



(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) 
1-0022977

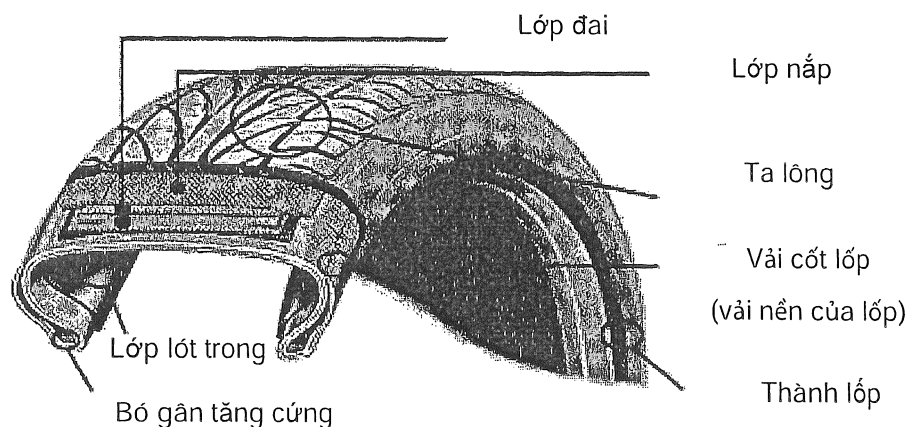
(51)⁷ **D01F 6/62, D01D 5/08, D02G 3/02,**
3/48, D02J 1/22

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|---|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2014-02123 | (22) | 27.12.2012 | | |
| (86) | PCT/KR2012/011605 | 27.12.2012 | (87) | WO2013/100647 | 04.07.2013 |
| (30) | 10-2011-0147560 | 30.12.2011 | KR | | |
| | 10-2012-0108186 | 27.09.2012 | KR | | |
| | 10-2012-0154106 | 27.12.2012 | KR | | |
| (45) | 25.02.2020 | 383 | (43) | 27.10.2014 | 319 |
| (73) | KOLON INDUSTRIES, INC. (KR)
KOLON Tower, 42 Byeoryangsangga 2-ro, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-709,
Republic of Korea | | | | |
| (72) | PARK, Sung-Ho (KR), JEON, Ok-Hwa (KR), CHUNG, Il (KR), KIM, Gi-Woong
(KR) | | | | |
| (74) | Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.) | | | | |
-

(54) **XƠ KÉO DUỖI POLY(ETYLEN TEREPHTALAT), SỢI MÀNH LỚP
POLY(ETYLEN TEREPHTALAT) VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHÚNG**

(57) Sáng chế đề cập đến xơ kéo duỗi poly(etylen terephtalat), có thể sử dụng để sản xuất sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat) có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời mà không cần công đoạn PCI (PCI: Post Cure Inflation -bơm phồng sau quá trình lưu hóa) sau quá trình lưu hóa lớp, đề cập đến sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat) và đến phương pháp sản xuất chúng. Xơ poly(etylen terephtalat) kéo duỗi có trị số L/S định trước là 2,0 kg/% hoặc lớn hơn sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C dưới tải trọng ban đầu là 0,018 g/dtex (0,02 g/d) trong 2 phút.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến xơ kéo duỗi poly(etylen terephtalat), có thể dùng để sản xuất sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat) có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời mà không cần công đoạn PCI (PCI: Post Cure Inflation- bơm phồng sau quá trình lưu hóa) sau khi lưu hóa lớp, và đề cập đến sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat), và phương pháp sản xuất chúng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lốp xe là một khối phức hợp của xơ/thép/cao su, và thường có kết cấu như được thể hiện trên Fig.1. Ở đây, vải cốt lốp còn được gọi là vải nền của lốp, là một lớp sợi ở trong lốp xe gia cường bên trong lốp, và đỡ tải trọng toàn phần của xe, duy trì hình dạng của lốp xe, và chống lại sự va đập, và nó cần sức chịu mỏi cao đối với sự dịch chuyển uốn cong và kéo căng trong quá trình lái xe. Do đó, sợi mảnh lớp dùng làm vải cốt lốp phải có độ ổn định kích thước tuyệt vời đồng thời phải có độ bền cao để đỡ tải trọng lớn, và các sợi mảnh bằng xơ tổng hợp như polyeste hoặc tương tự thường được sử dụng.

Sợi mảnh bằng xơ tổng hợp có tính dai bền cao góp phần đáng kể vào việc cải thiện độ bền của lốp xe. Tuy nhiên, nó có nhược điểm là làm giảm độ đàn hồi và độ ổn định kích thước của lốp sau quá trình lưu hóa do độ co do nhiệt của nó cao. Để khắc phục các nhược điểm này, một công đoạn xử lý bổ sung như bơm phồng sau quá trình lưu hóa (PCI: Post Cure Inflation) được áp dụng để cải thiện độ ổn định kích thước của lốp xe sau quá trình lưu hóa. Tuy nhiên, công đoạn PCI lại là một trong những yếu tố chính khiến giảm năng suất của quy trình sản xuất lốp xe, và sự biến dạng của lốp xe xảy ra trong công đoạn PCI, làm suy giảm chất lượng hay gây ra khiếm khuyết.

Gần đây, kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được sử dụng trong quy trình sản xuất sợi mảnh lớp, và do đó có thể sản xuất sợi mảnh lớp polyeste có đặc tính co ngót thấp có mô đun cao (HMLS: high modulus low shrinkage) và độ ổn định kích thước tuyệt vời.

Khi kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được sử dụng thì phải sử dụng xơ chưa kéo duỗi có độ kết tinh cao. Do xơ chưa kéo duỗi có giới hạn kéo duỗi tương đối hẹp, nên dễ xảy ra hiện tượng kéo duỗi không đồng đều hoặc đứt do ma sát khi kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được sử dụng. Hơn nữa, nếu tỷ lệ kéo duỗi giảm xuống để ngăn ngừa hiện tượng kéo không đồng đều thì khó thu được các tính chất cơ học đầy đủ cho xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp, như độ bền chẳng hạn. Vì lý do này, việc áp dụng kỹ thuật kéo sợi ở tốc

độ cực cao bị hạn chế. Cụ thể là, khó có thể thu được độ ổn định kích thước thỏa đáng khi sử dụng kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao này.

Do các hạn chế về mặt kỹ thuật nêu trên, vẫn chưa đạt được độ ổn định kích thước thỏa đáng cho sợi mảnh lớp, và do đó vẫn cần đến công đoạn PCI trong quy trình sản xuất lớp xe, là nguyên nhân chính khiến giảm năng suất sản xuất hay chất lượng của lớp xe.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất xơ kéo duỗi poly(etylenterephtalat), để có thể tạo ra sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat) có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời ngay cả khi không sử dụng công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp, và phương pháp sản xuất chúng.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất sợi mảnh lớp poly(etylen terephtalat), có độ bền và độ ổn định kích thước cao mà không cần công đoạn PCI, theo đó được sử dụng thích hợp trong sợi dùng cho vải cốt lớp, và phương pháp sản xuất chúng.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất xơ poly(etylenterephtalat) kéo duỗi bao gồm polyme chứa poly(etylenterephtalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) ở 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹,

trong đó xơ poly(etylenterephtalat) kéo duỗi có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 1111,11 đến 4444,44 dtex (1000 đến 4000 đonie) và độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,89 dtex (1,8 đến 3,5 đonie),

trong đó độ bền kéo của nó là 6,3 g/dtex (7,0 g/d) hoặc lớn hơn, độ giãn dài trung bình của nó nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,5%, độ giãn dài khi đứt của nó nằm trong khoảng từ 10,0 đến 20,0% dưới tải trọng 4,05 g/dtex (4,5 g/d),

trong đó trị số L/S của nó được xác định theo phương trình sau đây là nằm trong khoảng từ 2,1 kg/% đến 3,5 kg/% sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C dưới tải trọng ban đầu là 0,018 g/dtex (0,02 g/d) trong 2 phút:

Phương trình 1

$$L/S = LASE \text{ (kg)}/\text{tỷ lệ co ngót (\%)}$$

trong đó LASE (kg) là tải trọng ở độ giãn riêng khi độ giãn dài của xơ kéo duỗi bằng 5%, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút, và tỷ lệ co ngót (%) là tỷ lệ co ngót nhiệt khô được đo khi xơ kéo duỗi được để ở nhiệt độ 180°C mà không có tải trọng ban đầu, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất xơ kéo duỗi poly(etylenterephthalat), bao gồm các bước: kéo sợi nóng chảy polyme chứa poly(etylenterephthalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) ở 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹, qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ nằm trong khoảng từ 0,16 đến 0,36 mm²/dtex (0,18 đến 0,4 mm²/De) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút để sản xuất xơ chưa kéo duỗi; và kéo duỗi xơ chưa kéo duỗi với tỷ lệ kéo duỗi bằng 1,5 đến 1,8 lần.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất sợi mảnh lớp poly(etylenterephthalat) có chỉ số PCI nằm trong khoảng từ 0,3% đến 1,3%, trong đó chỉ số PCI được xác định là phần chênh lệch giữa tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) và tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,09 g/dtex (0,1 g/d).

