧烷 0 ~ 10，润滑剂 30 ~ 50。

阳离子抗静电剂已知比阴离子抗静电剂更为有效，所以用量可以更少些，这样可以防止疏水性的纺丝油剂亲水化或将亲水性减少至最低的程度，但是如上所述，因为毒性的原因，这种阳离子抗静电剂尚不适用于个人卫生用品和医疗用品。

本发明涉及的是用于纺丝和拉伸两个步骤的纺丝油剂，该纺丝油剂满足上列的各种要求，即有关抗静电剂的含量、疏水性润滑剂、水和任选的抱合促进剂以及纤维/纤维和纤维/金属的摩擦的调节。这种纺丝油剂另一优点是起到有助于梳理加工的作用，为梳理提供必要的纤维/纤维和纤维/金属的摩擦，以得到纤维的充分梳理。因此，即使在极高梳理速度下梳理，都可得到纤维分布均匀的梳理网。

在本发明的方法中，大部分或甚至所有抗静电剂都是在纺丝步骤中施用。在拉伸步骤中一般不需要用阳离子抗静电剂，并最好避免使用阳离子抗静电剂。其理由在于，阳离子抗静电剂在搅拌或搅动时通常形成稳定的泡沫，并且它们的粘度也比较高。所以在第二纺丝油剂中，阳离子抗静电剂优选保持最低限量，以降低粘度和消除或减少气泡，否则这两种因素都会导致纺丝油剂不均匀施加。所以，当第二纺丝油剂含有阳离子抗静电剂时，其量优选最大为 20 %，更优选最大为 10 %（以第二

纺丝油剂中活性成分的总量计）。

第一纺丝油剂中的活性组分（即抗静电剂、疏水性润滑剂、乳化剂、抱合促进剂）的总浓度（一般约为 0.7 ~ 2.5 % 活性成分）通常要比第二纺丝油剂低（一般约 4 ~ 12 % 活性成分），因而第一纺丝油剂的粘度一般也比较低。所以，在最低粘度的分散体，即第一纺丝油剂中可以方便地加入任何高粘度组分。

当疏水性润滑剂为蜡或硅氧烷化合物时，则它只能在拉伸步骤中施用。但是，当疏水性润滑剂为脂肪酸酰胺缩合物时，则它也可以在纺丝步骤中施用。作这样的选用有若干理由。首先，在纺丝时用蜡作疏水性润滑剂对纺丝和拉伸都会产生一些问题:

1．纺丝时，纤维/金属的摩擦将会增大，部分蜡组分将会沉积在与长丝束接触的各种机器的表面。纺丝时蜡的沉积也将使长丝束变粘，以致将使部分丝束相互粘在一起。如这种情况发生，当丝束用二步法拉伸时，就很难将其从条筒（一种丝束贮筒，贮存相当量的丝束以利于同时进行拉伸）中取出。

2．拉伸时，蜡也将沉积在加热辊和其它与丝束接触的机器部件上。其原因在于拉伸过程中长丝束要被加热。高温下，施加的纺丝油剂中的一些水将蒸发，熔化的蜡膜很容易沉淀在辊筒等上面。如果这种情况发生，长丝束和辊筒表面间的摩擦力将会低于为拉伸纤维所必需保持的牵引力。因此，如果纤维沿着辊筒表面滑动，它们显然就得不到拉伸。

在纺丝过程中使用硅氧烷化合物作疏水性润滑剂也将使纺丝和拉伸都产生一些问题:

1．在纺丝时，硅氧烷将会减少纤维/金属的摩擦力，所以长丝束将沿着各种传动辊筒滑动而不是被辊筒驱动向前。结果，将不可能按预设的和恒定的速度从喷丝板中抽出纤维。在高速的常规纺丝中这种情况就特别严重。

2．在拉伸时，纺丝步骤使用的硅氧烷将具有如蜡一样的负效应。长丝束和拉伸辊筒之间的摩擦将会降低，产生众所周知的硅氧烷引起的滑动问题。

在纺丝步骤，通过仅仅施用少量比较疏水的阳离子抗静电剂和极少量（如果有的话）抱合促进剂（也即疏水性润滑剂的量不大），上述加工的问题就可避免。该阳离子抗静电剂应该具有足够的抗静电性，应该

能使长丝抱合并且分子量不应该高到会导致产生沉积到机器上的问题的程度。

本发明所用的阳离子抗静电剂具有特别的优点与下列的情况有关：聚烯烃，特别是聚丙烯在用长程纺丝法加工过程中，其表面会部分氧化。所以，尽管聚烯烃已知是疏水性的，但是在一定的情况下其表面性质却并不是严格疏水性的。聚烯烃部分氧化的结果会使其表面生成一些羟基和羰基以及醛基和酮基。除了带有极性因而是亲水性外，这种聚合物表面基团也是阴离子型的。这意味着它们将会排斥企图涂敷到纤维上的任何阴离子抗静电剂水溶液。结果使得抗静电剂在纤维表面的涂敷效果很差并且涂不均匀，因而抗静电性变得更差，而且，团聚的抗静电剂在梳理时还有可能沉积在设备上。此外，纤维表面还有可能出现较亲水的区域，而其它区域则是疏水的。这种亲水区域的存在会将液体带入非织造织物，从而降低织物的疏水性。但是，在阳离子（带正电荷）抗静电剂的情况，聚合物表面的带相反电荷（即负电荷）的基团将可保证抗静电剂能在纤维表面均匀分布。

上述情况也有助于提高阳离子抗静电剂的效率，使纤维获得能在高梳理速度，例如200m/min，下进行梳理所必须的良好的抗静电性。

因为较少量的阳离子抗静电剂,例如其以纤维重量计的总量最大为0.15%，就足以得到所需要的抗静电性，因而这种纤维要比用先有技术的阴离子抗静电剂处理的纤维疏水性更好。因而，就有可能降低疏水性润滑剂（例如硅氧烷）的用量，这种润滑剂是另外加入使纤维更具疏水性的。如上所述，使用硅氧烷化合物有许多缺点，它往往会使纤维表面更光滑，因而降低了纤维/纤维和纤维/金属的摩擦力。所以用硅氧烷处理的纤维往往难以进行变形，也难在高梳理速度下梳理。

阳离子抗静电剂还有一个优点是在纤维后加工中，它们对湿度的敏感性要比通常所用的阴离子型的烷基磷酸盐小。因为烷基磷酸盐抗静电剂对湿度比较敏感，所以梳理用这些抗静电剂处理的纤维，通常必须在控制的相对湿度（例如65％）下进行。

本发明所用的阳离子抗静电剂通常为季铵盐。这种阳离子抗静电剂可以以例如烷基链烷醇胺、烷氧化丙炔二胺或羟基丙酸的羟乙基－十二烷基－氧丙胺盐，或作为季铵盐如硬脂酰聚醚乙缩醛铵盐。（Ahmed, Polypropylene Fibres - Science and Technology, Elsevier Scientific

