



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021419

(51)⁷ **D02G 3/02, 3/32, D01F 1/10, 6/70,**
8/04, D01D 5/34

(13) **B**

(21) 1-2014-00238

(22) 07.07.2011

(86) PCT/US2011/036950 07.07.2011

(87) WO2011/149734 01.12.2011

(45) 25.07.2019 376

(43) 26.05.2014 314

(73) INVISTA TECHNOLOGIES S.A R.L. (CH)

Zweigniederlassung St. Gallen, Kreuzackerstrasse 9, CH-9000 St. Gallen,
Switzerland

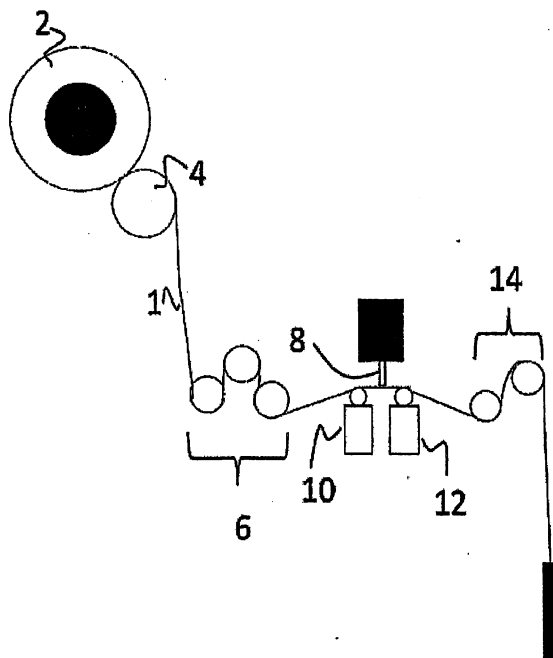
(72) SMITH, Steven, W. (US)

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **VẬT PHẨM BAO GỒM SỢI ĐÀN HỒI SPANDEX CÓ MA SÁT THẤP**

(57) Sáng chế đề cập đến vật phẩm bao gồm sợi đàn hồi spandex có ma sát thấp.

Sợi spandex có mặt cắt ngang vỏ bọc-lõi với chất phụ gia làm trơn được chứa trong vỏ bọc. Tùy ý là, chất phụ gia nóng chảy cũng có mặt nếu mong muốn sợi spandex đa tơ được hợp nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi spandex nhiều thành phần mà bao gồm chất phụ gia làm trơn và tùy ý chất phụ gia nóng chảy mà tạo ra sợi có ma sát giảm so với sợi spandex thông thường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sợi spandex được biết đến có bề mặt dính mà có thể gây khó khăn cho quá trình xử lý sợi và đưa sợi làm thành vải.

Theo lịch sử, ngành hóa học dầu silicon đã nỗ lực làm giảm thiểu ma sát sợi spandex. Khung siloxan vô cơ là khung polyme linh hoạt nhất hiện có. Điều này cho phép các nhóm methyl được bố trí và được thể hiện để làm giảm thiểu năng lượng bề mặt. Do đó, polydimethylsiloxan (PDMS) tạo ra một trong số các bề mặt có năng lượng thấp nhất đã được biết đến (21mN/m). Đặc tính bề mặt khá độc đáo này giải thích tính hữu ích của PDMS và ứng dụng trong công nghiệp để làm xơ spandex hoàn thiện.

Thông thường, nền tảng công nghệ sản xuất spandex hiện nay dùng poly(dimethyl siloxan) (PDMS) để làm ướt bề mặt và tạo ra sự làm trơn mặc dù PDMS được xét đến như chất làm trơn ôn hòa. Hơn nữa, xà phòng chứa kim loại dạng rắn được phân tán trong PDMS để làm giảm sự kết dính và có chức năng như chất làm trơn đường biên. Poly(dimethyl siloxan) (PDMS) được dùng làm chất làm trơn chính đối với sợi spandex trong hàng thập kỷ do mức thấm thấu rất thấp vào polyme spandex. Không may là, chất lỏng silicon là sản phẩm kém về khả năng thoái biến sinh học và có những khiếm khuyết trong ứng dụng như tính không tương thích với muối kim loại, các khiếm khuyết khi nhuộm tăng và chi phí tăng. Các dầu khoáng cũng có thể được sử dụng một cách rộng rãi bằng các quy trình xử lý để làm giảm sự tác động về giá thành của các chất lỏng silicon, như các sản phẩm chưng cất dầu mỏ có mức thấm thấu khoảng 10% (trái ngược với khoảng 0,1% đối với PDMS) dẫn đến những vấn đề về tính năng và các thay đổi trong polyme spandex. Phương pháp mới đưa hàm lượng lớn chất làm trơn dạng rắn vào lớp vỏ bọc làm giảm đáng kể về ma sát của xơ như được thể hiện trong phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Có nhu cầu tìm ra chế phẩm cải thiện để làm giảm ma sát của sợi spandex. Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm spandex đặc hiệu trong xơ và sợi nhiều thành phần.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất vật phẩm bao gồm sợi đàn hồi spandex có ma sát thấp bao gồm:

- (a) xơ hai thành phần polyuretan có lõi và vỏ bọc; và
- (b) chất phụ gia làm trơn được bao gồm trong vỏ bọc;

trong đó, sợi đàn hồi là sợi tơ đơn hoặc xơ.

Sáng chế cũng đề xuất vật phẩm chứa sợi đàn hồi spandex có ma sát thấp bao gồm:

- (a) xơ hai thành phần polyuretan có lõi và vỏ bọc;
- (b) chất phụ gia làm trơn được bao gồm trong vỏ bọc; và
- (c) chất phụ gia nóng chảy để làm tăng sự dính kết giữa các tơ;

trong đó, sợi đàn hồi là sợi đa tơ.

Chất phụ gia nóng chảy là tùy ý đối với sợi tơ đơn khi sự dính kết giữa các tơ trong cùng một sợi là không được quan tâm. Tuy nhiên, chất phụ gia nóng chảy cũng có thể được bao gồm trong sợi tơ đơn hoặc sợi đa tơ để tạo ra sự dính bám với các sợi khác. Chất phụ gia nóng chảy và chất phụ gia làm trơn đem lại các đặc tính khác nhau đối với bề mặt của sợi khi chúng có mặt trong vỏ bọc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ thiết bị xác định ma sát.

FIG.2 là sơ đồ thể hiện sự bố trí sợi để đo lực dính kết giữa các tơ trong sợi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các định nghĩa

Thuật ngữ “xơ nhiều thành phần” như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này có nghĩa là xơ có ít nhất hai vùng riêng biệt hoặc khác biệt có thành phần khác nhau với đường biên phân biệt, nghĩa là hai hoặc nhiều vùng chế phẩm khác nhau mà kéo dài liên tục dọc theo chiều dài xơ. Điều này là trái ngược với hỗn hợp polyuretan hoặc polyuretanure trong đó, nhiều hơn một chế phẩm được kết hợp để tạo ra xơ mà

không có các đường biên khác biệt và kéo dài liên tục dọc theo chiều dài của xơ. Thuật ngữ “xơ nhiều thành phần” và “xơ đa thành phần” là có cùng nghĩa và được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả sáng chế này.

Thuật ngữ “sự khác nhau về thành phần” được xác định là hai hoặc nhiều chế phẩm chứa các polyme, các copolyme hoặc hỗn hợp khác nhau hoặc hai hoặc nhiều chế phẩm có một hoặc nhiều chất phụ gia khác nhau, trong đó polyme được bao gồm trong chế phẩm có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Hai chế phẩm được so sánh cũng là “khác nhau về thành phần” khi chúng chứa các polyme khác nhau và các chất phụ gia khác nhau.