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp poly(etylenterephthalat), bao gồm các bước sản xuất xơ poly(etylenterephthalat) kéo duỗi bằng phương pháp nêu trên; xe các xơ kéo duỗi; và nhúng các xơ đã xe vào dung dịch chất kết dính, sau đó xử lý nhiệt.

Sau đây, xơ kéo duỗi poly(etylenterephthalat), sợi mảnh lớp poly(etylenterephthalat), và phương pháp sản xuất chúng sẽ được mô tả thông qua các phương án cụ thể của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh cắt một phần thể hiện cấu trúc lớp thông dụng; và

FIG.2 là hình vẽ giản lược thể hiện cấu trúc thiết bị kiểm tra độ co ngót dùng để đo tỷ lệ co ngót nhiệt khô.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ ‘bao gồm’ hoặc ‘gồm có’ có nghĩa là nó bao gồm một thành phần cụ thể (hoặc một chi tiết cụ thể) mà không có giới hạn cụ thể trừ phi có định nghĩa khác trong bản mô tả này, và không thể diễn giải theo cách nó loại trừ việc có thêm các thành phần khác.

Sợi mảnh lớp poly(etylenterephthalat) (sau đây, được gọi là ‘PET’) có thể được sản xuất bằng cách kéo sợi nóng chảy polyme PET để sản xuất xơ chưa kéo duỗi, kéo duỗi xơ chưa kéo duỗi để thu được xơ kéo duỗi PET, xe các xơ kéo duỗi PET, và nhúng vào chất kết dính để sản xuất sợi mảnh lớp PET thành loại sợi mảnh lớp đã nhúng. Do đó,

các tính chất của xơ chưa kéo duỗi được sản xuất bằng cách kéo sợi nóng chảy từ PET và xơ kéo duỗi được sản xuất bằng cách kéo xơ chưa kéo duỗi này được phản ánh một cách trực tiếp hoặc gián tiếp lên các tính chất của sợi mảnh lớp PET.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nhiều nghiên cứu về xơ kéo duỗi dùng làm sợi mảnh lớp, và họ phát hiện thấy rằng các điều kiện kéo sợi nóng chảy như độ nhớt nóng chảy của polyme ở nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ kéo sợi nóng chảy và diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ được tối ưu hóa khi kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được sử dụng, để sản xuất xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời mà không cần công đoạn PCI, nhờ đó tạo ra sáng chế. Phần mô tả chi tiết hơn sáng chế được thể hiện dưới đây.

Trước đây, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao áp dụng cho polyme PET có độ nhớt cao gây ra hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET như được mô tả dưới đây, nhờ đó sản xuất và tạo ra xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời hoặc tương tự, và họ đã nộp đơn đăng ký sáng chế Hàn Quốc số 2007-0060370, v.v.. Về vấn đề này, giả thiết rằng xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời có thể được sản xuất thông qua kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao, do hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET xảy ra do sự kéo sợi tốc độ cao trong quy trình kéo sợi nóng chảy và vì thế có thể thu được xơ chưa kéo duỗi PET và xơ kéo duỗi có độ kết tinh cao và hệ số định hướng vô định hình thấp.

Tuy nhiên, kết quả từ các thí nghiệm liên tục của các tác giả sáng chế đã cho thấy rằng các điều kiện kéo sợi nóng chảy như độ nhớt nóng chảy của polyme ở nhiệt độ kéo sợi nóng chảy và diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ cũng như tốc độ kéo sợi áp dụng cho kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao ảnh hưởng lớn đến sự kéo sợi tốc độ cao và xảy ra hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET tối ưu. Cụ thể hơn, đã phát hiện ra rằng sự kéo sợi tốc độ cao có thể đạt được với hiệu quả cao hơn và hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET được ưu tiên xảy ra bằng cách sử dụng polyme PET có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 3000 đến 5000 poa ở nhiệt độ xấp xỉ 290°C tương ứng với các điều kiện kéo sợi nóng chảy và ở tốc độ trượt khoảng 1000 s⁻¹, và sử dụng bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ nằm trong khoảng từ 0,16 đến 0,36 mm²/dtex (0,18 đến 0,4 mm²/De), trong khi áp dụng tốc độ kéo sợi nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút. Do đó, xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời và các tính chất cơ học như độ bền hoặc tương tự có thể được tạo ra bằng cách kiểm soát

các điều kiện như vậy, và có thể bỏ qua công đoạn PCI.

Ngoài ra, do các điều kiện xử lý như các giới hạn về độ nhớt nóng chảy và diện tích lỗ ép phun tơ được mô tả trên đây được áp dụng, nên các ưu điểm của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được sử dụng nhiều nhất có thể để tạo ra xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước và độ bền tuyệt vời, và đồng thời giảm thiểu sự suy giảm các tính chất vật lý hoặc các đặc tính trong quy trình sản xuất, như làm nguội không đều, giảm độ bền vì đường kính nhỏ hơn của tơ đơn hoặc sự suy giảm đặc tính chịu mài của sợi mảnh lớp.

Do đó, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời có thể sản xuất được và được tạo ra thông qua việc tối ưu hóa các điều kiện kéo sợi nóng chảy hoặc tương tự nêu trên, ngay cả khi không áp dụng công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp, nhờ đó tạo ra sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, cuối cùng cũng tạo ra được xơ PET kéo duỗi có các tính chất vật lý mới mà có thể được sản xuất và được tạo ra bằng cách áp dụng các điều kiện kéo sợi nóng chảy nêu trên. Xơ poly(etylenterephtalat) kéo duỗi bao gồm polyme chứa poly(etylenterephtalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) ở 290°C ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹,

trong đó xơ poly(etylenterephtalat) kéo duỗi có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 1111,11 đến 4444,44 dtex (1000 đến 4000 đonie) và độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2 đến 3,89 dtex (1,8 đến 3,5 đonie),

trong đó độ bền kéo của nó bằng 6,3 g/dtex (7,0 g/d) hoặc lớn hơn, độ giãn dài trung bình của nó nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,5%, độ giãn dài khi đứt của nó nằm trong khoảng từ 10,0 đến 20,0% dưới tải trọng 4,05 g/dtex (4,5 g/d),

trong đó trị số L/S của nó được xác định theo phương trình sau đây là nằm trong khoảng từ 2,1 kg/% đến 3,5 kg/% sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C dưới tải trọng ban đầu là 0,018 g/dtex (0,02 g/d) trong 2 phút:

Phương trình 1

$$L/S = LASE \text{ (kg)}/\text{tỷ lệ co ngót (\%)}$$

trong đó LASE (kg) là tải trọng ở độ giãn riêng khi độ giãn dài của xơ kéo duỗi là khoảng 5%, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút, và tỷ lệ co ngót (%) là tỷ lệ co ngót nhiệt khô được đo khi xơ kéo duỗi được để ở nhiệt độ 180°C mà không có tải trọng ban đầu, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút.

Xơ PET kéo duỗi theo một phương án cho thấy tính chất có trị số L/S bằng khoảng 2,0 kg/% hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 2,1 đến 3,5 kg/% vì tỷ lệ co ngót sau khi xử lý nhiệt là thấp và tải trọng tác dụng lên xơ PET kéo duỗi là tương đối cao với độ giãn dài khoảng 5%. Xơ PET kéo duỗi có tỷ lệ co ngót thấp và tải cao đối với độ giãn dài dưới các điều kiện xử lý nhiệt tương ứng với quá trình lưu hóa lớp xe, theo đó cho thấy độ ổn định kích thước tuyệt vời. Cụ thể, xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp được sản xuất từ đó có thể có độ ổn định kích thước tuyệt vời sau quá trình lưu hóa lớp, mà không cần áp dụng công đoạn bổ sung như công đoạn PCI.

