



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040917

(51)^{2020.01} D01D 1/02; D01F 2/00

(13) B

(21) 1-2020-02432

(22) 08/10/2018

(86) PCT/EP2018/077265 08/10/2018

(87) WO2019/068922 11/04/2019

(30) 17001650.5 06/10/2017 EP

(45) 26/08/2024 437

(43) 25/11/2020 392A

(73) LENZING AKTIENGESELLSCHAFT (AT)

Werkstraße 2, 4860 Lenzing, Austria

(72) SCHREMPF, Christoph (AT); GRESSENBAUER, Andreas (AT); GUGERELL, Franz (AT); NEUNTEUFEL, Martin (AT); REITER, Ernst (AT).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT SỢI TƠ ĐƠN XENLULOZA VÀ SỢI TƠ THU ĐƯỢC BẰNG QUY TRÌNH NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất sợi tơ đơn xenluloza lyocell.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất sợi tơ đơn xenluloza.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sợi làm từ tơ đơn liên tục được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp dệt may để sản xuất vải có đặc tính khác biệt so với vải được tạo ra từ sợi làm từ các xơ cắt ngắn. Sợi tơ đơn liên tục là sợi trong đó tất cả các xơ đều liên tục trong suốt chiều dài bất kỳ của sợi. Sợi tơ đơn liên tục sẽ thường bao gồm 10 đến 300 tơ đơn riêng lẻ hoặc nhiều hơn, mà tất cả chúng đều song song với nhau và trục của sợi khi được tạo ra. Sợi này được tạo ra bằng cách ép đùn dung dịch hoặc hỗn hợp nóng chảy của polyme hoặc dẫn xuất polyme và sau đó quấn sợi thu được lên ống sợi hoặc guồng sợi hoặc bằng cách tạo ra bánh sợi bởi việc quấn ly tâm.

Sợi tơ đơn liên tục làm từ polyme tổng hợp là phổ biến. Ví dụ, sợi tơ đơn liên tục làm từ nylon, polyeste và polypropylen được sử dụng trong nhiều loại vải. Chúng được tạo ra bằng cách kéo sợi từ hỗn hợp polyme nóng chảy qua bộ ép phun tơ có số lượng lỗ tương ứng với số lượng tơ đơn cần có trong sợi đã được tạo ra. Sau khi polyme này nóng chảy bắt đầu hóa rắn, sợi này có thể được kéo duỗi để định hướng các phân tử polyme và cải thiện các tính chất của sợi.

Các sợi tơ đơn liên tục cũng có thể được kéo từ các dẫn xuất xenluloza như xenluloza điaxetat và xenluloza triaxetat bằng cách kéo khô. Polyme này được hòa tan trong dung môi thích hợp và sau đó được ép đùn qua bộ ép phun tơ. Dung môi bay hơi nhanh sau khi việc ép đùn làm cho polyme kết tủa dưới dạng tơ đơn để tạo ra sợi. Sợi mới được tạo ra có thể được kéo duỗi để định hướng các phân tử polyme.

Sợi tơ đơn liên tục cũng có thể được tạo ra từ xenluloza bằng cách sử dụng quy trình viscoza. Xenluloza được chuyển hóa thành xenluloza xantat bằng cách cho phản ứng với natri hydroxit và cacbon disulphua và sau đó được hòa tan trong dung dịch natri hydroxit. Dung dịch xenluloza này, thường được gọi là viscoza, được ép đùn qua bộ ép phun tơ vào bể axit. Natri hydroxit được trung hòa để kết tủa xenluloza. Đồng thời, xenluloza xantat này được chuyển hóa ngược trở lại thành xenluloza bằng cách

cho phản ứng với axit này. Tơ đơn mới tạo ra được kéo duỗi để định hướng các phân tử xenluloza, được giặt để loại bỏ các chất phản ứng ra khỏi tơ đơn và sau đó được làm khô và được quấn vào ống sợi. Theo các cách thức trước đây của quy trình này, sợi ướt được gom lại thành bánh bằng cách sử dụng máy quấn ly tâm – máy Topham Box. Sau đó, bánh sợi này được làm khô trong lò trước khi quấn vào ống sợi.

Sợi tơ đơn xenluloza liên tục cũng được tạo ra từ quy trình Cupro. Xenluloza được hòa tan trong dung dịch cupramoni hydroxit. Dung dịch thu được được ép đùn vào bể nước trong đó cupramoni hydroxit được pha loãng và xenluloza này kết tủa. Sợi thu được được giặt, làm khô và quấn vào ống sợi.

Sợi tơ đơn liên tục xenluloza được tạo ra bằng quy trình viscoza hoặc quy trình Cupro có thể được dùng để sản xuất vải bằng cách dệt thoi hoặc dệt kim hoặc các quy trình sản xuất vải khác. Vải đã được tạo ra được sử dụng cho nhiều ứng dụng bao gồm việc làm vải lót cho quần áo mặc ngoài, áo choàng nữ và mũ, đồ lót và thảm cầu nguyện. Sợi cũng được tạo ra dùng để gia cố lốp xe và các sản phẩm cao su khác.

Vải làm từ sợi tơ đơn xenluloza liên tục có thể có độ bóng cao. Chúng là rất tốt trong việc xử lý độ ẩm để tăng cường sự thoải mái cho người mặc. Chúng không dễ tạo tĩnh điện như các loại vải làm từ sợi tơ đơn tổng hợp liên tục.

Tuy nhiên, vải làm từ sợi tơ đơn xenluloza liên tục hiện có nói chung có các tính chất vật lý kém. Độ bền khô và độ bền chống xé rách kém so với vải làm từ các polyme tổng hợp như polyeste. Độ bền ướt thấp hơn nhiều so với độ bền khô do sự tương tác giữa xenluloza và nước. Khả năng chịu mài mòn là thấp. Sự tương tác với nước cũng làm mềm xenluloza khiến cho vải làm từ sợi không ổn định khi bị ướt.

Do có các nhược điểm này, nên các sản phẩm ban đầu được sản xuất bằng cách sử dụng sợi tơ đơn xenluloza liên tục hiện nay chủ yếu được sản xuất bằng cách sử dụng sợi tơ đơn liên tục làm bằng polyme tổng hợp như polyeste và nylon.

Tuy nhiên, sợi tổng hợp lại có một số nhược điểm nhất định. Vải làm từ các sợi tổng hợp này không có được khả năng xử lý độ ẩm như vải làm từ sợi xenluloza. Vải tổng hợp có thể tạo tĩnh điện. Một số người coi quần áo làm từ sợi tổng hợp ít thoải mái hơn nhiều so với vải làm từ sợi xenluloza.

Do đó, cần có sợi tơ đơn xenluloza liên tục cho phép tạo ra các loại vải và các sản phẩm dệt may khác mà có các đặc tính được ưa chuộng giống như các loại vải hiện có làm từ sợi tơ đơn xenluloza liên tục nhưng có tính năng thường có của vải làm từ sợi tơ đơn tổng hợp liên tục.

Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng sợi tơ đơn liên tục được sản xuất bằng quy trình lyocell có độ bền kéo cao hơn đáng kể so với sợi tơ đơn được sản xuất bằng quy trình viscoza. Điều này có thể làm cho vải có độ bền, độ bền chống xé rách và khả năng chịu mài mòn tốt hơn. Mức giảm độ bền khi tơ đơn lyocell bị ướt là thấp hơn nhiều so với viscoza tơ đơn. Điều này có nghĩa là vải lyocell là khó biến dạng hơn khi ướt, mang lại độ ổn định của vải tốt hơn. Vải lyocell cũng chắc hơn khi ướt so với vải viscoza tương đương.

Các tác giả sáng chế cũng đã bất ngờ phát hiện ra rằng vải làm từ tơ đơn liên tục lyocell có thể có độ bóng, đặc tính xử lý độ ẩm và mức độ tạo tĩnh điện thấp mà là các đặc tính mong muốn của tơ đơn liên tục viscoza và vải cupro.

Công nghệ Lyocell là công nghệ dựa trên việc hòa tan trực tiếp bột gỗ xenluloza hoặc vật liệu trên cơ sở xenluloza khác trong dung môi phân cực (ví dụ, n-methyl morpholin n-oxit, dưới đây được gọi là 'amin oxit') để tạo ra dung dịch trượt dính mỏng có độ nhớt cao mà có thể được tạo ra một loạt vật liệu trên cơ sở xenluloza hữu ích. Về mặt thương mại, công nghệ này được sử dụng để tạo ra họ các xơ cắt ngắn xenluloza (do Lenzing AG, Lenzing, Austria bán trên thị trường dưới nhãn hiệu TENCEL®) mà được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp dệt may và vải không dệt. Các sản phẩm xenluloza khác từ công nghệ lyocell như tơ đơn, màng, vỏ bọc, hạt và vải không dệt cũng đã được bộc lộ.

EP 823945 B1 bộc lộ quy trình sản xuất xơ xenluloza, bao gồm việc ép đùn và làm đông tụ dung dịch kéo sợi xenluloza theo quy trình lyocell, cần có bước kéo duỗi tơ đơn và cắt tơ đơn này thành xơ xenluloza, mà có thể được sử dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau. Bước kéo duỗi tơ đơn xenluloza đã được làm đông tụ là cần thiết theo công nghệ đã biết trong lĩnh vực này để thu được các xơ cắt ngắn cụ thể có được sự cân bằng mong muốn các đặc tính của xơ.

EP 0 853 146 A2 bộc lộ quy trình sản xuất xơ trên cơ sở xenluloza. Theo tài liệu này, hai nguyên liệu khác nhau có trọng lượng phân tử khác nhau nhiều được trộn để thu được xơ. WO 98/06754 bộc lộ phương pháp tương tự, phương pháp này cần có hai nguyên liệu khác nhau, trước tiên được hoà tan một cách riêng biệt, trước khi chúng được trộn lẫn để thu được dung dịch kéo sợi. DE 199 54 152 A1 bộc lộ phương pháp tạo ra các xơ, trong đó các dung dịch kéo sợi có nhiệt độ tương đối thấp được sử dụng.

Ưu điểm của sợi tơ đơn xenluloza đã được tạo ra từ dung dịch kéo sợi lyocell đã được mô tả trong lĩnh vực này (Krüger, Lenzinger Berichte 9/94, S. 49 ff.). Tuy nhiên, giải pháp kỹ thuật về việc sản xuất các xơ cắt ngắn lyocell hoặc sợi tơ đơn xenluloza nhờ các quy trình đã biết không cung cấp thông tin về việc sản xuất sợi tơ đơn liên tục lyocell một cách khả thi.

Do đó, các quy trình đã biết vẫn có nhược điểm là không biết rõ có khả thi về mặt thương mại hay không vì chất lượng tơ đơn và sợi thu được từ các quy trình đã biết này để tạo ra tơ đơn lyocell không đạt yêu cầu. Ngoài ra, những gì đã được bộc lộ trong các giải pháp kỹ thuật về quy trình sản xuất từ các công nghệ xử lý khác (viscoza, tơ đơn tổng hợp) không thể áp dụng cho các quy trình lyocell do yêu cầu khắt khe về độ giãn dài của polyme cao trực tiếp sau khi ép đùn, tiếp đó là loại bỏ dung môi được kiểm soát thông qua việc trao đổi chất lỏng.

Do đó, việc tạo ra sợi tơ đơn liên tục lyocell là các thách thức mới đối với việc sản xuất xơ cắt ngắn lyocell, chủ yếu là do năng suất cao hơn nhiều, yêu cầu về độ đồng nhất của tơ đơn và yêu cầu về tính liên tục đặc biệt của quy trình:

- Thường là, năng suất tơ đơn nhanh hơn gấp mười lần so với việc sản xuất xơ cắt ngắn
- Trong sản phẩm sợi tơ đơn liên tục, các tính chất của tất cả tơ đơn riêng lẻ phải ít thay đổi, ví dụ, để ngăn ngừa các vấn đề như sự thay đổi về mức độ hấp thụ thuốc nhuộm. Ví dụ, hệ số thay đổi mức độ phân bố đơniê phải nhỏ hơn 5%. Mặt khác, trong quy trình xơ cắt ngắn, có phạm vi rộng hơn đối với ‘việc lấy trung bình’ mức thay đổi nhỏ giữa tơ đơn riêng lẻ vì mỗi bó xơ bao gồm vài triệu xơ riêng lẻ thu được từ tơ đơn mà được cắt đến chiều dài cần thiết

và được trộn. Ví dụ về việc tạo ra các xơ cắt ngắn lyocell đã được bộc lộ trong EP 823 945 B1.

- Mức độ tinh khiết rất cao của dung dịch kéo sợi là cần thiết để giảm đến mức tối thiểu sự đứt gãy của tơ đơn ở bước giãn dài. Sự đứt gãy có thể dẫn đến sự tổn hao tơ đơn riêng lẻ dẫn đến các sợi không còn tuân thủ đặc điểm kỹ thuật cần thiết và, có thể, mất đi tính liên tục kéo sợi. Các quy trình sản xuất xơ cắt ngắn có thể chịu được tỷ lệ nhất định mức độ đứt gãy của tơ đơn riêng lẻ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình cho phép sản xuất tơ đơn lyocell và sợi tơ kép lyocell với chất lượng cao và việc kiểm soát quy trình khiến cho toàn bộ quy trình khả thi về mặt thương mại.

