

闪蒸法非织造布专利技术分析

阚泓¹, 王国建²

(1. 国家知识产权局专利局 化学发明审查部, 北京 100088;

2. 纺织工业科学技术发展中心, 北京 100020)

摘要:围绕闪蒸法非织造布生产技术, 分析了杜邦公司的相关专利, 并梳理了杜邦公司在闪蒸纺丝技术中对溶剂选择、聚合物选择以及提高纤维网阻隔性和透气性、提高纤维网均匀性的相关技术手段的发展历史及最近研究进展。

关键词:闪蒸纺丝; 无纺布; 专利分析

中图分类号: TS174.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2019)09-0028-06

闪蒸纺丝, 即将高聚物溶解在一定的溶剂中制成纺丝液, 然后由喷丝孔喷出, 由于溶剂的急剧挥发而使高聚物重新固化成纤维, 所述纤维被吸附在成网帘上直接形成纤网。

闪蒸法聚乙烯无纺布具有很多优良性能, 如优良的防水透气性; 片材有极好的强度, 抗撕裂、耐穿刺、耐破裂; 片材一般不会起毛, 不产生尘埃; 在很宽的温度范围内性能优异等。因此, 闪蒸法聚乙烯无纺布在包装材料、防护服、盖布、印刷基材方面应用广泛。

闪蒸纺丝最早是美国杜邦研究院的科学家 Herbert Blades、James Rushton White 和 Chadds Ford 提出, 他们于 1962 年提交了第一篇关于闪蒸纺丝的美国专利申请 US3081519A^[1], 该专利于 1963 年 3 月被授予专利权。接着杜邦公司在 1965 年为该产品注册了商标“Tyvek”, 1967 年正式以该品牌生产产品进行商业销售。随后一大批杜邦的科学家在之后的 30 多年里不断地改进其工艺和技术, 使得这项技术杜邦始终处在垄断的位置。

为了了解杜邦闪蒸纺的最近发展状况, 本文检索了杜邦有关闪蒸纺丝的相关专利技术, 对杜邦闪蒸纺的工艺技术做了分析和梳理。

1 从专利文献看杜邦闪蒸法非织造布的生产工艺

杜邦涉及闪蒸纺技术的专利在全球共有 167 项, 涉及该项技术的 2 件基础性专利为:

(1) US3081519A, 申请于 1962 年 1 月 31 日, 该专利公开了闪蒸纺的基本方法, 详细地描述了闪蒸纺丝

的方法, 目前为止已经被引用了 205 次;

(2) US3860369A^[2], 申请于 1974 年 3 月 1 日, 公开了闪蒸纺丝的配套设备, 目前为止已经被引用了 95 次。

从上述 2 件基础专利中, 我们可以获知杜邦闪蒸法非织造布的生产工艺。

1.1 闪蒸纺丝的方法

根据 US3081519A 专利公开, 闪蒸纺丝的方法为选择一个合适的溶剂, 这种溶剂在自热或较高压力的条件下能够溶解聚合物, 但是在等于或低于其正常沸点的条件下时, 所述溶剂对聚合物无溶解力。将适合于闪蒸纺丝的聚合物在高温高压室中溶于上述合适的溶剂中, 形成均一的纺丝液。然后将溶液挤入一种低温和通常是低压的介质中。由于纺丝液压力的减小, 使得在高温高压室形成的单相溶液变为两相分散溶液, 即为溶剂富集相和富含聚合物的分散相。此两分散相溶液在压力的推动下经过喷丝板喷出, 此时由于压力的突然释放, 使得溶剂急速挥发, 即所谓的闪蒸, 使得喷出的聚合物以丝束的形式出现。

闪蒸法的纺丝溶液由成纤高聚物、主溶剂、副溶剂和一些添加剂组成。对于高聚物、主溶剂和共溶剂的选择将对闪蒸纺丝的结果造成重要影响, 杜邦公司后续的申请大部分都是围绕聚合物和溶剂的选择展开的。

1.2 闪蒸纺丝的相关设备

US3860369A 专利中公开了闪蒸纺丝的设备。

闪蒸纺丝过程通常在图 1 的设备内进行。通过加压的供料导管 2 将包括聚合物和纺丝剂混合物的纺丝流体供应到纺丝孔板 5, 该纺丝流体从供料导管 2 通过室开口 3 流到室 4, 室 4 为压力下降室, 在其中压力的

