



(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)



1-0024083

(51)⁷ D01F 6/62; D01D 5/08; D02G 3/02; (13) B
D06M 15/693; D03D 1/02; D03D 15/00;
D06M 11/77; D06M 15/564; B60R
21/16; D02J 1/22

(21) 1-2013-01193

(22) 16/09/2011

(86) PCT/KR2011/006865 16/09/2011

(87) WO2012/036511 22/03/2012

(30) 10-2010-0092105 17/09/2010 KR; 10-2010-0092108 17/09/2010 KR; 10-2010-0092107 17/09/2010 KR

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/10/2013 307A

(73) KOLON INDUSTRIES, INC. (KR)

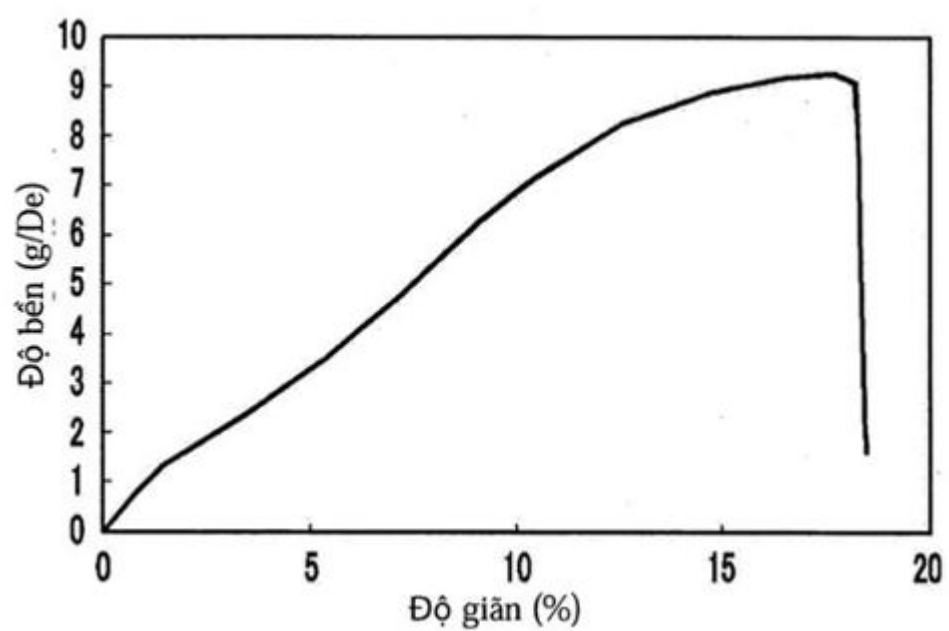
Kolontower, 1-23, Byeoryang-dong, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-709, Republic of Korea

(72) KIM, Jae-Hyung (KR); KWAK, Dong-Jin (KR); KIM, Ki-Jeong (KR); KIM, Hee-Jun (KR); YOUN, Jung-Hoon (KR); LEE, Sang-Mok (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) SỢI POLYESTE, VẢI CHỨA SỢI POLYESTE, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHÚNG, VÀ TÚI KHÍ ĐƯỢC LÀM TỪ VẢI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến sợi polyeste, vải polyeste, phương pháp sản xuất chúng và túi khí. Đối với sợi polyeste, chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ ường phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, các chỉ số này được tối ưu hóa trong khoảng giá trị định trước. Sợi polyeste có ưu điểm ở chỗ, do nó có môđun Young ban đầu thấp và có các tính chất cơ học rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, khi nó được sử dụng cho vải làm túi khí, vải có thể có khả năng bảo quản, độ ổn định hình dạng và tác dụng cản không khí rất tốt, và có thể giảm thiểu va chạm tác động vào người ngồi trong xe, do đó bảo vệ người ngồi trong xe an toàn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi polyeste có thể dùng để sản xuất vải dùng làm túi khí, và cụ thể hơn, đến sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp mà có các tính chất cơ học, độ dẻo, độ ổn định hình dạng và các tính chất tương tự rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, phương pháp sản xuất sợi polyeste, và vải làm túi khí sử dụng sợi polyeste này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, túi khí là thiết bị bảo vệ người lái xe và hành khách, trong đó bộ cảm biến va chạm phát hiện sự xảy ra va chạm khi các phương tiện xe cộ va chạm với nhau với tốc độ chạy khoảng 40 km/h hoặc lớn hơn, và sau đó thuốc súng phát nổ để cấp khí vào trong đệm túi khí để bung đệm túi khí, vì vậy bảo vệ người lái xe và hành khách.

Vải làm túi khí cần có độ thấm thấu không khí thấp để bung ra ở thời điểm va chạm, độ bền cao để ngăn ngừa vải không bị hỏng và bị thủng, độ bền nhiệt cao, độ dẻo cao để giảm va chạm tác động vào người ngồi trong xe, và các tính chất tương tự.

Cụ thể, túi khí dùng cho xe ô tô được kết cấu sao cho nó được lắp trong kết cấu bên cạnh của tay lái hoặc tấm kính cửa sổ của xe ô tô ở trạng thái trong đó túi được gấp lại để giảm thiểu thể tích của nó, và sau đó nó được phồng lên và bung ra khi bơm hoặc thiết bị tương tự được kích hoạt.

Vì vậy, để duy trì có hiệu quả các tính chất gấp và đóng gói của túi khí trong thời gian lắp túi khí trong xe ô tô, ngăn ngừa túi khí không bị hỏng và bị thủng, có khả năng bung đệm túi khí rất tốt và giảm thiểu va chạm tác động vào hành khách, điều quan trọng đối với vải làm túi khí là có các tính chất cơ học rất tốt, khả năng gấp rất tốt và độ dẻo cao để giảm va chạm tác động vào hành khách. Tuy nhiên, hiện chưa có đề xuất nào về vải làm túi khí, mà duy trì được tác dụng cản không khí và độ dẻo rất tốt, có thể chịu được va chạm tác động vào túi khí, và được lắp có hiệu quả trong

xe ô tô.

Thường thì, xơ polyamit như nylon 66 hoặc loại tương tự luôn được dùng làm nguyên liệu thô của vải làm túi khí. Nylon 66 có độ bền và chạm rất tốt, nhưng có nhược điểm ở chỗ nó kém hơn sợi polyeste về khả năng chịu ẩm, độ bền với nhiệt, độ bền với ánh sáng và độ ổn định hình dạng, và nó lại đắt tiền.

Trong khi đó, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H04-214437 đề xuất sợi polyeste có thể khắc phục các nhược điểm nêu trên. Tuy nhiên, khi túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste này, thì khó đặt túi khí vào trong khoảng không hẹp trong xe ô tô bởi vì độ cứng cao, túi khí bị co nhiệt quá mức trong quá trình xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao do độ đàn hồi cao và độ giãn thấp, và túi khí khó giữ được các tính chất cơ học và khả năng bung ra dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao.

Vì vậy, cần phát triển loại sợi dùng cho vải làm túi khí, loại sợi này có các tính chất cơ học và tác dụng cản không khí rất tốt, có độ dẻo cao để giảm va chạm tác động vào người ngồi trong xe, dễ đặt được vào trong khoảng không hẹp trong xe ô tô, và duy trì tốt các tính chất cơ học dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất sợi polyeste có các tính chất cơ học, độ dẻo và độ ổn định hình dạng rất tốt để dùng cho vải làm túi khí, mà túi khí này có thể duy trì tốt tính năng dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất sợi polyeste.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất vải polyeste chứa sợi polyeste.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vải polyeste.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất túi khí dùng cho xe ô tô, làm từ vải polyeste.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất sợi polyeste, trong đó chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH: relative humidity) 95±5% trong 168 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 1 dưới đây:

Công thức tính 1

$$0,65 \leq X^1/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và X^1 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sợi polyeste, bao gồm các bước: kéo sợi từ chất nóng chảy polyme polyetylen terephthalat có độ nhớt thực 1,2 dl/g hoặc lớn hơn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi; và kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất vải polyeste chứa sợi polyeste này.

Vải polyeste có thể có chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 5 dưới đây:

Công thức tính 5

$$TI^{wa} = T^{wa}/(S^{wa} \times D)$$

trong đó T^{wa} là độ bền kéo theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International standardization organization: ISO), S^{wa}

là độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (%) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International standardization organization: ISO), và D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Vải polyeste có thể có chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 7 dưới đây:

Công thức tính 7

$$EI^{wa} = ER^{wa} / [(mật độ sợi dọc + mật độ sợi ngang) \times D^{1/2}]$$

trong đó ER^{wa} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), và D là độ mảnh (De) của vải polyeste.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vải polyeste, bao gồm các bước: dệt sợi polyeste có độ mảnh nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đơniê để tạo thành vải mộc dùng cho túi khí; giặt vải mộc dùng cho túi khí; và định hình bằng nhiệt vải mộc đã giặt.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất túi khí dùng cho xe ô tô, chứa vải polyeste.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, sợi polyeste được đề xuất có thể được dùng để sản xuất vải làm túi khí có độ dẻo và khả năng gấp rất tốt cũng như khả năng hấp thụ năng lượng và các tính chất cơ học rất tốt ở thời điểm bung túi khí do độ bền, độ giãn và các tính chất tương tự của nó được tối ưu hóa ở nhiệt độ trong phòng và dưới các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao.

Sợi polyeste này là sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp, và có lợi ở chỗ, do độ bền, độ giãn và các tính chất tương tự của nó được tối ưu hóa ở nhiệt độ trong phòng và dưới các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, khi nó được dùng cho vải làm túi khí, độ co nhiệt của vải được giảm thiểu, và vải có thể có khả năng gấp và độ dẻo rất tốt cũng như độ ổn định hình dạng, các tính chất cơ học và tác dụng cản không khí rất tốt, do đó khi túi khí được

làm từ vải này được lắp trong xe ô tô, nó có thể rất dễ được đặt vào trong khoảng không hẹp trong xe ô tô và có thể giảm thiểu va chạm tác động vào người ngồi trong xe, do đó bảo vệ người ngồi trong xe an toàn.

Vì vậy, sợi polyeste và vải polyeste sử dụng sợi polyeste này tốt hơn là được dùng để sản xuất túi khí dùng cho xe ô tô.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình sản xuất sợi polyeste dùng cho túi khí theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của xơ thông thường trong đó diện tích của đường cong độ bền - độ giãn được xác định là độ dai (công làm đứt, J/m^3).

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đo độ bền mài mòn theo ISO 5981.

Fig.4 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5 của sáng chế, trong đó độ bền và độ giãn của sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ trong phòng.

Fig.5 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5 của sáng chế, trong đó độ bền và độ giãn của sợi polyeste được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ $85^{\circ}C$ và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 168 giờ.

Fig.6 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, trong đó độ bền và độ giãn của sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ trong phòng.

Fig.7 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, trong đó độ bền và độ giãn của sợi polyeste được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ $85^{\circ}C$ và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 168 giờ.

Fig.8 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của vải polyeste theo ví dụ sản xuất 3 của sáng chế.

Fig.9 là đồ thị thể hiện đường cong độ bền - độ giãn của vải polyeste theo ví dụ sản xuất để

so sánh 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, sợi polyeste và phương pháp sản xuất sợi polyeste, vải polyeste chứa sợi polyeste và phương pháp sản xuất vải polyeste, và túi khí dùng cho xe ô tô chứa vải polyeste theo các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, các phương án ưu tiên được đề cập sau đây chỉ dùng để minh hoạ sáng chế, và phạm vi bảo hộ của sáng chế là không chỉ giới hạn ở các phương án này. Sẽ là rõ ràng đối với các người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các cải biến và các thay đổi có thể được thực hiện trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Hơn nữa, chừng nào không được mô tả cụ thể trong toàn bộ bản mô tả này, sự mô tả A “bao gồm” hoặc “chứa” B nghĩa là A bao gồm thành phần (hoặc cấu phần) bất kỳ mà không bị giới hạn, và việc bổ sung thêm một thành phần (hoặc cấu phần) khác là không bị loại trừ.

Vải polyeste làm túi khí có thể được sản xuất bằng quy trình bao gồm các bước kéo sợi từ chất nóng chảy polyme chứa polyetylen terephthalat (dưới đây được gọi là "PET") để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi, kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi để thu được sợi polyeste, và dệt sợi polyeste. Vì vậy, các đặc tính của sợi polyeste được phản ánh trực tiếp hoặc gián tiếp trong các tính chất vật lý của vải polyeste làm túi khí.

Tuy nhiên, để sử dụng sợi polyeste làm sợi làm túi khí thay cho xơ polyamit như nylon 66 hoặc loại tương tự, cần khắc phục được các vấn đề là khả năng gấp của sợi polyeste giảm do mô đun Young và độ cứng cao của sợi polyeste, các tính chất vật lý của sợi polyeste giảm do nhiệt dung thấp của sợi polyeste và khả năng bung ra của sợi polyeste giảm do giảm khả năng bung ra của sợi polyeste.

Cụ thể, để sử dụng sợi polyeste thông thường cho vải làm túi khí, sợi polyeste thông thường phải có độ bền cao, độ giãn cao và tỷ lệ co ở trạng thái khô cao, nhưng sợi polyeste thông thường này không thoả mãn các tính chất vật lý về độ bền, độ giãn, tỷ lệ co ở trạng thái khô và các tính chất tương tự. Như vậy, do các tính chất vật lý cần có của sợi polyeste thông thường khác với các tính chất vật lý của nylon, khi xử lý nhiệt được thực hiện trong quy trình sản xuất vải làm túi khí bằng

cách sử dụng sợi polyeste thông thường, độ bền, độ giãn và độ kín khí của vải làm túi khí thu được sẽ thấp, do đó khó có được các tác dụng cản không khí tốt. Hơn nữa, do sợi polyeste thông thường có mạch phân tử chặt chẽ, khi túi khí được làm từ sợi polyeste này được lắp trong xe ô tô, thì khó lắp túi khí trong xe ô tô. Hơn nữa, nhóm cuối cacboxyl (sau đây được gọi là "CEG": carboxyl end group) trong mạch phân tử của sợi polyeste thông thường tác động vào liên kết este dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao làm đứt mạch phân tử, vì vậy làm giảm các tính chất vật lý của sợi polyeste sau khi lão hoá nó.

Vì vậy, sợi polyeste theo sáng chế có thể được sử dụng hữu hiệu cho vải làm túi khí do các tính chất vật lý của nó, như độ bền, độ giãn và các tính chất tương tự, có thể được tối ưu hoá dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, do đó độ cứng của nó có thể giảm đáng kể, và đồng thời các tính chất cơ học của nó, như độ bền và các tính chất tương tự cũng như khả năng cản không khí có thể được duy trì, do đó sử dụng có hiệu quả sợi polyeste này cho vải làm túi khí.

Cụ thể, từ các kết quả thử nghiệm, các tác giả của sáng chế đã phát hiện rằng, khi vải làm túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste có các đặc tính định trước, vải làm túi khí có khả năng gấp, độ ổn định hình dạng, tuổi thọ và tác dụng cản không khí được cải thiện tốt hơn, do đó túi khí được làm từ vải này có thể được lắp dễ dàng trong xe ô tô và có thể duy trì các tính chất cơ học, tác dụng cản không khí, độ kín khí và các tính chất tương tự rất tốt ngay cả dưới các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao.

Theo một phương án của sáng chế, sợi polyeste có các đặc tính định trước được đề xuất. Đối với sợi polyeste như vậy, chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^1 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, được tối ưu hóa trong khoảng định trước.

Được ưu tiên đối với sợi polyeste này là chứa polyetylen terephthalat (PET) làm thành phần

chính. Trong trường hợp này, sợi polyeste có thể còn chứa các chất phụ gia khác. Để sợi polyeste có các tính chất vật lý thích hợp dùng cho vải làm túi khí, sợi polyeste có thể chứa PET với lượng 70% mol hoặc lớn hơn, và tốt hơn là, 90% mol hoặc lớn hơn. Dưới đây, thuật ngữ “PET” nghĩa là 70% mol hoặc lớn hơn của PET một khi nó không được đề cập cụ thể.

Sợi polyeste theo phương án của sáng chế, là sợi được sản xuất dưới điều kiện kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo dãn dưới đây, được đặc trưng ở chỗ chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^1 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 1 dưới đây:

Công thức tính 1

$$0,65 \leq X^1/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và X^1 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^1 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ.

Hơn nữa, sợi polyeste được đặc trưng ở chỗ chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai (X^2) chỉ báo tỷ số (T^2/S^2) của độ bền kéo (T^2 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^2 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 360 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 2 dưới đây:

Công thức tính 2

$$0,65 \leq X^2/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và X^2 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai chỉ báo tỷ số (T^2/S^2) của độ bền kéo (T^2 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^2 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 360 giờ.