Thuật ngữ “đường biên,” “các đường biên” và “vùng đường biên” được sử dụng để mô tả điểm tiếp xúc giữa các vùng khác nhau của mặt cắt xơ đa thành phần. Điểm tiếp xúc này là “cũng được xác định” khi có rất ít hoặc không có phần phủ chờm giữa các chế phẩm của hai vùng. Khi phần phủ chờm tồn tại giữa hai vùng, vùng đường biên sẽ chứa hỗn hợp của hai vùng. Vùng trộn lẫn này có thể là vùng được trộn lẫn một cách đồng nhất tách biệt với các đường biên riêng biệt giữa vùng đường biên được trộn lẫn và từng vùng trong số hai vùng khác. Theo cách khác, vùng đường biên có thể bao gồm gradient nồng độ cao hơn của chế phẩm của vùng thứ nhất liền kề với vùng thứ nhất đến nồng độ cao hơn của chế phẩm của vùng thứ hai liền kề với vùng thứ hai.

Như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, “dung môi” đề cập đến dung môi hữu cơ như N,N-dimetylaxetamid (DMAC), N,N-dimetylformamid (DMF) và N-metyl pyrrolidon.

Thuật ngữ “kéo trong dung dịch” như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này bao gồm việc tạo ra sợi từ dung dịch mà có thể là quy trình kéo ướt hoặc kéo khô, cả hai trong số chúng là các kỹ thuật thông thường để tạo ra sợi. Xơ nhiều thành phần hoặc hai thành phần có thể được tạo ra bằng quy trình kéo trong dung dịch hoặc có thể được mô tả như sợi được kéo trong dung dịch.

Theo một số khía cạnh, xơ hai thành phần trên cơ sở polyuretan và/hoặc polyuretanure được tạo ra bằng cách kéo sợi trong dung dịch với chức năng được gia tăng nhờ việc bổ sung chất làm trơn dạng rắn và tùy ý chất làm nóng chảy vào vỏ bọc. Sợi này có tính đồng nhất tuyệt vời, hệ số ma sát thấp và sự dính kết giữa các tơ tốt từ quy trình công nghiệp. Các chất phụ gia nóng chảy thông thường có tác dụng xấu đối

với các đặt tính xơ spandex, nhưng sự bổ sung vào cấu trúc hai thành phần khi chất phụ gia nóng chảy ở trong vỏ bọc chỉ đem lại tính linh hoạt lớn hơn để sử dụng hàm lượng cao của chất làm trơn dạng rắn và chất làm nóng chảy.

Được bao gồm là sợi có ma sát giảm/ma sát thấp mà có thể được sử dụng kết hợp với các chất xử lý truyền thống như các chất xử lý trên cơ sở silic hoặc dầu khoáng để tạo ra xơ có ma sát thấp. Các xơ này có một hoặc nhiều đặc tính sau đây: độ bền cao đối với sự dẫn vì nhiệt, tính đàn hồi tốt, ma sát thấp và sự dính kết tốt. Thuộc tính này là thích hợp một cách lý tưởng đối với lĩnh vực dệt như vải dệt kim dạng ống, nhẹ, vải dệt kim đan dọc, và vải dệt, nhưng cũng hữu dụng đối với vải dệt bất kỳ và hàng may mặc mà đòi hỏi sợi dệt đàn hồi.

Sợi theo một số khía cạnh là sợi tơ đơn hoặc sợi đa tơ. Sợi bao gồm chất phụ gia làm trơn mà góp phần vào đặc tính ma sát giảm. Sợi đa tơ cũng bao gồm chất phụ gia nóng chảy. Mục đích của chất phụ gia nóng chảy là làm tăng hoặc tạo ra sự dính kết giữa các tơ trong sợi đa tơ. Chất phụ gia nóng chảy là tùy ý đối với sợi tơ đơn và có thể được bao gồm để thúc đẩy sự dính kết giữa sợi tơ đơn và các sợi khác.

Chất phụ gia làm trơn được chọn từ các chất mà có thể đem lại tác dụng bôi trơn đối với xơ. Các ví dụ về chất làm trơn dạng rắn bao gồm các vật liệu dạng tinh thể mà mà cắt thành các tấm mỏng, phẳng và dễ dàng trượt qua với nhau để tạo ra tác dụng làm trơn. Các ví dụ bao gồm mica, than chì, cacbon đen, molybden disulfua, bột talc, bo nitrua, và hỗn hợp của chúng.

Cũng được bao gồm là các polyme có điện tích âm ở mức cao như polyme chứa flo. Chúng cũng có thể là các polyme ma sát thấp, như PTFE mà được sử dụng một cách rộng rãi để làm giảm ma sát.

Bột talc có thể là magie silicat được hydrat hóa thường bao gồm nhôm silicat. Cấu trúc tinh thể của bột talc có thể bao gồm các lớp bruxit (magie hydroxit) kẹp giữa các lớp silic dioxit.

Mica có thể bao gồm nhôm silicat và tùy ý bao gồm các kim loại sắt và/hoặc chất kiềm. Mica có khả năng phân chia thành các lớp mỏng (khoảng 1µm). Thông thường, chúng có kích cỡ nằm trong khoảng từ 5 đến 150µm, tốt hơn là từ 10 đến 100µm và tốt hơn là từ 10 đến 60µm đối với kích cỡ lớn nhất (chiều dài) và chiều cao (độ dày) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5µm. Mica có thể bao gồm phlogopit, muscovit, chất khoáng flophlogopit, đất sét chứa mica như ilit và hỗn hợp của chúng.

Xơ hai thành phần theo một số khía cạnh có thể bao gồm khoảng rộng của tỷ lệ của vùng thứ nhất (lõi) đến vùng thứ hai (vỏ bọc). Vỏ bọc trong kết cấu vỏ bọc-lõi, có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 60% dựa trên trọng lượng của xơ bao gồm khoảng từ 1% đến 50% trọng lượng xơ, khoảng từ 10% đến 35% trọng lượng xơ, khoảng từ 10% đến 20%, khoảng từ 10% đến 15% và khoảng từ 5% đến 30% trọng lượng xơ. Nếu mong muốn giới hạn tác dụng của vỏ đối với các đặc tính đàn hồi của lõi, vỏ bọc có thể được giảm thiểu.

Chất phụ gia nóng chảy có thể bao gồm polyuretan nóng chảy thấp hoặc chất dính bám để làm tăng sự dính kết trong xơ đa tơ. Các ví dụ về vật liệu thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, chất bảo quản trong môi trường ẩm, chất kết dính nhiệt và chất kết dính nóng chảy nhiệt bao gồm các chất nóng chảy phản ứng. Các chất liệu này bao gồm polyuretan dẻo nóng mạch thẳng dựa trên polyete, polyeste, polycacbonat và polycaprolacton hoặc hỗn hợp của chúng. Ví dụ về các sản phẩm có bán trên thị trường bao gồm Mor-Melt (R-5022) (Rohm and Haas), Pellathane® 2103C (Dow), Desmopan® 5377, 9375AHM (Bayer Material Science), Pearlbond 104, 106, 122, 123 (Merquinsa Mercados Químicos, S.L), TPUA-252A (TPUCO, Taiwan).

Lượng chất phụ gia làm trơn và chất phụ gia nóng chảy có thể thay đổi. Chất phụ gia nóng chảy và chất phụ gia làm trơn có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp với chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure và/hoặc các polyme và chất phụ gia bổ sung. Chất phụ gia làm trơn có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% trọng lượng vỏ bọc, bao gồm nằm trong khoảng từ 5% đến 20% và nằm trong khoảng từ 10% đến 15%. Chất phụ gia nóng chảy có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 25% đến 75%, bao gồm nằm trong khoảng từ 50% đến 70%, và nằm trong khoảng từ 60% đến 65%.