下降引起纺丝流体的相分离。在室4中的纺丝流体接着通过纺丝孔板5,当聚合物和纺丝剂从孔板排出时纺丝剂迅速膨胀成为气体,留下形成的聚烯烃纤维。从纺丝孔板5排出的聚合物纱7被引向旋转的偏转导流板8,转动的导流板8将纱7散开成更平的纤维网结构21,该纤维网结构21被导流板8交替地引向左边和右

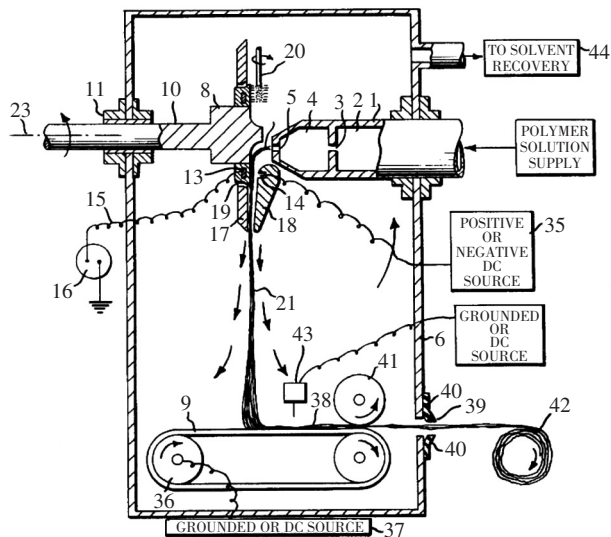


图1 US3860369A 说明书附图,闪蒸纺丝设备

边。在此过程中,使该纤维网带有静电以便将该纤维网保持在散开的构形中直到网21到达移动的带9。网21沉降在带9上形成纤维条38。使纤维条38在压辊41下通过,压缩该纤维条使其形成的略为压实的薄片,此后从纺丝设备的出口39排出薄片,该薄片再被收集到薄片收集辊42上。

2 从专利文献看杜邦闪蒸纺的技术沿革

杜邦公司的闪蒸纺丝技术在全球都有专利布局,在中国有51件专利申请。在中国专利局1985年正式受理专利以来,杜邦公司就开始针对闪蒸纺丝的专利技术在中国进行布局,所有的专利申请都是以美国申请为优先权通过巴黎公约或PCT途径进入中国,并且同时在美国以外的其他国家也进行了专利布局。杜邦公司在中国的专利申请,均是他们较为重要的技术改进。

因此,对杜邦有关闪蒸纺技术在中国的专利申请以及部分美国的重要技术原创专利进行了技术功效和技术路线分析,深入剖析杜邦公司在闪蒸纺丝技术领域中所关注解决的技术问题和改进的技术手段。

表1 杜邦公司闪蒸纺技术在中国申请专利的技术功效分析

技术效果	技术手段				
	溶剂	纺丝温度	聚合物选择	添加剂	纺丝设备
环保	US3655498A CN1041190A CN1016368B CN1042741A CN1023496C CN1053455A CN1729320B	CN1041190A			
纤网高阻隔性和低透气性	CN106794660A				
纤网高阻隔性和高透气性		CN1221688C			CN101080525B
适用于多种聚合物的闪蒸纺丝	CN107849740A		US3169899A US6004672A US6136911A US6096421A		
纤网高回弹性和低的结晶度	CN106574401A				
纤维表面改性			CN100335687C		
纤网抗脱层强度高和不透明度高				CN1249791A	
纤网层均匀					CN100537860C CN100429336C CN1938459B

从表1中可以看出,杜邦公司在闪蒸纺丝领域较为关注的技术手段是对溶剂的选择和对成纤聚合物的选择。详细阐述杜邦在上述溶剂选择和聚合物选择两

个方面所做的技术改进。

2.1 对溶剂的改进

杜邦在其闪蒸纺的基础专利US3081519A中公开

了非常多种适合于闪蒸纺丝的溶剂,在此后的一段时间内,闪蒸纺丝最常用的溶剂是三氯氟甲烷,如US3227794A^[3],公开了将10~16 wt%的线性聚乙烯溶解在三氯氟甲烷中制成所用的溶液在温度185℃和压强1468 kPa表压的条件下,将线性聚乙烯溶解,然后溶液从一个排出腔室挤出,以制备聚乙烯闪纺成丛丝薄膜原纤丝带。