Do đó, sáng chế đề xuất quy trình như được xác định trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Quy trình theo các phương án được ưu tiên được thể hiện trong các điểm 2-10 yêu cầu bảo hộ và trong bản mô tả. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất tơ đơn và sợi thu được, như được xác định trong điểm 11 và trong bản mô tả của này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện quy trình theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích khắc phục các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết. Cụ thể, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất tơ đơn lyocell và sợi tơ kép lyocell như được xác định trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ. Sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết qua các bước xử lý riêng lẻ. Cần phải hiểu rằng các bước xử lý này và các phương án được ưu tiên tương ứng của chúng có thể được kết hợp, nếu thích hợp, và sáng chế bao hàm cả quy trình theo các phương án kết hợp này và quy trình theo các phương án bộc lộ chúng, ngay cả khi không được mô tả một cách rõ ràng trong bản mô tả này.

- Tạo ra dung dịch kéo sợi

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các điều kiện sản xuất đối với các dung dịch kéo sợi lyocell là không thích hợp đối với việc sản xuất tơ đơn liên tục lyocell. Để có được tính năng, độ đồng nhất và tính nhất quán của sản phẩm cần thiết, cần phải sử dụng nguyên liệu xenluloza đáp ứng được các yêu cầu sau:

Đặc tính lưu biến của các dung dịch kéo sợi lyocell đã biết là không thích hợp với yêu cầu về sản xuất sợi tơ đơn tốc độ cao. Ví dụ, số lượng đứt gãy của tơ đơn không chấp nhận được gặp phải khi sử dụng hỗn hợp dung dịch kéo sợi đã biết để sản xuất xơ cắt ngắn. Đã phát hiện ra rằng việc sử dụng nguyên liệu xenluloza có mức độ phân bố trọng lượng phân tử rộng hơn so với loại đã biết giải quyết được vấn đề này, tức là bằng cách trộn 5-30% khối lượng, tốt hơn là 10 đến 25% khối lượng xenluloza có độ nhớt quét nằm trong khoảng 450-700 ml/g với 70-95% khối lượng, tốt hơn là 75 đến 90% khối lượng xenluloza có độ nhớt quét nằm trong khoảng 300-450 ml/g, trong đó hai phần này đều có mức độ chênh lệch về độ nhớt quét từ 40 ml/g trở lên, tốt hơn là từ 100 ml/g trở lên. Độ nhớt quét được xác định theo SCAN-CM 15:99 trong dung dịch cuprietylendiamin, phương pháp này là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và có thể được thực hiện trên các thiết bị hiện đang có bán trên thị trường, như thiết bị Auto PulplIVA PSLRheotek do psl-rheotek bán.

Để thu được nguyên liệu xenluloza như vậy (ví dụ từ bột gỗ) để có được hỗn hợp đa phân tán phân tử cần thiết các loại nguyên liệu khác nhau có thể được sử dụng. Tỷ lệ trộn tối ưu sẽ phụ thuộc vào trọng lượng phân tử thực tế của mỗi thành phần trộn, các điều kiện sản xuất tơ đơn và yêu cầu về sản phẩm cụ thể của sợi tơ đơn. Theo cách khác, tính đa phân tán của xenluloza cần thiết cũng có thể có được, ví dụ, trong quá trình sản xuất bột gỗ, bằng cách phối trộn trước khi làm khô. Điều này loại bỏ yêu cầu cần phải theo dõi và phối trộn nguyên liệu bột giấy một cách cẩn thận trong khi sản xuất lyocell.

Tổng hàm lượng xenluloza trong dung dịch kéo sợi thường nằm trong khoảng từ 10 đến 20% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 16% khối lượng, như nằm trong khoảng từ 12 đến 14% khối lượng. Vì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu được rằng các thành phần cần thiết đối với các dung dịch kéo sợi dùng cho quy trình lyocell, trong bản mô tả này, không cần phải giải thích một cách chi tiết thêm về các thành phần và phương pháp sản xuất chung. Về vấn đề này, có thể tham khảo US 5,589,125, WO 96/18760, WO 02/18682 và WO 93/19230.

Để kiểm soát hơn nữa quy trình theo sáng chế, tốt hơn là theo dõi và kiểm soát quy trình ở mức độ cao để đảm bảo độ đồng nhất của thành phần dung dịch kéo sợi. Điều này có thể bao gồm việc đo trực tiếp thành phần/áp suất/nhiệt độ của dung dịch kéo sợi, đo trực tiếp hàm lượng hạt, đo trực tiếp mức phân bố nhiệt độ của dung dịch kéo sợi trong các lỗ phun/vòi phun và kiểm tra chéo gián tiếp thường xuyên.

Tốt hơn là kiểm soát và, nếu cần, cải thiện chất lượng của dung dịch kéo sợi lyocell được sử dụng trong sáng chế, vì hàm lượng của các hạt to có thể dẫn đến sự đứt gãy không thể chấp nhận được ở tơ đơn riêng lẻ khi chúng được tạo ra. Ví dụ về các hạt như vậy là các tạp chất, như cát, v.v. mà cả các hạt dạng gel bao gồm xenluloza không được hoà tan hoàn toàn. Một cách lựa chọn để giảm đến mức tối thiểu hàm lượng của các tạp chất dạng rắn như vậy là sử dụng các quá trình lọc. Việc lọc dung dịch kéo sợi trải qua nhiều giai đoạn là cách tối ưu để giảm đến mức tối thiểu các tạp chất dạng rắn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được rằng sự nghiêm ngặt hơn về thiết bị lọc là cần thiết để độ chuẩn tơ đơn mịn hơn. Thông thường, ví dụ, mức độ lọc sâu với lực hãm tuyệt đối khoảng 20 micron đã thấy là có hiệu quả đối với tơ đơn có độ mảnh 1,3 decitex. Lực hãm tuyệt đối 15 micron là được ưu tiên đối với decitex tơ mịn hơn. Các thiết bị và các thông số của quy trình để thực hiện quá trình lọc là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng thích hợp nếu điều chỉnh được độ nhớt của dung dịch kéo sợi nằm trong khoảng 500-1350 Pa's, được đo ở tốc độ dịch chuyển 1,2 (1/giây) ở nhiệt độ 110°C.

Nhiệt độ của dung dịch kéo sợi trong khi nó được sản xuất thường nằm trong khoảng từ 105 đến 120°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 105 đến 115 °C. Trước khi kéo sợi/ép đùn thực tế, dung dịch này, tuỳ ý sau khi lọc, được đun nóng đến nhiệt độ cao hơn, bằng cách sử dụng các quy trình và các thiết bị đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, thường nằm trong khoảng từ 115 đến 135°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 120 đến 130°C. Quy trình này, cùng với bước lọc làm tăng độ đồng nhất của dung dịch kéo sợi sau khi điều chế nó để tạo ra dung dịch kéo sợi (đôi khi được gọi là thể tích kéo sợi) thích hợp đối với việc ép đùn qua vòi phun kéo sợi. Sau đó, tốt hơn là dung dịch kéo sợi này trước khi ép đùn/kéo sợi, được đun nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 135°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 115°C đến 135°C, một quá trình mà có thể bao gồm các công đoạn làm nguội và đun

nóng trung gian cũng như các công đoạn ủ (các công đoạn trong đó dung dịch kéo sợi được giữ ở nhiệt độ đã cho trong khoảng thời gian nhất định). Các quá trình như vậy là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