Hơn nữa, sợi polyeste được đặc trưng ở chỗ chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba (X^3) chỉ báo tỷ số (T^3/S^3) của độ bền kéo (T^3 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^3 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 504 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 3 dưới đây:

Công thức tính 3

$$0,65 \leq X^3/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và X^3 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba chỉ báo tỷ số (T^3/S^3) của độ bền kéo (T^3 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^3 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 504 giờ.

Như được mô tả ở trên, do polyeste thông thường có mạch phân tử chặt chẽ và có cấu trúc phân tử với độ cứng cao, nó có môđun Young cao, và khi túi khí được làm từ sợi polyeste này được sử dụng, khả năng gấp và khả năng bảo quản của túi khí giảm đáng kể, và vì vậy khó bảo quản túi khí trong khoảng không hẹp của xe ô tô. Hơn nữa, nhóm cuối cacboxyl (sau đây được gọi là "CEG") trong mạch phân tử của polyeste tác động vào liên kết este dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao làm đứt mạch phân tử, vì vậy làm giảm các tính chất vật lý của sợi polyeste sau khi lão hoá nó. Tuy nhiên, sợi polyeste theo sáng chế, thu được nhờ các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo dãn bằng cách sử dụng các hạt có độ nhớt cao, có độ bền cao và môđun Young thấp, và có các tính chất

cơ học rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao so với các sợi polyeste được sản xuất công nghiệp thông thường đã biết. Cụ thể, sợi polyeste theo sáng chế khác biệt ở chỗ nó có môđun Young ban đầu thấp và được kéo dẫn tối thiểu.

Nghĩa là, đối với chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0 , g/de) trên độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$), và các chỉ số độ bền - độ giãn cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba ở độ ẩm cao (X^1 , X^2 , X^3) lần lượt chỉ báo các tỷ số (T^1/S^1 , T^2/S^2 , T^3/S^3) của các độ bền kéo (T^1 , T^2 , T^3 , g/de) trên các độ giãn do kéo (S^1 , S^2 , S^3 , %) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ, mỗi tỷ số (X^1/X^0 , X^2/X^0 , X^3/X^0) của các chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba (X^1 , X^2 , X^3) trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) có thể nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,93, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,67 đến 0,91, như được thể hiện bằng các công thức tính 1, 2 và 3 ở trên. Các đặc tính như vậy của sợi polyeste có thể đạt được nhờ tối ưu hoá điều kiện kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo dãn trong quy trình sản xuất sợi polyeste để tối ưu hoá độ bền kéo và độ giãn do kéo của sợi polyeste ở nhiệt độ trong phòng và dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao. Trong trường hợp sợi polyeste được sản xuất theo cách này, việc giảm độ nhớt thực (IV: intrinsic viscosity) của sợi polyeste ở thời điểm kéo sợi từ chất nóng chảy được giảm thiểu, và độ bền của sợi polyeste được cải thiện nhờ kiểm soát hợp lý các điều kiện kéo giãn, do đó vải làm túi khí được làm từ sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp có thể khắc phục được vấn đề độ cứng cao của vải PET thông thường, và túi khí được làm từ vải này có thể có khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt.

Theo sáng chế, để túi khí ngay lập tức chịu được khí bom phòng có nhiệt độ cao và áp suất cao sinh ra tại thời điểm kích hoạt túi khí, độ bền của sợi cấu thành túi khí được điều chỉnh trong khoảng tối ưu, vì vậy cải thiện các tính chất cơ học và khả năng gấp của túi khí. Hơn nữa, để túi khí có độ kín khí và khả năng gấp tốt sao cho năng lượng va chạm tức thời của khí xả sinh ra bởi sự nổ của thuốc súng trong túi khí là được hấp thụ dễ dàng và an toàn và đồng thời túi khí được bung ra có hiệu quả, thì cũng cần điều chỉnh môđun Young và DPF của sợi cấu thành túi khí. Cụ thể, xem

xét rằng khả năng bung ra của không khí được đánh giá sau khi xử lý khối túi khí trong khoảng thời gian dài dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, thì cần thiết là tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, trên chỉ số độ bền - độ giãn của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, thoả mãn khoảng giá trị nêu trên.

Cụ thể, như được thể hiện bằng các công thức tính 1, 2 và 3 ở trên, mỗi tỷ số (X^1/X^0 , X^2/X^0 , X^3/X^0) của các chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba (X^1 , X^2 , X^3) của sợi polyeste trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) của sợi polyeste có thể bằng 0,65 hoặc lớn hơn để duy trì các tính chất về độ bền tốt của vải làm túi khí, và có thể bằng 0,93 hoặc nhỏ hơn để bảo đảm khả năng gấp tốt của vải làm túi khí. Như được hiện bằng các công thức tính 1, 2 và 3 ở trên, khi mỗi tỷ số (X^1/X^0 , X^2/X^0 , X^3/X^0) của các chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba của sợi polyeste trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng của sợi polyeste không thoả mãn khoảng giá trị nêu trên, ở thời điểm sử dụng sợi polyeste cho vải làm túi khí, thì độ bền của vải có thể không đủ hoặc độ cứng của vải có thể cao. Hơn nữa, khi mỗi tỷ số (X^1/X^0 , X^2/X^0 , X^3/X^0) của các chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba của vải trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng của vải nhỏ hơn 0,65, thì các tính chất về độ bền của vải làm túi khí giảm nhanh, và vì vậy vải này có thể khó sử dụng cho vải làm túi khí. Ngược lại, khi mỗi tỷ số (X^1/X^0 , X^2/X^0 , X^3/X^0) của các chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba của vải trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng của vải lớn hơn 0,93, thì vải có lợi thế về độ bền, nhưng bất lợi về khả năng gấp do nó trở nên cứng.

Chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng của sợi polyeste, được ký hiệu bằng X^0 trong các công thức tính 1, 2 và 3, nghĩa là, tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, có thể nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,70, và tốt hơn là, nằm trong khoảng từ 0,38 đến 0,68. Trong bản mô tả này, độ bền kéo ở nhiệt độ trong phòng của sợi polyeste, được ký hiệu bằng T^0 , nghĩa là, độ bền kéo của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$) không phải sợi polyeste được xử lý nhiệt, có

thể nằm trong khoảng từ 8,9 g/de đến 11,0 g/de (8,01 đến 9,9 g/dtex), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 9,0 g/de đến 10,0 g/de (8,1 đến 9,0 g/dtex), và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 9,1 g/de đến 9,8 g/de (8,19 đến 8,82 g/dtex). Hơn nữa, độ giãn do kéo ở nhiệt độ trong phòng của sợi polyeste, được ký hiệu bằng S^0 , nghĩa là, độ giãn do kéo của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH 65±5%) không phải sợi polyeste được xử lý nhiệt, có thể nằm trong khoảng từ 15% đến 30%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 16% đến 26%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 17% đến 25%.

Hơn nữa, mỗi chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba, lần lượt được ký hiệu bằng X^1 , X^2 và X^3 , trong các công thức tính 1, 2 và 3, nghĩa là, mỗi tỷ số (T^1/S^1 , T^2/S^2 , T^3/S^3) của các độ bền kéo (T^1 , T^2 , T^3) trên các độ giãn do kéo (S^1 , S^2 , S^3) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168, 360 và 504 giờ, có thể nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,93, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,67 đến 0,91. Trong bản mô tả này, mỗi độ bền kéo ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba của sợi polyeste, lần lượt được ký hiệu bằng T^1 , T^2 và T^3 , nghĩa là, mỗi độ bền kéo của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168, 360 và 504 giờ, có thể nằm trong khoảng từ 8,2 g/de đến 9,5 g/de (7,38 đến 8,55 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8,3 g/de đến 9,3 g/de (7,47 đến 8,37 g/dtex). Hơn nữa, mỗi độ giãn do kéo ở độ ẩm cao cấp độ một, cấp độ hai và cấp độ ba của sợi polyeste, lần lượt được ký hiệu bằng S^1 , S^2 và S^3 , nghĩa là, mỗi độ giãn do kéo của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168, 360 và 504 giờ, có thể nằm trong khoảng từ 16% đến 30%, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 18% đến 28%.

Mỗi độ bền kéo của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168, 360 và 504 giờ, có thể bằng 90% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 90% đến 100%, và tốt hơn là bằng 91,5% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 91,5% đến 100% độ bền kéo của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH 65±5 %). Hơn nữa, mỗi độ giãn do kéo của sợi polyeste, được đo sau

khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ, có thể bằng 100% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 100% đến 200%, tốt hơn là bằng 103% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 103% đến 180%, và tốt hơn nữa là bằng 105% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 105% đến 160% độ giãn do kéo của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$).

Như được mô tả ở trên, ngay cả sau khi sợi polyeste theo sáng chế được xử lý nhiệt trong khoảng thời gian dài dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao (85°C) và độ ẩm cao (RH $95\pm 5\%$), độ bền của sợi polyeste giảm tối thiểu, và đồng thời độ giãn của sợi polyeste tăng, do đó tỷ số độ bền - độ giãn của sợi polyeste được duy trì trong khoảng tối ưu, kết quả là, khi sợi polyeste này được cấu thành vải làm túi khí, vải làm túi khí có độ bền cao, và vì vậy vải này có thể có tác dụng cản không khí tốt cũng như các tính chất cơ học rất tốt. Tuy nhiên, khi từng giá trị độ bền kéo, độ giãn do kéo và chỉ số độ bền - độ giãn của sợi polyeste không giữ được ở giá trị tối thiểu hoặc cao hơn, ở thời điểm tạo sợi polyeste thành vải làm túi khí, thì độ dai của vải làm túi khí là không thỏa đáng, vì vậy gây ra vấn đề đệm bị rách khi túi khí được bung ra. Ngược lại, khi từng giá trị độ bền kéo, độ giãn do kéo và chỉ số độ bền - độ giãn của sợi polyeste vượt quá giá trị tối đa, ở thời điểm tạo sợi polyeste thành vải làm túi khí, thì độ cứng của vải làm túi khí tăng quá mức, vì vậy gây ra vấn đề là khả năng gấp của túi khí kém.

Trong khi đó, theo sáng chế, để hấp thụ năng lượng và chậm sinh ra tức thời ở thời điểm kích hoạt túi khí, đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste tạo thành túi khí được điều chỉnh trong khoảng tối ưu, vì vậy cải thiện cả các tính chất cơ học lẫn khả năng gấp của túi khí. Hơn nữa, để túi khí có độ kín khí và khả năng gấp tốt sao cho năng lượng và chậm tức thời của khí xả sinh ra do sự nổ của thuốc súng trong túi khí được hấp thụ ngay và an toàn và đồng thời túi khí được bung ra có hiệu quả, thì sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young ban đầu thấp là cần thiết. Cụ thể, giả thiết rằng việc xử lý nhiệt được thực hiện trong quy trình sản xuất vải làm túi khí, thì cần thiết là đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste được xử lý nhiệt dưới điều kiện định trước để cần thỏa mãn khoảng giá trị môđun dưới đây.

Theo khía cạnh này, mỗi môđun Young của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ theo ASTM D 885 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), có thể nằm trong khoảng từ 45 đến 70 g/de (40,5 đến 63,0 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 67 g/de (45,0 đến 60,3 g/dtex) khi độ giãn của sợi polyeste bằng 1%, nghĩa là, ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 1%, và có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 52 g/de (27 đến 46,8 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 34 đến 50 g/de (30,6 đến 45,0 g/dtex) khi độ giãn của sợi polyeste bằng 2%, nghĩa là, ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 2%. Hơn nữa, mỗi môđun Young của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$) trong 168, 360 và 504 giờ theo ASTM D 885 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), có thể nằm trong khoảng từ 60 đến 110 g/de (54,0 đến 99,0 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 75 đến 105 g/de (67,5 đến 94,5 g/dtex) khi độ giãn của sợi polyeste bằng 1%, nghĩa là, ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 1%, và có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 87 g/de (45,0 đến 78,3 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 55 đến 85 g/de (49,5 đến 76,5 g/dtex) khi độ giãn của sợi polyeste bằng 2%, nghĩa là, ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 2%. Như được mô tả ở trên, việc so sánh sợi polyeste theo sáng chế với sợi polyeste sản xuất công nghiệp thông thường nói chung, các môđun Young của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt và ở nhiệt độ trong phòng ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 1%, lần lượt bằng 53 g/de (47,7 g/dtex) hoặc lớn hơn và 90 g/de (81 g/dtex) hoặc lớn hơn, và lần lượt bằng 53 g/de (47,7 g/dtex) hoặc lớn hơn và 90 g/de (81 g/dtex) hoặc lớn hơn ở điểm mà đến đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 2%. Vì vậy, sợi polyeste có thể có môđun Young rất thấp sau khi xử lý nhiệt cũng như ở nhiệt độ trong phòng.

Trong trường hợp này, môđun Young của sợi polyeste, mà nó là hệ số đàn hồi thu được từ gradien của miền đàn hồi của đường thẳng ứng suất - biến dạng thu được ở thời điểm thử nghiệm kéo, là giá trị tương ứng với tỷ số của độ giãn trên biến dạng của sợi polyeste khi cả hai mặt của sợi

polyeste được kéo dài. Khi môđun Young của sợi polyeste cao, độ đàn hồi của vải được làm từ sợi polyeste này có thể cao, nhưng độ cứng của sợi polyeste có thể kém. Khi môđun Young của sợi polyeste thấp quá mức, độ cứng của vải tốt, nhưng khả năng phục hồi đàn hồi của sợi polyeste có thể thấp, vì vậy giảm độ bền của sợi polyeste. Như vậy, vải làm túi khí, được làm từ sợi polyeste có môđun Young ban đầu thấp so với môđun Young ban đầu của sợi polyeste thông thường sau khi xử lý nhiệt cũng như ở nhiệt độ trong phòng, có thể khắc phục được vấn đề của vải polyeste thông thường có độ cứng cao, và cho phép túi khí có khả năng gấp, có độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt.

Đồng thời, sợi polyeste theo sáng chế có thể có độ nhót thực được cải thiện so với độ nhót thực của sợi polyeste thông thường đã biết. Nghĩa là, sợi polyeste có thể có độ nhót thực bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2 dl/g, tốt hơn là bằng 0,85 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,85 đến 1,15 dl/g, và tốt hơn nữa là bằng 0,9 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,1 dl/g. Tốt hơn là, độ nhót thực của sợi polyeste có thể nằm trong khoảng này để sợi polyeste không bị biến dạng nhiệt trong quy trình phủ để tạo sợi polyeste thành túi khí.

Chỉ khi độ nhót thực của sợi polyeste bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn, thì độ giãn của sợi polyeste mới trở nên thấp, vì vậy thỏa mãn độ bền cần thiết của vải làm túi khí, và nói cách khác, độ giãn của sợi polyeste trở nên cao, thì không có được các tính chất vật lý của vải làm túi khí. Như vậy, khi độ giãn của sợi polyeste cao, độ định hướng của sợi polyeste tăng, và vì vậy môđun Young của sợi polyeste trở nên cao, do đó khó thu được vải có khả năng gấp rất tốt. Vì vậy, tốt hơn là độ nhót thực của sợi polyeste được duy trì ở 0,8 dl/g hoặc lớn hơn sao cho độ giãn của sợi polyeste trở nên thấp, vì vậy thu được vải có môđun Young thấp. Hơn nữa, khi độ nhót thực của sợi polyeste bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn, sức căng của sợi polyeste tăng, vì vậy gây ra các vấn đề về gia công, do đó tốt hơn nữa là độ nhót thực của sợi polyeste bằng 1,2 dl/g hoặc nhỏ hơn. Cụ thể, khi độ nhót thực của sợi polyeste theo sáng chế được duy trì cao, độ giãn của sợi polyeste trở nên thấp, vì vậy cho phép vải làm túi khí có đủ các tính chất cơ học, độ bền va chạm và độ dai cũng như có độ cứng thấp.

Vì vậy, có thể sản xuất vải làm túi khí có các tính chất cơ học, khả năng bảo quản, độ ổn định hình dạng, độ bền va chạm và tác dụng cản không khí rất tốt bằng cách sử dụng sợi polyeste có môđun Young ban đầu thấp và độ giãn cao. Vì vậy, khi sợi polyeste này được sử dụng, vải làm túi khí có độ bền va đập, độ ổn định hình dạng, các tính chất cơ học và độ kín khí rất tốt cũng như độ cứng thấp và khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản cao có thể thu được. Vải polyeste như vậy để làm túi khí có các tính chất cơ học, độ ổn định hình dạng và tác dụng cản không khí rất tốt, đem lại khả năng gấp và khả năng bảo quản rất tốt cho túi khí khi túi khí được lắp trong khoang không hẹp của xe ô tô, và cho phép túi khí có độ dẻo cao để giảm thiểu va chạm tác động vào hành khách, vì vậy bảo vệ hành khách an toàn.