Publishing Co., 1982, p. 375）。脂肪酸胺缩合物可以提供优良的抗静电性以及潮湿条件下的高摩擦性，有助于在填塞箱卷曲机中获得变形良好的纤维。

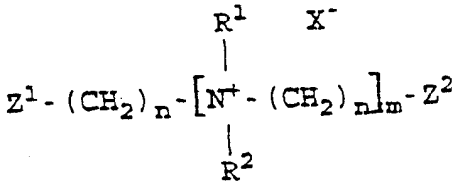
含有阳离子抗静电剂或脂肪酸酰胺缩合物的先有技术纺丝油剂一般是偏酸性的，pH值通常小于4。在这些条件下，酰胺中的氮常常被质子化，所以能作为阳离子抗静电剂。这种质子化作用也可能使得分散体更为稳定。但是，在较高的pH值，例如5～6，酰胺基就不能质子化，酰胺基就不具有阳离子性。对于不考虑对皮肤有刺激性的应用领域，例如工业应用中的地毯纤维，这些酰胺常常在低pH的条件下应用。这一点也和下列事实有关，低pH往往可以防止微生物的生长并减少织物烟气退色脱色的可能性。

本发明中，重要的是要避免对皮肤造成刺激，所以这种酰胺优选在高pH值下应用，以免产生酸诱发的皮肤刺激。当需要某些酸来稳定乳液或分散体的情况下，优选应用乙酸或另一种挥发性的酸，它们在拉伸工艺的干燥步骤中至少将部分蒸发，所以在梳理后纤维的涂敷层有足够高的pH值，可以避免酸诱发的皮肤刺激。

所以，本发明的阳离子抗静电剂的pH值（在10％水溶液中）应该不低于4.0。更优选pH不低于4.5，例如4.5～6.5，如5.0～6.0。

导致季胺盐型阳离子抗静电剂刺激皮肤或眼睛的另一个因素是存在游离的仲胺和叔胺端基。用于本发明优选的阳离子抗静电剂是端基用长烷基链改性的阳离子抗静电剂。

本发明的阳离子抗静电剂所以最好选自带脂肪酸酰胺端基、长链叔胺端基或酯基的化合物，具体的化合物可用通式I表示：

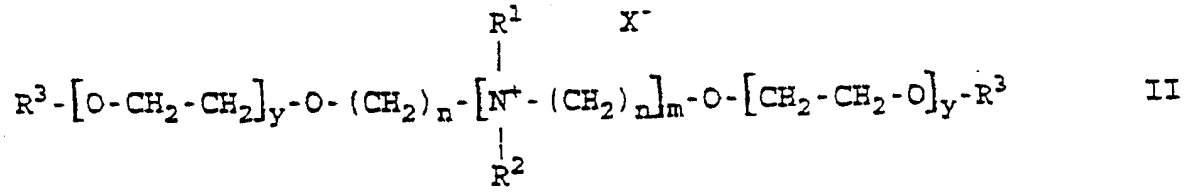


I

其中Z^1和Z^2各自独立地是Alk-CONH-、$(Alk)_2$-N-，Alk-COO-，或H，其中Alk是含有10～24个碳原子的线性脂肪族烷基或链烯基，或者是多于一种此类基团的混合物，条件是Z^1和Z^2不能都是H；R^1是H，CH_3，直至含24个碳原子的烷基，或二亚甲基脂肪酸酯；R^2是H或CH_3；n

是大于 0 的整数；m 是大于 0 的整数；X^-是反电离子。除了上面所提的条件之外，即 Z^1 和 Z^2 不能同时是 H，Z^1 和 Z^2 可以相同或不同，最好是相同的。

其它改变端基的可能性方法是用醚或乙氧基改性的化合物，例如通式 II 的化合物：



II

其中 R^1 是 H、CH_3、最多为 24 个碳原子的烷基或二亚甲基脂肪酸酯；R^2 是 H 或 CH_3；每个 R^3 彼此独立地为 H、甲基、乙基或 Alk－羰基；其中 Alk 是含 10－24 个碳原子的线性脂族烷基或链烯基或一个以上的这种基团的混合物；n 是大于 0 的整数；m 是大于 0 的整数；y 是大于 0 的整数；X^-是反电离子。

在上述式 I 和 II 的化合物中，Alk 具体地说是含 12－22 个碳原子，优选 14－20 个碳原子，例如 16－18 个碳原子的烷基；n 通常为 1～4；当 R^3 是烷基时，优选为 10～24 个碳原子的烷基；m 通常为 1～10；y 通常为 1～20；X^-通常为乙酸根、柠檬酸根、乳酸根、焦硫酸根或氯离子。

阳离子抗静电剂经常是低聚阳离子化合物，也即是带几个季铵基团的化合物，这种基团数目通常小于 10，因为基团数越多将变成粘度高的多阳离子组分，由此会产生纤维上油剂分布不匀的问题。本发明中用的阳离子抗静电化合物其分子量通常至少为 500，但小于 10,000，优选小于 5000，更优选小于 2000。

本发明所用的阳离子抗静电剂的普通特性是它们为非刺激物化合物。术语“非刺激物”是表示在皮肤刺激试验或眼睛刺激试验中被分类为“非刺激物”的。在各种试验方法中，可行的是根据 OECD Guideline No. 404：“急性皮肤刺激/腐蚀”，1981 年 5 月和 OECD Guideline No. 405：“急性眼睛刺激/腐蚀”，1987 年 2 月在兔子身上进行的试验方法。分类可按照 Official Journal of the European Communities, L257, 1983 所述方法进行。

第二纺丝油剂可含有最小量的抗静电剂，以使纤维有足够的抗静电性，不致于在梳理产生静电积聚的问题，但是它也可不含抗静电剂，这要取决于第二纺丝油剂中所用的疏水性润滑剂的性质以及第一纺丝油剂中所用的抗静电剂的性质。

纺丝油剂分散体的粘度受分散颗粒或液滴粒径的影响。小颗粒粒径通常粘度低，因而可以在纤维上形成薄而均匀的纺丝油剂组分涂层。这又给纤维提供了均匀的纤维/纤维和纤维/金属的摩擦特性，使得纤维可在卷曲机中均匀地变形，以及在随后的梳理时制得均匀的梳理网。最终得到具有良好疏水性并且质量稳定的非织造材料。但是，要着重指出，超细的颗粒，例如粒径小于约 0.1 μm，也会导致粘度增加。所以纺丝油剂的颗粒粒径优选为 0.1～5 μm，更优选为 0.1～2 μm。使用到纤维上的纺丝油剂总量(以纤维重量计的活性成分重量)最大为 0.6%。