但是三氯氟甲烷对大气臭氧层的损害使得杜邦公司开始关注如何寻找替代三氟氯甲烷的溶剂。

在随后的US3655498A^[4](失效)的专利申请中,杜邦公司公开了一种确定所给溶剂是否适于闪纺丝的测试方法。这种测试方法已被杜邦公司在生产实践中用来确定制备闪蒸纺产品时使用的三氯氟甲烷溶剂的替代溶剂是否适用。该测试方法具体是,在测试过程中,将聚合物与一定数量的溶剂混合,使形成的溶液中含有10 wt%的聚合物,把混合物密封在一个厚壁玻璃试管中(混合物所占体积为试管体积的1/3~1/2),并且使混合物在自热的压强下加热,测试时温度范围通常是从约100℃到刚好低于被测液体的临界温度。该专利指出,如果在低于溶剂临界温度 T_c 或者聚合物的分解温度(取较低的一个)的任何温度都没有在试管中形成一个单相的、可流动的溶液,那么溶剂的溶解力就太低;而另一个极端则是,如果一个单相溶液在低于临界温度 T_c 的某一温度形成,可那个溶液在加热到更高的温度下(仍低于 T_c)不能转变成具有双液相的液体,这个溶解力就太高了。那些本身溶解力不能降到这些极限之间的溶剂,可以适当地用无溶解力或溶解力强的添加剂来稀释,以使之适于应用。在选好恰当的溶剂或溶剂混合物之后,溶剂或溶剂混合物的单相和双液相的约束状态就可以确定在不同聚合物浓度时的操作温度和压强。

随后,杜邦公司申请了一系列关于溶剂选择的专利申请。

CN1041190A^[5](失效),为了寻找三氟氯甲烷的替代品该专利公开了采用的纺丝溶剂为卤化烃,卤化烃具体为1,1-二氯-2,2,2-三氟乙烷(HC-123),1,2-二氯-1,2,2-三氟乙烷(HC-123a),1,1-二氯-2,2-二氟乙烷(HC-132a),1,2-二氯-1,1-二氟乙烷(HC-123b),1,1-二氯-1-氟乙烷(HC-141b)。纺丝溶液制备的温度为130~210℃,纺丝聚合物为聚乙烯或聚丙烯。

CN1016368B^[6](失效),也是为了解决三氟氯甲烷

对臭氧层破坏的问题,寻找三氟氯乙烷的替代溶剂。该专利公开了纺丝溶液中包含42~73 wt%二氯甲烷、18~33 wt%的成纤聚烯烃和9~25 wt%的二氧化碳。

CN1042741A^[7](失效),为了解决三氟氯甲烷对臭氧层破坏的问题,寻找三氟氯乙烷的替代溶剂。该纺丝溶剂由二氯甲烷和共溶剂组成,所述共溶剂选自一氯二氯甲烷(HC-22)、1,1,1,2-四氟乙烷(HC-134a)、1,1-二氟乙烷(HC-152a)、1,1,1,2-四氟-2-氯乙烷(HC-124)、1,1-二氯-1-氯乙烷(HC-142b)。这些共溶剂为不完全卤代的卤化碳类,如果放入大气之中时,据认为消耗氧的危险小,这种卤化碳在破坏臭氧之前分解。

CN1023496C^[8](失效),为了解决三氟氯甲烷对臭氧层破坏的问题,寻找三氟氯乙烷的替代溶剂。该纺丝溶剂为环己烷和水的混合物,水含量为环己烷的0.5%到等于水溶于所述溶剂中的饱和极限量。