Hơn nữa, sợi polyeste theo sáng chế được sản xuất dưới điều kiện kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo dãn dưới đây, có thể chứa nhóm cuối cacboxyl (carboxyl end group: CEG) với lượng 45 meq/kg hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 40 meq/kg hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 35 meq/kg hoặc nhỏ hơn, lượng này rất thấp so với lượng của sợi polyeste thông thường đã biết. Hơn nữa, sợi polyeste có thể chứa nhóm cuối cacboxyl (CEG) với lượng 60 meq/kg hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 50 meq/kg hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 45 meq/kg hoặc nhỏ hơn, mỗi lượng này được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste trong 168, 360 và 504 giờ dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5%. Nhóm cuối cacboxyl (CEG) trong mạch phân tử polyeste tác động vào liên kết este dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao làm cho mạch phân tử bị đứt, vì vậy giảm các tính chất vật lý của sợi polyeste sau khi lão hoá. Đặc biệt, trong trường hợp nếu lượng CEG lớn hơn 45 meq/kg, khi sợi polyeste được tạo thành vải làm túi khí, thì liên kết este bị đứt do CEG dưới điều kiện độ ẩm cao làm cho các tính chất vật lý của vải làm túi khí giảm, do đó tốt hơn là lượng CEG bằng 45 meq/kg hoặc nhỏ hơn. Vì vậy, để ngăn ngừa các tính chất vật lý của vải làm túi khí không bị giảm, từng giá trị về lượng CEG trong sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste trong 168, 360 và 504 giờ dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5%, có thể bằng 60 meq/kg hoặc nhỏ hơn.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, sợi polyeste theo phương án của sáng chế có thể có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 8,2 g/de đến 9,5 g/de (7,38 đến 8,55 g/dtex), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 8,35 g/de đến 9,25 g/de (7,515 đến 8,325 g/dtex), độ bền kéo này được đo sau khi xử lý

nhệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ, và có thể có độ giãn do kéo nằm trong khoảng từ 16% đến 30%, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 18% đến 28%, độ giãn do kéo này được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ. Hơn nữa, sợi polyeste có thể có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 8,9 g/d đến 11,0 g/d (8,01 đến 9,9 g/dtex), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 9,0 g/d đến 10 g/d (8,1 đến 9,0 g/dtex) và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 9,1 g/d đến 9,8 g/d (8,19 đến 8,82 g/dtex), độ bền kéo này được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$) không có xử lý nhiệt, và có thể có độ giãn do kéo nằm trong khoảng từ 15% đến 30%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 16% đến 26% và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 17% đến 25%, độ giãn do kéo này được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$) không có xử lý nhiệt.

Sợi polyeste có thể có độ dai nằm trong khoảng từ 70 J/m^3 đến 120 J/m^3 , độ dai này được thể hiện bằng công thức tính 4 dưới đây:

Công thức tính 4

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ biến dạng}} F \cdot dl$$

trong đó F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài sợi polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl, và dl chỉ chiều dài được tăng lên của sợi polyeste.

Sợi polyeste có độ dai cao (công làm đứt) so với độ dai của sợi polyeste thông thường, do đó nó có thể hấp thụ và chịu được có hiệu quả năng lượng của khí có nhiệt độ cao và áp suất cao. Cụ thể, sợi polyeste có thể có độ dai nằm trong khoảng từ 70 J/m^3 đến 120 J/m^3 , và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 75 J/m^3 đến 110 J/m^3 , độ dai này được tính bằng công thức tính 4 ở trên bằng cách sử dụng đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste thu được sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và có thể có độ dai nằm trong khoảng từ 70 J/m^3 đến 120 J/m^3 , và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 85 J/m^3 đến 115 J/m^3 , độ dai này được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Do sợi polyeste theo sáng chế có môđun Young ban đầu thấp và độ bền cao và độ giãn cao, nên sự

giảm độ bền kéo của sợi polyeste được giảm thiểu và độ giãn của sợi polyeste được cải thiện ngay cả sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ, do đó sợi polyeste có thể có độ dai rất tốt nằm trong phạm vi giống như độ dai được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH $65\pm 5\%$). Tuy nhiên, nếu cần, độ dai của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH $95\pm 5\%$ trong 168, 360 và 504 giờ, có thể bằng 90% hoặc lớn hơn, tốt hơn là bằng 93% hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là bằng 95% hoặc lớn hơn so với độ dai của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Như vậy, do sợi polyeste theo sáng chế có độ dai cao (công làm đứt) cả ở nhiệt độ trong phòng lẫn sau khi xử lý nhiệt, nó có thể hấp thụ và chịu được có hiệu quả năng lượng của khí có nhiệt độ cao và áp suất cao, và vì vậy nó có thể được sử dụng có hiệu quả làm sợi dùng cho túi khí.

Trong trường hợp này, như được thể hiện bằng công thức tính 4 ở trên, thuật ngữ “độ dai” là năng lượng cần tiêu thụ cho đến khi sợi (trong bản mô tả này, sợi bao gồm sợi hoặc vải) bị đứt do kéo căng, và có nghĩa là độ bền của sợi đối với va chạm đột ngột. Khi chiều dài của sợi tăng từ l lên $l+dl$ bởi tải trọng (F), thì công được thực hiện là $F \cdot dl$, và vì vậy độ dai cần để làm đứt xơ được thể hiện bằng công thức tính 4 ở trên. Nghĩa là, độ dai chỉ phần diện tích trên đường cong tải trọng - độ giãn của sợi và vải (xem Fig.2), và khi độ bền và độ giãn của sợi được sử dụng cho vải tăng, thì độ dai của vải sẽ cao. Đặc biệt, khi độ dai của vải làm túi khí thấp, thì độ bền của vải để hấp thụ một cách thỏa đáng va chạm tức thời của khí nhiệt độ cao và áp suất cao xảy ra ở thời điểm bung túi khí trở nên thấp, vì vậy khiến cho vải làm túi khí dễ bị rách. Vì vậy, khi độ dai của sợi polyeste theo sáng chế, ví dụ, nhỏ hơn 70 kJ/m^2 , thì khó có thể sử dụng sợi polyeste này cho vải làm túi khí.

Như được mô tả ở trên, khi độ nhớt thực, mô đun Young ban đầu và độ giãn của sợi polyeste theo sáng chế được tối ưu hóa, thì sợi polyeste có thể bảo đảm có độ bền cao và các tính chất vật lý rất tốt và có thể có đặc tính rất tốt khi nó được tạo thành vải làm túi khí.

Cụ thể, sợi polyeste theo phương án của sáng chế có thể có tỷ lệ co ở trạng thái khô bằng 1,0% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1,0% đến 10%, tốt hơn là bằng 1,5% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1,5% đến 8,0%, và tốt hơn nữa là bằng 2,0% hoặc lớn hơn hoặc nằm

trong khoảng từ 2,0% đến 6,0%, tỷ lệ co này được xác định ở nhiệt độ trong phòng có xử lý nhiệt. Như vậy, khi tỷ lệ co ở trạng thái khô của sợi polyeste được tối ưu hóa, vải có độ bền và độ dẻo cao có thể thu được do độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp của sợi polyeste, và độ thấm thấu không khí của vải có thể được kiểm soát có hiệu quả và các tính chất cơ học, như độ bền chải ở mép và các tính chất tương tự, của vải có thể được cải thiện bởi vì sợi polyeste có các đặc tính cơ rất tốt.

Sợi polyeste có thể có ứng suất co nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,075 g/d (0,0045 đến 0,0675 g/dtex) ở nhiệt độ 150°C tương ứng với nhiệt độ phủ nhựa của vải, và có thể có ứng suất co nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,075 g/d (0,0045 đến 0,0675 g/dtex) ở nhiệt độ 200°C tương ứng với nhiệt độ phủ sol của vải. Nghĩa là, khi từng ứng suất co ở nhiệt độ 150°C và 200°C bằng 0,005 g/d (0,0045 g/dtex) hoặc lớn hơn, có thể ngăn vải không bị chùng bởi nhiệt trong quy trình phủ, và khi từng ứng suất co ở nhiệt độ 150°C và 200°C bằng 0,075 g/d (0,0675 g/dtex) hoặc nhỏ hơn, ứng suất phục hồi của vải có thể giảm khi vải được làm mát ở nhiệt độ trong phòng sau quy trình phủ. Ứng suất co của sợi polyeste dựa vào giá trị đo được dưới tải trọng cố định bằng 0,10 g/d (0,09 g/dtex).

Như vậy, để ngăn ngừa sợi polyeste không bị biến dạng trong quy trình xử lý nhiệt như quy trình phủ hoặc quy trình tương tự, sợi polyeste có thể có độ kết tinh nằm trong khoảng từ 40% đến 55%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 41% đến 52% và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 41% đến 50%. Khi sợi polyeste được sử dụng cho vải làm túi khí, độ kết tinh của sợi polyeste phải bằng 40% hoặc lớn hơn để duy trì độ ổn định hình dạng dưới tác dụng của nhiệt của vải. Khi độ kết tinh của sợi polyeste lớn hơn 55%, có vấn đề ở chỗ khả năng hấp thụ va chạm của vải giảm do miền không kết tinh của sợi polyeste giảm. Vì vậy, tốt hơn là độ kết tinh của sợi polyeste bằng 55% hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, sợi polyeste có thể có mật độ theo chiều dài sợi đơn nằm trong khoảng từ 2,5 đến 6,8 DPF (denier per filament: deniê trên tơ đơn, DPF), và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,92 đến 4,55 DPF. Để sợi polyeste được sử dụng có hiệu quả cho vải làm túi khí, nó phải duy trì được độ mảnh thấp và độ bền cao xét về khả năng gấp đệm túi khí và khả năng hấp thụ năng lượng có nhiệt

độ cao và áp suất cao xảy ra khi túi khí được bung ra. Vì vậy, tổng mật độ theo chiều dài của sợi polyeste sử dụng được có thể nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đoniê, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đoniê, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 420 đến 630 đoniê. Khi số tơ đơn của sợi polyeste lớn, thì sợi polyeste trở nên mềm khi sờ tay, nhưng khi số tơ đơn của sợi polyeste quá lớn, thì khả năng kéo sợi của nó kém. Vì vậy, tốt hơn là số tơ đơn của sợi polyeste nằm trong khoảng từ 96 đến 160.

Trong khi, sợi polyeste nêu trên theo một phương án của sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp bao gồm các bước kéo sợi từ chất nóng chảy PET để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi, và kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi. Như được mô tả ở trên, sợi polyeste có các tính chất vật lý nêu trên có thể được sản xuất nhờ sự phản ánh trực tiếp và gián tiếp các điều kiện hoặc các quy trình trong từng bước về các tính chất vật lý của sợi polyeste.

Cụ thể, nhờ vào sự tối ưu hóa quy trình nêu trên mà phát hiện rằng, đối với chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, có thể thu được sợi polyeste có tỷ số (X^1/X^0) của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,93. Hơn nữa, theo sáng chế, đã phát hiện rằng số nhóm cuối cacboxyl (CEG), tồn tại như các axit dưới điều kiện độ ẩm cao làm cho mạch phân tử cơ bản của sợi polyeste bị đứt, có thể được giảm thiểu nhờ tối ưu hoá các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo duỗi. Vì vậy, do sợi polyeste như vậy có cả môđun Young ban đầu thấp lẫn độ giãn cao, nó có thể được sử dụng thích hợp cho vải làm túi khí có các tính chất cơ học, khả năng bảo quản, độ ổn định hình dạng, độ bền va chạm và tác dụng cản không khí rất tốt.

Dưới đây, phương pháp sản xuất sợi polyeste sẽ được mô tả chi tiết hơn đối với từng bước.

Phương pháp sản xuất sợi polyeste bao gồm các bước: kéo sợi từ chất nóng chảy polyme

polyetylen terephtalat có độ nhớt thực bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi; và kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi này.

Trước tiên, các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo duỗi theo sáng chế sẽ được mô tả ngắn gọn dựa vào các hình vẽ đính kèm sao cho nó có thể được thực hiện dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật có liên quan.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình sản xuất sợi polyeste làm túi khí, bao gồm các bước kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo giãn, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, theo phương pháp sản xuất sợi polyeste làm túi khí theo sáng chế, mảnh polyeste được làm nóng chảy, mảnh polyeste nóng chảy được kéo sợi bằng lỗ phun tơ và được làm mát bằng không khí làm nguội nhanh để thu được sợi chưa kéo duỗi, nhũ tương được cấp cho sợi chưa kéo duỗi bằng cách sử dụng trực tiếp nhũ tương (hoặc vòi phun dầu) 120, và sau đó nhũ tương được cấp cho sợi chưa kéo duỗi được phân tán đồng đều ở áp suất định trước bằng cách sử dụng bộ xoắn sơ bộ 130. Tiếp theo, sợi chưa kéo duỗi được kéo duỗi bằng các trục kéo duỗi nhiều bước từ 141 đến 146, các sợi đã kéo duỗi được xoắn ở áp suất định trước bằng bộ xoắn thứ hai 150, và sau đó sợi đã kéo duỗi đã được xoắn được cuộn lại bằng trục quấn 160, vì vậy tạo ra sợi polyeste.

Trong khi đó, theo phương pháp của sáng chế, trước tiên, polyme độ nhớt cao chứa polyetylen terephtalat (PET) được kéo sợi từ chất nóng chảy để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi.

Trong trường hợp này, để thu được sợi polyeste chưa kéo duỗi có môđun Young ban đầu thấp và độ giãn cao, quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy có thể được thực hiện ở nhiệt độ thấp sao cho gãy mạch do nhiệt của polyme PET được giảm thiểu. Cụ thể, để giảm thiểu sự suy giảm các tính chất vật lý của polyme PET, nghĩa là, để polyme PET duy trì được độ nhớt cao và hàm lượng CET thấp, quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy có thể được thực hiện ở nhiệt độ thấp, ví dụ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 273 đến 315°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 275 đến 310°C, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 280 đến 300°C. Trong bản mô tả này, nhiệt độ kéo sợi là nhiệt độ của máy ép đùn. Khi quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn 320°C, một lượng lớn polyme PET bị gãy mạch do

nhiệt, do đó độ nhớt thực của polyme thấp, kết quả là khối lượng phân tử của polyme giảm, và hàm lượng CET của polyme tăng, do đó làm cho các tính chất vật lý của sợi polyeste thu được giảm do hư hỏng đối với bề mặt của sợi polyeste, quy trình này là không thích hợp. Ngược lại, khi quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn 270°C, polyme PET không dễ bị nóng chảy, và khả năng kéo sợi của polyme PET có thể giảm do sự làm nguội bề mặt N/Z. Vì vậy, tốt hơn là quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy được thực hiện trong khoảng nhiệt độ nêu trên.

Từ các kết quả thử nghiệm, phát hiện rằng, khi quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy được thực hiện ở nhiệt độ thấp như vậy, sự phân huỷ của polyme PET được giảm thiểu để duy trì độ nhớt cao và khối lượng phân tử cao, và vì vậy sợi polyeste độ bền cao có thể thu được trong quy trình kéo duỗi tiếp theo mà không cần sử dụng tỷ số kéo giãn cao, do đó môđun Young của sợi polyeste có thể giảm hữu hiệu nhờ quy trình kéo duỗi, do đó thu được sợi polyeste thoả mãn các tính chất vật lý nêu trên.

Hơn nữa, theo quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy, để giảm thiểu sự phân huỷ của polyme PET, để thực hiện quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy với sức căng kéo sợi thấp, nghĩa là, để giảm thiểu sức căng kéo sợi, ví dụ, tốc độ kéo sợi polyme PET có thể được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 300 đến 1.000 m/ph, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 350 đến 700 m/ph. Như vậy, quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy polyme PET được thực hiện có chọn lọc dưới sức căng kéo sợi thấp và tốc độ kéo sợi thấp, do đó sự phân huỷ của polyme PET có thể được giảm thiểu hơn nữa.

Trong khi đó, sợi chưa kéo duỗi thu được nhờ quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy như vậy có thể có độ nhớt thực bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2 dl/g, tốt hơn là bằng 0,85 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,85 đến 1,15 dl/g, và tốt hơn nữa là bằng 0,9 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,1 dl/g. Hơn nữa, lượng CEG trong phân tử sợi chưa kéo duỗi thu được nhờ kéo sợi từ chất nóng chảy nhiệt độ thấp có thể bằng 45 meq/kg hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là bằng 40 meq/kg hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là bằng 35 meq/kg. Lượng CEG trong phân tử của sợi chưa kéo duỗi có thể được duy trì ở mức giống như mức của CEG trong phân tử của sợi đã được kéo duỗi thu được nhờ thực hiện quy trình kéo duỗi tiếp theo,

nghĩa là, mức CEG trong phân tử của sợi polyeste.