一般说来，分散颗粒的平均粒径应该大大地小于纤维的直径。对于直径例如为 15～20 μm 的一般细纤维，这就意味着纺丝油剂分散体的颗粒粒径优选最大约为 5 μm，更优选最大约为 2 μm，最优选最大为 1 μm。根据经验，平均颗粒粒径通常应当比纤维直径要小至少约一个数量级，然这在一定程度上还要取决于两种材料的性质。

要得到所需要的小颗粒粒径的分散颗粒有两种方法。第一种方法是用较大量的乳化剂。但是这种方法是不可取的，因为它将导致亲水性增加，对于疏水性纤维来说这显然是不合要求的。第二种方法是得到小粒径颗粒分散体的一种优选方法，它是在制备分散体时采用机械方法，如用特殊的匀化器、高剪切分散器或高速混合器。

尽管希望乳化剂的量维持在一个最低限度，但是乳化剂还是有助于制成和保持极小分散颗粒(通常平均粒径小于 2 μm)的稳定分散体或稳定的液滴乳液，所以这种有限量的乳化剂是完全必需的。乳化剂通常的用量小于 10％(重量)，更通常小于 8％(重量)，例如 4～7％(重量)。理想的情况，乳化剂的量要尽可能的少，或甚至完全不同。在后一种情况，不用乳化剂或仅用极少量（例如小于 5％（重量））的乳化剂，则可以加入抗凝聚剂如木质素硫酸盐。保持尽可能低量的乳化剂的另一个理由是，当需要时，它能有助于促进发生相转化（见下文中有关相转化的描述）。

该乳化剂显然应该不是特别亲水的，而且在电荷上必须与所选的抗静电剂和疏水性润滑剂相容。适用的乳化剂有例如脂肪酸烷基酯、脂肪

酸烷基酰胺、烷基醚和乙氧化的长链醇类（脂肪醇）。更为通常的是，优选的乳化剂化合物含有带一个或两个（优选两个）脂肪酸链，例如带 8 - 22 个碳原子，通常 12 - 20，更通常 16 - 18 个碳原子的阳离子基团。脂肪酸链可以是饱和的或不饱和的，虽然优选是饱和的。市售的产物常是含有带不同长度脂肪酸链如椰子油、棕榈油等的乳化剂化合物的混合物。

如上所述，纺丝油剂的粘度最好要尽可能低。具体地说，第二纺丝油剂的粘度优选最高为 7mPa · s，较优选最高为 5 mPa · s，更优选最高为 3 mPa · s，最优选最高为 2 mPa · s，粘度是在 23 ℃和剪切速率 2.0 秒$^{-1}$条件下用 couvette 型粘度计测定的。

以水作连续相的纺丝油剂水分散体或水乳液在涂敷后，重要的是纺丝油剂中的活性化合物能在纤维表面扩散成均匀的涂层。要做到这一点，温度必须在分散体中主要活性化合物的熔点之上，必须蒸掉大量的水以促进相转化。相转化可以在卷曲机之前发生，用蒸汽或红外辐射作为热源，最迟应该在卷曲后的干燥烘箱中发生。但是，优选在卷曲之前发生相转化，因为这可使纺丝油剂在前面的步骤中就均匀分布，这意味着长丝的纤维/金属摩擦力将保持恒定，可以均匀地进行变形。此外，这也可改善随后梳理工艺中纤维网的均匀性，最终可导致改进成品非织造物的疏水性，特别是提高渗液时间。保证均匀和高度变形的另一个优点是高速梳理的先决条件。

抗静电剂中也可加入消泡剂。消泡剂例如为硅氧烷化合物如二甲基硅氧烷或聚二甲基硅氧烷，通常加入量少于 1 %（重量），更通常小于 0.5 %（重量）如约 0.25 %（重量）。其它的非硅氧烷系的消泡剂也可用。

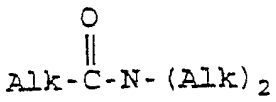
工艺过程的性质要求对作为疏水性润滑剂的任何蜡、脂肪酸酰胺缩合物或聚二有机硅氧烷的相对量加以一定的限制。过量的蜡或脂肪酸酰胺缩合物将增加卷曲机中纤维/纤维的摩擦以及特别是纤维/金属的摩擦，导致纤维发热和长丝有可能熔化在一起和损坏。这种摩擦条件对于高速梳理也将是不利的。重要的是要把梳理时的摩擦生热尽可能降低，特别是在高速梳理时。过量的聚二有机硅氧烷将减少卷曲机中和梳理时的摩擦。带过量聚二有机硅氧烷的纤维是光滑的，难于进行拉伸和梳理。这种纤维也难于在卷曲机中变形，因为变形需要一定最低限度的摩擦力。

同样，疏水性的考虑也要求对抗静电剂与疏水性润滑剂的相对用量加以一定的限制。

纺丝部分的纺丝油剂（第一纺丝油剂）所以应该是有抗静电作用和润滑作用的油剂，并且尽可能是疏水性的。为了润滑的目的，它可任选含有脂肪酸酰胺缩合物型的疏水性润滑剂。当第二纺丝油剂中用脂肪酸酰胺缩合物时，第一纺丝油剂优选也包含脂肪酸酰胺缩合物。

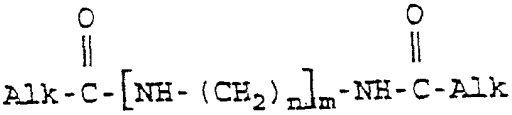
“疏水性润滑剂”是选自 i）脂肪酸酰胺缩合物，ii）烃类蜡和 iii）聚二有机硅氧烷。这些术语的定义将在下面详细解释。但是应当注意，术语“疏水性润滑剂”是指对纤维的摩擦力（纤维/纤维和纤维/金属的摩擦力）有影响的化合物，“润滑剂”也可以指增加摩擦力的化合物，特别是蜡。

术语“脂肪酸酰胺缩合物”是单或双胺类的化合物，特别是通式 III 的化合物



III

和通式 IV 的化合物



IV

其中每个 Alk 是彼此独立地含 10～ 24 个碳原子的线性脂族烷基或链烯基，或多个这种基团的混合物； n 是大于 0 的整数， m 是大于 0 的整数。在式 III 和 IV 的化合物中， Alk 具体地说是含 12 ～ 22 个碳原子，优选 14 ～ 20 个碳原子，例如 16 ～ 18 个碳原子的烷基； n 通常为 1 ～ 4； m 通常是 1 ～ 10 。

脂肪酸酰胺缩合物常常是不同分子量的混合物，通常来自天然脂肪酸混合物的烷基链常常有不同的长度。这种化合物也可含有少量未反应的脂肪酸或胺。这些组分依结构和分子量的不同熔融范围也不同。本发明所用的这种化合物熔融范围优选为 40 ～ 100 ℃，特别是 60 ～ 90 ℃。