Ngoài ra, xơ PET kéo duỗi theo một phương án có các tính chất độ bền kéo bằng khoảng 6,3 g/dtex (7,0 g/d) hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng 6,75 đến 8,1 hoặc 6,93 đến 7,78 g/dtex (7,5 đến 9,0 g/d hoặc hoặc 7,7 đến 8,65 g/d), độ giãn dài trung bình nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,5%, hoặc nằm trong khoảng từ 4,5 đến 6,0%, độ giãn dài khi đứt nằm trong khoảng từ 10,0 đến 20,0%, hoặc nằm trong khoảng từ 10,5 đến 18,0%, hoặc nằm trong khoảng từ 11,0 đến 15,0% dưới tải trọng 4,05 g/dtex (4,5 g/d), hệ số biến thiên (C.V%) bằng khoảng 7% hoặc nhỏ hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,8%, hoặc nằm trong khoảng từ 5,5 đến 6,7%. Do đó, xơ PET kéo duỗi có các tính chất vật lý như độ bền đồng đều và tuyệt vời, độ ổn định kích thước hoặc tính chất tương tự, và nhờ có các tính chất vật lý tuyệt vời này của xơ kéo duỗi, nên có thể sản xuất sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời.

Ngoài ra, theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất xơ PET kéo duỗi. Phương pháp sản xuất xơ PET kéo duỗi có thể bao gồm các bước kéo sợi nóng chảy polyme chứa PET với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) ở nhiệt độ xấp xỉ 290°C và ở tốc độ trượt khoảng 1000 s⁻¹, qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ nằm trong khoảng từ 0,21 đến 0,32 mm²/dtex (0,23 đến 0,35 mm²/De) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút để sản xuất xơ chưa kéo duỗi; và kéo duỗi xơ chưa kéo duỗi với tỷ lệ kéo duỗi bằng 1,5 đến 1,8 lần, và trong đó xơ kéo duỗi có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2 đến 3,89 dtex (1,8 đến 3,5 đonie) được tạo ra trong bước kéo duỗi.

Theo phương pháp sản xuất theo một phương án khác, kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được áp dụng ở tốc độ kéo sợi nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút, polyme PET có độ nhớt nóng chảy cao dưới các điều kiện kéo sợi nóng chảy được sử dụng, và bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ riêng được sử dụng để tiến hành quy trình kéo sợi nóng chảy để sản xuất xơ chưa kéo duỗi PET, và sau đó sản xuất xơ PET

kéo duỗi từ đó.

Như được mô tả ở trên, do quy trình kéo sợi nóng chảy được tiến hành dưới các điều kiện cụ thể như vậy, nên sự kéo sợi trong quá trình kéo sợi nóng chảy có thể gia tăng một cách hiệu quả, và hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET được tối ưu hóa để có được các ưu điểm của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao ở mức nhiều nhất có thể, và do đó có thể thu được xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước và các tính chất cơ học tuyệt vời. Ngoài ra, việc suy giảm các tính chất vật lý hoặc các đặc tính trong quy trình sản xuất có thể được giảm thiểu bằng cách kiểm soát các điều kiện kéo sợi nóng chảy như độ nhớt nóng chảy, diện tích lỗ ép phun tơ hoặc tương tự trong giới hạn cụ thể.

Do đó, theo phương pháp sản xuất theo một phương án khác, có thể sản xuất xơ PET kéo duỗi theo một phương án để sản xuất sợi mảnh lớp PET có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời, mặc dù không áp dụng công đoạn PCI.

Sau đây, từng bước của phương pháp sản xuất xơ PET kéo duỗi theo một phương án khác sẽ được mô tả chi tiết.

Trong phương pháp sản xuất xơ PET kéo duỗi theo một phương án khác, sự kéo sợi nóng chảy của polyme PET được thực hiện đầu tiên để sản xuất xơ chưa kéo duỗi. Về vấn đề này, polyme PET có thể chứa các phụ gia, và theo một phương án khác, polyme PET với hàm lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn có thể được sử dụng. Polyme này được sử dụng để sản xuất xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có các tính chất vật lý tuyệt vời được mô tả dưới đây.

Ngoài ra, polyme PET có thể có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) ở nhiệt độ 290°C và ở tốc độ trượt khoảng 1000 s⁻¹. Độ nhớt nóng chảy này có thể được đo sử dụng lưu biến kế RHEO-TESTER 2000. Trong phạm vi độ nhớt nóng chảy nêu trên, điều kiện đo được thực hiện ở nhiệt độ khoảng 290°C và tốc độ trượt khoảng 1000 s⁻¹ tương ứng với các điều kiện mà theo đó quy trình kéo sợi nóng chảy được tiến hành thực tế. Do polyme PET có độ nhớt nóng chảy cao được sử dụng dưới các điều kiện này, nên ưu điểm của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao có thể đạt được với hiệu quả cao hơn. Kết quả là, bằng phương pháp nêu trên có thể sản xuất xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có các tính chất cơ học tuyệt vời như độ bền hoặc tương tự.

Tuy nhiên, để ngăn ngừa sự đứt do áp suất xả của bó sợi tăng quá mức khi kéo sợi, tốt hơn là polyme có độ nhớt nóng chảy khoảng 450 Pa (4500 poa) hoặc nhỏ hơn

được sử dụng trong quá trình kéo sợi nóng chảy dưới các điều kiện nêu trên. Tức là, nếu độ nhớt nóng chảy của polyme PET quá cao thì sẽ khó xử polyme trong quá trình kéo sợi nóng chảy, dẫn tới sự suy giảm khả năng xe. Để giải quyết các vấn đề này, nhiệt độ kéo sợi có thể được tăng, nhưng sẽ khó sản xuất xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời do sự thoái biến do nhiệt. Ngược lại, khi polyme có độ nhớt nóng chảy quá thấp được sử dụng thì không đảm bảo áp suất xử polyme thỏa đáng, và do đó sẽ khó có được các ưu điểm của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao và khó sản xuất sợi mảnh lớp có độ bền, độ ổn định kích thước cao hoặc tương tự.

Theo phương pháp sản xuất trên đây, kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được áp dụng cho polyme có độ nhớt nóng chảy cao để thu được xơ chưa kéo duỗi có độ kết tinh cao hoặc tương tự, và thông qua quy trình tiếp theo, có thể sản xuất được xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời. Để tạo ra xơ chưa kéo duỗi có độ kết tinh cao hoặc tương tự, có thể tiến hành kéo sợi nóng chảy của polyme ở tốc độ kéo sợi nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút, hoặc nằm trong khoảng từ 3500 đến 4000 m/phút. Tức là, để đạt được các tính chất vật lý như độ kết tinh hoặc năng suất xơ chưa kéo duỗi cao, tốt hơn là áp dụng tốc độ kéo sợi 3000 m/phút hoặc cao hơn, và để đạt được thời gian làm mát tối thiểu và độ bền cao cần thiết trong sản xuất xơ chưa kéo duỗi, tốt hơn là áp dụng tốc độ kéo sợi 4000 m/phút hoặc thấp hơn dưới tốc độ cuộn hạn chế.

Ngoài ra, trong phương pháp sản xuất theo một phương án khác, quy trình kéo sợi nóng chảy nêu trên có thể được thực hiện qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ nằm trong khoảng từ 0,16 đến 0,36 mm²/dtex (0,18 đến 0,4 mm²/De) hoặc nằm trong khoảng từ 0,21 đến 0,32 mm²/dtex (0,23 đến 0,35 mm²/De). Do bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ như vậy được sử dụng, nên tốc độ xử polyme và sự chênh lệch tốc độ của các con lăn trong quy trình kéo duỗi tiếp theo được kiểm soát để kiểm soát hiệu quả hơn sự kéo sợi. Kết quả là, hiện tượng kết tinh định hướng của polyme PET do áp dụng kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao có thể được tạo ra hiệu quả hơn, do đó tạo ra xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền, độ ổn định kích thước tuyệt vời hoặc tương tự.