Một số khía cạnh đề cập đến các xơ nhiều thành phần hoặc hai thành phần chứa chế phẩm polyme kéo sợi trong dung dịch. Nhiều chế phẩm khác nhau là thích hợp bao gồm polyuretan, polyuretanure hoặc hỗn hợp của chúng. Các chế phẩm dùng cho các vùng khác nhau của xơ nhiều thành phần bao gồm các chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure nhiều thành phần trong đó polyme là khác nhau, các chất phụ gia là khác nhau hoặc cả polyme và chất phụ gia là khác nhau. Bằng cách đề xuất xơ nhiều thành phần, nhiều lợi ích khác nhau có thể thu được. Ví dụ, chi phí giảm do sử

dụng chất phụ gia hoặc chế phẩm polyuretanure đắt tiền hơn chỉ trong một vùng sợi trong khi vẫn duy trì được các đặc tính có thể so sánh được. Ngoài ra, các đặc tính sợi được cải thiện có thể đạt được nhờ việc bổ sung các chất phụ gia mới mà sẽ không tương thích với xơ spandex một thành phần thông thường hoặc thông qua tác dụng hiệp đồng của việc kết hợp hai thành phần.

Độ bền chống phá hủy xơ như được xác định theo gam lực làm đứt/đơn vị donie (độ dai theo gam/donie) có thể được điều chỉnh từ 0,7 đến 1,2 gam/donie phụ thuộc vào trọng lượng phân tử và/hoặc điều kiện kéo sợi.

Donie của xơ có thể được tạo ra nằm trong khoảng từ 5 đến 2000 dựa trên cấu trúc vải dệt mong muốn. Sợi spandex có donie từ 5 đến 70 donie và có thể có lượng tơ đơn nằm trong khoảng từ 1 đến 5 và sợi có donie từ 70 đến 2000 có thể có lượng tơ đơn từ 5 đến 200, bao gồm từ 20 đến 200. Sợi có thể được sử dụng trong vải dệt thuộc loại bất kỳ (dệt, vải dệt kim đan dọc hoặc đan ngang) với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 100% phụ thuộc vào đích sử dụng cuối cùng mong muốn của vải dệt.

Xơ spandex có thể có chất làm trơn hoặc chất xử lý được áp dụng cho nó trong quy trình sản xuất để cải thiện việc xử lý tiếp theo của xơ. Chất xử lý, như chất xử lý trên cơ sở silicon hoặc dầu khoáng, có thể được áp dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10% trọng lượng.

Chế phẩm polyuretanure và polyuretan

Nhiều chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure khác nhau là hữu dụng theo sáng chế để dùng hoặc cho cả vùng thứ nhất và thứ hai (nghĩa là, lõi và vỏ bọc tương ứng). Các vùng bổ sung cũng có thể được bao gồm. Các chế phẩm polyuretan/-polyuretanure hữu dụng được mô tả chi tiết dưới đây.

Các đặc tính của copolyme khối polyuretan phụ thuộc vào sự tách pha của các đoạn uretan và polyol, sao cho các miền uretan cứng có tác dụng như các liên kết ngang trong chất nền đoạn mềm. Miền uretan được kiểm soát bởi hàm lượng và chất lượng của chất kéo dài chuỗi được chọn. Nếu chất kéo dài chuỗi là diol, kết quả là polyuretan; nếu chất kéo dài chuỗi là nước hoặc diamine, kết quả là polyuretanure.

Các chất kéo dài chuỗi diol có bán trên thị trường hữu dụng để tạo ra polyuretan có điểm nóng chảy cao bao gồm, nhưng không hạn chế, etylen glycol, 1,3-

propandiol (PDO), 1,4-butandiol (1,4-BDO or BDO), và 1,6-hexandiol (HDO). Tất cả các chất kéo dài chuỗi diol này tạo ra polyuretan mà cũng chia tách pha và cũng tạo ra các miền đoạn cứng và chúng đều phù hợp để sản xuất polyuretan dẻo nóng ngoại trừ etylen glycol. Bảng 1 liệt kê khoảng nóng chảy đoạn cứng thông thường đối với polyuretan thu được từ một số chất kéo dài chuỗi thông thường. Nhiệt độ xử lý lớn hơn 200°C là không thuận lợi đối với các chế phẩm TPU thông thường do sự thoái biến do nhiệt trong quá trình xử lý và suy giảm các đặc tính kèm theo. Ngoài ra, PU thu được từ chế phẩm nóng chảy đoạn cứng theo truyền thống đem lại tính đàn hồi và tính co giãn nhiệt được cải thiện và chúng là được mong muốn hơn để xử lý vải dệt. Xơ polyuretan có điểm nóng chảy đoạn cứng ở mức cao chỉ có thể được tạo ra từ quy trình kéo trong dung dịch truyền thống để thu được các đặc tính duỗi/co lại tốt hơn.

Bảng 1 – Dữ liệu DSC đối với các cấu trúc đa hình đoạn cứng	
Chất kéo dài chuỗi	Thu nhiệt (°C)
1,6-Hexandiol (HDO)	từ 180 đến 190
1,4-Butandiol (BDO)	từ 205 đến 215
1,3-Propandiol (PDO)	từ 210 đến 225
Etylen glycol (EDO)	từ 245 đến 260

Nhiệt độ nóng chảy đoạn cứng của polyme polyuretan hoặc polyuretanure được phân đoạn, ở dạng viên, lớp mỏng hoặc xơ, được xác định bởi dụng cụ đo nhiệt lượng bằng tia quét vi phân, như DSC 2010 từ TA Instruments. Thông thường, kích cỡ mẫu từ 3 đến 10 miligam được che kín trong nồi nhôm được sử dụng. Nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ môi trường đến 350°C được quét theo tốc độ cắt 10°C/phút và với việc sục bằng nitơ trong ngăn DSC. Vị trí đỉnh của sự chuyển tiếp nóng chảy đoạn cứng của polyme được lấy như nhiệt độ nóng chảy của các đoạn cứng polyme.

Các chế phẩm polyuretanure hữu ích để tạo ra xơ là các polyme tổng hợp mạch dài mà bao gồm ít nhất 85% trọng lượng polyuretan được phân đoạn. Thông thường, chế phẩm này bao gồm polyme glycol, cũng được gọi là polyol, mà được cho phản ứng với diisoxyanat để tạo ra tiền polyme đầu cuối NCO (“glycol được tạo nắp”), mà sau đó được hòa tan trong dung môi thích hợp, như N,N-dimetylaxetamit, N,N-dimetylformamit hoặc N-metylpyrrolidon và sau đó được cho phản ứng với chất

kéo dài chuỗi hai chức. Polyuretan được tạo ra khi chất kéo dài chuỗi là diol (và có thể được tạo ra mà không cần dung môi). Polyuretanure, một phân lớp của polyuretan, được tạo ra khi chất kéo dài chuỗi là diamin. Trong quá trình tạo ra polyme polyuretanure mà có thể được kéo thành spandex, glycol được kéo dài bằng phản ứng tiếp theo của các nhóm đầu cuối hydroxy với diisoxyanat và một hoặc nhiều diamin. Trong mỗi trường hợp, glycol được tạo nấp phải trải qua sự kéo dài chuỗi để tạo ra polyme với các đặc tính cần thiết, bao gồm tính nhớt. Nếu muốn, thiếc dibutyl dilaorat, octoat chứa thiếc, các axit vô cơ, amin bậc ba như trietylamin, N,N'-dimetylpiperazin và tương tự và các chất xúc tác khác đã được biết đến có thể được sử dụng để trợ giúp cho bước tạo nấp.

Các thành phần polyme glycol bao gồm polyete glycol, polycacbonat glycol, và polyeste glycol có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 600 đến 3.500. Hỗn hợp gồm hai hoặc nhiều polyme glycol hoặc copolyme có thể được bao gồm.

Các ví dụ về polyete glycol mà có thể được sử dụng bao gồm các glycol có hai hoặc nhiều nhóm hydroxy, từ quá trình polyme hóa mở vòng và/hoặc copolyme hóa etylen oxit, propylen oxit, trimetylen oxit, tetrahydrofuran, và 3-metyltetrahydrofuran, hoặc từ quá trình polyme hóa ngưng tụ của rượu polyhydric, như diol hoặc hỗn hợp diol, với ít hơn 12 nguyên tử cacbon trong mỗi phân tử, như etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 2,2-dimetyl-1,3 propandiol, 3-metyl-1,5-pentandiol, 1,7-heptandiol, 1,8-octandiol, 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol và 1,12-dodecandiol. Polyete polyol hai chức mạch thẳng là được ưu tiên và poly(tetrametylen ete)glycol có trọng lượng phân tử từ 1.700 đến 2.100, như Terathane® 1800 (INVISTA của Wichita, KS) với nhóm chức là 2, là một ví dụ về glycol thích hợp cụ thể. Các co-polyme có thể bao gồm poly(tetrametylenete-co-etylenete)glycol.