用于本发明第二纺丝油剂中的烃类蜡，具体地说是石蜡或微晶蜡，但是预期，天然蜡，即虫蜡或植物蜡，也可以适用的。

石蜡是一种结晶的烃类混合物，在室温下是固体，这是由称为“压

榨脱蜡油”的轻质石油馏份中得到的。石蜡通常主要由直链烷烃和某些支链烷烃（异构烷烃）组成。微晶蜡也是一种烃类混合物，在室温下是固体，是由重油馏份和残油得到。微晶蜡通常主要由支链烷烃（异构烷烃）和萘（大侧链）以及少量直链烷烃和芳烃组成。

石蜡的熔点通常约为 45-65 ℃，而微晶蜡的熔点通常约 50 ~ 95 ℃。（烃类蜡的固化点一般要比熔点低 2 ~ 3 ℃）。

本发明说明中的术语“烃类蜡”是指天然或合成的石蜡或微晶蜡，特别是指熔点在 40 ~ 120 ℃，例如 40 ~ 90 ℃，相应于平均分子量约 250 ~ 900（用以三氯苯作洗提液的高温凝胶渗透色谱，或质谱测定）的蜡，或大部分为石蜡或微晶蜡并且熔点在上述范围内的蜡的混合物。尽管根据本发明，低熔点（即约 40 ~ 80 ℃）的蜡或蜡的混合物是 优选的。因为这样不需要高的温度就可容易并均匀地将蜡分布在纤维表面，但是，高熔点，例如直至约 120 ℃，的蜡或蜡的混合物预期也将适合于某些应用。优选的烃类蜡的熔点范围为 50 ~ 80 ℃（相应于平均分子量范围约 400 ~ 800），例如熔点范围为 55 ~ 75 ℃。对于在这个优选温度范围内的蜡，第二纺丝油剂通常在 25 ~ 60 ℃，例如 40 ~ 55 ℃下施加（在施加第二纺丝油剂时，纤维的温度要比此温度略高）。

因为蜡一般是由不同烃类的混合物组成，所以本发明所用的蜡也将是这种情况。因而所谓“蜡”通常是不同类型蜡的混合物，只要总混合物的熔点在上述的范围内，其中一些蜡的分子量和熔点可以高于或低于上述的范围值。

所述的蜡也可以含有一定量的“烃类树脂”，即较高熔点，例如直至约 120 ℃，的部分交联的烃类蜡。烃类树脂是将含芳烃的烃类蜡通过自由基聚合而合成制备的。

对于除了熔点为 40 ~ 80 ℃的烃类蜡，例如较高熔点的烃类蜡或烃类树脂外还含有其它组分的蜡混合物，这些其它组分的含量通常不大于蜡混合物重量的 40 %（重量），优选不大于蜡混合物重量的 30 %（重量），更优选不大于蜡混合物重量的 20 %（重量）。

如上所述，天然虫蜡或植物蜡也可以作为蜡组分用于本发明的第二纺丝油剂中。尽管天然蜡含有各种不同的成分，但是大多数的天然蜡中主要成分仍是烃类。令人感兴趣的天然蜡之一是蜂蜡，它含有烃类、单酯、双酯、三酯、羟基单酯、羟基多酯、游离酸、酸性单酯和酸性多酯

和少量的未知物质。其它有兴趣的虫蜡有例如来自蟋蟀、蚱蜢、蟑螂的虫蜡。

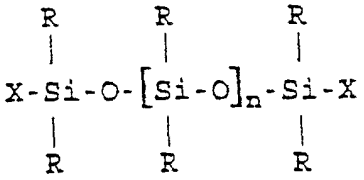
很多种植物蜡主要含有烃类，这种烃类主要是奇数碳原子的未支化烷烃。但是，也有报道在很多植物蜡中可能有支化的烷烃以及烯烃。此外，某些植物蜡如巴西棕榈蜡含有少量未支化烷烃。和动物蜡相同，植物蜡也含有各种其它成分，包括单酯、二酯、羟基酯、多酯、伯醇和仲醇、酸、醛、酮等。

用于本发明的天然蜡，其熔点应该在上述烃类蜡熔点的范围内。

本发明已经发现，当第二纺丝油剂含有聚二有机硅氧烷（硅氧烷）化合物时，可以调节纤维/纤维和纤维/金属的摩擦性，也可以提高纤维的疏水性。

因此，第二纺丝油剂可任选含有少量，例如直至 15 %（重量），优选小于 10 %（重量），例如 1 ~ 8 %（重量），通常 2 ~ 5 %（重量）（按第二纺丝油剂的总活性成分计）的硅氧烷化合物。对于指定用于要求极高疏水性的非织造织物的纤维以及并不一定需要高速梳理的场合，硅氧烷组分的含量可以高些，例如直至 10 %（重量）或 15 %（重量）。但是，更高的含量，例如直至 20 ~ 25 %（重量），势必形成纤维/金属的摩擦力很低的光滑纤维，这种纤维只有谨慎配合选用其它的纺丝油剂组分才能进行加工。

上述的聚二有机硅氧烷，具体地说是通式 V 的聚二烷基硅氧烷



V

其中每个 R 独立地代表含 1 ~ 4 个碳原子的烷基、苯基或 H，n 是 500 ~ 3000 范围内的数，X 是 OH、甲基、乙基、H、O - 甲基或 O - 乙酰基。优选的聚二烷基硅氧烷是聚二甲基硅氧烷。

纤维的疏水性也可以用水和纤维表面之间的接触角来表示。非湿润性纤维的接触角应该大于 90°（用 Wilhelmy 加载法测定单纤维的湿润性）。相信本发明的较低疏水性纤维的接触角将略高于 90°，而高疏水性纤维的接触角将接近 180°（180°的接触角是完全不湿润纤维的理论最大值）。

纤维的加工性，即纤维/纤维和纤维/金属的摩擦性可以通过变动第二纺丝油剂中聚二有机硅氧烷的量来控制。没有任何聚二有机硅氧烷的纤维其纤维/纤维和纤维/金属的摩擦较高。

如上所述，本发明的纤维一个主要优点是适合于高速梳理，这一点对于聚丙烯纤维特别有意义。所以，本发明的纤维可以在梳理机上高速地（例如至少约 80m/min，通常至少约 100 m/min，如至少为 150 m/min，在大多数情况下（特别是对于聚丙烯纤维）至少为 175 m/min 或甚至 225 m/min 或更高）加工成均匀的梳理网。在各种情况下，梳理速度的选择将取决诸多因素如纤维的类型（例如聚丙烯、聚乙烯、双组分纤维等）和制成的非织造织物的性质。梳理通常采用干法成网梳理工艺。

本发明的聚丙烯纤维优选能够以至少 100 m/min，优选至少 150 m/min，更优选至少 200 m/min 的速度梳理成能热粘合成非织造织物的纤维网，织物的纵向拉伸强度与横向拉伸强度之比最大为 7，优选最大为 5（强度测定将在下面叙述）。本发明的聚丙烯/聚乙烯双组分纤维能够以至少 80m/min，优选至少 100m/min 的梳理速度梳理成能粘合成非织造织物的纤维网，织物的纵向拉伸强度与横向拉伸强度之比最大为 6。本发明的聚乙烯纤维优选能够以至少 80 m/min 的速度梳理成能热粘合成非织造织物的纤维网，织物的纵向拉伸强度与横向拉伸强度之比最大为 5。在所有情况下，表示纤维网中纤维无规化程度的两种拉伸强度之比应该尽可能地趋近 1。