- Ép đùn tơ đơn

Đã phát hiện ra rằng độ đồng nhất và tính nhất quán của dòng dung dịch kéo sợi qua mỗi lỗ phun trong bộ ép phun tơ còn cải thiện quá trình và giúp đáp ứng yêu cầu về chất lượng đối với tơ đơn xenluloza riêng lẻ và do đó cũng giúp đáp ứng yêu cầu về chất lượng đối với sợi tơ kép. Điều này đặc biệt liên quan đến năng suất rất cao cần thiết đối với việc sản xuất tơ đơn và sợi tơ đơn, mà nằm trong khoảng từ 200 m/ph trở lên. Theo sáng chế, năng suất 200 m/ph trở lên có thể đạt được, như 400 m/ph hoặc cao hơn, tốt hơn là 700 m/ph hoặc cao hơn và tốt hơn nữa là 1000 m/ph hoặc cao hơn. Khoảng thích hợp là từ 200 đến 1500 m/ph, như từ 400 đến 1000 m/ph hoặc từ 700 đến 1000 m/ph, bao gồm các khoảng như từ 700 đến 1500 m/ph.

Mỗi bộ phận của bộ ép phun tơ được sử dụng để ép đùn dung dịch kéo sợi lyocell có số lỗ phun tương ứng với số lượng tơ đơn cần thiết đối với sợi tơ đơn liên tục. Nhiều sợi có thể được ép đùn từ một vòi phun bằng cách kết hợp nhiều bộ phận của bộ ép phun tơ vào một đĩa ép phun tơ, ví dụ như đã được bộc lộ trong WO03014429 A1, nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Số lỗ phun đối với mỗi sợi tơ đơn có thể được chọn tùy thuộc vào loại sợi dự định, nhưng số lỗ phun này thường nằm trong khoảng từ 10 đến 300, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 200, như nằm trong khoảng từ 30 đến 150.

Độ đồng nhất của dung dịch kéo sợi dòng có thể được cải thiện bằng cách kiểm soát tốt nhiệt độ trong bộ ép phun tơ và các vòi phun riêng lẻ. Tốt hơn là, trong khi kéo sợi sự thay đổi nhiệt độ trong vòi phun (và giữa các vòi phun là nhỏ nhất có thể, và tốt hơn là trong khoảng $\pm 2^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Điều này có thể đạt được thông qua phương tiện đun nóng trực tiếp cho bộ ép phun tơ và các vòi phun riêng lẻ trong một loạt các khu vực khác nhau, để cho phép bù cho sự chênh lệch cục bộ bất kỳ về nhiệt độ của dung dịch kéo sợi và để kiểm soát chính xác nhiệt độ của dung dịch kéo sợi khi nó được ép đùn từ mỗi vòi phun của bộ ép phun tơ. Ví dụ, phương tiện kiểm soát nhiệt độ

đã được bộc lộ trong WO 02/072929 và WO 01/81662, nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Tốt hơn là, kết cấu vòi phun của bộ ép phun tơ được thiết kế để tối đa hóa khả năng tăng tốc tron tru của dung dịch kéo sợi qua vòi phun trong khi giảm đến mức tối thiểu mức độ sụt áp. Các đặc điểm thiết kế chính của vòi phun bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bề mặt cửa vào và các gờ nhọn ở cửa ra của vòi phun tron tru.

- Làm nguội ban đầu

Sau khi đi ra khỏi vòi phun kéo sợi, tơ đơn riêng lẻ thường được làm nguội, thông thường bằng cách sử dụng dòng không khí. Do đó, tốt hơn là, việc làm nguội tơ đơn ở bước này bằng cách sử dụng dòng không khí, tốt hơn là dòng không khí đi ngang qua được kiểm soát trong khe hở không khí. Dòng không khí này phải được kiểm soát độ ẩm để thu được hiệu quả làm nguội mong muốn mà không ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng của xơ. Trị số độ ẩm thích hợp là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Tuy nhiên, việc áp dụng trực tiếp các phương pháp xơ cắt ngắn lyocell đã biết ở bước này là không thực hiện được, vì điều này đòi hỏi, khi tính đến năng suất tơ đơn cao, khe hở không khí rất dài (trên 200 mm). Tuy nhiên, khe hở không khí như vậy là không khả thi, vì tơ đơn riêng lẻ sẽ dịch chuyển và chạm vào, dẫn đến sự hòa nhập tơ đơn và chất lượng sản phẩm kém. Vì lý do này, đã phát hiện ra rằng dòng không khí đi ngang qua có tốc độ cao được dùng trong sản xuất xơ cắt ngắn có thể gây ra các vấn đề. Ngoài ra, độ đồng nhất và tính nhất quán của độ giãn dài lớn hơn là cần thiết đối với các sản phẩm tơ đơn so với các xơ cắt ngắn.

Do vậy, sáng chế đề cập đến phương pháp mới để điều chỉnh quy trình sản xuất tơ đơn nhằm đáp ứng yêu cầu về chất lượng của việc sản xuất sợi tơ đơn.

Ví dụ, WO03014436 A1, nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, bộc lộ cách bố trí dòng khí đi qua thích hợp. Việc làm nguội tơ đơn đồng đều trên toàn bộ chiều dài của khe hở không khí là được ưu tiên.

Như nêu trên, các khe hở không khí dài hơn sẽ được coi là bắt buộc trong các quy trình kéo sợi thông thường, đặc biệt khi xem xét năng suất cao là không khả thi. Tuy nhiên, đã phát hiện ra rằng chiều dài khe hở không khí dài hơn thường được sử dụng để sản xuất xơ cắt ngắn có thể được sử dụng một cách thành công, như khoảng

40-130 mm. Tốt hơn là, khe hở không khí một khoảng từ 40 đến 120 mm, như nằm trong khoảng từ 50 đến 100 mm. Theo các phương án, điều này có thể được kết hợp với mức độ phân cách tơ đơn rộng hơn ở bề mặt bộ ép phun tơ (khoảng hai lần mức độ phân cách vòi phun được sử dụng trong sản xuất xơ cắt ngắn lyocell). Cách bố trí như vậy được thấy là có lợi đối với việc sản xuất tơ đơn. Sự gia tăng về mức độ phân cách tơ đơn theo cách này có tác dụng làm giảm cơ hội để các tơ đơn chạm vào nhau và cho phép đạt được việc làm nguội tơ đơn đồng đều cần thiết.

Tốt hơn là, vận tốc dòng khí đi qua thấp hơn nhiều được sử dụng trong sản xuất xơ cắt ngắn lyocell. Các trị số thích hợp là 0,5-3 m/giây, tốt hơn là 1-2 m/giây. Trị số độ ẩm có thể nằm trong khoảng từ 0,5 to 10 g nước trong mỗi kg không khí, như từ 2 đến 5 g nước trong mỗi kg không khí. Tốt hơn là, nhiệt độ không khí được kiểm soát ở giá trị dưới 25°C, như dưới 20°C.