Cụ thể, như được mô tả ở trên, để sản xuất sợi polyeste có độ bền cao và môđun Young thấp, tốt hơn là, trong quy trình sản xuất sợi chưa kéo duỗi, phạm vi độ nhớt cao của polyme PET độ nhớt cao có độ nhớt thực bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,0 dl/g, và tốt hơn là bằng 1,25 dl/g hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1,25 đến 1,85 dl/g được duy trì bằng các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo duỗi để đạt được một cách hữu hiệu độ bền cao ở tỷ số kéo dãn thấp, vì vậy giảm hữu hiệu môđun Young của sợi chưa kéo duỗi. Tuy nhiên, để ngăn ngừa mạch phân tử của polyme PET không bị đứt do tăng nhiệt độ nóng chảy của polyme PET và ngăn ngừa áp suất kéo sợi bị tăng do lượng polyme PET được xả từ máy kéo sợi, tốt hơn nữa là polyme PET có độ nhớt thực bằng 2,0 dl/g hoặc nhỏ hơn được sử dụng. Sợi polyeste theo sáng chế được đặc trưng ở chỗ nó không dễ bị phân hủy ngay cả dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao bởi vì khối lượng phân tử của polyme PET độ nhớt cao được sử dụng này là tăng, và ở điểm nó có các tính chất vật lý rất tốt bởi vì các nhóm cuối cacboxyl (CEG) nằm ở cả hai đầu polyme PET không dễ bị phân hủy.

Trong khi đó, để vải làm túi khí được làm từ sợi polyeste này duy trì được các tính chất vật lý rất tốt ngay cả dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao, tốt hơn là lượng CEG trong polyme PET bằng 30 meq/kg. Trong bản mô tả này, khi lượng CEG trong polyme PET được duy trì trong phạm vi thấp ngay cả sau các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo duỗi, sợi polyeste được sản xuất sau cùng có thể có các tính chất vật lý rất tốt như độ bền cao, độ ổn định hình dạng rất tốt, các tính chất cơ học và các tính chất tương tự rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt. Theo khía cạnh này, khi lượng CEG trong mảnh PET lớn hơn 30 meq/kg, lượng CEG trong phân tử của sợi polyeste được sản xuất sau cùng nhờ các quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy và kéo duỗi là tăng quá mức đến mức độ lớn hơn giá trị nằm trong khoảng từ 30 đến 45 meq/kg, và liên kết este bị đứt do CEG dưới điều kiện độ ẩm cao, vì vậy làm cho các tính chất vật lý của chính sợi polyeste và vải được làm từ sợi polyeste bị suy giảm.

Cụ thể, như được mô tả ở trên, khi sự phân hủy do nhiệt của polyme PET có độ nhớt cao và

hàm lượng CEG thấp bị ngăn chặn nhờ việc kéo sợi từ chất nóng chảy polyme PET dưới điều kiện nhiệt độ thấp, sự chênh lệch về độ nhớt thực giữa polyme PET và sợi polyeste và sự chênh lệch về hàm lượng CEG giữa chúng có thể được giảm thiểu. Ví dụ, việc kéo sợi từ chất nóng chảy và các quy trình tiếp theo có thể được thực hiện sao cho sự chênh lệch về độ nhớt thực giữa polyme PET và sợi polyeste bằng 0,7 dl/g hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,7 dl/g, và tốt hơn là bằng 0,5 dl/g hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 dl/g. Hơn nữa, việc kéo sợi từ chất nóng chảy và các quy trình tiếp theo có thể được thực hiện sao cho sự chênh lệch về hàm lượng CEG trong phân tử giữa polyme PET và sợi polyeste bằng 20 meq/kg hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 20 meq/kg, và tốt hơn là bằng 15 meq/kg hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 3 đến 15 meq/kg.

Như vậy, theo sáng chế, khi việc giảm độ nhớt thực của polyme PET và việc tăng hàm lượng CEG của sợi polyeste bị ngăn chặn đến mức độ cao nhất, các tính chất cơ học rất tốt của sợi polyeste có thể được duy trì, và đồng thời độ giãn cao của sợi polyeste có thể được bảo đảm, vì vậy sản xuất được sợi polyeste có độ bền cao và có môđun Young thấp thích hợp cho vải làm túi khí.

Tốt hơn là mảnh PET được kéo sợi bằng lỗ phun tơ được thiết kế sao cho mật độ theo chiều dài của tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,5 đến 6,8 DPF, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,92 đến 4,55 DPF. Nghĩa là, tốt hơn là mật độ theo chiều dài của tơ đơn phải bằng 2,5 DPF hoặc lớn hơn để giảm khả năng tơ đơn bị đứt trong quá trình kéo sợi và khả năng tơ đơn bị đứt do ảnh hưởng trong quá trình làm mát, và mật độ theo chiều dài của tơ đơn phải bằng 6,8 DPF hoặc nhỏ hơn để tăng hiệu quả làm mát.

Hơn nữa, sau khi mảnh PET được kéo sợi từ chất nóng chảy, quy trình làm mát được thực hiện để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi. Quy trình làm mát có thể được thực hiện nhờ việc sử dụng không khí làm mát có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 đến 60°C, và tốc độ dòng không khí làm mát có thể được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,5 m/s. Bằng cách này, sợi polyeste chưa kéo duỗi có các tính chất vật lý theo phương án của sáng chế có thể được sản xuất dễ dàng.

Trong khi đó, sau khi sợi polyeste chưa kéo duỗi được tạo ra nhờ quy trình kéo sợi từ chất

nóng chảy, sợi polyeste chưa kéo duỗi đã được tạo ra được kéo duỗi để sản xuất sợi polyeste. Trong trường hợp này, quy trình kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi có thể được thực hiện dưới điều kiện tổng tỷ số kéo duỗi nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,5, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,2. Sợi polyeste chưa kéo duỗi tồn tại ở trạng thái trong đó độ nhớt thực cao và môđun Young ban đầu thấp của sợi polyeste được duy trì và lượng CEG trong phân tử của sợi polyeste được giảm thiểu. Vì vậy, khi quy trình kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi được thực hiện với tỷ số kéo duỗi cao hơn 6,5, sợi polyeste chưa kéo duỗi bị kéo duỗi quá mức, do đó sợi polyeste được sản xuất có thể bị đứt hoặc bị cắt và có thể có độ giãn thấp và môđun Young cao do độ định hướng của sợi cao. Cụ thể, trong trường hợp nếu độ giãn của sợi polyeste giảm và môđun Young của sợi polyeste tăng với tỷ số kéo duỗi cao như vậy, khi sợi polyeste này được sử dụng cho vải làm túi khí, khả năng gấp và khả năng bảo quản của vải được làm từ sợi polyeste này có thể trở nên kém. Ngược lại, khi quy trình kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi được thực hiện với tỷ số kéo duỗi tương đối thấp, độ bền của sợi polyeste được sản xuất có thể giảm một phần. Tuy nhiên, xét về các tính chất vật lý, khi quy trình kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi được thực hiện với tỷ số kéo duỗi bằng 5,0 hoặc lớn hơn, sợi polyeste có độ bền cao và có môđun Young thấp thích hợp để sử dụng cho vải làm túi khí có thể được sản xuất. Vì vậy, tốt hơn là quy trình kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi được thực hiện với tỷ số kéo duỗi nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,5.

Theo phương án khác của sáng chế, để sản xuất sợi polyeste thoả mãn độ bền cao và độ co thấp và có môđun Young thấp nhờ các quy trình kéo sợi và kéo duỗi trực tiếp, phương pháp sản xuất sợi polyeste có thể còn bao gồm các bước kéo duỗi, ổn định nhiệt, phục hồi và quấn sợi polyeste chưa kéo duỗi bằng cách sử dụng trục dẫn sợi sau bước kéo sợi từ chất nóng chảy mảnh polyme PET độ nhớt cao.

Quy trình kéo duỗi có thể được thực hiện sau khi dẫn sợi polyeste chưa kéo duỗi qua trục dẫn sợi với lượng tiếp nhận dầu nằm trong khoảng từ 0,2% đến 2,0%.

Trong quy trình phục hồi, tỷ lệ phục hồi của sợi polyeste chưa kéo duỗi có thể bằng 14% hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 14%, tốt hơn là bằng 10% hoặc nhỏ hơn hoặc nằm

trong khoảng từ 1% đến 10%, và tốt hơn nữa là bằng 7% hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 1,1% đến 7%. Giới hạn dưới của tỷ lệ phục hồi của sợi polyeste có thể được lựa chọn nằm trong khoảng trong đó độ co của sợi polyeste có thể thỏa đáng. Ví dụ, giới hạn dưới của nó có thể bằng 1% hoặc lớn hơn. Trong trường hợp này, khi tỷ lệ phục hồi của sợi polyeste nhỏ quá mức, ví dụ, khi tỷ lệ phục hồi của sợi polyeste nhỏ hơn 1%, khó sản xuất được sợi polyeste có độ bền cao và môđun Young thấp bởi vì độ định hướng của của sợi cao được tạo thành, giống như trong trường hợp điều kiện tỷ số kéo duỗi cao. Hơn nữa, khi tỷ lệ phục hồi của sợi polyeste lớn hơn 14%, thì khó bảo đảm khả năng gia công bởi vì sợi polyeste chưa kéo duỗi làm rung mạnh trục dẫn sợi.

Trong khi đó, trong quy trình kéo duỗi, quy trình ổn định nhiệt để xử lý nhiệt sợi polyeste chưa kéo duỗi ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 170 đến 250°C có thể được thực hiện bổ sung. Tốt hơn là, để làm dễ dàng quy trình kéo duỗi, sợi polyeste chưa kéo duỗi có thể được xử lý nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 172 đến 245°C, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 175 đến 220°C. Trong bản mô tả này, khi nhiệt độ xử lý nhiệt thấp hơn 170°C, tác dụng nhiệt không đủ, do đó hiệu quả phục hồi của sợi polyeste chưa kéo duỗi thấp, và vì vậy khó thu được tỷ lệ co thích hợp. Hơn nữa, khi nhiệt độ xử lý nhiệt lớn hơn 250°C, độ bền của sợi polyeste giảm do sự phân hủy nhiệt của sợi polyeste chưa kéo duỗi, và hắc ín được tạo thành trên trục dẫn sợi, vì vậy giảm khả năng gia công. Cụ thể, khi quy trình ổn định nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn để tối ưu hoá khả năng phục hồi, thì vải làm túi khí được làm từ sợi polyeste này có thể có độ kín khí rất tốt do các đặc tính co được tối ưu hoá.

Trong trường hợp này, tốc độ quấn của sợi polyeste chưa kéo duỗi có thể nằm trong khoảng từ 2.000 đến 4.000 m/ph, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2.500 đến 3.700 m/ph.

Một phương án khác của sáng chế đề xuất vải polyeste làm túi khí chứa sợi polyeste nêu trên.

Theo sáng chế, thuật ngữ “vải làm túi khí” để chỉ “vải hoặc vải không dệt” dùng để sản xuất túi khí dùng cho xe ô tô, và khác biệt ở chỗ nó được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste được sản xuất theo quy trình ở trên.

Cụ thể, theo sáng chế, khi sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp và có độ bền kéo và độ giãn do kéo được tối ưu hóa ở nhiệt độ trong phòng và dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, được sử dụng, vải polyeste làm túi khí, mà nó có khả năng hấp thụ năng lượng cao ở thời điểm túi khí được bung ra và có độ ổn định hình dạng, tác dụng cản không khí, khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt, có thể được sản xuất. Hơn nữa, vải polyeste có các tính chất vật lý rất tốt ở nhiệt độ trong phòng, và có thể duy trì các tính chất cơ học và độ kín khí rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao ngay cả sau khi nó được lão hoá.

Vải polyeste làm túi khí theo sáng chế có thể có chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 5 dưới đây:

Công thức tính 5

$$TI^{wa} = T^{wa} / (S^{wa} \times D)$$

trong đó T^{wa} là độ bền kéo theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO),

S^{wa} là độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (%) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Hơn nữa, vải polyeste có thể có chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TI^{we}) nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 6 dưới đây:

Công thức tính 6

$$TI^{we} = T^{we} / (S^{we} \times D)$$

trong đó T^{we} là độ bền kéo theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được đo theo ISO

13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO),

S^{we} là độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (%) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Vải polyeste có thể có chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 7 dưới đây:

Công thức tính 7

$$EI^{wa} = ER^{wa} / [(\text{mật độ sợi dọc} + \text{mật độ sợi ngang}) \times D^{1/2}]$$

trong đó ER^{wa} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Hơn nữa, vải polyeste có thể có chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we}) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38 được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 8 dưới đây:

Công thức tính 8

$$EI^{we} = ER^{we} / [(\text{mật độ sợi dọc} + \text{mật độ sợi ngang}) \times D^{1/2}]$$

trong đó ER^{we} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Do vải polyeste theo sáng chế được làm từ sợi polyeste có độ bền cao hơn và môđun Young

thấp hơn sợi polyester thông thường, nên độ bền kéo, độ giãn do kéo và độ bền chải ở mép của vải polyester được tối ưu hóa, và vì vậy vải polyester có thể hấp thụ hữu hiệu và chịu được năng lượng của khí có nhiệt độ cao và áp suất cao.

Cụ thể, vải polyester có thể chứa sợi polyester độ bền cao và mật độ theo chiều dài thấp, và sợi polyester này có thể có mật độ theo chiều dài nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đơniê, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 420 đến 630 đơniê.

Chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa}) của vải polyester, được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyester dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 5 ở trên, có thể nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,185 đến 0,360, chỉ số này có thể đạt được nhờ tối ưu hoá độ mảnh (D) của sợi polyester nằm trong vải polyester và độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa}) của vải polyester. Vải polyester làm túi khí có thể bảo đảm độ bền và khả năng hấp thụ năng lượng được cải thiện so với độ bền và khả năng hấp thụ năng lượng của vải PET thông thường, có thể giải quyết được vấn đề độ cứng cao và có thể có khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt nhờ tối ưu hoá độ mảnh (D) của sợi polyester và độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa}) của sợi polyester.

Hơn nữa, các tính chất cơ học, độ ổn định hình dạng, khả năng bảo quản và tác dụng cản không khí của vải polyester có thể được cải thiện nhờ tối ưu hoá độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we}) của vải polyester cũng như nhờ tối ưu hoá độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa}) của vải polyester. Độ mảnh (D) của sợi polyester và độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we}) của vải polyester có thể được tối ưu hoá sao cho chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TI^{we}) của vải polyester, được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyester dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 6 ở trên, có thể nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,185 đến 0,360.

Chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyester, được đo sau khi xử lý

nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 7 ở trên, có thể nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38, và tốt hơn nằm trong khoảng từ 0,155 đến 0,360, chỉ số này có thể đạt được nhờ tối ưu hoá độ mảnh (D) của sợi polyeste nằm trong vải polyeste và mật độ dệt theo chiều sợi dọc, mật độ dệt theo chiều sợi ngang và độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) của vải polyeste. Vải polyeste làm túi khí có thể bảo đảm độ bền và khả năng hấp thụ năng lượng được cải thiện so với độ bền và khả năng hấp thụ năng lượng của vải PET thông thường, có thể giải quyết được vấn đề độ cứng cao và có thể có khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt nhờ tối ưu hoá độ mảnh (D) của sợi polyeste và độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) của vải polyeste.

Hơn nữa, các tính chất cơ học, độ ổn định hình dạng, khả năng bảo quản và tác dụng cản không khí của vải polyeste có thể được cải thiện nhờ tối ưu hoá độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) của vải polyeste cũng như nhờ việc tối ưu hoá độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) của vải polyeste. Độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) của vải polyeste, mật độ dệt theo chiều sợi dọc và mật độ dệt theo chiều sợi ngang của vải polyeste và độ mảnh (D) của sợi polyeste có thể được tối ưu hoá sao cho chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we}) của vải polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 6 ở trên, có thể nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,155 đến 0,360.

Theo sáng chế, để túi khí hấp thụ hữu hiệu năng lượng và chậm sinh ra tức thời ở thời điểm kích hoạt túi khí, độ bền kéo, độ giãn do kéo, độ bền chải ở mép của vải polyeste cũng như độ mảnh của sợi polyeste cấu thành vải polyeste phải được điều chỉnh trong khoảng tối ưu, vì vậy cải thiện các tính chất cơ học và khả năng gấp của vải polyeste. Hơn nữa, để túi khí hấp thụ nhanh và an toàn năng lượng và chậm tức thời của khí xả sinh ra do sự nổ của thuốc súng trong túi khí, được bung ra một cách hữu hiệu và có khả năng gấp rất tốt, cần phải tối ưu hoá độ bền kéo và độ giãn do kéo của vải polyeste. Trong trường hợp này, yêu cầu là độ bền kéo, độ giãn do kéo, độ bền chải ở mép và các tính chất tương tự của vải polyeste phải nằm trong khoảng giá trị nêu trên của chỉ số độ bền - độ giãn, chỉ số độ bền chải ở mép và các tính chất tương tự nêu trên của vải polyeste.