Ngoài ra, áp suất xử của bó sợi khi kéo sợi có thể được kiểm soát thích hợp bằng cách kiểm soát diện tích lỗ ép phun tơ sao cho giảm đáng kể các vấn đề nảy sinh do áp suất xử tăng và để khắc phục đáng kể các hạn chế của việc áp dụng tỷ lệ kéo duỗi. Trước đây, khi xơ chưa kéo duỗi được dự định thu được từ polyme có độ nhớt cao bằng kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao thì sự đứt sợi hoặc sự xù lông có thể xảy ra do áp suất xử

của bó sợi tăng khi kéo sợi hoặc do các tính chất đàn hồi, và kết quả là, có hạn chế đối với việc áp dụng polyme có độ nhớt cao. Ngoài ra, có bất lợi là độ bền của xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp bị giảm vì tỷ lệ kéo duỗi hạn chế được áp dụng. Vì lý do này, mặc dù áp dụng độ nhớt cao và kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao, nhưng khó thu được sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời. Ngược lại, khi bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ cụ thể mô tả trên đây được áp dụng thì có thể giảm đến mức tối thiểu sự suy giảm các tính chất vật lý hoặc đặc tính, và có thể sản xuất được xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời.

Tuy nhiên, nếu bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ lớn quá mức cao hơn khoảng $0,36 \text{ mm}^2/\text{dtex}$ ($0,4 \text{ mm}^2/\text{De}$) được áp dụng thì có thể xảy ra sự làm nguội không đều, sự chênh lệch về độ bền do đường kính tơ đơn giảm, hoặc sự suy thoái đặc tính chịu mài mòn khi sản xuất sợi mảnh lớp.

Theo quy trình kéo sợi nóng chảy nêu trên, áp suất xả của polyme đi qua bộ ép phun tơ có thể được kiểm soát nằm trong khoảng từ 10,34 MPa đến 20,69 MPa (1500 đến 3000 psi), hoặc khoảng từ 11,72 MPa đến 19,31 MPa (1700 đến 2800 psi). Áp suất xả này có thể được kiểm soát bằng cách kiểm soát diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ hoặc độ nhớt của polyme được mô tả ở trên, hoặc kích thước hoặc kết cấu của bộ ép phun tơ. Nếu áp suất xả polyme trong quá trình kéo sợi nóng chảy được kiểm soát trong giới hạn thích hợp nêu trên thì polyme PET được xả ổn định khi kéo sợi nóng chảy, và sự kéo sợi gia tăng một cách hiệu quả hơn để tối đa hơn nữa các ưu điểm của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao. Kết quả là, có thể tạo ra xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp có khả năng ổn định kích thước, độ bền tốt hơn nữa hoặc tương tự. Tuy nhiên, nếu áp suất xả quá cao thì hoạt động trở nên không ổn định do sự thoát ra của bó sợi, hoặc sự kéo sợi tăng quá mức có thể làm suy thoái các tính chất vật lý, tính không đều, và cả sự đứt sợi của xơ kéo duỗi.

Mặc dù, theo phương pháp sản xuất của một phương án khác, xơ kéo duỗi có thể được sản xuất để có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,9 dtex (1,8 đến 3,5 đonie), hoặc nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,3 dtex (1,8 đến 3,0 đonie) qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ nêu trên. Do đó, vì có thể giảm tốc độ xả polyme ban đầu trong bộ ép phun tơ, nên sự định hướng của xơ chưa kéo duỗi tiếp tục được cải thiện, và sự kéo sợi được hiệu quả hơn để tiếp tục cải thiện độ ổn định kích thước của xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp được sản xuất. Ngoài ra, có thể làm nguội hiệu quả và đồng đều hơn nhờ có độ mảnh tơ đơn cao, và kết quả là, có thể giảm bớt sự suy giảm các tính chất vật lý của xơ

kéo duỗi và sợi mảnh lớp, và xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có diện tích mặt cắt ngang và các tính chất vật lý đồng đều có thể được tạo ra. Do đó, theo ứng dụng của kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao, có thể tối ưu hóa và thu được các tính chất vật lý tuyệt vời. Cụ thể, ví dụ, khi xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ mảnh cao 1111,1 dtex (1000 đonie) hoặc lớn hơn được sản xuất thì có thể tạo ra sợi mảnh lớp có các tính chất vật lý như độ bền, độ ổn định kích thước đồng nhất và tuyệt vời hoặc tương tự.

Nếu độ mảnh tơ đơn là 2,0 dtex (1,8 đonie) hoặc nhỏ hơn trong quá trình kéo sợi thì độ mảnh tơ đơn thấp quá mức làm tăng sự rối xơ do không khí trong quá trình kéo sợi, do đó làm tăng khả năng xù lông. Ngoài ra, sự đứt sợi của tơ đơn dễ xảy ra do quá trình xử lý tiếp theo, nó làm cho sự xoắn và đứt sợi dễ xảy ra do sự môi lặp đi lặp lại và độ bền mỗi có thể bị suy giảm. Ngoài ra, để tạo ra sản phẩm được xả ra qua bộ ép phun tơ được làm nguội đồng đều bằng không khí làm nguội và để cải thiện độ ổn định kích thước do sự kéo sợi gia tăng bằng cách giảm tốc độ xả polyme, độ mảnh tơ đơn tốt hơn là 3,9 dtex (3,5 đonie) hoặc nhỏ hơn.

Mặc dù, trong bước kéo sợi nóng chảy nêu trên, polyme PET định trước được xả qua bộ ép phun tơ như được mô tả ở trên, và sau đó được đưa qua bộ phận làm ẩm khoảng từ 60 đến 120 mm và bộ phận làm nguội nhanh, và được kéo sợi nóng chảy với tốc độ nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút.

Trong quy trình sản xuất này, vì xơ chưa kéo duỗi được tạo ra bằng cách kéo sợi nóng chảy và làm nguội polyme PET dưới các điều kiện nêu trên, nên việc làm nguội có thể được tiến hành bằng cách cung cấp không khí lạnh nằm trong khoảng từ 15 đến 60°C. Việc cấp không khí lạnh tốt hơn được kiểm soát ở mức từ 0,4 đến 1,5 m/giây dưới các điều kiện nhiệt độ không khí lạnh này.

Xơ chưa kéo duỗi được sản xuất bằng quy trình nêu trên có thể có độ kết tinh cao tới khoảng 40% và hệ số định hướng vô định hình thấp tới khoảng 0,07. Do thu được xơ chưa kéo duỗi có các tính chất kết tinh này qua quy trình kéo sợi nóng chảy nêu trên, và sau đó sản xuất xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp, nên có thể sản xuất được sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời. Nguyên lý kỹ thuật có thể tham khảo dưới đây.

Nói chung, polyme PET cấu thành xơ chưa kéo duỗi có kết cấu kết tinh một phần, và bao gồm các vùng kết tinh và các vùng vô định hình. Tuy nhiên, mức độ kết tinh của xơ chưa kéo duỗi thu được dưới các điều kiện kéo sợi nóng chảy có kiểm soát là cao hơn mức độ kết tinh của xơ chưa kéo duỗi đã biết vì hiện tượng kết tinh định hướng. Do độ

kết tinh cao như vậy, xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp được sản xuất từ xơ chưa kéo duỗi có thể có các tính chất cơ học và độ ổn định kích thước cao.

Đồng thời, xơ chưa kéo duỗi có thể có hệ số định hướng vô định hình thấp hơn đáng kể so với hệ số định hướng vô định hình của xơ chưa kéo duỗi đã biết. Hệ số định hướng vô định hình nghĩa là mức độ định hướng của các chuỗi có trong vùng vô định hình của xơ chưa kéo duỗi, và nó cũng có trị số thấp do sự rối của các chuỗi của vùng vô định hình tăng. Nói chung, xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp được sản xuất từ xơ chưa kéo duỗi cho thấy ứng suất co ngót thấp cũng như tỷ lệ co ngót thấp, vì mức rối loạn tăng trong khi hệ số định hướng vô định hình giảm và các chuỗi của vùng vô định hình trở thành không phải là cấu trúc chặt chẽ mà là cấu trúc rời lỏng. Tuy nhiên, xơ chưa kéo duỗi thu được dưới các điều kiện kéo sợi nóng chảy nêu trên chứa nhiều liên kết ngang hơn trên một đơn vị thể tích, vì các chuỗi phân tử cấu thành xơ chưa kéo duỗi trượt trong quá trình kéo sợi và tạo thành một cấu trúc mạng tinh tế. Về vấn đề này, xơ chưa kéo duỗi có thể trở thành cấu trúc mà các chuỗi của vùng vô định hình bị kéo căng bất chấp hệ số vô định hình thấp, và do đó nó có cấu trúc tinh thể phát triển và các tính chất định hướng cao do điều này. Do đó, xơ chưa kéo duỗi cũng như xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp được sản xuất từ đó có thể có tỷ lệ co ngót thấp và mô đun và ứng suất co ngót cao, và kết quả là, có thể sản xuất sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời.