Các ví dụ về polyeste polyol mà có thể được sử dụng bao gồm các este glycol có hai hoặc nhiều nhóm hydroxy, được tạo ra bởi sự polyme hóa ngưng tụ axit polycarboxylic béo và polyol hoặc hỗn hợp của chúng, có trọng lượng phân tử thấp với không nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon trong mỗi phân tử. Các ví dụ về axit polycarboxylic thích hợp là axit malonic, axit succinic, axit glutaric, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit undecandicarboxylic và axit

dodecandicarboxylic. Ví dụ về polyol thích hợp để tạo ra polyester polyol là etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, neopentyl glycol, 3-metyl-1,5-pentandiol, 1,7-heptandiol, 1,8-octandiol, 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol và 1,12-dodecandiol. Polyester polyol hai chức mạch thẳng có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 5°C đến 50°C là ví dụ về polyester polyol cụ thể.

Các ví dụ về polycacbonat polyol mà có thể được sử dụng bao gồm các cacbonat glycol có hai hoặc nhiều nhóm hydroxy, được tạo ra bởi sự polyme hóa ngưng tụ phosgen, este của axit cloformic, dialkyl cacbonat hoặc diallyl cacbonat và polyol béo hoặc hỗn hợp của chúng, có trọng lượng phân tử thấp với không nhiều hơn 12 nguyên tử cacbon trong mỗi phân tử. Các ví dụ về polyol thích hợp để tạo ra polycacbonat polyol là dietylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, neopentyl glycol, 3-metyl-1,5-pentandiol, 1,7-heptandiol, 1,8-octandiol, 1,9-nonandiol, 1,10-decandiol và 1,12-dodecandiol. Polycacbonat polyol hai chức mạch thẳng có điểm nóng chảy nằm trong khoảng từ 5°C đến 50°C là ví dụ về polycacbonat polyol cụ thể.

Thành phần diisoxyanat cũng có thể bao gồm diisoxyanat đơn lẻ hoặc hỗn hợp gồm các diisoxyanat khác nhau bao gồm hỗn hợp chất đồng phân của diphenylmetan diisoxyanat (MDI) chứa 4,4'-metylen bis(phenyl isoxyanat) và 2,4'-metylen bis(phenyl isoxyanat). Diisoxyanat thơm hoặc béo thích hợp bất kỳ có thể được bao gồm. Các ví dụ về diisoxyanat mà có thể được sử dụng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở 4,4'-metylen bis(phenyl isoxyanat), 2,4'-metylen bis(phenyl isoxyanat), 4,4'-metylenbis(xyclohexyl isoxyanat), 1,3-diisoxyanato-4-metyl-benzen, 2,2'-toluendiisoxyanat, 2,4'-toluenediisoxyanat và hỗn hợp của chúng.

Một số chất kéo dài chuỗi có thể là nước hoặc chất kéo dài chuỗi diamin dùng cho polyuretanure. Các tổ hợp bao gồm các chất kéo dài chuỗi khác nhau có thể được bao gồm phụ thuộc vào các đặc tính mong muốn của polyuretanure và xơ thu được. Các ví dụ về chất kéo dài chuỗi diamin thích hợp bất kỳ bao gồm: hydrazin; 1,2-etylendiamin; 1,4-butandiamin; 1,2-butandiamin; 1,3-butandiamin; 1,3-diamino-2,2-dimetylbutan; 1,6-hexametylendiamin; 1,12-dodecandiamin; 1,2-propandiamin; 1,3-propandiamin; 2-metyl-1,5-pentandiamin; 1-amino-3,3,5-trimetyl-5-aminometylxyclohexan; 2,4-diamino-1-metylxyclohexan; N-metyl-amino-bis(3-propylamin); 1,2-xyclohexandiamin; 1,4-xyclohexandiamin; 4,4'-metylen-bis(xyclohexylamin); isophoron

diamin; 2,2-dimetyl-1,3-propandiamin; *meta*-tetrametylxylenediamin; 1,3-diamino-4-metylxcyclohexan; 1,3-xyclohexan-diamin; 1,1-metylen-bis(4,4'-diamino-hexan); 3-aminometyl-3,5,5-trimetylxcyclohexan; 1,3-pentandiamin (1,3-diamino-pentan); m-xylylen diamin; và Jeffamin® (Huntsman).

Khi polyuretan là mong muốn, chất kéo dài chuỗi là diol. Các ví dụ về các diol mà có thể được sử dụng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,2-propylen glycol, 3-metyl-1,5-pentandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, 2,2,4-trimetyl-1,5-pentandiol, 2-metyl-2-etyl-1,3-propandiol, 1,4-bis(hydroxyetoxyl)-benzen và 1,4-butandiol, hexandiol và hỗn hợp của chúng.

Rượu đơn chức hoặc amin đơn chức bậc một/bậc hai tùy ý có thể được bao gồm để kiểm soát trọng lượng phân tử của polyme. Hỗn hợp pha trộn của một hoặc nhiều rượu đơn chức với một hoặc nhiều amin đơn chức cũng có thể được bao gồm.

Các ví dụ về rượu đơn chức hữu ích theo một số khía cạnh bao gồm ít nhất một thành viên được chọn từ nhóm gồm có các rượu bậc một và bậc hai vòng béo hoặc béo có từ 1 đến 18 cacbon, phenol, phenol được thế, alkyl phenol được etoxyl hóa và rượu béo được etoxyl hóa có trọng lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 750, bao gồm trọng lượng phân tử nhỏ hơn 500, hydroxyamin, hydroxymetyl và amin bậc ba được thế hydroxyetyl, hydroxymetyl và hợp chất dị vòng được thế hydroxyetyl và các tổ hợp của chúng, bao gồm rượu furfuryl, rượu tetrahydrofurfuryl, N-(2-hydroxyetyl)-suxinimit, 4-(2-hydroxyetyl)morpholin, metanol, etanol, butanol, rượu neopentyl, hexanol, xyclohexanol, xyclohexanmetanol, rượu benzylic, octanol, octadecanol, N,N-dietylhydroxylamin, 2-(dietylamin)etanol, 2-dimetylaminooctanol, và 4-piperidinetanol và các tổ hợp của chúng.

Các ví dụ về chất tạo khối dialkylamin đơn chức thích hợp bao gồm: N,N-dietylamin, N-etyl-N-propylamin, N,N-diisopropylamin, N-*tert*-butyl-N-metylamin, N-*tert*-butyl-N-benzylamin, N,N-dixyclohexylamin, N-etyl-N-isopropylamin, N-*tert*-butyl-N-isopropylamin, N-isopropyl-N-xyclohexylamin, N-etyl-N-xyclohexylamin, N,N-dietanolamin, và 2,2,6,6-tetrametylpiperidin.

Các ví dụ về các polyme lõi thích hợp bao gồm:

- 1) polyuretan có điểm nóng chảy cao nằm trong khoảng từ 200°C đến 250°C hoặc,
- 2) hỗn hợp pha trộn gồm ít nhất một polyuretan và ít nhất một polyuretan-ure hoặc,

3) polyuretan-ure có điểm nóng chảy lớn hơn 240°C.