Vải polyeste theo sáng chế có khả năng hấp thụ năng lượng cao ở thời điểm túi khí được bung ra và có độ ổn định hình dạng, tác dụng cản không khí, khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt bởi vì nó được làm từ xơ polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp thay cho xơ polyeste thông thường có độ bền cao, độ giãn thấp và môđun Young cao. Hơn nữa, vải polyeste có các tính chất vật lý rất tốt ở nhiệt độ trong phòng, và có thể duy trì các tính chất cơ học và độ kín khí rất tốt dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao ngay cả sau khi nó bị lão hoá.

Đặc biệt hơn, độ bền kéo của vải polyeste, được ký hiệu bằng T^{wa} trong công thức tính 5 ở trên, nghĩa là, độ bền kéo theo chiều sợi dọc của vải polyeste, có thể bằng 2.700 N/5cm hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 2.700 đến 4.600 N/5cm, và tốt hơn là bằng 2.850 N/5cm hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 2.850 đến 4.450 N/5cm. Hơn nữa, độ giãn do kéo của vải polyeste, được ký hiệu bằng S^{wa} trong công thức tính 5 ở trên, nghĩa là, độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc của vải polyeste, có thể bằng 20% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 60%, và tốt hơn là bằng 30% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 30 đến 50%. Như vậy, khi độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa}) của vải polyeste được duy trì ở 2.700 N/5cm hoặc lớn hơn và độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa}) của vải polyeste được duy trì ở 20% hoặc lớn hơn, vải polyeste có thể bảo đảm độ bền cao và đủ khả năng hấp thụ năng lượng ở thời điểm mở bung túi khí. Khi độ bền kéo và độ giãn do kéo của vải polyeste lần lượt không thể được duy trì ở 2.700 N/5cm hoặc lớn hơn và 20% hoặc cao hơn, vải polyeste bị rách ở thời điểm bung túi khí ra, do đó người ngồi trong xe không thể được bảo vệ có hiệu quả, do đó làm tổn thương người ngồi trong xe.

Hơn nữa, để bảo vệ người ngồi trong xe nhờ việc hấp thụ áp suất của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao xảy ra ở thời điểm bung túi khí ra tốt hơn là chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TT^{wa}) của vải polyeste, như được ký hiệu trong công thức tính 5 ở trên, bằng 0,18 hoặc lớn hơn, và xét về khả năng bảo quản bộ đệm túi khí tốt hơn là chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TT^{wa}) của vải polyeste bằng 0,38 hoặc nhỏ hơn. Khi chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TT^{wa}) của vải polyeste không thoả mãn khoảng giá trị ở trên, thì độ bền của vải polyeste giảm, do đó vải polyeste dễ bị rách ở thời điểm bung túi khí ra. Cụ thể, khi chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc

(TI^{wa}) của vải polyeste nhỏ hơn 0,18, thì độ bền của chính vải polyeste thấp, do đó vải polyeste dễ bị rách ở thời điểm bung túi khí ra, và vì vậy vải polyeste này khó có thể sử dụng. Ngược lại, khi chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa}) của vải polyeste lớn hơn 0,38, độ bền của vải polyeste tăng quá mức, do đó khả năng gấp của đệm túi khí giảm, và vì vậy vải polyeste này khó có thể được sử dụng cho túi khí.

Độ bền kéo của vải polyeste, được ký hiệu bằng T^{we} trong công thức tính 6 ở trên, nghĩa là, độ bền kéo theo chiều sợi ngang của vải polyeste có thể bằng 2.700 N/5cm hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 2.700 đến 4.600 N/5cm, và tốt hơn là bằng 2.850 N/5cm hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 2.850 đến 4.450 N/5cm. Hơn nữa, độ giãn do kéo của vải polyeste, được ký hiệu bằng S^{we} trong công thức tính 6 ở trên, nghĩa là, độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang của vải polyeste, có thể bằng 20% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 20 đến 60%, và tốt hơn là bằng 30% hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 30 đến 50%. Độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we}) có thể bằng 2.700 N/5cm hoặc lớn hơn và bằng 20% hoặc cao hơn để cho phép đệm túi khí bảo đảm độ bền cao và khả năng hấp thụ năng lượng rất tốt. Hơn nữa, chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TI^{we}) của vải polyeste theo độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we}) của vải polyeste có thể được duy trì nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38, như được ký hiệu trong công thức tính 6, để cho phép đệm túi khí bảo đảm đủ khả năng hấp thụ năng lượng, các tính chất cơ học rất tốt và khả năng gấp rất tốt.

Vải polyeste làm túi khí theo sáng chế có thể có độ dai bằng 3,5 kJ/m² hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 3,5 kJ/m² đến 6,0 kJ/m², và tốt hơn là bằng 3,8 kJ/m² hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 3,8 kJ/m² đến 5,7 kJ/m², độ dai này được thể hiện bằng công thức tính 9 dưới đây:

Công thức tính 9

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ biến dạng}} F \cdot dl$$

trong đó F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài của vải polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl, và dl chỉ chiều dài được gia tăng của vải polyeste.

Vải polyeste có độ dai cao (công làm đứt) so với độ dai của vải polyeste thông thường, do đó nó có thể hấp thụ và chịu được có hiệu quả năng lượng của khí có nhiệt độ cao và áp suất cao. Trong trường hợp này, như được thể hiện bằng công thức tính 9 ở trên, thuật ngữ “độ dai” là năng lượng cần tiêu thụ cho đến khi sợi bị đứt do kéo căng, và nghĩa là độ bền của sợi đối với va chạm đột ngột. Khi chiều dài của sợi tăng từ l lên $l+dl$ nhờ tải trọng (F), công được thực hiện là $F \cdot dl$, và vì vậy độ dai cần để làm đứt sợi được thể hiện bằng công thức tính 9 ở trên. Nghĩa là, độ dai là diện tích phần cắt trên đường cong tải trọng - độ giãn của sợi và vải (xem Fig.2), và khi độ bền và độ giãn của sợi dùng cho vải tăng, thì độ dai của vải sẽ cao. Cụ thể, khi độ dai của vải làm túi khí thấp, thì độ bền của vải đủ để hấp thụ hữu hiệu sự va chạm tức thời của bom có nhiệt độ cao và áp suất xảy ra ở thời điểm bung túi khí ra sẽ thấp, vì vậy khiến cho vải làm túi khí dễ bị rách. Vì vậy, khi độ dai của vải polyeste theo sáng chế, ví dụ, nhỏ hơn $3,5 \text{ kJ/m}^2$, thì khó có thể sử dụng vải polyeste này để làm vải làm túi khí.

Hơn nữa, vải polyeste cần độ bền chống xé rách cao bởi vì nó được bung ra nhanh nhờ khí có nhiệt độ cao và áp suất cao. Độ bền chống xé rách của vải polyeste không phủ, là giới hạn bền khi kéo của vải làm túi khí, có thể nằm trong khoảng từ 18 đến 30 kgf, độ bền này được xác định bằng phương pháp TONGUE theo ASTM D 2261 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Hơn nữa, độ bền chống xé rách của vải polyeste phủ có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 60 kgf, độ bền này được đo bằng phương pháp TONGUE theo ASTM D 2261 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Trong bản mô tả này, khi độ bền chống xé rách của vải polyeste làm túi khí nhỏ hơn 18 kgf và 30 kgf, các giá trị này lần lượt là các giới hạn dưới của độ bền chống xé rách của vải polyeste không phủ và vải polyeste phủ, thì túi khí bị rách khi nó được bung ra, vì vậy làm cho người ngồi trong xe bị nguy hiểm. Ngược lại, khi độ bền chống xé rách của vải polyeste làm túi khí lớn hơn 30 kgf và 60 kgf, các giá trị này lần lượt là các giới hạn trên của độ bền chống xé rách của vải polyeste không phủ và vải polyeste phủ, độ bền chải ở mép của vải polyeste sẽ thấp, và tác dụng cản không khí của vải polyeste sẽ suy giảm nhanh chóng.

Như được mô tả ở trên, do vải polyeste theo sáng chế được làm từ sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và môđun Young thấp, vải polyeste có thể bảo đảm độ bền chải ở mép rất tốt, và vì vậy khả năng hấp thụ năng lượng, khả năng gấp và các tính chất tương tự của vải polyeste này có thể được cải thiện. Cụ thể, độ bền chải ở mép của vải polyeste, được ký hiệu bằng ER^{wa} trong công thức tính 7 ở trên, nghĩa là, độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc của vải polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C), có thể bằng 300 N hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 970 N, và tốt hơn là bằng 320 N hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 320 đến 950 N. Như vậy, khi độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) của vải polyeste được duy trì ở 300 N hoặc lớn hơn, thì vải polyeste có thể có độ dai cao và đủ khả năng hấp thụ năng lượng ở thời điểm bung túi khí ra. Khi độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) của vải polyeste nhỏ hơn 300 N, thì độ bền của vải polyeste nằm ở vị trí may của đệm túi khí giảm nhanh. Vì vậy, các lỗ kim được tạo thành trong vải polyeste và các đường may của vải polyeste bị kéo căng, vì vậy làm cho vải polyeste bị rách.

Hơn nữa, để bảo vệ người ngồi trong xe nhờ việc hấp thụ áp suất của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao áp xảy ra ở thời điểm bung túi khí ra tốt hơn là chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste, như được ký hiệu trong công thức tính 7 ở trên, bằng 0,15 hoặc lớn hơn, và xét về khả năng bảo quản bộ đệm túi khí tốt hơn là chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste bằng 0,38 hoặc nhỏ hơn. Khi chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste không thỏa mãn khoảng giá trị ở trên, thì khó sử dụng vải polyeste làm đệm túi khí. Cụ thể, khi chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste nhỏ hơn 0,15, thì độ bền chải ở mép của vải polyeste nằm ở đường khâu trong đệm túi khí sẽ quá thấp ở thời điểm bung túi khí ra, do đó hiện tượng lỗ kim và hiện tượng kéo căng đường khâu xảy ra, và vì vậy vải polyeste này không thể sử dụng được cho đệm túi khí. Ngược lại, khi chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste lớn hơn 0,38, thì độ bền chải ở mép của vải polyeste nằm ở đường khâu trong đệm túi khí là đủ, và vì vậy vấn đề ở thời điểm bung túi khí ra không xảy ra, nhưng vải polyeste tự nó trở nên cứng, và vì vậy khả năng gấp và tính chất đóng gói của đệm túi khí sẽ kém, do đó vải polyeste này khó có thể được sử dụng làm đệm túi khí.

Độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang của vải polyeste, được ký hiệu bằng ER^{we} trong công thức tính 8 ở trên và được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ $25^{\circ}C$), có thể bằng 300 N hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 970 N, và tốt hơn là bằng 320 N hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 320 đến 950 N. Độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) của vải polyeste có thể bằng 300 N hoặc lớn hơn để cho phép đệm túi khí bảo đảm có độ dai cao và khả năng hấp thụ năng lượng rất tốt. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) của vải polyeste theo độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) của vải polyeste có thể được duy trì nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38, như được ký hiệu trong công thức tính 8, để cho phép đệm túi khí bảo đảm đủ khả năng hấp thụ năng lượng, có các tính chất cơ học rất tốt và khả năng gấp rất tốt.

Trong trường hợp này, từng mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang của vải polyeste, nghĩa là, từng mật độ dệt theo chiều sợi dọc và mật độ dệt theo chiều sợi ngang của vải polyeste, có thể nằm trong khoảng từ 38 đến 60, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 41 đến 57. Từng mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang của vải polyeste có thể bằng 38 để cho phép vải polyeste làm túi khí bảo đảm có độ dai và độ bền chải ở mép, và có thể bằng 60 hoặc nhỏ hơn để cải thiện khả năng gấp của vải polyeste và giảm độ bền chống xé rách của nó.

Trong khi đó, rất quan trọng là độ giãn của vải polyeste đối với sự kéo gây ra bởi không khí có áp suất cao được giảm thiểu để cải thiện độ kín khí của vải polyeste, và khả năng hấp thụ năng lượng của vải polyeste từ khí xả có nhiệt độ cao và áp suất cao được tối đa hoá để túi khí bảo đảm có đủ các tính chất cơ học ở thời điểm kích hoạt túi khí. Vì vậy, hệ số che phủ (cover factor: CF) của vải polyeste, được thể hiện bằng công thức tính 10 dưới đây, được tối ưu hoá trong khoảng giá trị từ 1.800 đến 2.460, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1.880 đến 2.360, vì vậy cải thiện độ kín khí và khả năng hấp thụ năng lượng của vải polyeste ở thời điểm bung túi khí ra.

Công thức tính 10

Hệ số che phủ (CF)

$$= \text{mật độ sợi dọc (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơn vị của sợi dọc}} + \text{mật độ sợi ngang (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơn vị của sợi ngang}}$$

Trong bản mô tả này, khi hệ số che phủ (CF) của vải polyeste nhỏ hơn 1.800, có vấn đề ở chỗ không khí dễ thoát ra bên ngoài trong khi khai triển không khí, và khi hệ số che phủ (CF) của vải polyeste lớn hơn 2.460, có vấn đề ở chỗ khả năng bảo quản và khả năng gấp của đệm túi khí có thể giảm đáng kể khi túi khí được lắp trong xe ô tô.

Từng giá trị về tỷ lệ co theo chiều sợi dọc và tỷ lệ co theo chiều sợi ngang của vải polyeste theo sáng chế, được đo bằng phương pháp theo ASTM D 1776 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), có thể bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là bằng 0,8% hoặc nhỏ hơn, và, sau khi vải polyeste bị lão hoá, từng giá trị về tỷ lệ co theo chiều sợi dọc và tỷ lệ co theo chiều sợi ngang của nó có thể bằng 1,0% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là bằng 0,8% hoặc nhỏ hơn. Trong bản mô tả này, xét về độ ổn định hình dạng tốt nhất thì từng giá trị về tỷ lệ co theo chiều sợi dọc và tỷ lệ co theo chiều sợi ngang của vải polyeste không được vượt quá 1,0%.

Như được mô tả ở trên, khi vải polyeste được làm từ sợi polyeste có độ bền cao và mô đun Young thấp, thì độ dai và độ bền chống xé rách của vải polyeste có thể được duy trì, và đồng thời độ cứng của nó có thể giảm đáng kể. Độ cứng của vải polyeste làm túi khí, được đo bằng phương pháp theo ASTM D 1776 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), có thể bằng 1,5 kgf hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 kgf, tốt hơn là bằng 1,2 kgf hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,2 kgf, và tốt hơn nữa là bằng 0,8 kgf hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,8 kgf. Như vậy, khi độ cứng của vải polyeste theo sáng chế giảm đáng kể so với độ cứng của vải polyeste thông thường, thì vải polyeste làm túi khí theo sáng chế có thể có khả năng gấp, độ dẻo và khả năng bảo quản rất tốt khi túi khí được lắp trong xe ô tô.

Tốt hơn là độ cứng của vải polyeste theo sáng chế được duy trì trong khoảng giá trị nêu trên để sử dụng vải polyeste này làm túi khí. Khi độ cứng của vải polyeste quá thấp, thì túi khí không thể bảo vệ và hỗ trợ đầy đủ người ngồi trong xe ở thời điểm túi khí được mở và bung ra, và độ ổn định hình dạng của túi khí giảm ngay cả ở thời điểm túi khí được lắp trong xe ô tô làm giảm khả năng

bảo quản của nó. Hơn nữa, khi độ cứng của vải polyeste quá cao, thì vải polyeste sẽ quá cứng, do đó túi khí được làm từ vải polyeste này không thể gấp được dễ dàng, do đó giảm khả năng bảo quản của túi khí. Vì vậy, để ngăn ngừa khả năng bảo quản của túi khí bị giảm và ngăn ngừa vải polyeste bị mất màu, tốt hơn là độ cứng của nó bằng 1,5 kgf hoặc nhỏ hơn. Cụ thể, tốt hơn là độ cứng của vải polyeste bằng 0,8 kgf hoặc nhỏ hơn khi độ mảnh của sợi polyeste bằng 460 đơniê hoặc nhỏ hơn, và bằng 1,5 kgf hoặc nhỏ hơn ngay cả khi độ mảnh của sợi polyeste bằng 550 đơniê hoặc lớn hơn.

Độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste (vải không phủ) theo phương pháp ASTM D 737 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM) có thể bằng 10,0 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10,0 cfm, tốt hơn là bằng 8,0 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 8,0 cfm, và tốt hơn nữa là bằng 5,0 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5,0 cfm khi ΔP bằng 125 Pa, và có thể bằng 14 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 4 đến 14 cfm, và tốt hơn là bằng 12 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 4 đến 12 cfm khi ΔP bằng 500 Pa. Hơn nữa, độ thấm thấu không khí động lực của vải polyeste (vải không phủ) theo phương pháp ASTM D 6476 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM) có thể bằng 1.700 mm/giây hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là bằng 1.600 mm/giây hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 200 đến 1.600 mm/giây, và tốt hơn nữa là bằng 1.400 mm/giây hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 400 đến 1.400 mm/giây. Trong trường hợp này, thuật ngữ “độ thấm thấu không khí tĩnh” nghĩa là lượng không khí thấm thấu vào trong vải polyeste làm túi khí khi áp suất định trước được tác động vào vải polyeste. Độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste có thể thấp khi độ mảnh sợi đơn (giá trị đơniê trên tơ đơn) của sợi polyeste nhỏ và mật độ của vải polyeste thấp. Hơn nữa, thuật ngữ “độ thấm thấu không khí động lực” nghĩa là lượng không khí thấm thấu vào trong vải polyeste làm túi khí khi áp suất chênh lệch tức thời trung bình bằng 30~70 kPa được tác động vào vải polyeste. Độ thấm thấu không khí động lực của vải polyeste cũng có thể thấp khi độ mảnh sợi đơn (giá trị đơniê trên tơ đơn) của sợi polyeste nhỏ và mật độ của vải polyeste thấp.

Cụ thể, độ thấm thấu không khí của vải polyeste có thể giảm đáng kể nhờ việc phủ lớp phủ cao su lên vải polyeste, và trong trường hợp này, độ thấm thấu không khí của vải polyeste xấp xỉ

bằng 0 cfm. Như vậy, trong trường hợp nếu vải polyeste được phủ bằng cao su, độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste được phủ bằng cao su theo phương pháp ASTM D 737 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM) có thể bằng 0,1 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1 cfm, và tốt hơn là bằng 0,05 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,05 cfm khi ΔP bằng 125 Pa, và có thể bằng 0,3 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,3 cfm, và tốt hơn là bằng 0,1 cfm hoặc nhỏ hơn hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1 cfm khi ΔP bằng 500 Pa.

Trong bản mô tả này, có thể không ưu tiên duy trì độ kín khí của vải polyeste làm túi khí mà độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste không phủ hoặc phủ theo sáng chế vượt quá giới hạn trên của khoảng giá trị về độ thấm thấu không khí tĩnh nêu trên, hoặc độ thấm thấu không khí động lực của nó vượt quá giới hạn trên của khoảng giá trị độ thấm thấu không khí động lực nêu trên.

Vải polyeste có thể còn bao gồm lớp phủ cao su được phủ hoặc được tạo lớp trên bề mặt của nó. Cao su ít nhất có thể là một loại được lựa chọn từ nhóm gồm silicon dạng bột, silicon lỏng, polyuretan, cloropren, neopren, và silicon được nhũ tương hoá, và các loại cao su này không chỉ giới hạn ở đó. Tuy nhiên, xét về các đặc tính thân thiện với môi trường và các đặc tính cơ học tốt hơn là vải polyeste được phủ bằng silicon.

Lớp phủ cao su được phủ lên trên vải polyeste với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 200 g/m², và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 100 g/m² trên đơn vị diện tích của vải polyeste. Cụ thể, trong trường hợp vải polyeste dùng cho túi khí cửa bên kiểu dệt đơn chiếc (OPW: one-piece-woven), lượng cao su được phủ lên đó có thể nằm trong khoảng từ 30 g/m² đến 95 g/m², và trong trường hợp vải polyeste dệt phẳng làm túi khí, lượng cao su được phủ lên đó có thể nằm trong khoảng từ 20 g/m² đến 50 g/m².

Hơn nữa, chỉ số độ bền mài mòn của vải polyeste theo sáng chế theo ISO 5981 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO) có thể bằng 600 lần hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 600 đến 2.500 lần, và tốt hơn là bằng 650 lần hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 650 đến 2.500 lần. Vải polyeste cần có đủ độ bền mài mòn để bảo

đảm khả năng bảo quản và khả năng gấp rất tốt ở thời điểm sử dụng vải polyeste này làm đệm túi khí và chịu được khí của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao và ma sát mạnh xảy ra khi đệm túi khí được bung ra. Đặc biệt, trong trường hợp nếu lớp phủ dễ bị bong ra khỏi bề mặt của đệm túi khí theo thời gian trong khi đệm túi khí được bảo quản trong xe ô tô trong thời gian dài, vải polyeste làm túi khí bị hỏng nghiêm trọng, vì vậy không bảo đảm an toàn cho người đi trong xe ô tô.

Trong khi đó, theo sáng chế, để vải polyeste làm túi khí có đặc tính rất tốt, tốt hơn là vải polyeste được lão hoá theo các phương pháp khác nhau để cải thiện các tính chất vật lý của nó. Trong trường hợp này, việc lão hoá vải polyeste có thể được thực hiện bởi ít nhất một phương pháp lão hoá được lựa chọn từ nhóm gồm lão hoá bằng nhiệt độ cao, lão hoá theo chu trình và lão hoá bằng độ ẩm cao. Tốt hơn là, độ bền và các tính chất vật lý của vải polyeste phải được duy trì thậm chí ngay sau khi ba phương pháp lão hoá được thực hiện.

Trong bản mô tả này, lão hoá bằng nhiệt độ cao của vải polyeste có thể được thực hiện nhờ xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ cao, và tốt hơn là có thể được thực hiện nhờ xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110 đến 130°C trong 300 giờ hoặc lớn hơn hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 500 giờ. Lão hoá theo chu trình của vải polyeste có thể được thực hiện nhờ thực hiện lặp lại quá trình lão hoá bằng nhiệt độ cao, lão hoá bằng độ ẩm cao và lão hoá bằng nhiệt độ thấp của nó, và tốt hơn là có thể được thực hiện nhờ xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30 đến 45°C và độ ẩm tương đối (RH) nằm trong khoảng từ 93 đến 97% trong 12 đến 48 giờ, xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70 đến 120°C trong 12 đến 48 giờ và sau đó xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ -10 đến -48°C trong 12 đến 48 giờ, các quy trình xử lý nhiệt này được thực hiện lặp lại từ 2 đến 5 lần. Lão hoá bằng độ ẩm cao của vải polyeste có thể được thực hiện nhờ xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ cao và độ ẩm cao, và tốt hơn là có thể được thực hiện nhờ xử lý nhiệt vải polyeste ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 90°C và độ ẩm tương đối (RH) nằm trong khoảng từ 93 đến 97% trong 300 giờ hoặc lớn hơn hoặc trong thời gian từ 300 đến 500 giờ.

Cụ thể, tỷ lệ duy trì độ bền của vải polyeste theo sáng chế, tỷ lệ này là tỷ lệ (%) của độ bền

đo được sau khi thực hiện lão hoá dưới điều kiện nêu trên trên độ bền đo được ở nhiệt độ trong phòng, có thể bằng 80% hoặc lớn hơn, tốt hơn là bằng 85% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là bằng 90% hoặc hơn. Như vậy, do tỷ lệ duy trì độ bền của vải polyeste được duy trì trong khoảng giá trị nêu trên ngay cả sau khi vải polyeste được lão hoá dưới điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao trong khoảng thời gian dài, nên vải polyeste có thể có đặc tính rất tốt để làm vải làm túi khí.

Trong khi đó, một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vải polyeste làm túi khí bằng cách sử dụng sợi polyeste nêu trên. Phương pháp sản xuất vải polyeste làm túi khí này bao gồm các bước: dệt sợi polyeste có độ mảnh từ 400 đến 650 đơniê để tạo thành vải mọt làm túi khí; giặt vải mọt làm túi khí; và định hình bằng nhiệt cho vải mọt đã được giặt.

Theo sáng chế, sợi polyeste có thể được tạo thành vải polyeste làm túi khí nhờ các quy trình dệt, giặt và định hình bằng nhiệt. Trong trường hợp này, hình dạng dệt của vải polyeste không bị giới hạn cụ thể. Tốt hơn là, vải polyeste có thể là vải có kiểu dệt phẳng hoặc vải có kiểu dệt đơn chiếc (OPW).

Cụ thể, vải polyeste làm túi khí theo sáng chế có thể được sản xuất nhờ thực hiện các quy trình mắc sợi dọc, dệt, giặt và định hình bằng nhiệt bằng cách sử dụng sợi polyeste làm sợi dọc và sợi ngang. Vải polyeste có thể được sản xuất bằng cách sử dụng máy dệt thông thường, và loại máy dệt là không bị giới hạn. Tốt hơn là, vải polyeste có kiểu dệt phẳng có thể được sản xuất bằng cách sử dụng máy dệt kiểu thanh kiếm, máy dệt thổi khí hoặc máy dệt thủy lực, và vải polyeste có kiểu dệt đơn chiếc (OPW) có thể được sản xuất bằng cách sử dụng máy dệt Giác ca.

Tuy nhiên, theo sáng chế, sợi polyeste có độ bền cao, độ giãn cao và độ co thấp so với sợi polyeste thông thường được sử dụng, do đó quá trình xử lý nhiệt của sợi polyeste có thể được thực hiện ở nhiệt độ cao so với quá trình xử lý nhiệt của sợi polyeste thông thường. Nghĩa là, theo sáng chế, sợi polyeste được dệt để tạo ra vải mọt, vải mọt được giặt, vải mọt đã được giặt được định hình bằng nhiệt (quy trình định hình bằng nhiệt), và sau đó vải mọt đã được định hình bằng nhiệt được phủ bằng cao su, được sấy khô và được lưu hóa ở nhiệt độ lưu hoá nằm trong khoảng từ 140

đến 210°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 205°C, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 160 đến 190°C để thu được vải polyeste. Trong trường hợp này, nhiệt độ lưu hoá phải bằng 140°C hoặc lớn hơn để duy trì độ bền chống xé rách và các tính chất cơ học của vải polyeste, và phải bằng 210°C hoặc nhỏ hơn xét về độ cứng của vải polyeste. Cụ thể, quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện theo nhiều bước. Ví dụ, xử lý nhiệt lần đầu được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 150 đến 170°C, xử lý nhiệt lần thứ hai được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 170 đến 190°C, và sau đó xử lý nhiệt lần thứ ba được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 190 đến 210°C.

Như vậy, khi vải polyeste theo sáng chế được sản xuất bằng cách xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao, độ ổn định hình dạng, tác dụng cản không khí, độ cứng và độ bền chống xé rách của nó có thể được cải thiện nhiều hơn bởi vì tỷ lệ co của chính sợi polyester là được tối ưu hoá.

Hơn nữa, thời gian lưu hóa có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 120 giây, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 35 đến 100 giây, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 90 giây. Trong bản mô tả này, nếu thời gian lưu hóa nhỏ hơn 30 giây, có vấn đề ở chỗ lớp phủ không được lưu hóa hữu hiệu do cao su, do đó các tính chất cơ học của vải polyeste giảm, và vì vậy lớp phủ bị bong ra khỏi vải polyeste. Hơn nữa, nếu thời gian lưu hóa nhiều hơn 120 giây, có vấn đề ở chỗ độ cứng và chiều dày của vải polyeste được chế tạo sau cùng tăng, vì vậy giảm khả năng gấp của nó.

Như được mô tả ở trên, một mặt hoặc cả hai mặt của vải polyeste làm túi khí theo sáng chế có thể được phủ bằng cao su, và lớp phủ cao su có thể được tạo thành bằng phương pháp phủ sử dụng dao gạt, phương pháp sử dụng dao gạt hoặc phương pháp phủ phun. Tuy nhiên, phương pháp phủ là không chỉ giới hạn ở đó.

Vải polyeste được phủ bằng cao su theo cách này có thể được tạo thành đệm túi khí nhờ các quy trình cắt và may. Hình dạng của đệm túi khí không bị giới hạn cụ thể.

Trong khi đó, một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất túi khí dùng cho xe ô tô chứa vải polyeste nêu trên. Hơn nữa, một phương án khác của sáng chế đề xuất hệ túi khí chứa túi khí. Hệ túi khí này có thể được trang bị thiết bị thông dụng đã được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này biết đến.

Các túi khí phần lớn có thể được phân loại thành túi khí trước và túi khí cửa bên. Túi khí trước bao gồm túi khí dành cho chỗ người lái xe, túi khí dành cho chỗ hành khách, túi khí dùng để bảo vệ sườn, túi khí dùng để bảo vệ đầu gối, túi khí dùng để bảo vệ cổ chân, túi khí dùng để bảo vệ chân, và các loại tương tự. Túi khí cửa bên dùng để bảo vệ người ngồi trong xe ở thời điểm đâm từ sườn và lật xe ô tô. Vì vậy, túi khí theo sáng chế có thể là túi khí trước hoặc túi khí cửa bên.

Theo sáng chế, các vấn đề khác với các nội dung nêu trên là không bị giới hạn cụ thể bởi vì chúng có thể được bổ sung hoặc bỏ qua tùy theo từng trường hợp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ dưới đây. Tuy nhiên, các ví dụ này chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế, và phạm vi bảo hộ của sáng chế là không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ từ 1 đến 5

Từng sợi polyeste được sản xuất nhờ kéo sợi từ chất nóng chảy polyme PET có độ nhớt thực định trước và lượng CEG định trước để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi, kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi với tỷ số kéo duỗi định trước và sau đó xử lý nhiệt polyeste đã kéo duỗi. Trong trường hợp này, độ nhớt thực và hàm lượng CEG của polyme PET, tốc độ kéo sợi và sức căng kéo sợi trong quy trình kéo sợi từ chất nóng chảy, nhiệt độ kéo sợi, tỷ số kéo duỗi, và nhiệt độ xử lý nhiệt được đưa ra trong bảng 1 dưới đây, và các điều kiện khác là dựa vào các điều kiện thông thường dùng để sản xuất sợi polyeste.

Bảng 1

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Hàm lượng PET (% mol)	100	100	100	100	100
Độ nhớt thực của mảnh PET (dl/g)	1,25	1,33	1,40	1,50	1,60
CEG của mảnh PET (meq/kg)	30	27	24	23	22
Nhiệt độ kéo sợi (°C)	293	295	295	295	295
Tổng tỷ số kéo duỗi	5,99	6,03	6,07	6,11	6,15
Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	235	239	243	240	244
Tỷ lệ phục hồi (%)	5,6	5,7	5,8	6,1	6,3

Các tính chất vật lý của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ từ 1 đến 5 được xác định

ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25 °C và RH 65±5%) không thực hiện quá trình xử lý nhiệt bằng cách sử dụng phương pháp dưới đây, và các kết quả của sợi polyeste được đưa ra trong bảng 2 dưới đây.

1) Độ bền kéo và độ giãn do kéo

Độ bền kéo và độ giãn đứt của từng sợi polyeste được đo bằng cách sử dụng máy thí nghiệm vật liệu vạn năng (Instron) theo ASTM D 2256 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM) dưới điều kiện chiều dài đo 250 mm, tốc độ kéo 300 mm/ph và tải trọng ban đầu 0,05 g/d (0,045 g/dtex). Độ bền kéo (T^0 , g/d) và độ giãn do kéo (S^0 , %) của sợi polyeste được đo khi sợi polyeste bị đứt do xoắn sợi polyeste 60 ~ 120 lần bằng cách sử dụng kẹp cao su.

2) Tỷ lệ co ở trạng thái khô

Tỷ lệ co ở trạng thái khô của từng sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ 180°C và sức căng 30 g trong 2 phút bằng cách sử dụng Testrite MK-V (được sản xuất bởi Testrite Corporation ở Anh quốc).

3) Môđun Young

Môđun Young và chỉ số độ bền - độ giãn của từng sợi polyeste được đo theo ASTM D 2256 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Các môđun Young của sợi polyeste, khi độ giãn của nó bằng 1% và 2%, nghĩa là, ở các điểm mà ở đó sợi polyeste được kéo dài thêm một đoạn bằng 1% và 2%, được đưa ra trong bảng 2 dưới đây.

4) Độ dai

Độ dai của từng sợi polyeste được tính bằng công thức tính 4 dưới đây:

Công thức tính 4

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ biến dạng}} F \cdot dl$$

trong đó F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài sợi polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl, và dl chỉ chiều dài được tăng lên của sợi polyeste.

5) Độ kết tinh

Mật độ (ρ) của từng sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ 25°C bằng phương pháp ống gradien mật độ sử dụng n-haptan và cacbon tetraclorea, và độ kết tinh của sợi polyeste được tính bằng công thức tính 11 dưới đây:

Công thức tính 11

$$X_c(\text{độ kết tinh}) = \frac{\rho_c(\rho - \rho_a)}{\rho(\rho_c - \rho_a)}$$

trong đó ρ mật độ của sợi polyeste, ρ_c là mật độ của tinh thể (trong trường hợp PET, 1,457 g/cm³), và ρ_a là mật độ của phi tinh thể (trong trường hợp PET, 1,336 g/cm³).