Ngoài ra, các tính chất vật lý trên đây phù hợp với việc ứng dụng kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao có thể đạt được với hiệu quả cao hơn và được duy trì bằng cách kiểm soát diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ hoặc độ nhớt nóng chảy của polyme PET được đo dưới các điều kiện cụ thể trong phạm vi định trước, như được mô tả ở trên. Do đó, theo một phương án của sáng chế, có thể tạo ra xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời và các tính chất vật lý đồng đều. Do đó, có thể sản xuất lớp mà không cần áp dụng công đoạn PCI. Ngoài ra, khi sản xuất xơ kéo duỗi và sợi mảnh lớp có độ mảnh cao theo yêu cầu gần đây của lĩnh vực kỹ thuật này thì có thể thu được các tính chất vật lý tuyệt vời và đồng nhất, góp phần đáng kể vào việc cải thiện các tính chất vật lý của lớp và đơn giản hóa quy trình xử lý.

Ngoài ra, sau khi sản xuất các xơ chưa kéo duỗi nêu trên, xơ chưa kéo duỗi được kéo để sản xuất xơ PET kéo duỗi. Bước kéo duỗi này có thể được thực hiện bằng cách kéo sợi và kéo duỗi trực tiếp (sau đây, được gọi là 'DSD') bao gồm quy trình kéo và kéo duỗi sợi liên tiếp đơn lẻ theo quy trình sản xuất xơ kéo duỗi phổ biến.

Ngoài ra, bước kéo duỗi tốt hơn là được tiến hành ở tỷ lệ kéo duỗi nằm trong

khoảng từ 1,5 đến 1,8 lần, hoặc nằm trong khoảng từ 1,55 đến 1,75 lần. Tức là để sản xuất sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời, tỷ lệ kéo duỗi tốt hơn là khoảng 1,5 lần hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ kéo duỗi cao được áp dụng thì sẽ khó sản xuất sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời do các tính chất định hướng cao của vùng vô định hình. Nếu kỹ thuật kéo sợi ở tốc độ cực cao được áp dụng ở tốc độ kéo sợi nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút thì có hạn chế về sự kiểm soát tỷ lệ kéo duỗi theo máy kéo sợi. Ngoài ra, tỷ lệ kéo duỗi tốt hơn là khoảng 1,8 lần hoặc nhỏ hơn vì độ kết tinh của xơ chưa kéo duỗi có thể tăng do độ mảnh của tơ đơn giảm gây ra bởi sự ứng dụng phương pháp đa tơ cao.

Xơ PET kéo duỗi thu được bằng phương pháp nêu trên có thể có độ mảnh tương đối cao với tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 1111,1 đến 4444,4 dtex (1000 đến 4000 đonie) và còn có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,9 g/dtex (1,8 đến 3,5 đonie). Cụ thể, khi xơ PET kéo duỗi có độ mảnh cao như vậy, nó có thể có các tính chất vật lý tuyệt vời như độ bền kéo cao, độ giãn dài trung bình, độ giãn dài khi đứt hoặc tương tự, như được mô tả ở trên. Do đó, đáp ứng yêu cầu về kỹ thuật đối với sợi mảnh lớp có độ bền và độ ổn định kích thước tuyệt vời cũng như độ mảnh cao.

Trong khi đó, theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp PET sử dụng xơ PET kéo duỗi nêu trên và phương pháp sản xuất xơ kéo duỗi, và phương pháp sản xuất chúng được đề xuất. Phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp PET có thể bao gồm các bước sản xuất xơ PET kéo duỗi bằng phương pháp nêu trên; xe các xơ kéo duỗi để sản xuất các xơ đã xe; và nhúng xơ đã xe vào trong dung dịch chất kết dính, tiếp theo là bước xử lý nhiệt.

Trong phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp, bước xe sợi có thể, ví dụ, được tiến hành bằng xe xơ kéo duỗi 'Z' có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 1111,1 đến 4444,4 dtex (1000 đến 4000 đonie) với mức xe nằm trong khoảng từ 100 đến 500 TPM (lần xe trên mét), và xe 'S' từ 1 đến 3 tao của các xơ đã xe 'Z' với mức xe sợi nằm trong khoảng từ 100 đến 500 TPM để tạo ra sợi xe có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 2222,2 đến 8888,9 dtex (2000 đến 8000 đonie).

Ngoài ra, dung dịch chất kết dính được sử dụng thông dụng để sản xuất sợi mảnh lớp, ví dụ, dung dịch chất kết dính chứa mủ cao su resorxinol-formaldehyt (RFL), có thể được sử dụng làm dung dịch chất kết dính. Ngoài ra, quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 220 đến 260°C trong khoảng thời gian từ 90 đến 360 giây, tốt hơn là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 230 đến 250°C trong khoảng

thời gian từ 90 đến 240 giây, và tốt hơn nữa là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 235 đến 250°C trong khoảng thời gian từ 90 đến 180 giây. Ngoài ra, quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện dưới sức căng nằm trong khoảng từ 0,1 kg/sợi mảnh đến 4,0 kg/sợi mảnh. Để tạo hiệu quả cho sự giãn ra trong vùng xử lý nhiệt cuối cùng, quy trình này có thể được thực hiện dưới sức căng nằm trong khoảng từ 0,1 kg/sợi mảnh đến 2,0 kg/sợi mảnh.

Sợi mảnh lớp có thể được sản xuất bằng phương pháp nêu trên. Tuy nhiên, các bước riêng lẻ chỉ là ví dụ về phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp, và rõ ràng là các bước thông thường được tiến hành trong lĩnh vực thuộc sáng chế có thể còn được thực hiện trước và sau mỗi bước đã nêu.

Mặc dù, theo một phương án khác của sáng chế, sợi mảnh lớp PET được sản xuất bằng phương pháp nêu trên được đề xuất. Sợi mảnh lớp có thể có chỉ số PCI bằng khoảng 1,5% hoặc nhỏ hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,3%, hoặc khoảng từ 0,6 đến 1,2%, trong đó chỉ số PCI được xác định là sự chênh lệch giữa tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ xấp xỉ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng bằng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) và tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ xấp xỉ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng bằng 0,09 g/dtex (0,1 g/d). Ngoài ra, tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt của nó ở nhiệt độ xấp xỉ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng bằng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) có thể bằng khoảng 1,5% hoặc nhỏ hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5%, hoặc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5%, và tỷ lệ co ngót nhiệt khô của nó sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ xấp xỉ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng bằng 0,09 g/dtex (0,1 g/d) có thể bằng khoảng 1,0% hoặc nhỏ hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0%, hoặc nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0%. Ngoài ra, sợi mảnh lớp có thể là sợi mảnh lớp có thể sử dụng được để sản xuất lớp mà không cần đến công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp.

Theo một phương án khác, chỉ số PCI thấp như vậy biểu thị rằng sự chênh lệch tỷ lệ co ngót là nhỏ mặc dù tải trọng hoặc nhiệt độ áp dụng cho sợi mảnh lớp thay đổi đáng kể, phản ánh rằng độ đồng nhất tuyệt vời của lớp được duy trì và sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước tuyệt vời, sau quá trình lưu hóa lớp được tiến hành dưới tải trọng và nhiệt độ định trước. Các tính chất vật lý này chưa từng đạt được khi sợi mảnh lớp không được cho qua công đoạn PCI.

Tuy nhiên, theo một phương án khác nữa của sáng chế, có thể tạo ra sợi mảnh lớp đáp ứng chỉ số PCI trong giới hạn nêu trên, và do đó, có thể bỏ qua công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp. Nói cách khác, độ ổn định kích thước của sợi mảnh lớp được tối

ưu mà không cần đến công đoạn PCI, và do đó có thể bỏ qua công đoạn PCI. Do đó, vì sợi mảnh lớp theo một phương án khác nữa của sáng chế có thể có độ ổn định kích thước tuyệt vời thích hợp cho vải cốt lớp, nên có thể bỏ qua công đoạn PCI, và có thể ngăn chặn việc giảm năng suất lớp do công đoạn PCI hoặc giảm chất lượng do không có công đoạn PCI.