CN1053455A^[9](失效),为了解决三氟氯甲烷对臭氧层破坏的问题,寻找三氟氯乙烷的替代溶剂。该专利申请中公开的纺丝溶液包括5~50 wt%的水、30~90 wt%的二氧化碳和1.5~25 wt%的聚烯烃。该申请中所采用的聚烯烃具体为乙烯-乙醇共聚物,更具体为乙烯-醋酸乙烯酯共聚物,其中乙烯含量至少是20 mol%,通常至少是50 mol%。采用上述乙烯-乙醇共聚物作为成纤聚合物还可以改善聚乙烯亲水性差、湿天气时穿着不舒服的问题。

CN1729320B^[10](有效),为了解决三氟氯甲烷对臭氧层破坏的问题,寻找三氟氯乙烷的替代溶剂。纺丝溶液包含主溶剂、共溶剂、50~30 wt%的成纤聚烯烃。所述主溶剂为二氯甲烷或1,2-二氯乙烯;所述共溶剂选自1,1,1,3,3-五氟丙烷、1,1,2,2,3,3,4,4-八氟丁烷或1,1,1,3,3-五氟丁烷及其异构体。

CN106794660A^[11](在审),公开了闪蒸纺片材如果要用于房屋包裹物、防护服装,必须展示出良好的阻隔特性和低透气性。因此,为了获得同时具备高阻隔性和低透气性的纤网片材,该专利申请公开了如下的技术方案采用81 wt%二氯甲烷和19 wt%的2,3-二氢十氟戊烷混合物作为纺丝溶剂,采用的成纤聚合物为高密度聚乙烯,根据US3860369A所述的方法,制备纺丝流体、闪纺并形成固结片材。

CN107849740A^[12](在审),为了寻找一种纺丝溶剂组合物,其可用于宽范围的不同聚合物及其共混物。

该专利公开的溶剂由主溶剂和共溶剂组成,所述主溶剂选自二氯甲烷(DCM)、顺式-1,2-二氯乙烯(顺式-1,2-DCE)和反式-1,2-二氯乙烯(反式-1,2-DCE),所述共溶剂选自1H,6H-全氟己烷、1H-全氟庚烷和1H-全氟己烷。

CN106574401A^[13](在审),该专利申请文件声称要解决的技术问题是形成服装材料的织物需要有高的回弹性,同时为了能够与其他材料熔合,需要有更低的结晶度。为了解决上述技术问题,该专利申请文件中采用的纺丝溶剂为由主溶剂和共溶剂组成,其中主溶剂选自二氯甲烷(DCM)和反式-1,2-二氯乙烯(反式-1,2-DCE),共溶剂选自2,3-二氢十氟戊烷、1H-全氟己烷、1H,6H-全氟己烷、氢氟醚(HFE-7100)。

在2003年以前的6件专利申请,对于溶剂的选择均是为了寻找三氟氯乙烷的替代品,实现环保的目的。其后的几乎10年间,杜邦没有再向中国申请关于溶剂选择的相关专利申请。直到2014年,杜邦公司再次向中国申请了3件有关溶剂选择的专利申请,但是这3件申请中对于溶剂的选择不再是为了寻找三氟氯乙烷的替代品解决环保的问题,而是为了获得改进纤网性能以及获得可适用于更宽范围的不同聚合物的闪蒸纺丝。

2014年提交的的3件专利申请CN106794660A、CN107849740A、CN106574401A,虽然其要解决的技术问题各不相同。CN106794660A和CN106574401A的公开文本中权利要求1要求保护的非常范围,均以参数限定高的产品,但是实际上从上述文件的实施例和对比例可以看出,这三件申请的发明点均在于对纺丝溶剂中主溶剂和共溶剂的选择,主溶剂为二氯甲烷(DCM)、顺式-1,2-二氯乙烯(顺式-1,2-DCE)和反式-1,2-二氯乙烯(反式-1,2-DCE),共溶剂为2,3-二氢十氟戊烷、1H,6H-全氟己烷、1H-全氟庚烷、1H-全氟己烷和氢氟醚(HFE-7100)。研究认为,杜邦公司希望在中国保护的实质技术内容就在于此。这3件专利申请仍处于在审状态。

2.2 对聚合物的选择

杜邦在其较早的基础专利US3169899A^[14]列举了可用于闪蒸纺丝的聚合物聚酯、聚甲醛、聚丙烯腈、聚酰胺,聚氯乙烯等其他聚合物能被闪蒸纺丝。在该专利中上述提及的其他聚合物能同聚乙烯,包括乙烯-乙醇醇,聚氯乙烯,聚氨酯等混合作为混合物来闪蒸