Các polyme khác

Các polyme khác mà là hữu ích đối với thể bao trong trong một hoặc nhiều vùng của xơ nhiều thành phần của một số khía cạnh bao gồm các polyme khác mà có thể hòa tan hoặc có độ tan bị giới hạn hoặc có thể được chứa trong dạng hạt (ví dụ, hạt mịn). Các polyme có thể được phân tán hoặc được hòa tan trong dung dịch polyuretan hoặc polyuretanure hoặc đồng ép đùn với chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure kéo xơ trong dung dịch. Kết quả của việc đồng ép đùn có thể là sợi hai thành phần hoặc nhiều thành phần có tiết diện vỏ bọc-lõi đồng tâm cạnh nhau hoặc tiết diện vỏ bọc-lõi lệch tâm trong đó một thành phần là dung dịch polyuretanure và thành phần còn lại chứa polyme khác. Các ví dụ về polyme khác bao gồm polyuretan nóng chảy thấp (như được mô tả trên đây), polyamit, acrylic, polyaramit và polyolefin, trong số các nguyên liệu khác.

Các polyme khác mà có thể được chứa trong trong các xơ nhiều thành phần và/hoặc xơ hai thành phần của sáng chế bao gồm các polyme không hòa tan ở dạng bán tinh thể khác được chứa trong dưới dạng hạt. Các polyamit hữu ích bao gồm nylon 6, nylon 6/6, nylon 10, nylon 12, nylon 6/10, và nylon 6/12. Các polyolefin kể cả các polyolefin được tạo ra từ các monome có từ 2 đến 20 cacbon. Các polyme này bao gồm các copolyme và terpolyme như etylen-propylen copolyme. Các ví dụ về các polyolefin copolyme hữu ích là được mô tả trong patent Mỹ số 6,867,260 của Datta et al..

Kết cấu mặt cắt ngang của sợi

Nhiều mặt cắt ngang khác nhau là đã biết. Các mặt cắt ngang này bao gồm vỏ bọc-lõi đồng tâm hoặc lệch tâm hai thành phần hoặc nhiều thành phần và hai thành phần hoặc nhiều thành phần kề nhau. Các mặt cắt ngang đơn nhất là được dự định, miễn là các mặt cắt này sẽ bao gồm ít nhất hai vùng riêng biệt. Các mặt cắt khác nhau có thể có cấu hình bánh mỏng hoặc tương tự với vỏ bọc-lõi đồng tâm, trong đó vỏ bọc chỉ bao xung quanh một phần lõi. Nói theo cách khác, vùng thứ hai của mặt cắt có thể bao xung quanh một phần hoặc hoàn toàn vùng thứ nhất. Theo sáng chế, chỉ mặt cắt vỏ bọc-lõi được bao gồm. Chất phụ gia nóng chảy có thể được bao gồm trong vỏ bọc (vùng thứ hai) hoặc lõi (vùng thứ nhất), nhưng sẽ tác động đáng kể đến các đặc tính

dính kết và ma sát thấp, một cách tương ứng khi được định vị trong vỏ bọc. Chất phụ gia làm trơn cũng được bao gồm trong vỏ bọc.

Mỗi mặt cắt vỏ bọc-lõi bao gồm vùng đường biên giữa ít nhất hai chế phẩm polyuretan khác nhau về mặt thành phần. Đường biên có thể là đường biên được xác định rõ ràng hoặc có thể bao gồm vùng pha trộn. Khi đường biên bao gồm vùng pha trộn, tự bản thân đường biên là vùng khác biệt nó là hỗn hợp pha trộn gồm chế phẩm của vùng thứ nhất và thứ hai (hoặc thứ ba, thứ tư, v.v). Hỗn hợp pha trộn có thể là hỗn hợp đồng nhất hoặc có thể bao gồm gradient nồng độ từ vùng thứ nhất đến vùng thứ hai.

Chất phụ gia

Tùy ý là, nhóm chất phụ gia mà có thể được bao gồm trong chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure được liệt kê dưới đây. Danh mục lấy làm ví dụ và không hạn chế là được bao gồm. Tuy nhiên, các chất phụ gia bổ sung là đã được biết đến trong lĩnh vực này. Các ví dụ bao gồm: chất chống oxy hóa, chất làm ổn định tia cực tím, chất tạo màu, thuốc nhuộm, chất liên kết ngang, vật liệu thay đổi pha (sáp parafin), chất chống vi khuẩn, chất khoáng (nghĩa là, đồng), chất phụ gia được vi bao nang (nghĩa là aloe vera, vitamin E gel, aloe vera, tảo biển, nicotin, cafein, hương thơm hoặc hương vị), hạt nano (nghĩa là, silic dioxit hoặc cacbon), đất sét dạng nano, canxi cacbonat, bột talc, chất làm chậm cháy, chất phụ gia chống dính, chất phụ gia chống thoái biến clo, vitamin, thuốc, hương vị, chất phụ gia dẫn điện, chất có thể nhuộm và/hoặc chất trợ giúp nhuộm (như muối amon bậc bốn). Các chất phụ gia khác mà có thể được bổ sung vào chế phẩm polyuretan hoặc polyuretanure bao gồm chất thúc đẩy sự dính bám, chất chống tĩnh điện, chất chống đảo, chất tạo sáng quang học, chất kết tụ, chất phụ gia dẫn điện, chất phụ gia phát quang, các chất độn hữu cơ và vô cơ, chất bảo quản, chất tạo cấu trúc, chất phụ gia nhiệt sắc, chất xua đuổi côn trùng và chất làm ướt, chất làm ổn định (phenol bị che khuất, kẽm oxit, amin bị che khuất), chất gây trượt (dầu silicon) và các tổ hợp của chúng.

Chất phụ gia có thể tạo ra một hoặc nhiều đặc tính có lợi bao gồm: khả năng nhuộm, tính kỵ nước (nghĩa là, polytetrafluetylen (PTFE)), tính ưa nước (nghĩa là, xenluloza), kiểm soát ma sát, tính chịu clo, độ bền chống phân hủy (nghĩa là, chất chống oxy hóa), tính dính và/hoặc tính nóng chảy (nghĩa là, chất dính bám và chất

thúc đẩy sự dính bám), chất làm chậm cháy, chất kháng vi khuẩn (muối bạc, đồng, amino), tính chắn, tính dẫn điện (cacbon đen), các đặc tính chịu kéo căng, màu sắc, sự phát quang, tính tái sinh, tính thoái biến sinh học, hương thơm, kiểm soát chất dính (nghĩa là, stearat kim loại), các đặc tính xúc giác, khả năng đóng rắn, sự điều hòa nhiệt (nghĩa là, vật liệu thay đổi pha), dược phẩm dinh dưỡng, chất làm mờ như titan dioxit, chất làm ổn định như hydrotalxit, hỗn hợp gồm huntit và hydromagiezit, chất chắn tia cực tím và các tổ hợp của chúng.

Chất phụ gia có thể được bao gồm với lượng thích hợp để đạt được tác dụng mong muốn.

Thiết bị

Thông thường, các sợi hai thành phần được tạo ra bằng quy trình kéo nóng chảy. Thiết bị được sử dụng đối với các quy trình này có thể được làm thích ứng để sử dụng với quy trình kéo trong dung dịch. Quy trình kéo khô và kéo ướt là các quy trình kéo trong dung dịch đã được biết đến.

Các tài liệu thông thường đề cập đến xơ và tơ đơn, bao gồm cả các xơ được tạo ra từ các xơ hai thành phần, ví dụ là:

- a. Ấn phẩm: Fundamentals of Fibre Formation-The Science of Fibre Spinning and Drawing, Adrezij Ziabicki, John Wiley and Sons, London/New York, 1976;
- b. Ấn phẩm: Bicomponent Fibres, R Jeffries, Merrow Publishing Co. Ltd, 1971;
- c. Ấn phẩm: Handbook of Fiber Science and Technology, T. F. Cooke, CRC Press, 1993;

Các tài liệu tham khảo tương tự bao gồm các patent Mỹ số 5,162,074 và 5,256,050, mà mô tả các phương pháp và thiết bị để tạo ra xơ hai thành phần.