Ngoài ra, sợi mảnh lớp theo một phương án khác nữa có thể có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 2222,2 đến 8888,9 dtex (2000 đến 8000 đonie), độ bền kéo nằm trong khoảng từ 8,1 đến 15,3 g/dtex (9,0 đến 17,0 g/d) hoặc từ 9,9 đến 14,4 g/dtex (11,0 đến 16,0 g/d), độ giãn dài trung bình nằm trong khoảng từ 3,0 đến 5,5%, hoặc nằm trong khoảng từ 3,6 đến 5,0%, và độ giãn dài khi đứt bằng khoảng 10,0% hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 14,0 đến 20,0% dưới tải trọng 2,025 g/dtex (2,25 g/d). Tức là, mặc dù sợi mảnh lớp có độ mảnh cao khoảng 2222,2 dtex (2000 đonie) hoặc lớn hơn, nó vẫn có các tính chất vật lý tối ưu như độ bền kéo và độ giãn dài tuyệt vời.

Sợi mảnh lớp PET nêu trên đáp ứng điều kiện kỹ thuật đối với sợi mảnh lớp có các tính chất vật lý tuyệt vời với độ bền cao và độ ổn định kích thước tuyệt vời. Cụ thể, sợi mảnh lớp có thể được ưu tiên sử dụng làm sợi mảnh của vải cốt lớp dùng cho lớp hơi để đỡ một cách rất hiệu quả tải trọng toàn phần của xe. Tuy nhiên, việc sử dụng sợi mảnh lớp không giới hạn ở đó, và rõ ràng là sợi mảnh lớp này có thể được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau như tạo của lớp nắp.

Theo sáng chế, sợi mảnh lớp có độ ổn định kích thước và độ bền tuyệt vời, và phương pháp sản xuất chúng có thể được đề xuất. Sợi mảnh lớp này tốt hơn là được sử dụng làm sợi mảnh của vải cốt lớp dùng cho lớp hơi để nâng cao tính đồng nhất của lớp, và có thể bỏ qua công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp để tiếp tục cải tiến năng suất sản xuất.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ ưu tiên được thể hiện để hiểu sáng chế rõ hơn. Tuy nhiên, các ví dụ này chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế và sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Sản xuất xơ kéo duỗi

Ví dụ 1

Polyme PET có độ nhớt nóng chảy 320 Pa (3200 poa) ở 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹ được sử dụng. Đồng thời, độ nhớt nóng chảy của polyme PET được đo và được khẳng định bằng cách sử dụng lưu biến kế RHEO-TESTER 2000. Polyme PET có độ

nhớt nóng chảy được kéo nóng chảy qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ ép phun tơ 0,27 mm²/dtex (0,3 mm²/De ở tốc độ 3500 m/phút, và xả ra ở áp suất xả 12,4 MPa (1800 psi). Áp suất xả này được kiểm tra bằng chương trình HMI của Kolon Industries Inc. Sau khi kéo sợi nóng chảy, polyme được làm nguội để sản xuất xơ chưa kéo duỗi. Xơ chưa kéo duỗi này được kéo duỗi ở tỷ lệ kéo duỗi 1,67, sau đó được định hình bằng nhiệt và cuộn để sản xuất xơ PET kéo duỗi có độ mảnh tơ đơn bằng 2,6,

Sợi mảnh lớp PET theo ví dụ 1 có tổng độ mảnh 2000 đonie được sản xuất bằng cách xe Z các xơ PET mà tổng độ mảnh của chúng là 1000 đonie với mức xe 410 TPM, xe S 2 tạo của các xơ đã xe Z với cùng mức xe, nhúng và đưa chúng qua dung dịch chất kết dính RFL, và sấy khô và xử lý nhiệt chúng.

Thành phần của dung dịch chất kết dính RFL và các điều kiện sấy khô và xử lý nhiệt là giống với các điều kiện đã biết để xử lý sợi mảnh PET.

Các ví dụ từ 2 đến 5

Các xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp theo các ví dụ từ 2 đến 5 được sản xuất theo cùng phương pháp như nêu trong ví dụ 1, ngoại trừ việc độ nhớt nóng chảy của polyme PET ở nhiệt độ 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹, diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ, áp suất xả của polyme PET từ bộ ép phun tơ, tốc độ kéo sợi, độ mảnh tơ đơn, và tỷ lệ kéo duỗi được thay đổi trong quy trình sản xuất xơ PET kéo duỗi như nêu trong trong bảng 1 sau đây.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 3

Các xơ PET kéo duỗi và sợi mảnh lớp của các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 được sản xuất về cơ bản theo phương pháp như nêu trong ví dụ 1, ngoại trừ việc độ nhớt nóng chảy của polyme PET ở nhiệt độ 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹, diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ, áp suất xả của polyme PET từ bộ ép phun tơ, tốc độ kéo sợi, độ mảnh tơ đơn, và tỷ lệ kéo duỗi được thay đổi trong quy trình sản xuất xơ PET kéo duỗi như trong bảng 1 sau đây.

Các điều kiện áp dụng cho quy trình sản xuất các xơ kéo duỗi PET, mà được áp dụng cho các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3, được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Các điều kiện	Diện tích lỗ ép	Độ nhớt nóng	Áp suất xả (psi)	Tốc độ kéo sợi	Tỷ lệ kéo duỗi	Độ mảnh tơ đơn (donie)
---------------	-----------------	--------------	------------------	----------------	----------------	------------------------

	phun tơ (mm ² /De)	chảy (poa)		(m/phút)		
Ví dụ 1	0,3	3200	1800	3500	1,67	2,6
Ví dụ 2	0,3	3500	2300	3550	1,65	2,6
Ví dụ 3	0,3	4500	2700	3650	1,6	2,6
Ví dụ 4	0,25	3500	2600	3550	1,65	3
Ví dụ 5	0,35	3500	2000	3600	1,62	2,3
Ví dụ so sánh 1	0,15	3500	3300	3400	1,72	4
Ví dụ so sánh 2	0,3	6000	3500	3300	1,71	2,6
Ví dụ so sánh 3	0,3	2000	1400	3500	1,6	2,6

Chuyển đổi đơn vị theo tiêu chuẩn quốc tế cho bảng 1

Diện tích lỗ ép phun tơ:

0,27 mm²/dtex (0,3 mm²/De)
 0,23 mm²/dtex (0,25 mm²/De)
 0,32 mm²/dtex (0,35 mm²/De)
 0,13 mm²/dtex (0,15 mm²/De)

Độ nhớt nóng chảy: Pa (poa)

320 Pa (3200 poa)
 450 Pa (4500 poa)
 600 Pa (6000 poa)
 200 Pa (2000 poa)

Áp suất xả: Mpa (psi)

12,4 Mpa (1800 psi)
 15,8 Mpa (2300 psi)
 18,6 Mpa (2700 psi)
 17,9 Mpa (2600 psi)
 22,7 Mpa (3300 psi)
 24,1 Mpa (3500 psi)
 9,6 Mpa (1400 psi)

Độ mảnh tơ đơn: dtex (đonie)

2,9 dtex (2,6 đonie)

3,3 dtex (3 đonie)

2,6 dtex (2,3 đonie)

4,4 dtex (4 đonie)

Xác định các tính chất vật lý của xơ kéo duỗi

Các tính chất vật lý của các xơ kéo duỗi theo các ví dụ 1~5 và các ví dụ so sánh 1~3 được xác định bằng phương pháp sau đây.

1) L/S (kg/%): mỗi xơ kéo duỗi được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C và dưới tải trọng ban đầu là 0,018 g/dtex (0,02 g/d) trong 2 phút sử dụng dụng cụ kiểm tra độ co ngót (cũng được sử dụng để đo tỷ lệ co ngót nhiệt khô; nhà sản xuất: TESTRITE, model: MK-V), và sau đó LASE (kg) được xác định sử dụng dụng cụ kiểm tra độ căng vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885. Tỷ lệ co ngót nhiệt khô cũng được xác định trong khi xơ kéo duỗi được xử lý nhiệt trong 2 phút được giữ ở trong lò ở nhiệt độ 180°C mà không có tải trọng ban đầu. FIG.2 là hình vẽ giản lược thể hiện cấu trúc của dụng cụ kiểm tra độ co ngót được sử dụng để đo tỷ lệ co ngót nhiệt khô. Theo kết quả đo, trị số L/S được xác định như phương trình 1 sau đây được tính toán.