纺。在其后的多件专利申请中公开了对聚合物的选择。

杜邦公司专利US6004672A^[15]、US6136911A^[16]、US6096421A^[17](失效),公开了采用聚乙烯和聚丙烯共混物进行闪蒸纺丝、采用部分氟代的共聚物如聚偏二氯乙烯或乙烯/四氟乙烯共聚物与12~30 wt%聚乙烯的共混物进行闪蒸纺丝。将马来酸酐接枝的聚乙烯用作乙烯/乙醇醇共聚物的改性剂进行闪蒸纺丝的技术方案。

CN100335687C^[18](失效)公开了成纤聚合物包括0~95 wt%的第一聚合物和5~100 wt%的第二聚合物。所述第一聚合物选自聚对苯二甲酸乙二酯、聚乙烯;所述第二聚合物含有1~25 mol%官能侧基,选自聚对苯二甲酸乙二酯、聚乙烯、氟代烯烃基接枝的聚对苯二甲酸乙二酯、氟代烯烃基接枝的聚乙烯、氧乙烯三聚体接枝的聚对苯二甲酸乙二酯、接枝氧乙烯三聚体的聚乙烯、全氟乙烯基醚接枝的聚对苯二甲酸乙二酯、接枝全氟乙烯基醚的聚乙烯、乙烯基硅烷接枝的聚对苯二甲酸乙二酯、接枝乙烯基硅烷的聚乙烯。由于所述第二聚合物中含有1~25 mol%官能侧基,其可以将稳定的表面改性基团引入闪蒸纺丝结构。

2.3 纤网高阻隔性和高透气性

当无纺织物用作防护服时,需要其具有良好的阻挡特性,同时具有高度的透气性。好的阻挡特性是为了作为防护服时阻挡血液、细菌等接触人体,而高度的透气性则能够使得防护服穿着更加舒适。因此,杜邦公司在研发如何使得闪蒸无纺布同时具有良好的阻隔性能和透气性能。

CN1221688C^[19](有效),该专利提出的技术方案是采用正戊烷和环戊烷的混合物作为纺丝剂在205~220 °C的温度下混合和闪蒸。其声称当用烃类纺丝剂在比常规使用的闪蒸纺过程中更高的纺丝温度下闪蒸纺聚乙烯时,可以提高薄片的透气性,且当用正戊烷和环戊烷的混合物作为纺丝剂在这样较高的纺丝温度下闪蒸纺聚乙烯时,可以制成比已知的聚乙烯丛丝纤维纱有更小的表面积和更低的黏聚性。

CN101080525B^[20](失效),要解决的技术问题也是需要生产一种阻隔织物,它具有优良的透气和透湿性能,同时又保持对液体渗透的阻力。该专利的发明人认为,当生产出具有相当数量亚微米级纤维的纤网,该纤网就能够具有良好的透气透湿性能和阻隔性能。

为了解决上述问题,该专利公开了一种生产所含大多数长丝的长丝宽度小于 $1\ \mu\text{m}$ 的非织造纤维结构的方法,该方法的核心在于控制纺丝过程中向纺丝溶液施加静电的方式,具体的方法步骤包括向纺丝板提供高于环境温度和压力的聚烯烃溶液;令所述聚烯烃溶液接触配置在所述纺丝板内的第一电极,所述第一电极被充电至相对于收集表面的高压电位,以便赋予所述聚烯烃溶液电荷;令所述充电聚烯烃溶液经纺丝板流出孔流出从而形成聚烯烃长丝,该流出孔结合了维持在低于所述第一电极的电压电位的第二电极;收集所述收集表面上的聚烯烃长丝形成的纤网。

2.4 纤网层均匀

在传统闪纺方法中,溶液从喷嘴喷出的速度,也就是形成网幅层的速度,是 $300\ \text{km/h}$ 左右,而网幅层一般是在以 $8\sim 22\ \text{km/h}$ 的速度移动的带上收集。成网速度和网幅卷取速度不同将引起纤网的不均匀,纤网中出现松眼(Slack)。为了解决这一问题,通常会使得纤维束在横向上振荡来补偿,但是这种方式仍然不能得到均匀铺展的网幅层。为了解决上述问题,杜邦公司在中国申请了3件有关纺丝方法和设备的专利申请。