不同非织造材料的强度可用所谓“粘合性指数”比较，该指数补偿了在纤维无规化程度上的差别，其计算方法如下所述是基于非织造织物在纵向和横向上测定的拉伸强度。一种测定非织造织物拉伸强度的标准梳理试验的方法如下：

取约 95 ~ 105 kg 纤维，在所选的速度和对纤维网均匀性最佳的辊筒间隙下梳理成至少为 15 kg，单位重量为 20 ~ 25 g/m^2 的纤维网。随后将纤维网热粘合，每个网的热粘合温度不同，在根据纤维类型所选的温度范围内，通常取 2 ℃的间隔。对于聚丙烯纤维，制备单位重量约 20 g/m^2 的纤维网，热粘合温度范围为 145 ~ 157 ℃，轧辊压力 64 N/mm，典型的梳理速度为 100 m/min。对于聚乙烯纤维，制备单位重量约 25 g/m^2 的纤维网，热粘合温度范围为 126 ~ 132 ℃，轧辊压力 40 N/mm，典型的梳理速度为 80 m/min。对于以聚丙烯为芯、聚乙烯为壳的双组份纤维，制备

单位重量约 20 g/m^2 的纤维网，热粘合温度范围为 137 ~ 147 ℃，轧辊压力 40 N/mm，典型的梳理速度为 80 m/min 。然后测定纤维网纵向和横向的拉伸强度，测定方法为 EDANA 推荐的试验法：非织造织物拉伸强度，1989 年 2 月 20 日，这是基于 ISO 9073 - 3： 1989 的方法；但是，在本发明中相对湿度取为 50 ~ 65 %。最后，计算在每个热粘合温度下制得纤维网的粘合性指数，粘合性指数的定义是纵向强度和横向强度乘积的平方根。为了得出在标准的非织造织物单位重量 20 g/m^2 下的标准粘合性指数（ BI_{20} ），将所给试样计算的粘合性指数乘以 20，再除以实际的单位重量（ g/m^2 ），这样就可抵消非织造织物的强度随单位重量而变的影响。

对于聚丙烯基纤维，粘合性指数（ BI_{20} ）当梳理速度为 100 m/min 时，应当至少为 15 N/5 cm，当梳理速度为 150 m/min 时，应当至少为 10 N/5 cm，并且优选当梳理速度为 100 m/min 时至少为 17 N/5 cm，当梳理速度为 150 m/min 时至少为 10 N/5 cm 。

对于聚乙烯基纤维，粘合性指数（ BI_{20} ）当梳理速度为 80 m/min 时，应当至少为 7 N/5 cm，优选当梳理速度为 80 m/min 时至少为 10 N/5 cm 。

对于聚丙烯基芯和聚乙烯基壳的皮/芯型双组分纤维，粘合性指数（ BI_{20} ）当梳理速度为 80 m/min 时，应当至少为 8 N/5 cm，优选在 80 m/min 时至少为 10 N/5 cm 。

纺丝油剂的粘度可用装备 UL 接受器的 LVT DVII 型 Brookfield 粘度仪测定。这是 couvett 型（同心园筒或杯子和浮子的形状）的粘度计，甚至可在不同的剪切速率下测定低粘度的纺丝油剂。粘度是在 23 ℃和剪切速率 2.0 秒$^{-1}$ 下测定的。

由本发明纤维制备的非织造织物的疏水性测定方法有很多种。它们包括拒水性试验、液体吸收时间试验、液体穿透时间试验和流液试验。液体吸收时间试验也可用来测定纤维的疏水性，其方法如下所述。

拒水性试验按 EDANA 推荐的非织造织物拒水性试验法（ No. 120.1 - 80 ）进行，试样需在 23 ℃和相对湿度 50 % 的条件下放置至少 2 小时。这个试验包括测定水透过施加不断增加水压的非织造织物所需要的压力（以 cm 水柱表示）。简言之，在一直径 60mm 的园形非织造织物（所要求的单位重量通常约 22 g/m^2 ）上施加一水柱，水柱的高度以 3 cm/min

的速率增加，当第三滴水透过试样时的水柱高度即为测定的非织造织物的拒水性。

在上述拒水性试验中，含有本发明纤维的非织造织物的拒水性至少应为 1.5 cm。对中等疏水性纤维制成的非织造织物，拒水性至少应为 2.5 cm ，通常至少为 3.0 cm。对于含有高疏水性纤维的非织造织物，拒水性至少应为 3.5 cm，更优选至少为 4.0 cm，例如至少约 5.0 cm。

另一种适用的测定非织造织物疏水性的试验方法是根据 EDANA 推荐的非织造织物吸收试验法（No. 10.1－72），也即液体吸收时间试验。这个试验包括测定一个松散地卷入圆柱形线蓝（3g）的样条（5g），从 25mm 的高度掉入液体（通常为水）表面后完全润湿所需的时间；试橙在试验前在 45℃和小于 10%相对湿度条件下放置 1 小时，并在试验前使其冷至 23℃。用于这个试验的非织造织物试样，在本发明的测试中应在 23℃和 50％相对湿度的条件下放置至少 2 小时。

上述液体吸收试验法作微小变动后也可用于测定纤维的疏水性。为了测定纤维的吸收性，要将被测的纤维在 15 m/min 速度下梳理制成单位重量约 10g/m^2 的梳理网，然后从该网中取出 5g 重的试样。其后的试验按 EDANA 试验程序（10.1－72）进行。无论是测定非织造织物还是纤维，吸收时间都是定义为从含有非织造织物或纤维试样的线蓝碰到液面的瞬间到试样完全浸没液面的瞬间所需要的时间。

上述在水中的液体吸收试验中，疏水性纤维试样的湿润时间（即下沉时间）应该至少约 1 小时，优选至少约 2 小时，更优选至少约 4 小时。对于高疏水性纤维，湿润时间应该至少约 24 小时。

还有一种测定非织造织物疏水性的方法是液体穿透时间试验（EDANA 推荐的试验：非织造织物敷料的液体穿透时间（模拟尿）；No. 150.2－93）。在这个试验中是测定一定体积的液体通过非织造织物所需的时间。液体是浇到轧花面朝上的测试的非织造织物表层的表面，表层是与一个铺在下面的标准的吸收垫相接触。设计的试验要比较不同非织造织物表层的穿透时间。