Phương trình 1

$$L/S = LASE(kg)/tỷ\ lệ\ co\ ngót(\%)$$

trong đó LASE (kg) là tải trọng ở độ giãn riêng khi độ giãn dài của xơ kéo duỗi là 5%, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút, và tỷ lệ co ngót (%) là tỷ lệ co ngót nhiệt khô được đo khi xơ kéo duỗi được duy trì ở nhiệt độ 180°C mà không có tải trọng ban đầu, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút.

2) Độ bền kéo (g/dtex): độ bền của xơ được đo sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885.

3) Độ giãn dài trung bình (%) và độ giãn dài khi đứt (%): độ giãn dài trung bình và độ giãn dài khi đứt được đo dưới tải trọng 4,5 g/de sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885.

4) Hệ số biến thiên (C.V%): hệ số biến thiên được đo sử dụng chương trình tự động phân tích TS 5,1 của Olympus Soft Imaging Solutions.

Các tính chất vật lý của các xơ PET kéo duỗi theo các ví dụ 1~5 và các ví dụ so sánh 1~3, được xác định trên đây, được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

Các điều kiện	L/S (kg/%)	Độ bền (g/d)	Độ giãn dài trung bình@4,5g/d (%)	Độ giãn dài khi đứt (%)	Hệ số biến thiên (%)
Ví dụ 1	2,2	8,0	5,2	10,7	6,5
Ví dụ 2	2,7	8,2	5,4	11,3	6,3
Ví dụ 3	2,9	8,3	5,5	11,6	5,8
Ví dụ 4	2,8	7,8	5,7	11,8	5,9
Ví dụ 5	2,4	8,3	5,4	11,1	6,6
Ví dụ so sánh 1	1,8	7,5	5,6	12,1	5,5
Ví dụ so sánh 2	1,6	7,8	5,7	12,5	5,4
Ví dụ so sánh 3	1,2	6,7	5,8	13,7	7,3

Chuyển đổi đơn vị theo tiêu chuẩn quốc tế cho bảng 2

Độ bền g/dtex (g/d):

7,2 g/dtex (8,0 g/d)

7,3 g/dtex (8,2 g/d)

7,4 g/dtex (8,3 g/d)

7,0 g/dtex (7,8 g/d)

6,7 g/dtex (7,5 g/d)

Độ giãn dài trung bình @4,05 g/dtex (4,5 g/d) (%)

4,6 g/dtex (5,2 g/d)

4,8 g/dtex (5,4 g/d)

4,9 g/dtex (5,5 g/d)

5,1 g/dtex (5,7 g/d)

5,0 g/dtex (5,6 g/d)

Như được thể hiện trong các bảng 1 và 2, các xơ theo các ví dụ so sánh 1 đến 3 được sản xuất dưới các điều kiện của độ nhớt nóng chảy của polyme PET, diện tích lỗ ép phun tơ của bộ ép phun tơ, áp suất xả hoặc độ mảnh tơ đơn khác với các giá trị này trong các ví dụ. Các ví dụ so sánh 1 đến 3 không thỏa mãn trị số L/S 2,0 kg/% hoặc lớn hơn, và do đó độ ổn định kích thước của chúng là không thỏa đáng và độ bền của xơ kéo duỗi là kém hoặc chất lượng xơ là kém, dẫn tới giảm khả năng gia công.

Trong ví dụ so sánh 2, polyme PET có độ nhớt nóng chảy cao được áp dụng và do đó áp suất xả tăng quá mức trong quá trình kéo sợi, có thể gây ra sự đứt sợi và giảm các tính chất vật lý. Ngoài ra, nhiệt độ kéo sợi cao ở 300°C để ngăn ngừa sự tăng áp suất đã làm giảm độ ổn định kích thước do phân hủy polyme ở nhiệt độ cao.

Trong ví dụ so sánh 3, polyme PET có độ nhớt nóng chảy thấp được áp dụng và được kéo sợi, dẫn đến độ bền của xơ PET kéo duỗi thấp và độ ổn định kích thước và hệ số biến thiên kém.

Ngược lại, các xơ PET kéo dãn của các ví dụ từ 1 đến 5 thỏa mãn trị số L/S 2,0 kg/% hoặc lớn hơn cho thấy độ ổn định kích thước tuyệt vời, độ bền tuyệt vời, và độ giãn dài trung bình và độ giãn dài khi đứt thích hợp.

Xác định các tính chất vật lý của sợi mảnh lớp

Các tính chất vật lý của sợi mảnh lớp theo các ví dụ từ 1 đến 5 và các ví dụ so sánh 1 và 2 được xác định bằng phương pháp sau đây, và các tính chất vật lý đo được được thể hiện trong bảng 3 sau đây.

1) Độ bền kéo g/dtex (g/d): độ bền của sợi mảnh được đo bằng cách sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vận năng theo tiêu chuẩn ASTM D885.

2) Độ giãn dài trung bình (%) và độ giãn dài khi đứt (%): độ giãn dài trung bình và độ giãn dài khi đứt được đo dưới tải 2,025 g/dtex (2,25 g/d) sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vận năng theo tiêu chuẩn ASTM D885.

3) Tỷ lệ co do nhiệt khô (%): tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau 2 phút ở nhiệt độ 180°C và dưới tải 0,009 g/dtex (0,01 g/d) và tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau 2 phút ở nhiệt độ 180°C và dưới tải 0,09 g/dtex (0,1 g/d) lần lượt được xác định sử dụng dụng cụ kiểm tra độ co ngót (nhà sản xuất: TESTRITE, model: MK-V) theo tiêu chuẩn ASDM D4974. Theo cùng cách này, tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau 2 phút ở nhiệt độ 180°C và dưới tải trọng 0,045 g/dtex và 0,10 g/dtex (0,05 g/d và 0,113 g/d) lần lượt được xác định. FIG.2 là hình vẽ giản lược thể hiện cấu trúc của dụng cụ kiểm tra độ co ngót được sử dụng để xác định tỷ lệ co ngót nhiệt khô.

4) Chỉ số PCI: chỉ số PCI được tính toán từ sự chênh lệch giữa tỷ lệ co ngót nhiệt khô dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) và tỷ lệ co ngót nhiệt khô dưới tải trọng 0,09 g/dtex (0,1 g/d) được đo theo phương pháp nêu trên.

Bảng 3

	Độ bền (g/d)	Độ giãn dài trung bình (@4,5kg,%)	Độ giãn dài khi đứt (%)	Tỷ lệ co ngót nhiệt khô (%) dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d)	Tỷ lệ co ngót nhiệt khô (%) dưới tải trọng 0,05 g/d	Tỷ lệ co ngót nhiệt khô (%) dưới tải trọng 0,09 g/dtex (0,1 g/d)	Tỷ lệ co ngót nhiệt khô (%) dưới tải trọng 0,113g/d	Chỉ số PCI (%)
Ví dụ 1	13,6	4,6	18,6	1,1	0,8	0,3	0,2	0,8
Ví dụ 2	14,2	4,5	19,2	1	0,8	0,3	0,2	0,7

Ví dụ 3	15,0	4,3	19,4	1,4	0,8	0,2	0,2	1,2
Ví dụ 4	12,8	4,6	18,9	1,2	0,9	0,4	0,3	0,8
Ví dụ 5	15,2	4,1	15,3	1,5	1	0,5	0,5	1
Ví dụ so sánh 1	16,3	4,1	13,6	3,1	1,9	1	0,8	2,1
Ví dụ so sánh 2	15,8	4,5	18,8	2,8	1,6	1	0,7	1,9

Chuyển đổi đơn vị theo tiêu chuẩn quốc tế cho bảng 3

Độ bền g/dtex (g/d):

12,2 g/dtex (13,6 g/d)
 12,8 g/dtex (14,2 g/d)
 13,5 g/dtex (15,0 g/d)
 11,5 g/dtex (12,8 g/d)
 13,7 g/dtex (15,2 g/d)
 14,7 g/dtex (16,3 g/d)
 14,2 g/dtex (15,8 g/d)

Đề mục: Độ giãn dài trung bình @4,05 g/dtex (4,5 g/d) (%)

Các đề mục: tỷ lệ co ngót do nhiệt khô (%) dưới tải trọng:

0,009 g/dtex (0,01 g/d)
 0,045 g/dtex (0,05 g/d)
 0,09 g/dtex (0,1 g/d)
 0,10 g/dtex (0,113 g/d)

Như được thể hiện trong các bảng từ 1 đến 3, trong các ví dụ so sánh 1 và 2, các sợi mảnh lớp đã thể hiện tỷ lệ co ngót nhiệt khô cao dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) do độ ổn định kích thước kém và chỉ số PCI cao, là sự khác biệt với tỷ lệ co ngót nhiệt khô dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d). Do đó, nếu bỏ qua công đoạn PCI sau quá trình lưu hóa lớp thì tính đồng nhất và chất lượng của lớp có thể bị giảm.