CN100537860C^[21](有效)公开了一种闪纺方法,该方法的关键技术手段是移动收集表面与纺丝头的距离为 $0.25\sim 13\ \text{cm}$ 。该专利中指出流体射流,在一旦流出纺丝头以后,纺丝剂的闪蒸或者压缩蒸汽的迅速膨胀而形成,开始呈层流,随后在距离纺丝头排放口一定距离处蜕变为湍流。当纤网从纺丝头闪蒸出来并被流体射流携带时,纤网的形式本身将取决于射流的流体流动类型。当射流处于层流时,纤网要比射流处于湍流时展开和分布均匀得多。通过在大规模湍流开始之前就将闪纺纤网收集在位于距纺丝头约 $0.25\sim 13\ \text{cm}$ 距离的收集表面上,可获得均一的片材产品。

CN100429336C^[22](有效)公开了一种闪纺方法,该方法具体是利用一种特殊结构的转子喷出纤维材料。所述转子的剖视图如图2所示。喷嘴包括管路22,通过该管路聚合物溶液被供给至排出孔24通向排出腔26,排出腔用于在低于其浊点的排出压力下容纳聚合物溶液,以进入聚合物与纺丝剂两相分离的区域。排出腔通向纺丝孔28,纺丝孔28通向喷嘴出口或开口。聚合物-纺丝剂混合物从喷嘴流出。

包括转子与集料表面的装置的剖视图结构如图3所示,其包括安装在由刚性架13支撑的旋转轴14上

的转子体10。旋转轴14呈中空形式以便流化混合物可以供给至转子。沿着转子圆周是开口12,材料通过这些开口流出。从喷嘴流出时没有蒸发的流出材料组分收集在通过多孔集料器17的运送带(未示出)上集料器环绕着真空盒18,用于将真空拉过多孔集料器17,从而将流出材料至运送带的集料表面。沿轴14装有包括静止部分15a和旋转部分15b的转动密封,以及轴承16。

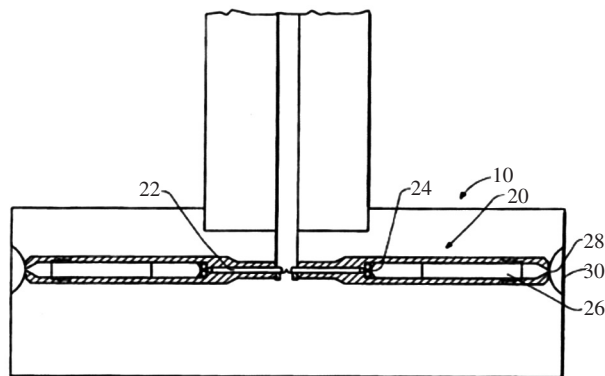


图2 CN100429336C说明书附图,转子的剖视图

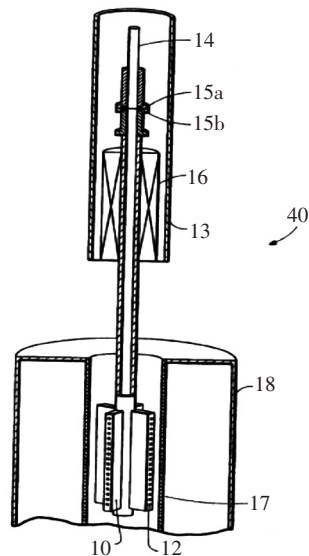


图3 CN100429336C说明书附图,包括转子与集料表面的装置的剖视图

采用该专利的方法和转子结构所制备的闪蒸纤网具备均匀性的原因在于:(1)控制接受装置与纺丝口之间的距离,以保证纤维铺展时的射流是层流,从而相比湍流实现更加均匀地铺展(该原理与CN100537860C中所公开的原理相同)。(2)喷嘴的设计可以影响从喷嘴流出物质的分布,从而有助于铺列材料的均匀性。通常流出的网幅宽越大,收集时产品就越均匀。