本发明的非织造织物试样试验前要在 23℃和 50％相对湿度的条件下放置至少 2 小时。将 5ml 试液（0.9％NaCl 水溶液，“模拟尿”）浇洒到试样（通常单位重量为 22 g/m^2）上，然后用电子仪器测定液体透过非织造织物所需的时间。在液体穿透试验中，本发明的非织造织物的穿透时间应当至少约 20 秒，优选至少约 60 秒，更优选至少约 120 秒。对

于含高疏水性纤维的非织造织物，穿透时间优选至少约 5 分钟。

非织造织物的疏水性还可以通过按下列程序测出流液百分数来确定：

流液法是用“合成尿”（68～72 dyne/cm；19.4g 尿素、8g NaCl、0.54g $MgSO_4$（无水）、1.18g $CaCl \cdot 6H_2O$、970.9g 软化水）测定的。试验包括将 25ml 试液在 3.75 秒内倒到含有非织造织物表层为顶层和滤纸层的试样（纵向 31 cm，横向 14cm）上，试样与水平呈 10° 角放置，在试样的低端下面放一收集盘。表层应该沿纵向放置，轧花面朝上。流液百分数定义为盘中收集的试液量占起始 25ml 试液的百分数。良好疏水性的非织造织物用这种方法得到流液百分数至少为 95％。对于超疏水性材料，流液百分数优选至少约 98％，可以高达 99％或更高（基本上相当于 0％透过）。除了用于制备非织造织物的纤维的疏水性以外，流液百分数在一定程度上取决于材料的重量，较厚的材料，有稍高的流液百分数，上述流液百分数试验是基于单位重量为 $20g/m^2$ 的非织造织物。

具体实施方式

纤维和非织造织物的制法如下：

将聚烯烃原料（聚丙烯）用常规的纺丝法（长程纺丝法）纺成纤维，纺丝速度为 1500～2000 m/min，得含几百根长丝的丝束。长丝经空气骤冷后，用含下述抗静电剂的第一纺丝油剂处理。

第一纺丝油剂分散体主要是通过混合不同比例的专利混合物 Novostat 1105 或 Beistat LXO（来自 CHT R. Beitlich, GmbH，德国），或专利混合物 Silastol VP33G213/1 或 VP33G213/2（来自 Schill & Seilacher GmbH，德国）。在这一步所用的量（以纤维重量计的活性成分）稍有变动，但一般用约 0.06～0.11％的 Novostat 或 Beistat 产品和约 0.12～0.16％的 VP33G13 产品。此外，在很多情况下，第一纺丝油剂中还要用 0.07～0.12％疏水性润滑剂（Novolub 2440 或 Beilub 6993, CHT R. Beitlich GmbH，德国），实施例 10 中，第一纺丝油剂用 0.20%疏水性润滑剂 6995（CHT R. Beitlich GmbH，德国）。

Novostat / Beistat 产品主要含有带用脂肪酸酰胺官能化端基的季铵盐。它们相应于上述通式 I 所包含的化合物，其中 Z^1 和 Z^2 为 Alk-CONH-。这些产品中的反电离子是乙酸根。两种产品的主要差别是它们的 pH，

Beistat pH 为 5 ~ 6，而 Novostat 在 10 % 活性成分时 pH 为 4。

每种 VP33G213 产品含有两种阳离子抗静电剂，这两种都是带用脂肪酸酰胺官能化端基的季铵盐，相应于上述通式 I 所包含的化合物，其中 Z^1 和 Z^2 可以是 Alk-CONH-或 $(Alk)_2$-N-。所用的反电离子不相同，包括乙酸根、氯和焦硫酸根。

应当注意，所有的抗静电产品事实上都是混合物，其中的一部分在缩合过程中并不完全反应。

Novolub / Beilub 产品主要含有相应于上述通式 IV 所包含的脂肪酸酰胺缩合物，缩合物的熔点约 80 ℃。两种产品的主要差别在于它们的颗粒直径，Novolub 的平均颗粒直径约 3 ~ 8 μm，而 Beilub 则具有亚微米（〈 1 μm ）的平均颗粒直径。Beilub 产品的 pH 为 5 ~ 6，Novolub 在 10 % 活性成分时 pH 约 4 ~ 5。

在对比实例 1 和 3 中，抗静电剂是阴离子型的，由中和的 C_{16} ~ C_{18} 醇磷酸酯组成，其主要部分是中和的硬脂醇磷酸酯（ Silastol F203, Schill & Seilacher GmbH，德国）。

在二步拉伸操作中，用温度范围在 115 ~ 135 ℃热辊筒和热空气烘箱相结合的方法将长丝进行离线拉伸。拉伸比一般在 1.05 : 1 ~ 1.5 : 1 的范围内。拉伸后的纤维然后用不同的第二纺丝油剂处理（通过给油辊）。第二纺丝油剂是含有不同量的疏水性润滑剂的水分散体，在某种情况下还含有阳离子抗静电剂。在实施例 3 和 8 中，第二纺丝油剂还含有聚二甲基硅氧烷（硅氧烷）。

对于脂肪酸酰胺缩合物型的疏水性润滑剂（实施例 2、4、5、8、9 和 10），除了另有说明外，分散体都是用专利混合物 Novolub 2440、Beilub 6993 或 Beilub 6995 制备的。实施例 2 还含有 Novostat 1105。实施例 8 中，将 Beilub 6993 与以专利混合物 ZWP73（ CHT R. Beitlich GmbH，德国）形式的阳离子乳化的聚二甲基硅氧烷混合，在实施例 3 中，聚二甲基硅氧烷以专利混合物 Silastol 5072（ Schill & Seilacher GmbH，德国）的形式存在。在第二纺丝油剂中，疏水性润滑剂（和任何抗静电剂）的典型用量为纤维重量的 0.15 ~ 0.35 %（重量）。

对于蜡型的疏水性润滑剂（实施例 6 和 7），分散体是用专利混合物 VP33G216 作为蜡组分制备，在某些情况下，还要与作为抗静电剂的 VP33G213/2（所有均来自 Schill & Seilacher GmbH，德国）混合。

蜡组分（和任何抗静电剂）的典型用量为纤维重量的约 0.5 %（重量）。蜡组分本身是含有大部分是熔点 55 ℃、平均分子量约 500 的线性饱和烃类蜡的烃类蜡的混合物。

然后将长丝在堵塞箱卷曲机中卷曲，随后在温度约 125 ℃的烘箱中热处理，以减少纤维在热粘合过程中的收缩，使第二纺丝油剂中的疏水性组分均匀地分布在长丝的表面。然后将长丝切断成所需要长度的短纤维。

所有的纤维都是聚丙烯纤维，实施例 1 ~ 9 中纤维细度为 2.2 ~ 2.4 dtex，实施例 10 为 1.7 dtex，纤维强度为 1.8 ~ 2.1 cN/dtex，断裂伸长为 350 ~ 420 %，切断长度为 41 或 45mm 。成品纤维的细度根据 DIN 53812 1/2 测定，纤维的断裂伸长和强度根据 DIN 53816 测定，卷曲频率根据 ASTM D3937 - 82 测定。