Sự ép đùn polyme qua khuôn để tạo ra xơ được thực hiện với thiết bị thông thường như, ví dụ, máy ép đùn, bơm truyền động bánh răng và tương tự. Được ưu tiên là sử dụng các bơm truyền động bánh răng riêng biệt để cung cấp dung dịch polyme vào khuôn. Khi trộn các chất phụ gia để đem lại chức năng, tốt hơn là hỗn hợp pha trộn polyme được trộn trong máy trộn tĩnh, ví dụ phía trước bơm dẫn động bánh răng để thu được sự phân tán đồng nhất hơn của các thành phần. Việc chuẩn bị đùn ép đôi

với mỗi dung dịch spandex có thể được thực hiện gia nhiệt một cách tách biệt bởi bình bao ngoài với nhiệt độ được kiểm soát và được lọc để cải thiện hiệu suất kéo.

Các xơ spandex hai thành phần cũng được tạo ra bởi các mao dẫn riêng biệt để tạo ra các tơ riêng biệt mà sau đó được hợp nhất thành tơ đơn.

Quy trình tạo xơ

Xơ theo một số phương án được tạo ra bằng cách kéo trong dung dịch (kéo ướt hoặc kéo khô) polyuretan hoặc polyuretan-ure polyme từ dung dịch với dung môi uretan polyme thông thường (ví dụ, DMAc). Dung dịch polyuretan hoặc polyuretanure polyme có thể chứa bất kỳ một trong số các chế phẩm hoặc chất phụ gia được mô tả trên đây. Polyme được tạo ra bằng cách cho diisoxyanat hữu cơ phản ứng với glycol thích hợp, ở tỷ lệ mol diisoxyanat so với glycol nằm trong khoảng từ 1,6 đến 2,3, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0, để tạo ra "glycol được tạo nắp". Sau đó, glycol được tạo nắp được cho phản ứng với hỗn hợp gồm chất kéo dài chuỗi diamin. Trong polyme thu được, các đoạn mềm là các phần polyete/uretan của chuỗi polyme. Các đoạn mềm này có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn 60°C. Các đoạn cứng là các phần polyuretan/ure của chuỗi polyme; các đoạn này có nhiệt độ nóng chảy cao hơn 200°C. Lượng đoạn cứng nằm trong khoảng từ 5,5 đến 12%, tốt hơn là từ 6 đến 10%, tổng trọng lượng của polyme. Polyuretan polyme được tạo ra bằng cách cho diisoxyanat hữu cơ phản ứng với glycol thích hợp, ở tỷ lệ mol của diisoxyanat với glycol nằm trong khoảng từ 2,2 đến 3,3, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 2,95, để tạo ra "glycol được tạo nắp". Sau đó, glycol được tạo nắp được cho phản ứng với hỗn hợp gồm chất kéo dài chuỗi diol. Các đoạn cứng là các đoạn polyuretan của chuỗi polyme; các đoạn cứng này có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 150 đến 240°C. Các đoạn cứng có thể cấu thành từ 10 đến 20%, tốt hơn là 13, tổng trọng lượng của polyme.

Theo một phương án sản xuất xơ, dung dịch polyme chứa từ 30 đến 40% chất rắn polyme được đo thông qua sự bố trí mong muốn của các tấm mỏng phân phối và vòi phun để tạo ra các tơ. Các tấm mỏng phân phối được bố trí để kết hợp các dòng polyme thành các vỏ bọc-lõi đồng tâm, vỏ bọc-lõi lệch tâm và sự bố trí kề nhau sau khi ép đùn qua mao dẫn thông thường. Các tơ đã được ép đùn được làm khô nhờ việc cấp khí nóng tro có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300°C đến 400°C và tỷ lệ khối

lượng khí:polyme ít nhất là 10:1 và được kéo ở tốc độ ít nhất 400m/phút (tốt hơn là ít nhất 600m/phút) và sau đó được cuộn ở tốc độ ít nhất 500m/phút (tốt hơn là ít nhất 750m/phút). Tất cả ví dụ được nêu dưới đây được thực hiện với nhiệt độ ép đùn 80°C vào khí trơ nóng ở tốc độ hấp thụ 762m/phút. Các điều kiện của quy trình chuẩn là đã được biết đến trong lĩnh vực này.

Thông thường, sợi được tạo ra từ xơ đàn hồi được sản xuất theo sáng chế có độ dai khi đứt ít nhất 0,6cN/dtex, độ kéo giãn khi đứt ít nhất 400%, mô đun không chịu tải ở độ giãn 300% ít nhất 27mg/dtex.

Sợi và vải dệt có thể được tạo ra từ xơ nhiều thành phần đàn hồi được mô tả trong bản mô tả sáng chế này bằng các phương tiện thông thường bất kỳ. Sợi đàn hồi có thể được bao phủ bởi sợi thứ hai, như sợi cứng. Sợi cứng thích hợp bao gồm sợi nilon, acrylic, bông, polyester và hỗn hợp của chúng, trong số các sợi khác. Sợi được bao phủ có thể bao gồm sợi được bao phủ đơn lẻ, được bao phủ kép, được phủ không khí, sợi được kéo lõi và sợi được xoắn lõi.

Sợi đàn hồi của một số phương án có thể được bao gồm trong nhiều cấu trúc như sản phẩm dệt kim (đan dọc và đan ngang), dệt và không dệt. Các loại sợi này hữu ích trong hàng dệt kim, tất dùng cho chân, vải may áo sơ mi, y phục kín đáo, đồ bơi, các kết cấu nền và các sản phẩm vệ sinh không dệt.

Phương pháp thử nghiệm

Các đặc tính độ bền và đàn hồi của xơ spandex và lớp mỏng được đo theo phương pháp thông thường của ASTM D 2731-72. Ba sợi, chiều dài 2 in (5 cm) và chu kỳ giãn từ 0 đến 300% được sử dụng đối với mỗi lần đo. Các mẫu được lặp lại năm lần ở tốc độ giãn không đổi là 50cm/phút. Mô đun được xác định là lực ở sự kéo giãn 100% (M100) và 200% (M200) đối với chu kỳ thứ nhất và được ghi chép theo gam. Mô đun không chịu tải (U200) được xác định ở sự kéo giãn 200% đối với chu kỳ thứ năm và được ghi chép trong bảng theo gam. Phần trăm giãn khi đứt và lực làm đứt được đo ở chu kỳ giãn thứ sáu.

Phần trăm thiết lập được xác định là sự kéo giãn còn lại giữa các chu kỳ thứ năm và thứ sáu như được chỉ định bởi điểm mà ở đó đường cong không chịu tải thứ năm được trở lại với ứng suất hầu như zero. Phần trăm thiết lập được đo 30 giây sau khi mẫu được cho vào năm chu kỳ kéo giãn/phục hồi từ 0 đến 300%. Sau đó, phân

trăm thiết lập được tính toán là $\% \text{ Set} = 100(L_f - L_o)/L_o$, trong đó L_o và L_f là chiều dài tơ (sợi), khi được giữ thẳng mà không có sự kéo căng, trước (L_o) và sau (L_f) năm chu kỳ kéo giãn/phục hồi.

Đo hệ số ma sát

Khi đo hệ số ma sát, sợi spandex 1 được đi từ bánh spandex 2, qua trục lần thứ nhất 4 và trục lần thứ hai 6 để tạo ra sự kéo giãn, xung quanh thiết bị đo độ kéo căng 10, ngang qua kẹp ma sát 8, và ngang qua thiết bị đo độ kéo căng thứ hai 12 và xung quanh trục dẫn sợi khác 14 như được minh họa trong FIG.1.

Ở tốc độ tuyến tính đã nêu, hệ số ma sát biểu kiến (f) giữa sợi và kẹp ma sát bằng kim loại có thể được tính toán bằng cách sử dụng phương trình "capstan" sau đây:

$$f = \ln(T_2/T_1)/q$$

trong đó, T_1 là sức căng đối với xơ ngay trước kẹp ma sát bằng kim loại, T_2 là sức căng đối với xơ ngay sau kẹp ma sát bằng kim loại và q là góc tiếp xúc radian giữa xơ và kẹp ma sát bằng kim loại. Đối với tất cả các ví dụ, q được tiêu chuẩn hóa ở 1,047 radian xung quanh kẹp bằng thép không gỉ 0,25in (6,35mm). Đối với tất cả các ví dụ, tốc độ tháo ra là cố định 45m/phút với sự kéo 2,78X từ vòng thứ nhất đến vòng cuối cùng.