- Làm đông tụ ban đầu tơ đơn

Sau khi đi ra khỏi vòi phun của bộ ép phun tơ và được làm lạnh trong khe không khí, tơ đơn thu được cần được xử lý để đông tụ ban đầu. Điều này đạt được bằng cách đưa tơ đơn riêng lẻ vào bể làm đông tụ, còn được gọi là bể kéo hoặc bể kéo sợi. Đã phát hiện ra rằng để có được chất lượng sản phẩm với mức độ đồng nhất cao, tốt hơn là việc đông tụ ban đầu này của tơ đơn xảy ra trong phạm vi nhỏ, tức là chỉ với mức độ biến thiên không đáng kể, tốt hơn là chính xác ở cùng một điểm.

Đã phát hiện ra rằng các thiết kế bể kéo sợi truyền thống thường không thích hợp đối với mục đích này vì lực thủy động do tốc độ tơ đơn cao (cao hơn khoảng 400m/ph) làm xáo trộn bề mặt bể dẫn đến đông tụ ban đầu không đồng đều (và kích thước khe hở không khí thay đổi) cũng như sự hòa nhập tơ đơn tiềm tàng và các tổn hại khác. Đã xác định được rằng trong trường hợp có các vấn đề như vậy, tốt hơn là sử dụng bể kéo sợi nông, có độ sâu dưới 50 mm.

Bể kéo sợi như vậy đã được bộc lộ, ví dụ, trong WO03014432 A1, nội dung của tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, tài liệu này bộc lộ bể kéo sợi nông có độ sâu nằm trong khoảng 5-40 mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng 10-20 mm. Việc sử dụng bể kéo sợi nông như vậy cho phép kiểm soát điểm tiếp xúc của tơ đơn được kéo với dung dịch đông tụ trong bể

kéo sợi, từ đó tránh được các vấn đề mà có thể xảy ra khi sử dụng bể kéo sợi có độ sâu thông thường.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng chất lượng tơ đơn cũng có thể được cải thiện nếu nồng độ của amin oxit trong bể kéo sợi được kiểm soát ở mức nhỏ hơn giá trị thường được sử dụng trong sản xuất xơ lyocell. Nồng độ bể kéo sợi dưới 25% khối lượng, tốt hơn nữa nếu dưới 20% khối lượng amin oxit, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu dưới 15% khối lượng được thấy là có tác dụng cải thiện chất lượng tơ đơn. Khoảng được ưu tiên đối với nồng độ amin oxit nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng, như nằm trong khoảng từ 8 đến 20% khối lượng hoặc nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng. Các khoảng này là thấp hơn đáng kể so với các khoảng đã được bộc lộ trong sản xuất xơ cắt ngắn lyocell. Để cho phép duy trì nồng độ amin oxit thấp như vậy, việc theo dõi liên tục thành phần của bể kéo sợi là được ưu tiên, sao cho, ví dụ, việc điều chỉnh nồng độ có thể được thực hiện bằng cách bổ sung nước và/hoặc bằng cách loại bỏ có chọn lọc amin oxit dư.

Nhiệt độ của bể kéo sợi thường nằm trong khoảng từ 5-30°C, tốt hơn là nằm trong khoảng 8-16°C.

Tương tự với quy trình theo các phương án được ưu tiên đã được mô tả trên đây đối với dung dịch kéo sợi, có thể lọc dung dịch kéo sợi với điều kiện nghiêm ngặt ở mức độ cao, để giảm đến mức tối thiểu khả năng làm làm tổn hại tơ đơn mềm mới được tạo ra bởi các tạp chất dạng rắn không mong muốn trong bể kéo sợi. Điều này là đặc biệt quan trọng khi năng suất là rất cao, cao hơn 700m/ph.

Trong bể kéo sợi, tơ đơn riêng lẻ của sợi cuối cùng được kết hợp với nhau và được bó lại thành bó tơ kép ban đầu bởi cửa ra từ bể kéo sợi, mà thông thường cửa ra hình tròn, mà kết hợp các tơ đơn với nhau và cũng dùng để kiểm soát lượng dung dịch bể kéo sợi đi ra khỏi bể cùng với bó tơ đơn. Việc bố trí thích hợp là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Hình dạng cũng như việc lựa chọn vật liệu đối với cửa ra hình tròn làm ảnh hưởng đến độ căng được áp dụng cho bó tơ đơn, vì ít nhất một số lượng tơ đơn được tiếp xúc với cửa ra hình tròn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ biết được vật liệu và hình dạng thích hợp đối với các cửa ra này từ bể kéo sợi để giảm đến mức tối thiểu tác động tiêu cực bất kỳ đến bó tơ đơn.

Do đó, theo phương án được ưu tiên của quy trình theo sáng chế, quy trình này bao gồm các bước tạo ra dung dịch kéo sợi thích hợp đối với quy trình lyocell chiếm từ 10 đến 15% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 12 đến 14% khối lượng xenluloza, trong đó xenluloza là hỗn hợp xenluloza nêu trên có các trị số độ nhớt quét khác nhau. Ngoài ra, quy trình này còn bao gồm bước ép đùn dung dịch kéo sợi qua vòi phun ép đùn trong khi duy trì mức độ biến thiên qua vòi phun ép đùn nằm trong khoảng từ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Do vậy, tơ đơn tạo ra ban đầu được làm nguội như nêu trên, tiếp đó là đông tụ ban đầu tơ đơn thu được theo cách này xảy ra trong bể làm đông tụ (bể kéo sợi) có độ sâu nhỏ hơn 50 mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 40 mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 mm.

Thành phần của chất lỏng làm đông tụ được sử dụng trong bể làm đông tụ này cho thấy nồng độ của amin oxit là 23% khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 20% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 15% khối lượng. Việc điều chỉnh hàm lượng amin oxit này có thể đạt được bằng loại bỏ có chọn lọc amin oxit và/hoặc bằng cách bổ sung nước mới để điều chỉnh nồng độ này đến khoảng được ưu tiên.

Quy trình như vậy bảo đảm rằng tơ đơn có chất lượng cao và, cụ thể, có thể thu được độ đồng nhất cao, mà đặc biệt là đi vào bể làm đông tụ theo cách để đảm bảo quá trình đông tụ đồng đều và do đó các tính chất của tơ đơn được đồng đều. Ngoài ra, theo các phương án của quy trình nêu trên, tốt hơn là, điều chỉnh khoảng cách giữa tơ đơn riêng lẻ khi ép đùn, ví dụ bằng cách sử dụng khoảng cách giữa các vòi phun rộng hơn, so với quy trình sản xuất xơ cắt ngắn lyocell chuẩn, như được mô tả thêm ở dưới đây. Các thông số và các điều kiện xử lý được ưu tiên này cho phép, như được nêu trong bản mô tả này, việc sản xuất tơ đơn lyocell với độ đồng nhất cao, trong khi còn cho phép vận tốc quy trình cao mong muốn (vận tốc kéo sợi là 200 m/ph hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu 400 m/ph hoặc cao hơn, và theo các phương án là cao bằng 700 m/ph hoặc cao hơn). Trong bản mô tả này, sáng chế còn cho phép sản xuất tơ đơn xenluloza lyocell liên tục và lâu dài và sợi tương ứng khi các thông số và các điều kiện xử lý như được giải thích trên đây tránh được sự đứt gãy của tơ đơn v.v., mà sẽ cần phải dừng khi sản xuất tơ đơn và sợi.