由各种纤维制备非织造织物的方法，包括将纤维在各种速度下梳理成纤维网，和将纤维网在各种温度（见表 2 ）下热粘合。用以上所述的方法（即用 EDANA 推荐的试验法）测量纵向和横向的拉伸强度和伸长，并如上所述在拉伸强度测定的基础上计算粘合性指数。为便于比较，要将粘合性指数用上述的方法转换成单位重量为 20 g/m^2（ BI_{20} ）的标准非织造织物的指数。此外，还要测定流液百分数、穿透时间和拒水性，所用的方法均如上所述。

可梳性，即纤维梳理的适应性，可用单层纤维网抱合性试验测定。这个试验是测定约 10 g/m^2 的薄梳理网沿基本水平的方向在其由于自重而断裂前能够支持的长度，梳理网的长度是以约 15m/min 的速率增加的。具体做法是沿水平方向以 15m/min 的速度（也即是试验中的所用的梳理速度）将梳理网从梳理机中拉出。

纤维/纤维的摩擦越大，可梳性也越高，得到的纤维网抱合长度也越大。纤维/纤维的摩擦取决于诸多因素如第二纺丝油剂的组分和变形的程度，以及变形的持久性。纤维/金属的摩擦对于可梳性也是重要的；如果摩擦力太高或太低，纤维都难以通过梳理机输送。

聚烯烃纤维的梳理适应性很好，在上述的纤维网抱合长度试验中通常能支持约 1.5m 或更长，例如 1.5 ~ 2.5m 。打算高速梳理的纤维优选应该支持稍微更长些，即至少约 2.0m 。

下面的表中给出了按上述方法制备的各种不同纤维的纤维性能，以

及由这些纤维制成的非织造织物的性能。

除了纤维的类型外，表 1 还示出了下列纤维特性：第一和第二纺丝油剂的上油量（活性成分，以纤维的重量百分数表示）、总的纺丝油剂上油量（总活性成分，以纤维的重量百分数表示）、第二纺丝油剂的粘度、施用的总纺丝油剂的组成（活性成分；抗静电剂、疏水性润滑剂和硅氧烷的重量百分数，活性成分以外的成分，直至 100 % 的是乳化剂）、每 10cm 的卷曲数、纤维网抱合长度和纤维的液体吸收时间。

表 2 示出了由表 1 的纤维制备的非织造织物的下列特性：梳理速度（ m/min ）、粘合温度（ ℃ ）、纵向最大拉伸强度（ MD - max； N/5 cm ）、横向最大拉伸强度（ CD - max； N/5 cm ）、最大粘合性指数（ BI - max ）、标准粘合性指数（ BI_{20} ）、单位重量（ g/m^2 ）、流液百分数、拒水性（ cm ）、穿透时间和可梳性的大致分类。

表1 纤维数据

实施例号	第一纺丝油剂 %	第二纺丝油剂 %	总纺丝油剂 %	第二纺丝油剂粘度 cSt	抗静电剂 %	疏水性润滑剂 %	硅氧烷 %	卷曲数/10cm	纤维网抱合长度 m	液体吸收时间
1*	0.16	0.49	0.65	3.5	51.5[x]	40.1[#]	0	105	1.75	6-10 分
2*	0.15	0.35	0.50	34	31.0	63.4	0	106	2.75	4 h
3*	0.16	0.47	0.63	2.5	34.3[x]	37.7[#]	16.7	89	1.75	> 24 h
4a	0.17	0.30[2]	0.47	7.0	20.2	73.6	0	106	1.50	> 24 h
4b	0.15	0.15[2]	0.30	2.3	18.7	75.3	0	-	1.75	> 24 h
5a	0.20	0.33[2]	0.53	5.5	14.0	74.5	0	111	2.00	1 h
5b	0.18	0.20[2]	0.38	2.6	19.5	74.2	0	126	2.25	4.5 h
5c	0.20	0.20[2]	0.40	2.3	21.0	72.8	0	109	2.00	> 24 h
6	0.15[1]	0.50	0.65	-	26	68 [#]	0	-	1.75	-
7a	0.15[1]	0.50	0.65	1.4	26.5	68.0[#]	0	92	1.75	> 24 h
7b	0.15[1]	0.50[2]	0.65	1.4	21.5	72.3[#]	0	-	2.00	> 24 h
8	0.19	0.20[2]	0.39	1.7	14.5	63.4	4.7	-	1.75	-
9	0.20	0.20[2]	0.40	2.3	21.0	72.8	0	112	2.25	4 h
10	0.31	0.20[2]	0.51	-	16.4	77.4	0	92	1.75-2	> 24 h

* = 对比例
x = 乙氧化蓖麻籽油作润滑剂的阴离子抗静电剂
# = 蜡作为疏水性润滑剂
1 = 第一纺丝油剂中无疏水性润滑剂
2 = 第二纺丝油剂中无抗静电剂
– = 未测定

表 2　非织造织物数据（表 1 的纤维）

实施例号	生产线速度 m/min	粘合温度 (°C)	纵向最大强度 N/5cm	横向最大强度 N/5cm	最大粘合性指数 N/5cm	标准粘合性指数 N/5cm	单位重量 g/m^2	流液百分数 %	拒水性 cm 水柱	穿透时间 (sec.)	可梳性
1*	100	149	38.1	8.3	19	18	20.9	94	1.5	7.5	优
2*	100	151	37.8	10.2	19.6	17.4	22.6	93	0.5	10.8	优
3a*	100	153	35.7	11.7	19.1	17.4	22.4	100	6.5	> 300	优
3b*	151	154	24.6	5.7	11.8	10.8	22.0	100	6.5	41	优
4a	100	155	47.5	11.8	23.7	21.3	22.2	100	4.3	> 300	(优)
4b	100	153	58	10.0	24.1	21.4	22.5	100	4.6	> 300	(优)
5a	100	153	29.8	10.2	17.4	17.1	20.4	100	1.5	22	优
5b	100	153	34.5	9.5	18.1	15.7	23.0	100	3.0	> 300	优
5c	100	151	32.1	8.7	16.7	14.4	23.2	100	4.1	> 300	(优)
6	100	155	49.5	9.1	21.2	17.9	23.7	-	1.3	80x	优
7a	100	157	55	11.1	24.7	21.7	22.7	100	3.2	206x	优
7b	100	153	45.2	12.4	23.7	19.8	23.9	100	5.0	> 300	(优)
8	100	151	41.8	15.6	25.5	23.4	21.8	100	5.3	> 300	(优)
9a 9b	200 230	153 -	31.4 -	5.6 -	13.3 -	11.7 -	21.6 -	- -	2.1 -	25 -	优 不平
10	100	153	50.0	10.1	22.4	19.4	23.1	-	3.8	> 300	优