6) Độ nhớt thực

Nhũ tương được chiết từ mẫu bằng cách sử dụng cacbon tetraclorea, mẫu được nóng chảy bằng OCP (octo-clorophenol) ở nhiệt độ 160±2°C, và sau đó độ nhớt của mẫu trong ống đo độ nhớt được xác định ở nhiệt độ 25°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt tự động (Skyvis-4000). Độ nhớt thực của từng sợi polyeste được tính bằng công thức tính 12 dưới đây:

Công thức tính 12

$$\text{Độ nhớt thực (IV)} = \{(0,0242 \times \text{Rel}) + 0,2634\} \times F$$

Rel = (giây của dung dịch x trọng lượng riêng của dung dịch x hệ số độ nhớt) / (độ nhớt OCP)

F = (IV của mảnh tiêu chuẩn) / (số trung bình của ba IV được đo từ mảnh tiêu chuẩn với tốc độ tiêu chuẩn)

7) Hàm lượng CEG

Hàm lượng CEG (nhóm cuối cacboxyl) của từng sợi polyeste được đo theo ASTM D 664 và D 4094, trong đó 0,2 g mẫu được để vào trong bình tam giác 50 ml, 20 ml rượu benzyl được bỏ

sung vào mẫu, nhiệt độ được tăng lên 180°C bằng cách sử dụng tấm đốt và sau đó để trong 5 phút ở nhiệt độ này để hoà tan hoàn toàn mẫu để tạo thành dung dịch, dung dịch này được làm nguội xuống 135°C, 5 ~ 6 giọt phenolphthalein được đưa vào dung dịch, và sau đó dung dịch được chuẩn độ bằng KOH 0,02 N để biến dung dịch không màu thành dung dịch màu hồng. Tại điểm chuẩn độ này, hàm lượng CEG (-COOH, triệu đương lượng./kg mẫu) được tính bằng công thức tính 13 dưới đây:

Công thức tính 13

$$\text{CEG} = (A-B) \times 20 \times 1 / W$$

trong đó A là lượng (ml) KOH được tiêu thụ để chuẩn độ mẫu, B là lượng (ml) KOH được tiêu thụ trong mẫu trống, và W là khối lượng (g) mẫu.

8) Mật độ theo chiều dài sợi đơn và DPF

Mật độ theo chiều dài sợi đơn của từng sợi polyeste được xác định bằng cách cắt sợi polyeste thành chiều dài 9000 m bằng cách sử dụng guồng, cân sợi polyeste đã được cắt để thu được tổng mật độ theo chiều dài (đoniê) và DPF (giá trị đoniê trên tơ đơn) được xác định nhờ chia giá trị đoniê cho số tơ đơn.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Độ kết tinh (%)	43,2	43,9	45,2	45,6	46,3
Độ nhớt thực của sợi polyeste (dl/g)	0,92	0,96	0,98	1,01	1,04
CEG của sợi polyeste (meq/kg)	33	29	27	26	26
Môđun Young của sợi polyeste (ở độ giãn 1%, g/de, (g/dtex))	99 (89,1)	96 (86,4)	97 (87,3)	94 (84,6)	98 (88,2)
Môđun Young của sợi polyeste (ở độ giãn 2%, g/de, (g/dtex))	78 (70,2)	76 (68,4)	77 (69,3)	76 (68,4)	77 (69,3)
Độ bền kéo ở nhiệt độ trong phòng (T ⁰ , g/d, (g/dtex))	9,1 (8,19)	9,15 (9,235)	9,20 (8,28)	9,3 (8,37)	9,33 (8,397)
Độ giãn do kéo ở nhiệt độ trong phòng (S ⁰ , %)	16,5	17	18,5	17,2	17,6
Chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (T ⁰ /S ⁰ , X ⁰)	0,552	0,538	0,497	0,541	0,530

Tỷ lệ co ở trạng thái khô của sợi polyeste (%)	5,2	5,3	3,8	4,5	5,3
Độ dai của sợi polyeste (J/m^3)	96,5	97	99	103	106
DPF của sợi đơn từ polyeste	3,82	3,23	2,92	4,61	4,17
Mật độ theo chiều dài của sợi polyeste (de)	420	420	420	600	600
Số tơ đơn của sợi polyeste	110	130	144	130	144

Hơn nữa, các độ bền kéo (T^1 , T^2 , T^3) và các độ giãn do kéo (S^1 , S^2 , S^3) của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ từ 1 đến 5 được đo theo cách giống như ở trên sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH $95\pm 5\%$ lần lượt trong 168, 360 và 504 giờ, và các kết quả của chúng được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 168 giờ (T^1 , g/d, (g/dtex))	8,76 (7,884)	8,81 (7,929)	8,86 (7,974)	8,96 (8,064)	8,98 (8,082)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 168 giờ (S^1 , %)	17,8	18,7	20,2	18,6	19,5
Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (T^1/S^1 , X^1)	0,492	0,471	0,439	0,482	0,460
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 360 giờ (T^2 , g/d, (g/dtex))	8,57 (7,713)	8,62 (7,758)	8,67 (7,803)	8,76 (7,884)	8,79 (7,911)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 360 giờ (S^2 , %)	18,8	19,9	21,3	21,0	22
Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai (T^2/S^2 , X^2)	0,456	0,433	0,407	0,417	0,399
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 504 giờ (T^3 , g/d, (g/dtex))	8,39 (7,551)	8,44 (7,596)	8,48 (7,632)	8,57 (7,713)	8,6 (7,74)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C , RH $95\pm 5\%$ và 504 giờ (S^3 , %)	19,6	20,6	21,6	22,0	23,4
Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba (T^3/S^3 , X^3)	0,427	0,410	0,392	0,389	0,367

Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^1/X^0)	0,892	0,875	0,883	0,892	0,868
Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^2/X^0)	0,826	0,805	0,819	0,772	0,754
Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^3/X^0)	0,775	0,762	0,788	0,720	0,693

Ví dụ so sánh từ 1 đến 5

Sợi polyeste theo các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được sản xuất theo phương pháp giống như trong các ví dụ từ 1 đến 5, ngoại trừ các điều kiện được nêu trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
Hàm lượng PET (% mol)	100	100	100	100	100
Độ nhớt thực của mảnh PET (dl/g)	0,80	0,83	0,88	0,91	0,92
CEG của mảnh PET (meq/kg)	52	49	45	45	43
Nhiệt độ kéo sợi (°C)	301	302	305	302	305
Tổng tỷ số kéo dãn	4,95	5,03	5,10	5,03	5,10
Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	220	223	227	223	227
Tỷ lệ phục hồi (%)	4,7	4,75	4,8	4,75	4,8

Các tính chất vật lý của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được xác định theo phương pháp giống như trong các ví dụ từ 1 đến 5 ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH 65±5%) không tiến hành xử lý nhiệt, và các kết quả của chúng được nêu trong bảng 5 dưới đây.

Bảng 5

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
Độ kết tinh (%)	41,7	41,9	41,9	41,9	41,9
Độ nhớt thực của sợi polyeste (dl/g)	0,59	0,60	0,61	0,61	0,62
CEG của sợi polyeste (meq/kg)	59	55	55	53	51

Môđun Young của sợi polyeste (ở độ giãn 1%, g/de, (g/dtex))	115 (103,5)	119 (107,1)	125 (112,5)	119 (107,1)	125 (112,5)
Môđun Young của sợi polyeste (ở độ giãn 2%, g/de, (g/dtex))	90 (81,0)	93 (83,7)	93 (83,7)	92 (82,8)	92 (82,8)
Độ bền kéo ở nhiệt độ trong phòng (T^0 , g/d, (g/dtex))	6,9 (6,21)	7,2 (6,48)	7,3 (6,57)	7,2 (6,48)	7,7 (6,93)
Độ giãn do kéo ở nhiệt độ trong phòng (S^0 , %)	10	11	13,0	13,8	14,2
Chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (T^0/S^0 , X^0)	0,690	0,655	0,562	0,522	0,542
Tỷ lệ co ở trạng thái khô của sợi polyeste (%)	15,5	13,6	11,4	12,0	11,8
Độ dai của sợi polyeste (J/m ³)	59	63	67	63	67
DPF của sợi đơn từ polyeste	7,35	6,94	6,94	10,0	9,14
Mật độ theo chiều dài của sợi polyeste (de)	500	500	500	680	680
Số tơ đơn của sợi polyeste	68	72	72	68	72

Hơn nữa, các độ bền kéo (T^1 , T^2 , T^3) và các độ giãn do kéo (S^1 , S^2 , S^3) của các sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được xác định theo phương pháp như nêu trên sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85 °C (Celsius) và RH 95±5% lần lượt trong 168, 360 và 504 giờ, và các kết quả của chúng được thể hiện trong bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 168 giờ (T^1 , g/d, (g/dtex))	5,80 (5,22)	6,12 (5,508)	5,91 (5,319)	6,12 (5,508)	6,7 (6,03)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 168 giờ (S^1 , %)	8,5	9,8	10,8	12,2	13,0
Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (T^1/S^1 , X^1)	0,682	0,624	0,548	0,502	0,515
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 360 giờ (T^2 , g/d, (g/dtex))	5,11 (4,599)	5,69 (5,121)	5,18 (6,662)	5,47 (4,923)	5,85 (5,265)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 360 giờ (S^2 , %)	7,4	9,1	9,4	11,0	11,2

Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai (T^2/S^2 , X^2)	0,690	0,625	0,551	0,497	0,523
Độ bền kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 504 giờ (T^3 , g/d, (g/dtex))	4,69 (4,221)	5,33 (4,797)	4,82 (4,338)	5,04 (4,536)	5,78 (5,202)
Độ giãn do kéo sau khi xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C, RH 95±5% và 504 giờ (S^3 , %)	6,4	8,4	8,8	9,7	10,6
Chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba (T^3/S^3 , X^3)	0,733	0,634	0,548	0,520	0,545
Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^1/X^0)	0,988	0,954	0,975	0,961	0,950
Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^2/X^0)	1,000	0,955	0,982	0,953	0,964
Tỷ số của chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba trên chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^3/X^0)	1,063	0,969	0,975	0,996	1,005

Hơn nữa, đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, được thể hiện trên Fig.4, và đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5% trong 168 giờ, được thể hiện trên FIG.5. Đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, được xác định ở nhiệt độ trong phòng, được thể hiện trên Fig.6, và đường cong độ bền - độ giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5% trong 168 giờ, được thể hiện trên Fig.7.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, có thể xác định rằng độ bền kéo của sợi polyeste theo ví dụ 5 đã được xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5% trong 168 giờ bằng 8,76 g/d (7,884 g/dtex), độ bền kéo này thấp một chút so với độ bền kéo của sợi polyeste được để ở nhiệt độ trong phòng, nhưng vẫn rất tốt. Hơn nữa, có thể biết chắc rằng độ bền của sợi polyeste theo ví dụ 5 đã được xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5% trong 168 giờ không thấp hơn nhiều so với độ bền của sợi polyester được để ở nhiệt độ trong phòng bởi vì độ giãn của sợi polyeste được cải thiện đáng kể do sự sắp xếp lại sự định hướng phân tử của polyme PET. Vì vậy, có thể kết luận

rằng độ bền của sợi polyeste theo ví dụ 5 được duy trì ngay cả sau khi xử lý nhiệt, do đó sợi polyeste này có thể có đủ độ bền chải ở mép cùng với độ bền rất tốt khi nó được sử dụng cho vải polyeste làm túi khí.

Ngược lại, như được thể hiện trên các Fig.6 và 7, có thể khẳng định rằng cả độ bền kéo lẫn độ giãn do kéo của sợi polyeste trong ví dụ so sánh 5 được xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và RH 95±5% trong 168 giờ giảm so với độ bền kéo và độ giãn do kéo của sợi polyeste này để ở nhiệt độ trong phòng. Vì vậy, có thể xác định rằng độ bền của sợi polyeste trong ví dụ so sánh 5 giảm nhanh sau khi xử lý nhiệt, do đó khi nó được sử dụng cho vải polyeste làm túi khí, khả năng của vải polyeste hấp thụ khí của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao giảm, và khả năng gấp của vải polyeste cũng giảm, và vì vậy sợi polyeste này không thích hợp dùng cho vải polyeste làm túi khí.

Các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5

Từng sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ từ 1 đến 5 được dệt bằng máy dệt kiểu thanh kiếm để tạo ra vải polyeste mộc làm túi khí, vải polyeste mộc được giặt và được định hình bằng nhiệt để tạo ra vải polyeste làm túi khí, và sau đó vải polyeste được phủ bằng nhựa cao su silicon lỏng (LSR: liquid silicone rubber) nhờ dao gạt ở trên trục phủ để sản xuất vải polyeste phủ nhựa silicon.

Trong trường hợp này, mật độ dệt của sợi dọc và mật độ dệt của sợi ngang, hình dệt và lượng nhựa phủ của vải polyeste được nêu trong bảng 7 dưới đây, và các điều kiện khác là dựa vào các điều kiện thông thường dùng cho sản xuất vải polyeste.

Bảng 7

	Ví dụ sản xuất 1	Ví dụ sản xuất 2	Ví dụ sản xuất 3	Ví dụ sản xuất 4	Ví dụ sản xuất 5
Mật độ dệt (sợi dọc x sợi ngang)	49x49	49x49	49x49	43x43	43x43
Kiểu hình dệt	phẳng	phẳng	phẳng	phẳng	phẳng
Xử lý nhiệt /lưu hoá (°C)	180	185	190	185	190
Cao su	silicon lỏng	silicon lỏng	silicon lỏng	silicon lỏng	silicon lỏng
Lượng nhựa phủ (g/m ²)	25	25	25	25	25

Các tính chất vật lý của từng vải polyeste làm túi khí, được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste theo các ví dụ từ 1 đến 5, được xác định bằng cách sử dụng phương pháp dưới đây, và các kết quả của chúng được thể hiện trong bảng 8 dưới đây.

(a) Độ bền kéo và độ giãn do kéo

Độ bền kéo và độ giãn do kéo của từng vải polyester, mỗi loại là vải polyeste không phủ, được xác định như sau. Mẫu vải polyeste được xử lý nhiệt dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và 65% RH trong 4 giờ và sau đó được cắt, mẫu vải polyeste sau đó được cố định bởi hàm kẹp dưới của máy thử độ bền kéo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), và hàm kẹp trên của máy thử chuyển động lên trên, và vì vậy mẫu vải polyeste bị đứt. Ở thời điểm này, các độ bền kéo và các độ giãn do kéo của mẫu vải polyeste lần lượt được xác định theo chiều sợi dọc (T^{wa} , S^{wa}) và chiều sợi ngang (T^{we} , S^{we}).

Trong khi đó, chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TT^{wa}) của vải polyeste được tính bằng công thức tính 5 dưới đây bằng cách sử dụng độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa}) đã được xác định và độ mảnh (D) đã được xác định của sợi polyeste.

Công thức tính 5

$$TT^{wa} = T^{wa} / (S^{wa} \times D)$$

Trong bản mô tả này, T^{wa} là độ bền kéo theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), S^{wa} là độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (%) của vải polyeste đo được theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), và D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Hơn nữa, chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TT^{we}) của vải polyeste được tính bằng công thức tính 6 dưới đây bằng cách sử dụng độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we}) và độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we}) và độ mảnh (D) đã được xác định của sợi polyeste.

Công thức tính 6

$$Tl^{we} = T^{we} / (S^{we} \times D)$$

Trong bản mô tả này, T^{we} là độ bền kéo theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), S^{we} là độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (%) của vải polyeste được đo theo ISO 13934-1 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế, International Standardization Organization: ISO), và D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

(b) Độ bền xé

Độ bền chống xé rách của vải polyeste không phủ được đo theo ASTM D 2261 TONGUE (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM).

Trước tiên, vải polyeste không phủ được cắt để tạo thành mẫu có kích thước 75mm x 200mm, và mẫu này được đặt giữa các hàm trên và dưới của máy thử độ bền chống xé rách theo ASTM D 2261 TONGUE (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Sau đó, các hàm trên và dưới của máy thử chuyển động theo chiều ngược nhau dựa vào khoảng cách (76 mm) giữa chúng, nghĩa là, hàm trên chuyển động lên trên với tốc độ 300 mm/ph, và hàm dưới chuyển động xuống dưới với tốc độ 300 mm/ph, và vì vậy mẫu bị đứt. Ở thời điểm này, độ bền chống xé rách của mẫu được xác định.

(c) Độ bền chải ở mép

Độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc và sợi ngang (ER^{wa} , ER^{we}) của vải polyeste là vải polyeste không phủ, được xác định bằng phương pháp theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM) ở nhiệt độ trong phòng sau khi xử lý nhiệt mẫu vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và 65% RH trong 4 giờ và sau đó cắt mẫu vải polyeste đã được xử lý nhiệt.