- Tơ đơn độ giãn dài

Sau khi đi ra khỏi bể kéo sợi, bó tơ kép được dẫn đi, thông thường bằng con lăn dẫn để dẫn bó này, mà sẽ tạo ra sợi cuối cùng, đến các giai đoạn xử lý tiếp đó, như giặt, làm khô và quấn. Ở bước này, tốt hơn là không để xảy ra sự kéo căng bó tơ đơn này. Khoảng cách giữa cửa ra từ bể kéo sợi và tiếp xúc với con lăn dẫn có thể được chọn theo yêu cầu và khoảng cách một khoảng từ 40 đến 750 mm, như nằm trong khoảng từ 100 đến 400mm được xem là thích hợp. Đã phát hiện ra rằng bước xử lý này có thể đưa ra các lựa chọn tiếp theo để kiểm soát và ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Ví dụ, ở bước xử lý này cấu trúc tinh thể của tơ đơn có thể được điều chỉnh, từ đó đạt được các tính chất mong muốn của sợi tơ đơn liên tục lyocell. Như nêu trên, và như được thể hiện trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ, sự thành công ở bước xử lý này đã được thấy là có liên quan chặt chẽ với độ lưu biến của dung dịch kéo sợi và tính nhất quán của việc ép đùn từ vòi phun, như được mô tả trên đây.

Như nêu trên, phương tiện như con lăn dẫn dẫn tơ đơn, ghép nó để tạo ra sợi ban đầu và dẫn sợi thu được đến các bước xử lý tiếp theo. Tốt hơn là, theo sáng chế, độ căng tối đa được áp dụng cho bó tơ đơn ở điểm tiếp xúc của bó tơ đơn (sợi) với con lăn dẫn là $(4,2 \times \text{số lượng tơ đơn/độ chuẩn tơ đơn})^{0,69}$ (cN) hoặc nhỏ hơn. Độ căng này có nghĩa là độ căng được áp dụng cho tơ đơn / bó tơ đơn từ điểm thoát ra khỏi vòi phun kéo sợi đến điểm tiếp xúc thứ nhất, ví dụ với con lăn dẫn được bố trí sau bước đông tụ. Công thức nêu trên xác định, bởi việc minh họa, rằng độ căng tối đa, ví dụ đối với bó tơ đơn gồm 60 tơ đơn với độ chuẩn sợi 80 dtex (các tơ đơn riêng lẻ có độ chuẩn 1,33 dtex), mà độ căng tối đa là $(4,2 \times 60 : 1,33)^{0,69}$, tương ứng 37,3 cN.

Bằng cách duy trì độ căng tối đa nêu trên, có thể đảm bảo rằng sự đứt gãy của tơ đơn được ngăn ngừa để có thể thu được sợi có chất lượng cao. Ngoài ra điều này còn giúp để đảm bảo rằng quy trình sản xuất tơ đơn có thể hoạt động được trong thời gian cần thiết mà không bị đảo lộn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được rằng độ căng được đề cập trong bản mô tả này là độ căng mà được đo bằng cách sử dụng các mẫu được lấy từ quy trình chung bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm ba cuộn Schmidt-Zugspannungsmessgerät ETB-100. Độ căng được đo đối với tơ đơn và bó tơ đơn ở điểm tiếp xúc được nêu trong bản mô tả này có thể, sử dụng các thông số của quy trình đã được bộc lộ trong bản mô tả này, được sử dụng để kiểm soát chất lượng sản phẩm và độ ổn định của quy trình, cụ thể bằng cách điều chỉnh thành phần của dung dịch kéo sợi, độ sâu của bể kéo sợi và thành phần dung dịch kéo sợi (bể

làm đông tụ), dòng không khí đi qua cũng như thiết kế bộ ép phun tơ, như thiết kế vòi phun và mức độ phân cách vòi phun, để điều chỉnh các giá trị độ căng theo các giá trị phù hợp với phương trình nêu trên.

- Giặt tơ đơn

Vì tơ đơn sau khi đông tụ ban đầu và làm nguội vẫn chứa amin oxit, tơ đơn và/hoặc sợi thu được thường được giặt. Amin oxit có thể được giặt từ sợi mới được tạo ra bằng nước đã được khử khoáng chảy ngược dòng hoặc chất lỏng thích hợp khác, thường ở nhiệt độ 70-80°C. Cũng như các bước xử lý trước đó, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng kỹ thuật giặt truyền thống, ví dụ bằng cách sử dụng các máng, có thể gây ra các vấn đề vì năng suất cao hơn khoảng 400m/ph. Ngoài ra, việc sử dụng dòng đều nước giặt cho mỗi tơ đơn riêng lẻ là được ưu tiên, để thu được sản phẩm có chất lượng cao. Đồng thời, sự tiếp xúc tối thiểu giữa tơ đơn mềm và các bề mặt giặt là được ưu tiên để duy trì tính toàn vẹn của tơ đơn, để có được các đặc tính mục tiêu của sợi. Hơn nữa, sợi tơ đơn riêng lẻ phải được giặt gần nhau và chiều dài đường đi cần phải được giảm đến mức tối thiểu để cho phép quy trình khả thi về mặt kinh tế. Theo quan điểm nêu trên, đã phát hiện ra rằng quy trình giặt được ưu tiên bao gồm các bước sau, một mình hoặc kết hợp:

Tốt hơn là, việc giặt được thực hiện bằng cách sử dụng một loạt con lăn dẫn và mỗi sợi được thực hiện một cách riêng rẽ một loạt các bước ngâm trong nước giặt/loại bỏ nước giặt.

Đã phát hiện ra rằng có lợi nếu bố trí phương tiện ép hoặc quay nước một cách đồng đều ra khỏi mỗi sợi tơ đơn, mà không làm tổn hại đến tơ đơn mềm, sau mỗi bước ngâm tẩy làm sạch. Ví dụ, điều này có thể đạt được thông qua điểm tiếp xúc đầu tiên được thiết kế và định vị phù hợp. Các điểm tiếp xúc đầu tiên có thể, ví dụ, được cấu tạo với lớp mạ crôm mờ. Các điểm tiếp xúc đầu tiên này cho phép tạo khoảng cách gần giữa các sợi tơ đơn (khoảng 3mm), sự tiếp xúc tốt với tơ đơn để cho phép loại bỏ nước đồng đều và độ căng thấp để giảm đến mức tối thiểu mức độ làm tổn hại đối với tơ đơn.

Tuỳ ý, bước giặt bằng dung dịch kiềm có thể được bao gồm để làm tăng hiệu quả loại bỏ dung môi còn sót lại ra khỏi tơ đơn.