* = 对比例

\- = 未测定

(优) = 可梳性优，但在卷绕机上有轻微静电（梳理后）

x = 个别的测定偏差大

下面将对各种试验提供一些补充说明。

实施例 1（对比例）

一种用带阴离子抗静电剂（中和的 C_{16} ~ C_{18} 醇磷酸酯，其主要部分是中和的硬脂醇磷酸酯）的纺丝油剂处理的无硅氧烷纤维。纤维网抱合长度 1.75m。

实施例 1 与实施例 4、5 和 7 的比较表明，当纤维不用硅氧烷化合物的处理来改进它们的疏水性时，将阴离子抗静电剂改为阳离子抗静电剂所带来的影响。纤维的液体吸收时间从约 10 分钟（实施例 1）增加到其它实施例的 1 小时至 24 小时以上。对于非织造织物，拒水性由 1.5cm 增加到 3 ~ 5cm，穿透时间由小于 10 秒增加至 300 秒以上（应当注意，所有的穿透试验中如果 300 秒以后液体不透过非织造织物就中止进行）。由此可见，阳离子抗静电剂代替阴离子抗静电剂后，可以明显提高纤维的疏水性。

实施例 2（对比例）

用有抗静电剂的第二纺丝油剂处理纤维，该油剂的粘度非常高（34mPa · s），并且形成大量稳定的泡沫，所以不能正确地控制上油量。这也造成纺丝油剂在纤维表面分布不匀，影响了纤维的疏水性（液体吸收时间）和非织造织物的疏水性（透过时间 11 秒，拒水性 0.5cm）。这些值要比例如实施例 4 和 8 的值差得多，这些实施例的纺丝油剂粘度很低。

实施例 3（对比例）

用实施例 1 同样的阴离子抗静电剂和大量的硅氧烷制备含硅氧烷的纤维。该纤维的疏水性良好，但是纤维网的抱合力有限，所以只有适度的可梳性。在 100m/min 的“正常”梳理速度下，疏水性良好（穿透时间〉300 秒），而当梳理速度略高如 151m/min 时，穿透时间则大大下降，仅约 41 秒，其原因在于纤维网中的纤维分布不匀。纤维网的抱合长度为 1.75m。

实施例 3 与实施例 4、5b 和 5c 的比较表明了用不含硅氧烷或仅有少量硅氧烷的阳离子抗静电剂的影响。在所有这些实施例中，都具有非常好的疏水性。拒水性超过 3cm，穿透时间超过 300 秒（虽然用实施例 3b 的纤维在 151m/min 梳理制成的非织造织物，穿透时间仅 41 秒），但是在后几个实施例中应用了无硅氧烷或仅有少量硅氧烷的阳离子抗静电

剂后使纤维的摩擦力增大。这一点可由实施例 5b 和 5c 具有较大的纤维网抱合长度（分别为 2.25 和 2.0m，而相比之下，实施例 3 的最大值为 1.75m）确证。至于实施例 4，应当指出，尽管表 1 中给出的纤维网抱合值并不大于实施例 3 的给出值，其原因在于，制备实施例 3 的非织造织物时，施用最大可能的卷曲机箱压，而在实施例 4 中施用的是接近最小的卷曲机箱压。所以，如果在实施例 4 中施用更高的卷曲机箱压，则纤维网抱合值就会与实施例 5b 和 5c 相当。

提高纤维的摩擦力可以使梳理速度提高：例如实施例 3 的纤维的最大梳理速度为 151m/min，而实施例 9 的纤维可以在 200m/min 的速度下梳理成高质量、均匀的非织造织物，甚至也可在 230m/min 下梳理。虽然本发明纤维（例如实施例 9a 的纤维）在非常高梳理速度下梳理后的疏水性并不如在略低速度下梳理的疏水性那样好，但它们对很多应用来说仍然是可接受的。

实施例 4

使用了不同量的纺丝油剂混合物。虽然随着纺丝油剂粘度增加，疏水性变差，但还是具有良好的疏水性。制备纤维的条件包括疏水性润滑剂在干燥箱（卷曲之后）中液化很好，也即温度充分高于润滑剂的熔点，以保证润滑剂组分能完全熔化。

实施例 5

由于在颗粒粒径、粘度和卷曲机箱压的差别造成变形的差别会导致非织造织物疏水性的不同，既使在纤维本身的性质近似相同的情况下也是如此。

实施例 5 所示的是纤维在上第二纺丝油剂后，但在卷曲之前用蒸汽加热制备的纤维。如纤维网抱合长度值所示，这导致了纤维/纤维的摩擦力增加，因而可以用更高的梳理速度。此外，低粘度的第二纺丝油剂（实施例 5b 和 5c）可以得到优异的疏水性（穿透时间和拒水性）。

实施例 6

实施例 6 所示的是用阳离子乳化蜡作疏水性润滑剂处理的纤维。疏水性尚好。与相似的实施例 7b 的纤维相比，实施例 6 的第二纺丝油剂中加入的抗静电剂量较少，所以效果差些。

实施例 7

第一纺丝油剂中应用两种阳离子抗静电剂混合物以及与第二纺丝油

剂所用相同的蜡组分。实施例 7a 中，第二纺丝油剂含有抗静电剂（ VP33G213/2 ），而实施例 7b 的第二纺丝油剂则没有。纤维和非织造织物都显示了良到优的疏水性和强度， 7b 在疏水性上比 7a 更好些。

实施例 8

除了加入少量阳离子乳化的聚二甲基硅氧烷外，与实施例 4 和 5 相同。加入硅氧烷后疏水性稍有改进。

实施例 9

高速梳理试验。在 180 ~ 200m/min 下梳理可得到均匀性和疏水性良好的纤维网。纤维网抱合长度 2.25m 。与之对比的实施例 3 ，其纤维不能在高于 151m/min 的速度下梳理，甚至成网性都差。本实施例的纤维是在与实施例 5c 相同的条件下制备的，但是变形是在更高的纤维/纤维摩擦力（更高的卷曲机箱压）的条件下进行。纤维可以在 230 m/min 下梳理，但得到的纤维网要比在 200m/min 下得到的纤维网均匀性稍低。

实施例 10

在本实施例中，在第一纺丝油剂中将较大量（ 0.20 % ）的脂肪酸酰胺型疏水性润滑剂涂敷到较细（ 1.7 分特）的纤维上，在纤维上形成均匀的疏水性润滑剂涂层。在第一纺丝油剂涂敷时，纤维束的宽度要比第二纺丝油剂涂敷时大，所以涂敷第一纺丝油剂时润滑剂的分布更好些。

用与涂敷高分特纤维时相同的纺丝油剂量涂敷细分特纤维可使纺丝油剂在纤维上的覆盖性更好，并可改善由这些纤维制备的非织造织物的均匀性。第一纺丝油剂中疏水性润滑剂含量较高可以改进抱合力，纤维在梳理时的加工性较好。

细分特纤维也可以与其它高分特的纤维并用，得到良好的产品的加工性。