Ngược lại, đã phát hiện ra rằng các sợi mảnh lớp sử dụng các xơ kéo duỗi theo các ví dụ từ 1 đến 5 cho thấy độ bền tuyệt vời và chỉ số PIC thấp, và do đó độ ổn định kích thước của nó rất tuyệt vời và không cần công đoạn PCI bổ sung sau quá trình lưu hóa lớp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Xơ poly(etylanterephtalat) kéo duỗi bao gồm polyme chứa poly(etylanterephtalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa), được đo và được xác định bằng cách sử dụng lưu biến kế RHEO-TESTER 2000 ở nhiệt độ 290°C ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹,

trong đó xơ poly(etylanterephtalat) kéo duỗi có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 1111,11 đến 4444,44 dtex (1000 đến 4000 đonie) và độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2 đến 3,89 dtex (1,8 đến 3,5 đonie),

trong đó độ bền kéo của nó bằng 6,3 g/dtex (7,0 g/d) hoặc lớn hơn, độ giãn dài trung bình của nó nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,5%, độ giãn dài khi đứt của nó nằm trong khoảng từ 10,0 đến 20,0% dưới tải trọng 4,05 g/dtex (4,5 g/d), (cả hai đều được xác định dưới tải trọng 4,05 dtex (4,5 g/de) sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885),

trong đó trị số L/S của nó được xác định theo phương trình sau đây là nằm trong khoảng từ 2,1 kg/% đến 3,5 kg/% sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C dưới tải trọng ban đầu là 0,018 g/dtex (0,02 g/d) trong 2 phút:

Phương trình 1:

$$L/S = LASE \text{ (kg)/tỷ lệ co ngót (\%)}$$

trong đó LASE (kg) là tải trọng ở độ giãn riêng khi độ giãn dài của xơ kéo duỗi bằng 5%, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút, và tỷ lệ co ngót (%) là tỷ lệ co ngót nhiệt khô được xác định khi xơ kéo duỗi được để ở nhiệt độ 180°C mà không có tải trọng ban đầu, sau khi xử lý nhiệt trong 2 phút.

2. Phương pháp sản xuất xơ kéo duỗi poly(etylanterephtalat), bao gồm các bước:

kéo sợi nóng chảy polyme chứa poly(etylanterephtalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) được đo và được xác định bằng cách sử dụng lưu biến kế RHEO-TESTER ở nhiệt độ 290°C ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹, qua bộ ép phun tơ có diện tích lỗ nằm trong khoảng từ 0,21 đến 0,32 mm²/dtex (0,23 đến 0,35 mm²/De) ở tốc độ nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút để sản xuất xơ chưa kéo duỗi; và

kéo xơ chưa kéo duỗi với tỷ lệ kéo duỗi nằm trong khoảng từ 1,5 đến 1,8 lần, và

trong đó xơ kéo duỗi có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2 đến 3,89 dtex (1,8 đến 3,5 đonie) được tạo ra trong bước kéo duỗi.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó áp suất xả của polyme đi qua bộ ép phun tơ nằm

trong khoảng từ 10,34 MPa đến 20,69 MPa (1500 đến 3000 psi) ở bước kéo sợi nóng chảy.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó ở bước kéo sợi nóng chảy, polyme được xả qua bộ ép phun tơ, và sau đó được đưa qua bộ phận làm nóng từ 60 đến 120 mm và bộ phận làm nguội nhanh, và được kéo nóng chảy với tốc độ nằm trong khoảng từ 3000 đến 4000 m/phút.

5. Sợi mảnh lớp poly(etylenterephtalat) bao gồm polyme chứa poly(etylenterephtalat) với lượng bằng 90% mol hoặc lớn hơn và có độ nhớt nóng chảy nằm trong khoảng từ 320 đến 450 Pa (3200 đến 4500 poa) (được đo và được xác định bằng cách sử dụng lưu biến kế RHEO-TESTER) ở nhiệt độ 290°C và ở tốc độ trượt 1000 s⁻¹, và có chỉ số PCI nằm trong khoảng từ 0,3% đến 1,3%, trong đó chỉ số PCI được xác định là phần chênh lệch giữa tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) và tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,09 g/dtex (0,1 g/d),

trong đó sợi mảnh lớp này có tổng độ mảnh nằm trong khoảng từ 2222,22 đến 8888,89 dtex (2000 đến 8000 donie), độ bền kéo (được xác định dưới tải trọng 2,025 g/dtex (2,25 g/d) sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885), nằm trong khoảng từ 8,1 đến 15,3 g/dtex (9,0 đến 17,0 g/d), độ giãn dài trung bình nằm trong khoảng từ 3,0 đến 5,5%, và độ giãn dài khi đứt bằng 10,0% hoặc lớn hơn dưới tải trọng 2,03 g/dtex (2,25 g/d) (cả hai đều được xác định dưới tải trọng 4,05 dtex (4,5 g/de) sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền vụn năng theo tiêu chuẩn ASTM D885.

6. Sợi mảnh lớp poly(etylenterephtalat) theo điểm 5, trong đó tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) bằng 1,5% hoặc nhỏ hơn.

7. Sợi mảnh lớp poly(etylenterephtalat) theo điểm 5, trong đó tỷ lệ co ngót nhiệt khô sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 180°C trong 2 phút dưới tải trọng 0,009 g/dtex (0,01 g/d) bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn.

8. Phương pháp sản xuất sợi mảnh lớp poly(etylenterephtalat), bao gồm các bước:

sản xuất xơ poly(etylenterephtalat) kéo duỗi bằng phương pháp theo điểm 2;

xe các xơ kéo duỗi; và

nhúng các xơ đã xe vào dung dịch chất kết dính, sau đó xử lý nhiệt.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước xử lý nhiệt được tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 220 đến 260°C trong thời gian từ 90 đến 360 giây.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bước xử lý nhiệt được tiến hành dưới sức căng nằm trong khoảng từ 0,028 đến 1,104 kg/m³ (0,1 kg/sợi mảnh đến 4,0 kg/sợi mảnh).

Fig.1

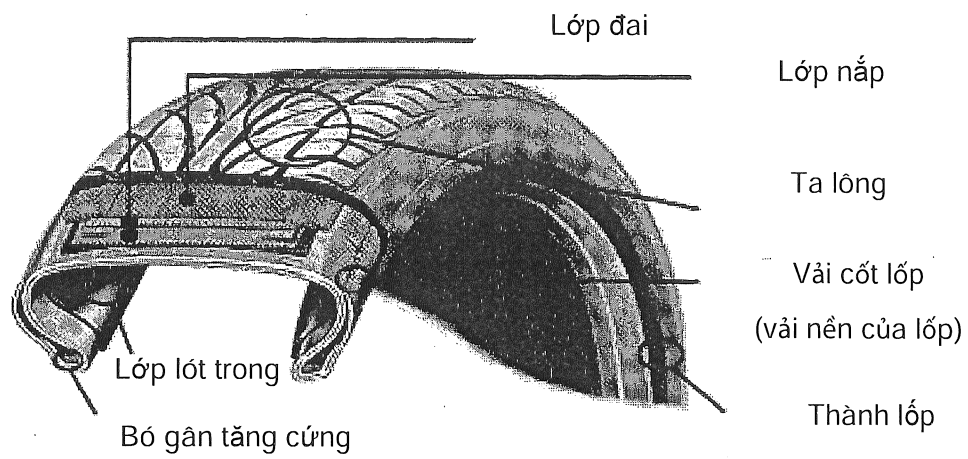


Fig.2