Nước giặt được sử dụng (sau điểm tiếp xúc đầu tiên thứ nhất) thường có nồng độ nằm trong khoảng 10-30%, tốt hơn là nằm trong khoảng 18-20% amin oxit trước khi quay trở lại bước thu hồi dung môi.

‘Chất xử lý làm mềm’ có thể được dùng để hỗ trợ việc xử lý thêm. Các loại chất xử lý làm mềm và các phương pháp dùng là đã biết đối với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, việc sử dụng ‘con lăn liềm’ đưa khoảng 1% chất xử lý hoàn thiện lên tơ đơn, tiếp đó là con lăn xiết để kiểm soát độ căng của sợi trong thiết bị sấy đã thấy là có hiệu quả.

- Làm khô sợi

Hơn nữa, việc kiểm soát tốt bước này hỗ trợ cho sự phát triển các đặc tính sợi tối ưu và giảm đến mức tối thiểu khả năng tổn hại tơ đơn. Phương tiện làm khô cũng như các thông số làm khô là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các phương án được ưu tiên được xác định như được nêu trong phần dưới đây:

Thiết bị sấy bao gồm, ví dụ, 12-30 thùng có đường kính khoảng 1m đã được đun nóng. Việc kiểm soát tốc độ riêng lẻ được ưu tiên để đảm bảo độ căng của tơ đơn được giữ ở mức thấp và không đổi, tốt hơn là dưới 10cN, tốt hơn nữa là dưới 6cN. Khoảng cách giữa các sợi thông qua quá trình làm khô có thể nằm trong khoảng từ 2 đến 6 mm.

Nhiệt độ ban đầu trong thiết bị sấy là khoảng 150°C. Ở giai đoạn sau của quá trình làm khô, nhiệt độ có thể là thấp hơn, khi quá trình làm khô diễn ra.

Chất chống tĩnh điện và/hoặc chất xử lý làm mềm có thể được đưa lên sợi tơ đơn sau khi làm khô, bằng phương tiện đã biết đối với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các bước xử lý tiếp theo, ví dụ kết hợp, tạo cấu trúc xoắn chéo hoặc pha trộn sợi, có thể được sử dụng sau khi làm khô và trước khi thu gom, bằng cách sử dụng các quy trình đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Nếu muốn, chất xử lý làm mềm có thể được đưa lên sợi trước các bước nêu trên.

- Thu gom sợi

Sợi có thể được thu gom bằng cách sử dụng thiết bị quán tiêu chuẩn. Ví dụ thích hợp là một giàn máy quán. Tốc độ quán được sử dụng để tinh chỉnh tốc độ của quy trình ở phía trên để duy trì độ căng của sợi thấp và không đổi.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được rằng các chất cải biến khác nhau, như thuốc nhuộm, các sản phẩm kháng khuẩn, các sản phẩm trao đổi ion, cacbon hoạt tính, vật phẩm có kích thước nano, nước thơm, các sản phẩm làm chậm cháy, chất siêu thấm, hạt ngấm tẩm, thuốc nhuộm, chất hoàn thiện, chất tạo liên kết ngang, chất ghép, chất kết dính; và hỗn hợp của chúng có thể được bổ sung trong khi tạo ra dung dịch kéo sợi hoặc trong vùng giặt, miễn là các chất bổ sung này không làm ảnh hưởng đến quy trình kéo sợi. Điều này cho phép cải biến tơ đơn và sợi được tạo ra nhằm đáp ứng các yêu cầu sản phẩm riêng lẻ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết được cách bổ sung vật liệu nêu trên, vào bước nào trong quy trình sản xuất sợi tơ đơn lyocell. Về mặt này, đã phát hiện ra rằng nhiều chất cải biến mong muốn mà sẽ thường được bổ sung ở giai đoạn giặt sẽ không có hiệu quả trên đường di chuyển của sợi tơ đơn vì tốc độ di chuyển cao và do đó thời gian lưu ngắn. Để đưa các chất cải biến này vào, một phương pháp khác là thu gom các sợi tơ đơn đã được giặt đầy đủ nhưng ‘chưa được làm khô’ và cho chúng xử lý thêm theo từng mẻ trong đó thời gian lưu sẽ không phải là yếu tố giới hạn.

Quy trình theo một phương án của sáng chế được mô tả có dựa vào hình vẽ (Fig.1) kèm theo. Trên Fig.1, số chỉ dẫn 1 là bộ ép phun tơ, số chỉ dẫn 2 là các lỗ kéo sợi (vòi phun) mà từ đó tơ đơn riêng lẻ 3 được ép đùn. Bể chứa chứa dung dịch kéo sợi và các bước trước đó bất kỳ, như các bước lọc, không được thể hiện trên Fig.1 nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được cách dung dịch kéo sợi đi vào bộ ép phun tơ. Số chỉ dẫn 4 là bể kết tủa hoặc làm đông tụ trong khi phần tử 5 là bề mặt của bể làm đông tụ. Như được chỉ ra trong bản mô tả này, tơ đơn riêng lẻ 3 đi ra khỏi các lỗ kéo sợi được dẫn qua bể làm đông tụ và đi ra khỏi bể làm đông tụ theo các phương pháp tiêu chuẩn. Sau đó, tơ đơn riêng lẻ được dẫn đi bằng con lăn dẫn, nhờ đó tạo ra bó tơ đơn 14, cuối cùng là tạo ra sợi tơ kép theo sáng chế. Số chỉ dẫn 7 là điểm tiếp xúc đầu tiên của bó tơ đơn 14 với con lăn dẫn 6. Như được mô tả trong bản

mô tả này, tốt hơn là, khi độ căng tối đa được áp dụng cho bó tơ đơn giữa điểm tiếp xúc đầu tiên với điểm tiếp xúc đầu tiên 7 và điểm kết thúc của các lỗ kéo sợi 2 như được xác định trong bản mô tả này, độ căng tối đa như vậy đảm bảo việc sản xuất tơ đơn và sợi có chất lượng cao trong khi duy trì các điều kiện xử lý để cho phép việc sản xuất sợi tơ kép ổn định và trong thời gian dài. Sau đó, bó tơ đơn 14 được dẫn đến nơi xử lý giặt 8 và bộ phận xử lý thêm tùy ý 9, tiếp đó là bộ phận làm khô 10, mà có thể bao gồm các thùng đã được đun nóng khác nhau 11a, 11b, 11c làm tạo ra sợi tơ kép đã được làm khô 14a đi ra khỏi bộ phận làm khô này. Như được giải thích trên đây, tốt hơn là, khi việc làm khô được thực hiện theo cách để đảm bảo độ căng của tơ đơn không đổi và khá thấp là 10 cN/80 dtex hoặc nhỏ hơn. Như nêu trên, sợi tơ kép có chất lượng cao có thể được tạo ra theo cách đáng tin cậy và khả thi về mặt thương mại.