Việc đo sức căng được thực hiện bằng cách sử dụng hai bộ cảm biến sức căng được nối với máy tính thu nhận dữ liệu thời gian thực, việc đọc sức căng được ghi chép cách nhau khoảng 5cm trên chiều dài sợi 100m. Hệ số ma sát với sự vượt quá tính đơn nhất có thể xảy ra với sợi spandex do sự biến dạng khi tiếp xúc và đặc tính dính bám của chất đàn hồi mà không được tính toán bằng phương trình capstan được đơn giản hóa.

Chỉ số dính kết – FIG. 2

Để đánh giá độ bền kết dính, đầu tiên lấy mẫu sợi đa tơ ra khỏi gói và tách các tơ đơn bằng cách chà sát hoặc kéo căng. Với sự kéo căng tối thiểu, chia nhỏ sợi ở khoảng cách 20cm kể từ điểm bắt đầu. Kẹp chặt từng đầu chia tách ra (20a, 20b) trên bảng 22 bằng hai kẹp (24a, 24b) được cách nhau bởi 10cm sao cho điểm chia tách 28 được định vị ở 11,5cm. Mỗi đầu chia tách (20a, 20b) và xơ đã được dính kết 30 sẽ kéo

thẳng nhưng không căng. Đặt kẹp thứ ba **32** ở điểm nối và kéo dài một cách đều đặn sợi cho đến khi kẹp thứ ba **32** đạt đến 40,5cm và cho phép điểm chia tách **28** làm cân bằng. Với thước đo, việc đo chiều dài của sợi đã được dính kết đến mm gần nhất và ghi lại như chỉ số kết dính. Các giá trị cao hơn thể hiện chiều dài được dính kết dài hơn và sự kết dính giữa các tơ mạnh hơn. Thiết bị này được mô tả trong FIG. 2.

Các dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế được thể hiện một cách đầy đủ hơn dưới hình thức các ví dụ sau đây mà được cung cấp nhằm mục đích minh họa, và không có nghĩa làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế theo cách bất kỳ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Theo phương án được minh họa của sáng chế, hai dung dịch polyme khác nhau được đưa vào thiết bị trao đổi nhiệt được bao ngoài có nhiều khoang được vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 90°C. Các khuôn và tấm ép đùn được bố trí theo kết cấu xơ mong muốn và được minh họa trong công bố đơn sáng chế quốc tế số WO 2010/045155A2 đối với vỏ bọc-lõi. Xơ của sáng chế được tạo ra bằng cách kéo khô PUU polyme từ dung dịch chứa N,N-dimetylaxetamid (CAS số 127-19-50). Để tạo ra độ ổn định nhiệt thích đáng cho xơ thành phẩm, PUU polyme nóng chảy ở mức cao được tạo ra như sau và được sử dụng làm cơ sở đối với chế phẩm lõi và vỏ. Tiền Polyme polyuretan với tỷ lệ tạo nắp 1,7 được tạo ra bằng cách gia nhiệt hỗn hợp gồm MDI ((benzen, 1,1-metylenbis[isoxyanato-] CAS số [26447-40-5]) và PTMEG (poly(oxy-1,4-butandiyl), α -hydro- ω -hydroxy, CAS số 25190-06-1) có trọng lượng phân tử trung bình số 1800 ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70 đến 90°C trong 2 giờ. Tiếp theo, tiền polyme được hòa tan đến hàm lượng khoảng 35% chất rắn trong DMA. Dung dịch tiền polyme được đun bằng hỗn hợp diamin, tốt hơn là etylendiamin ("EDA") và 2-metylpentametylendiamin ("MPMD") để làm tăng 40°C trong độ nhớt dung dịch dạng viên đến 3600 poa và tạo ra PUU. Các đoạn cứng là các phần polyuretan/ure của chuỗi polyme; các đoạn này có nhiệt độ nóng chảy cao hơn 200°C. Các đoạn cứng nằm trong khoảng từ 5 đến 12%, tốt hơn là từ 8 đến 10%, tổng trọng lượng của polyme. Trong polyme thu được, các đoạn mềm là các phần polyete/uretan của chuỗi polyme. Các đoạn mềm này thể hiện nhiệt độ nóng chảy thấp hơn 25°C.

Dung dịch polyme chứa từ 30 đến 40% dạng rắn polyme được đo thông qua sự bố trí mong muốn của các tấm phân phối và vòi phun để tạo ra các tơ. Các tấm

phân phối được bố trí để kết hợp các dòng polyme theo cách bố trí vỏ bọc-lõi đồng tâm tiếp theo ép đùn qua mao dẫn thông thường. Các tơ đơn đã được ép đùn được làm khô bằng cách nạp khí nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 220°C đến 440°C và tỷ lệ khối lượng khí/polyme ít nhất 10:1 và được kéo ở tốc độ ít nhất 400m/phút (tốt hơn là ít nhất 600m/phút) và sau đó cuộn ở tốc độ ít nhất 500m/phút (tốt hơn là ít nhất 750m/phút). Thông thường, sợi được tạo ra từ các xơ đàn hồi được tạo ra theo sang chế có sự dai khi đứt ít nhất 1 cN/dtex, sự kéo giãn khi đứt ít nhất 400%, M200 ít nhất 0,2cN/dtex.

Ví dụ 1:

Phân tán bột talc (Cantal 400) được cung cấp bởi Canada Talc Ltd., Ontario trong dimetyl axetamid. Hòa tan polyuretan dẻo nóng, được cung cấp bởi Bayer Material Science, USA (Desmopan 9375) trong DMAC và được pha trộn với huyền phù talc và PUU polyme nêu trên để tạo ra dung dịch 40% chứa chất rắn trong DMAc. Chế phẩm dạng rắn của dung dịch này là 16% bột talc, 65% polyuretan dẻo nóng và còn lại là PUU polyme. Dung dịch cuối cùng được ép đùn như thành phần vỏ cùng với dung dịch lõi bao gồm PUU polyme nóng chảy cao trong DMAC với tỷ lệ vỏ bọc-lõi 1:9 để tạo ra sợi 44 dtex chứa ba sợi tơ. Sản phẩm được kéo ra ở 700m/phút và được cuộn vào gói ở 800m/phút sau khi được bọc bằng dầu xử lý trên cơ sở silicon. Chuyên gia trung bình trong lĩnh vực này có thể nhận biết được lợi ích của các chất phụ gia bổ sung như chất chống oxy hóa, chất làm trượt và chất chống dính là cần thiết để cải thiện giá trị thương mại. Các đặc tính của sản phẩm bao gồm các đặc tính ma sát, dính kết và sự chịu kéo được nêu trong bảng 1.

Ví dụ 2:

Phân tán bo nitrua (Idealube 600) được cung cấp bởi Saint-Gobain, USA trong dimetyl axetamid. Hòa tan polyuretan dẻo nóng, được cung cấp bởi Bayer Material Science, USA (Desmopan 9375) trong DMAC và trộn lẫn với huyền phù bo nitrua và PUU polyme nêu trên để tạo ra dung dịch 40% chứa chất rắn trong DMAc. Chế phẩm chất rắn của dung dịch này là 10% bo nitrua, 55% polyuretan dẻo nóng và còn lại là PUU polyme. Dung dịch cuối cùng được ép đùn để làm thành phần vỏ bọc cùng với dung dịch lõi bao gồm PUU polyme nóng chảy cao với tỷ lệ vỏ bọc-lõi 1:9 để tạo ra sợi 44 dtex chứa ba tơ. Sản phẩm được kéo ra ở 700m/phút cuộn vào gói ở

800m/phút sau khi bao phủ bằng dầu xử lý trên cơ sở silicon. Các đặc tính sản phẩm được nêu trong bảng 1.