CN1938459B^[23](有效)其采用的方法与设备与

CN100429336C 相同,但权利要求保护由该方法和设备制成的产品。

参考文献:

- [1] DU PONT. Fibrillated strand; US3081519A[P]. 1963-03-19.
- [2] DU PONT. Apparatus for making non-woven fibrous sheet; US3860369A[P]. 1975-01-14.
- [3] DU PONT. Process and apparatus for flash spinning of fibrillated plexifilamentary material; US3227794A [P]. 1966-01-04.
- [4] DU PONT. Plexifilamentary structures prepared from non-crystalline synthetic organic polymers; US3655498A [P]. 1972-04-11.
- [5] 杜 邦. 用于闪蒸纺织聚合物丛丝的卤化烃; 1041190A [P]. 1990-04-11.
- [6] 杜 邦. 干聚合物超细纤维丛丝薄膜原纤带的闪纺法; 1016368B[P]. 1992-04-22.
- [7] 杜 邦. 一种微纳米纤维无纺布的生产方法及装置; 1042741A[P]. 2011-05-04.
- [8] 杜 邦. 制备聚乙烯丛丝薄膜原纤维的工艺; 1023496C [P]. 1994-01-12.
- [9] 杜 邦. 一种微纳米纤维无纺布的生产方法及装置; 1053455A[P]. 2011-05-04.
- [10] 杜 邦. 采用直链氢氟碳化物助溶剂的闪蒸纺丝溶液和

闪蒸纺丝方法; 1729320B[P]. 2010-11-24.

- [11] 杜 邦. 丛丝片材; 106794660A[P]. 2017-05-31.
- [12] 杜 邦. 闪蒸纺丝方法; 107849740A[P]. 2018-03-27.
- [13] 杜 邦. 闪纺丛丝股线和片材; 106574401A[P]. 2017-04-19.
- [14] DU PONT. Nonwoven fibrous sheet of continuous strand material and the method of making same; US3169899A [P]. 1965-02-16.
- [15] DU PONT. Fibers flash-spun from blends of polyolefin polymers; US6004672A[P]. 1999-12-21.
- [16] DU PONT. Fibers flash-spun from partially fluorinated polymers; US6136911A[P]. 2000-10-24.
- [17] DU PONT. Plexifilamentary strand of blended polymers; US6096421A[P]. 2000-08-01.
- [18] 杜 邦. 闪蒸纺丝方法、纺丝混合物及其用途; 100335687C [P]. 2007-09-05.
- [19] 杜 邦. 闪蒸纺制的薄片材料; 1221688C[P]. 2005-10-05.
- [20] 杜 邦. 包含亚微米长丝的闪纺纤网及其成形方法; 101080525B[P]. 2011-05-11.
- [21] 杜 邦. 形成均匀分布材料的方法; 100537860C[P]. 2009-09-09.
- [22] 杜 邦. 形成均匀材料的旋转法; 100429336C[P]. 2008-10-29.
- [23] 杜 邦. 形成均匀材料的旋转法及由该方法形成的膜; 1938459B[P]. 2012-03-21.

Patent Analysis on Flash Spinning Technology

KAN Hong¹, WANG Guo-jian²

(1. The Chemistry Examination Department, State Intellectual Property Office, Beijing 100088, China;

2. Textile Industry Science and Technology Development Center, Beijing 100020, China)

Abstract: Based on the flash spinning technology, the related patents of Du Pont Company were analyzed. The development history and recent research progress on the selection of solvent and polymer during flash spinning and related technical means on how to improve the barrier, permeability and uniformity of fiber mesh were combed.

Key words: flash spinning; nonwoven; patent analysis

(上接第 27 页)

Application of Traditional Hand Knitting Technology on Modern Home Decoration

YUAN Ting-ting, ZHANG Xiao-na, LIN Xiao-lin, ZHENG Pan*

(College of Fashion, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The features of hand-crochet, hand-made bar knitting, hand knitting and other knitting technology were introduced. The application of knitting technology in modern home decoration was discussed. The fusion of traditional knitting technology and modern home decoration was explored, to provide reference for the inheritance of traditional knitting technology and innovative design of modern home decorations.

Key words: hand-crochet; hand-made bar knitting; hand knitting; modern home decoration