Theo quy trình như được mô tả trong bản mô tả này, tơ đơn xenluloza cũng như sợi xenluloza là tơ đơn lyocell và sợi lyocell có thể được tạo ra. Các tính chất của tơ đơn và sợi được tạo ra có thể được điều chỉnh theo yêu cầu tương ứng đối với việc sử dụng cuối mong muốn, như số lượng tơ đơn trên mỗi sợi, độ xít của tơ đơn, tổng độ xít của sợi cũng như các đặc tính khác của tơ đơn và sợi.

Ví dụ dưới đây minh họa thêm cho quy trình này:

Bột giấy (xenluloza) được tẩm dung dịch 78% N-metyl-morpholin-N-oxit (NMMO), và với lượng nhỏ chất làm ổn định. Huyền phù thu được chứa 11,6% xenluloza, 67,8% NMMO, 20,6% nước và chất làm ổn định GPE. Bột giấy này còn chứa hỗn hợp chứa 80% với độ nhớt SCAN 350 ml/g và 20% với độ nhớt SCAN 600 ml/g. Lượng nước dư được loại ra khỏi huyền phù đặc khi cắt và đun nóng để thu được dung dịch xenluloza không có xơ chứa 13% xenluloza, 73,8% NMMO và 11,2% nước.

Dung dịch xenluloza này được lọc, đun nóng để có được dung dịch kéo sợi và được ép đùn ở nhiệt độ 112°C trong quy trình khô-ướt, trong đó dung dịch kéo sợi này được ép đùn qua vòi phun vào khe hở không khí cao 60 mm. Để làm ổn định quy trình ép đùn, khe hở không khí được cấp dòng không khí điều hòa có vận tốc 2,5 m/giây, từ 2g ẩm cho mỗi kg không khí và 17°C.

Sau khi đi qua khe hở không khí này, xenluloza được làm kết tủa trong bể kéo sợi ban đầu cao 24mm chứa 12% NMMO, phần còn lại là nước với độ căng của sợi tơ đơn là 27 cN.

Tơ đơn liên tục thu được như vậy được giặt bằng nước, tẩy chất xử lý hoàn thiện, làm khô và quấn vào ống sợi. Quá trình giặt xảy ra trong nước đã được khử muối hoàn toàn ở nhiệt độ 50°C trong dòng chảy ngược với chu trình giặt nước 25 lần. Để làm khô, thiết bị sấy dạng trống tiếp xúc được sử dụng với 3 vùng nhiệt (155/140/100°C), giúp giảm độ ẩm xuống 10,5%. Độ căng của bó tơ đơn là 17 cN.

Vận tốc kéo sợi là 500 m/ph.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất sợi tơ đơn xenluloza lyocell từ dung dịch kéo sợi lyocell chứa xenluloza trong dung dịch nước amin oxit bậc ba bao gồm các bước sau:

- tạo ra dung dịch kéo sợi chứa 10 đến 20% khối lượng xenluloza, trong đó xenluloza là hỗn hợp chứa 5-30% khối lượng xenluloza có độ nhớt quét nằm trong khoảng 450-700 ml/g với 70-95% khối lượng xenluloza có độ nhớt quét nằm trong khoảng 300-450 ml/g, trong đó hai phần này có mức độ chênh lệch về độ nhớt quét ít nhất là 40 ml/g;
- ép đùn dung dịch kéo sợi này qua vòi phun ép đùn để thu được tơ đơn;
- cho tơ đơn đi qua khe hở không khí có chiều dài nằm trong khoảng từ 40 đến 130 mm;
- làm đông tụ tơ đơn này thông qua bể kéo sợi chứa chất lỏng làm đông tụ có nồng độ amin oxit bậc ba là 20% hoặc nhỏ hơn, trong đó bể kéo sợi này có độ sâu nằm trong khoảng từ 5 đến 30 mm;
- giặt tơ đơn này; và
- làm khô tơ đơn này.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó sợi tơ kép được tạo ra.

3. Quy trình theo điểm 1, trong đó tơ đơn sau khi đi ra khỏi vòi phun được cho tiếp xúc với dòng không khí đi qua với tốc độ 0,5-3 m/giây.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó khe hở không khí được bố trí giữa cửa ra của vòi phun và bề mặt bể kéo sợi.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó trong đó tơ đơn này được dẫn bởi con lăn dẫn sau khi đi ra khỏi bể kéo sợi.

6. Quy trình theo điểm 4, trong đó trong đó độ căng tối đa được áp dụng cho bó tơ đơn ở điểm tiếp xúc của bó tơ đơn với con lăn dẫn là $(4,2 \times \text{số lượng tơ đơn/độ chuẩn tơ đơn})^{0,69}$ (cN) hoặc nhỏ hơn.

7. Quy trình theo điểm 1, trong đó việc làm khô được thực hiện với độ căng của tơ đơn không đổi nhỏ hơn 10cN/80 dtex.
8. Quy trình theo điểm 1, trong đó mức độ biến thiên nhiệt độ qua vòi phun ép đùn được kiểm soát ở mức $\pm 2^{\circ}\text{C}$ hoặc nhỏ hơn.
9. Quy trình theo điểm 1, trong đó quy trình này còn bao gồm bước giặt sợi.
10. Quy trình theo điểm 1, trong đó trong đó dung dịch kéo sợi được cho trải qua bước lọc trước khi tạo ra tơ đơn.
11. Quy trình theo điểm 1, trong đó bể kéo sợi có nồng độ amin oxit bậc ba nằm trong khoảng từ 8 đến 20% khối lượng.
12. Sợi tơ đơn hoặc sợi tơ kép thu được bởi quy trình theo điểm 1.
13. Quy trình theo điểm 9, trong đó bước giặt sợi được thực hiện thông qua một loạt thiết bị dạng môđun mà cho phép áp dụng đồng đều và loại bỏ nước giặt.
14. Quy trình theo điểm 10, trong đó dung dịch kéo sợi được cho trải qua bước lọc trước khi tạo ra tơ đơn bằng cách sử dụng việc lọc sâu nhiều giai đoạn có lực hãm tuyệt đối dưới 20micron.
15. Quy trình theo điểm 10, trong đó việc lọc sâu nhiều giai đoạn có lực hãm tuyệt đối nhỏ hơn 15 micro.
16. Quy trình theo điểm 1, trong đó khe hở không khí được bố trí giữa cửa ra của vòi phun và bề mặt bể kéo sợi có chiều dài nằm trong khoảng từ 50 đến 100 mm.
17. Quy trình theo điểm 1, trong đó bể kéo sợi có độ sâu nằm trong khoảng từ 10 đến 20 mm.
18. Quy trình theo điểm 1, trong đó dung dịch kéo sợi có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 105 đến 120°C.
19. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng không khí đi ngang qua có vận tốc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3 m/giây được tạo ra trong khe hở không khí.

20. Quy trình theo điểm 19, trong đó dòng không khí đi ngang qua có hàm lượng ẩm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 g nước trong mỗi kg không khí.

FIG. 1