Ví dụ 3:

Phân tán bột talc (Cantal 400) được cung cấp bởi Canada Talc Ltd., Ontario trong dimetyl axetamit. Thêm polyuretan dẻo nóng, được cung cấp bởi Bayer Material Science, USA (Desmopan 9375) vào và trộn lẫn với huyền phù talc và PUU polyme nêu trên để tạo ra dung dịch 40% chứa chất rắn trong DMAc. Chế phẩm dạng rắn của dung dịch này là 16% bột talc, 65% polyuretan dẻo nóng và còn lại là PUU polyme. Dung dịch cuối cùng được ép đùn để làm thành phần vỏ bọc cùng với dung dịch lõi bao gồm PUU polyme nóng chảy cao với tỷ lệ vỏ bọc-lõi 2:8 để tạo ra sợi 20 dtex chứa một tơ. Sản phẩm được kéo ra ở 450m/phút và cuộn vào gói ở 560m/phút sau khi được bọc bằng dầu xử lý trên cơ sở silicon. Các đặc tính của sản phẩm được nêu trong bảng 1.

Ví dụ so sánh 1:

Ép đùn polyme PUU dưới dạng dung dịch 36% DMAc mà không cần biến tính để làm thành phần vỏ bọc và lõi với tỷ lệ 1:9 để tạo ra sợi 44 dtex chứa ba tơ. Sản phẩm được kéo ra ở 700m/phút và được cuộn vào gói ở 800m/phút sau khi được bọc bằng dầu xử lý trên cơ sở silicon. Các đặc tính sản phẩm bao gồm các đặc tính ma sát, chỉ số dính kết và sức căng được nêu trong bảng 1.

Ví dụ 4:

Phân tán Cantal 400 được cung cấp bởi Canada Talc Ltd., Ontario trong dimetyl axetamit. Trộn đều huyền phù chứa bột talc và PUU polyme nêu trên để tạo ra dung dịch 38% chứa chất rắn trong DMAc. Chế phẩm rắn của dung dịch này là 16% bột talc, 84% PUU polyme và sản phẩm không chứa chất làm nóng chảy bất kỳ từ chế phẩm vỏ bọc. Ép đùn dung dịch cuối cùng để làm thành phần vỏ bọc cùng với dung dịch lõi bao gồm PUU polyme nóng chảy cao với tỷ lệ vỏ bọc-lõi 1:9 để tạo ra sợi 44 dtex chứa ba tơ. Sản phẩm được kéo ra ở 700m/phút và cuộn vào gói ở 800m/phút sau khi được bọc bằng dầu xử lý trên cơ sở silicon. Các đặc tính sản phẩm bao gồm các đặc tính ma sát, sự dính kết và sức căng được nêu trong bảng 1.

Bảng 1 – Các đặc tính của sản phẩm nêu trong các ví dụ và ví dụ so sánh của spandex ma sát thấp		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 4
Kéo giãn đến khi đứt	%	477	485	494	480	482
Độ dai đến khi đứt	cN (g)	34,5 (35,2)	38,9 (39,7)	21,0 (21,4)	34,4 (35,1)	35,4 (36,1)
M200	cN (g)	4,75 (4,75)	4,76 (4,85)	2,34 (2,39)	5,16 (5,26)	5,61 (5,72)
U200	cN (g)	1,06 (1,09)	0,89 (0,91)	0,47 (0,48)	1,03 (1,05)	0,95 (0,97)
Độ cứng	%	24,5	27,0	30,5	26,1	23,8
DMAC còn lại	% trọng lượng	0,36	0,36	0,19	0,33	0,25
Hệ số ma sát	-	0,47	0,44	0,39	1,31	0,75
Hệ số ma sát (stdev)	-	0,041	0,039	0,011	0,135	0,033
Chỉ số kết dính	cm	25,4	24,7	na	20,0	0,0

Phần trăm độ cứng được xác định là sự kéo giãn còn lại giữa các chu kỳ thứ năm và thứ sáu như được chỉ định bởi điểm mà ở đó đường cong không chịu tải thứ năm trở lại ứng suất gần bằng zero. Phần trăm độ cứng được đo 30 giây sau khi mẫu được tiến hành năm chu kỳ giãn/phục hồi từ 0 đến 300%. Sau đó, phần trăm độ cứng được tính toán như sau:

$\% \text{ độ cứng} = 100(L_f - L_o)/L_o$, trong đó L_o và L_f lần lượt là chiều dài tơ (sợi), khi giữ thẳng mà không kéo căng, trước (L_o) và sau (L_f) năm chu kỳ giãn/hồi phục.

Lý do đối với số liệu ma sát cao hơn trong ví dụ 4, so với các ví dụ so sánh 1 và 2, là do sự hợp nhất kém của sợi chứa 3 tơ của ví dụ 4. Xơ được hợp nhất một cách hoàn toàn của ví dụ 1 và 2 sẽ in vết hai xơ ở thời gian mà kẹp bằng thép được sử dụng để đo, trong khi sợi không có chất làm nóng chảy sẽ in vết ba tơ. Do đó, ma sát theo lý thuyết sẽ tăng khoảng 50% hoặc cao hơn.

Bản mô tả này thể hiện những nội dung được cho là các phương án được ưu tiên của sáng chế, chuyên gia trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các thay đổi và biến đổi có thể được tạo ra và tất cả các thay đổi và biến đổi này đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật phẩm bao gồm sợi đàn hồi spandex có ma sát thấp bao gồm:

(a) xơ hai thành phần polyuretan có lõi và vỏ bọc; và

(b) chất phụ gia làm trơn được bao gồm trong vỏ bọc;

trong đó, sợi đàn hồi là sợi tơ đơn hoặc sợi đa tơ và trong đó sợi đa tơ còn bao gồm:

(c) chất phụ gia nóng chảy để làm tăng cường sự dính kết giữa các tơ.

2. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó sợi đàn hồi là sợi tơ đơn còn bao gồm chất phụ gia nóng chảy.

3. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó sợi này là sợi được kéo trong dung dịch.

4. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lõi của sợi tơ đơn chứa:

(1) polyuretan có điểm nóng chảy cao 200°C hoặc cao hơn,

(2) hỗn hợp gồm ít nhất một polyuretan và ít nhất một polyuretan-ure hoặc,

(3) polyuretan-ure có điểm nóng chảy 240°C hoặc cao hơn.

5. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó chất phụ gia làm trơn chứa nguyên liệu dạng tinh thể mà cắt thành các tấm mỏng hoặc phẳng.

6. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó chất phụ gia làm trơn bao gồm polyme có ma sát thấp.

7. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó chất phụ gia làm trơn được chọn từ nhóm bao gồm mica, than chì, cacbon đen, molybden disulfua, bột talc, bo nitrua, và hỗn hợp của chúng.

8. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó chất phụ gia làm trơn là polyme chứa flo.

9. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vỏ bọc chứa chất phụ gia làm trơn với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% trọng lượng vỏ bọc.

10. Vật phẩm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vỏ bọc chứa chất phụ gia nóng chảy với lượng nằm trong khoảng từ 25% đến 75%, chẳng hạn với lượng nằm trong khoảng từ 50% đến 70%, ví dụ với lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 65%.
11. Vật phẩm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vỏ bọc chủ yếu bao gồm chất phụ gia nóng chảy và chất phụ gia làm trơn.
12. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vỏ bọc chiếm khoảng từ 1% đến 50% trọng lượng sợi, chẳng hạn từ 10% đến 20% trọng lượng sợi.
13. Vật phẩm theo điểm 2, trong đó chất phụ gia nóng chảy được chọn từ polyuretan nóng chảy thấp, chất kết dính và hỗn hợp của chúng.
14. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó vật phẩm là vải dệt hoặc hàng may mặc.
15. Vật phẩm theo điểm 1, trong đó lõi của sợi đa tơ chứa:
 - (1) polyuretan có điểm nóng chảy cao nằm trong khoảng từ 200°C đến 250°C hoặc,
 - (2) hỗn hợp gồm ít nhất một polyuretan và ít nhất một polyuretan-ure hoặc,
 - (3) polyuretan-ure có điểm nóng chảy lớn hơn 240°C.