Trong khi đó, chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) của vải polyeste được tính bằng công thức tính 7 dưới đây bằng cách sử dụng độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa}) đã đo được, mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang của vải polyeste và độ mảnh (D) đã đo được của sợi

polyeste.

Công thức tính 7

$$EI^{wa} = ER^{wa} / [(\text{mật độ sợi dọc} + \text{mật độ sợi ngang}) \times D^{1/2}]$$

Trong bản mô tả này, ER^{wa} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), và D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

Hơn nữa, chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we}) của vải polyeste được tính bằng công thức tính 8 dưới đây bằng cách sử dụng độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we}) đã đo được, mật độ sợi dọc và mật độ sợi ngang của vải polyeste và độ mảnh (D) đã đo được của sợi polyeste.

Công thức tính 8

$$EI^{we} = ER^{we} / [(\text{mật độ sợi dọc} + \text{mật độ sợi ngang}) \times D^{1/2}]$$

Trong bản mô tả này, ER^{we} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM), và D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

(d) Độ dai của vải polyeste

Độ dai của vải polyeste được tính bằng công thức tính 9 dưới đây.

Công thức tính 9

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ giãn}} F \cdot dl$$

Trong bản mô tả này, F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài của vải polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl, và dl chỉ chiều dài được tăng của vải polyeste.

Trong trường hợp này, độ bền của vải polyeste được đo bằng cách sử dụng vải polyeste không phủ.

(e) Hệ số che phủ (CF)

Hệ số che phủ của vải polyeste không phủ được tính bằng công thức tính 10 dưới đây.

Công thức tính 10

Hệ số che phủ (CF)

$$= \text{mật độ sợi dọc (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơniê của sợi dọc}} + \text{mật độ sợi ngang(sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơniê của sợi ngang}}$$

(f) Tỷ lệ co của vải polyeste

Các tỷ lệ co theo chiều sợi dọc và chiều sợi ngang của vải polyeste được đo theo ASTM D 1776 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Trước tiên, vải polyeste không phủ được cắt thành chiều dài 20 cm (chiều dài trước khi co) và sau đó được xử lý nhiệt trong buồng ở nhiệt độ 149°C trong 1 giờ, và sau đó chiều dài của nó được đo. Dựa vào chiều dài đã được đo này, các lý lệ co theo chiều sợi dọc và chiều sợi ngang của vải polyeste được tính bằng công thức tính $\{(\text{chiều dài trước khi co} - \text{chiều dài sau khi co}) / \text{chiều dài trước khi co} \times 100\%$.

(g) Độ cứng

Độ cứng của vải polyeste không phủ được xác định bằng phương pháp uốn tròn bằng cách sử dụng máy thử độ cứng theo ASTM D 4032 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM). Hơn nữa, độ cứng của vải polyeste có thể được xác định bằng phương pháp đâm công xôn. Cụ thể, độ cứng của vải polyeste có thể được xác định nhờ đo chiều dài của vải polyeste được uốn bằng cách sử dụng máy đo kiểu công xôn là máy thử nghiệm nghiêng ở một góc định trước để uốn vải polyeste.

(h) Chiều dày

Chiều dày của vải polyeste không phủ được xác định theo ASTM D 1777 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM).

(i) Độ bền mài mòn

Độ bền mài mòn của vải polyeste được đánh giá bằng cách sử dụng máy thử độ bền mài mòn (được thể hiện trên Fig.3) theo ISO 5981 (tiêu chuẩn của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế,

International Standardization Organization: ISO).

Trước tiên, vải polyeste phủ được cắt để tạo thành mẫu vải polyeste, mẫu vải polyeste được ép, và cả hai mặt của mẫu được mài mòn lặp đi lặp lại, và vì vậy lớp phủ bị bong ra khỏi mẫu. Ở thời điểm này, số lần mài mòn của mẫu trước khi bong lớp phủ được xác định.

Độ bền mài mòn của vải polyeste được đánh giá nhờ việc xác định tổng số chuyển động qua lại của máy mài mòn. Trong trường hợp này, khi lớp phủ không bị bong ra sau khi máy mài mòn chuyển động qua lại 50 hành trình, nó được chỉ báo là “đạt”, vì vậy tiếp tục chuyển động qua lại của máy mài mòn, và khi lớp phủ bị bong ra, điều này được chỉ báo là “không đạt”, vì vậy dừng chuyển động qua lại của máy mài mòn. Số lần chuyển động qua lại của máy mài mòn ở thời điểm lớp phủ bị bong ra được xác định.

Khi số chuyển động qua lại của máy mài mòn được xác định theo cách này bằng 600 hoặc lớn hơn, thì độ bền mài mòn được đánh giá là “tốt”, và khi số chuyển động qua lại của nó nhỏ hơn 600, thì độ bền mài mòn được đánh giá là “kém”.

(j) Độ thấm thấu không khí

Độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste được đánh giá nhờ vào việc xác định lượng không khí (ΔP : 125 Pa và 500 Pa) thấm thấu qua tiết diện tròn (diện tích: 38 cm²) của vải polyeste không phủ sau khi để vải polyeste không phủ dưới điều kiện nhiệt độ 20°C và 65% RH trong 1 ngày hoặc nhiều hơn theo ASTM D 737 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM).

Hơn nữa, độ thấm thấu không khí động lực của vải polyeste không phủ được xác định bằng cách sử dụng máy thử xác định độ thấm thấu không khí động lực (TEXTTEST FX 3350) theo ASTM D 6476 (tiêu chuẩn của Hiệp hội thí nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ, American Society for Testing and Materials: ASTM).

Bảng 8

	Ví dụ sản xuất 1	Ví dụ sản xuất 2	Ví dụ sản xuất 3	Ví dụ sản xuất 4	Ví dụ sản xuất 5
Độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa} , N/5cm)	3.050	3.130	3.180	4.100	4.150
Độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa} , %)	28,9	30,3	32,3	30,5	32
Chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa})	0,251	0,246	0,246	0,224	0,216
Độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we} , N/5cm)	3,130	3,220	3,270	4,300	4,400
Độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we} , %)	26,7	27,0	29,5	31,5	33,5
Chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TI^{we})	0,267	0,269	0,253	0,228	0,219
Độ dai của vải polyeste (kJ/m ²)	3,75	3,83	3,92	5,4	5,6
Độ bền chống xé rách (kgf)/lớp phủ của vải polyeste	36	37	38	38	40
Độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa} , N)	398	415	427	550	570
Chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa})	0,198	0,207	0,213	0,261	0,271
Độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we} , N)	409	432	446	576	592
Chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we})	0,204	0,215	0,222	0,273	0,281
Hệ số che phủ của vải polyeste	2,008	2,008	2,008	2,107	2,107
Tỷ lệ co (%)	Sợi dọc	0,5	0,5	0,4	0,5
	Sợi ngang	0,3	0,3	0,4	0,3
Độ cứng (kgf)	0,40	0,40	0,38	1,00	0,90
Chiều dày (mm)	294	294	295	338	338
Số lần mài mòn (lần)	1.000	1.050	1.100	1.050	1.150
Đánh giá độ bền mài mòn	tốt	tốt	tốt	tốt	tốt
Độ thấm thấu không khí tĩnh (cfm)	$\Delta P = 125$ Pa	1,0	0,9	0,8	0,6
	$\Delta P = 500$ Pa	9,5	9,3	9,2	5,4
Độ thấm thấu không khí động lực (mm/giây)	620	610	590	450	430

Ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5

Vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 được sản xuất, và các tính chất vật lý của vải polyeste được xác định theo cách giống như trong các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5, ngoại trừ việc sợi polyeste của các ví dụ so sánh từ 1 đến 5 được sử dụng thay cho sợi polyeste của

các ví dụ từ 1 đến 5. Các kết quả của chúng được thể hiện trong bảng 9 dưới đây.

Bảng 9

	Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 1	Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 2	Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 3	Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 4	Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 5
Độ bền kéo theo chiều sợi dọc (T^{wa} , N/5cm)	2.350	2.400	2.450	3.320	3.380
Độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (S^{wa} , %)	13	14	14	13	14
Chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa})	0,430	0,408	0,417	0,426	0,402
Độ bền kéo theo chiều sợi ngang (T^{we} , N/5cm)	2.380	2.430	2.480	3.600	3.410
Độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (S^{we} , %)	13	14	14	13	14
Chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TI^{we})	0,436	0,413	0,422	0,431	0,406
Độ dai của vải polyeste (kJ/m ²)	2,5	2,7	2,9	2,7	2,9
Độ bền chống xé rách (kgf)/lớp phủ của vải polyeste	19	21	21	23	24
Độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (ER^{wa} , N)	270	280	285	320	327
Chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa})	0,128	0,133	0,136	0,143	0,146
Độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (ER^{we} , N)	275	283	290	325	332
Chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we})	0,131	0,135	0,138	0,145	0,148
Hệ số che phủ của vải polyeste	2.054	2.054	2.054	2.243	2.243
Tỷ lệ co (%)	Sợi dọc	1,3	1,3	1,2	1,1
	Sợi ngang	1,2	1,0	0,9	0,9
Độ cứng (kgf)	1,78	1,76	1,80	2,3	2,3
Chiều dày (mm)	288	288	288	350	350
Số lần mài mòn (lần)	350	350	350	450	450
Đánh giá độ bền mài mòn	kém	kém	kém	kém	kém
Độ thấm thấu không khí tĩnh (cfm)	$\Delta P = 125$ Pa	2,7	2,8	2,8	2,2
	$\Delta P = 500$ Pa	14,0	14,2	14,1	12,6
Độ thấm thấu không khí động lực (mm/giây)	2.150	2.150	2.200	1.950	1.850

Như được thể hiện trong bảng 8 nêu trên, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5, mà chúng được làm từ các sợi polyeste của các ví dụ từ 1 đến 5 có phạm vi độ

bền kéo và phạm vi độ giãn do kéo được tối ưu hoá ở nhiệt độ trong phòng và dưới các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, có độ bền nằm trong khoảng từ 3,75 đến 5,6 và độ bền chống xé rách (vải polyeste không phủ) nằm trong khoảng từ 36 đến 40 kgf, vì vậy có các tính chất cơ học rất tốt đủ để chịu được khí của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao ở thời điểm túi khí được bung ra. Hơn nữa, có thể khẳng định rằng các tỷ lệ co theo chiều sợi dọc và chiều sợi ngang của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 lần lượt nằm trong khoảng từ 0,4% đến 0,5% và nằm trong khoảng từ 0,3% đến 0,4%. Hơn nữa, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 có khoảng giá trị độ cứng tối ưu nằm trong khoảng từ 0,38 đến 1,0 kgf, vì vậy có độ ổn định hình dạng, khả năng gấp và khả năng bảo quản rất tốt.

Cụ thể, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 có độ thấm thấu không khí tĩnh (vải polyeste không phủ) nằm trong khoảng từ 0,6 đến 1,0 cfm với $\Delta P = 125$ Pa và độ thấm thấu không khí tĩnh (vải polyeste không phủ) nằm trong khoảng từ 5,4 đến 9,5 cfm với $\Delta P = 500$ Pa, vì vậy có độ kín khí rất tốt. Hơn nữa, có thể khẳng định rằng hệ số che phủ của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 thấp so với hệ số che phủ của vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5, nhưng các giá trị độ bền chài ở mép của chúng ở nhiệt độ 25°C và 90°C lần lượt nằm trong khoảng từ 430 đến 535 N và nằm trong khoảng từ 380 đến 495 N, và vì vậy hiện tượng các đường may bên ngoài của đệm túi khí bị kéo căng ở thời điểm túi khí được bung ra có thể được cải thiện.

Ngược lại, như được thể hiện trong bảng 9 ở trên, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 được làm từ sợi polyeste của các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, không thể thoả mãn các đặc tính nêu trên. Cụ thể, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 có độ co theo chiều sợi dọc và chiều sợi ngang nằm trong khoảng từ 0,9% đến 1,3%, độ bền kéo nằm trong khoảng từ 182 đến 198 kgf/in sơ và độ bền chống xé rách nằm trong khoảng từ 13 đến 20 kgf, các độ bền này thấp đáng kể so với các độ bền của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5. Như vậy, nếu vải polyeste có các tính chất cơ học như độ bền kéo, độ bền chống xé rách và các tính chất tương tự kém được sử dụng cho túi khí, có thể có vấn đề túi khí bị rách ở thời điểm túi khí được bung ra.

Hơn nữa, có thể khẳng định rằng vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 có độ thấm thấu không khí tĩnh (vải polyeste không phủ) nằm trong khoảng từ 2,1 đến 2,4 cfm với $\Delta P = 125$ Pa và độ thấm thấu không khí tĩnh (vải polyeste không phủ) nằm trong khoảng từ 12,5 đến 13,5 cfm với $\Delta P = 500$ Pa, các độ thấm thấu không khí này rất cao so với các độ thấm thấu không khí của các vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5, và vì vậy độ kín khí của chúng thấp so với độ kín khí của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5. Như vậy, khi độ thấm thấu không khí của vải polyeste tăng, có vấn đề ở chỗ không khí dễ thoát khỏi túi khí ở thời điểm túi khí được bung ra, vì vậy không đủ khả năng thực hiện chức năng của túi khí. Hơn nữa, có thể khẳng định rằng hệ số che phủ của vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 cao so với các hệ số che phủ của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5, nhưng các giá trị độ bền chải ở mép của chúng ở nhiệt độ 25°C và 90°C lần lượt nằm trong khoảng từ 270 đến 327 N và nằm trong khoảng từ 255 đến 298 N, các giá trị này thấp so với các giá trị của vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5, và vì vậy hiện tượng các đường may ngoài của đệm túi khí bị kéo căng ở thời điểm túi khí được bung ra có thể xảy ra, do đó không bảo đảm an toàn cho người ngồi trong xe.

Trong khi đó, các đường cong độ bền - độ giãn của vải polyeste của ví dụ sản xuất 3 và ví dụ sản xuất dùng để so sánh 3 lần lượt được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9. Như được thể hiện trên Fig.8, có thể khẳng định rằng vải polyeste của ví dụ sản xuất 3 có độ dai cao. Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.9, có thể khẳng định rằng vải polyeste của ví dụ sản xuất dùng để so sánh 3 có độ dai thấp. Vì vậy, vải polyeste của ví dụ sản xuất 3 có ưu điểm ở chỗ khả năng của túi khí hấp thụ năng lượng khí của bơm có nhiệt độ cao và áp suất cao ở thời điểm túi khí được bung ra rất tốt, và độ kín khí của túi khí cũng rất tốt. Tuy nhiên, vải polyeste của ví dụ sản xuất dùng để so sánh 3 có nhược điểm ở chỗ túi khí không hấp thụ hữu hiệu năng lượng va chạm của khí xả thoát ra ở thời điểm bung túi khí ra, và tác dụng cản không khí của túi khí sẽ kém, do đó vải polyeste này không thích hợp để dùng cho vải làm túi khí.

Ví dụ thử nghiệm 1

Đệm túi khí của người lái xe (driver airbag: DAB) và đệm túi khí của hành khách (passenger

airbag: PAB) được sản xuất bằng cách sử dụng vải polyeste không phủ của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 và các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5, và, như được thể hiện trong bảng 10, túi khí dùng cho xe ô tô được sản xuất bằng cách sử dụng các đệm túi khí của người lái xe (DAB) và đệm túi khí của hành khách (PAB). Các thử nghiệm tĩnh của các túi khí dùng cho xe ô tô được thực hiện trong ba điều kiện xử lý nhiệt (nhiệt độ trong phòng: 25 °C x 4 giờ, để trong tủ sấy, nhiệt độ cao: 85 °C x 4 giờ, để trong tủ sấy, nhiệt độ thấp: -30 °C x 4 giờ, để trong lò). Đối với các kết quả của các thử nghiệm tĩnh, khi vải polyeste không bị rách, các lỗ kim không được tạo thành và vải polyeste không bị cacbon hoá, điều này được đánh giá là “đạt”, và khi ít nhất một vải polyeste bị rách, các lỗ kim được tạo thành và vải polyeste bị cacbon hoá xảy ra, điều này bị đánh giá là “không đạt”.

Các kết quả của các thử nghiệm tĩnh của đệm túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng vải polyeste không phủ trong các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 và các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 được thể hiện trong bảng 10 dưới đây.

Bảng 10

	Loại đệm	Áp suất bơm bằng thuốc súng (kPa)	Thử nghiệm tĩnh ở nhiệt độ trong phòng	Thử nghiệm tĩnh ở nhiệt độ cao	Thử nghiệm tĩnh ở nhiệt độ thấp
Ví dụ sản xuất 1	DAB	190	đạt	đạt	đạt
Ví dụ sản xuất 2	DAB	190	đạt	đạt	đạt
Ví dụ sản xuất 3	DAB	190	đạt	đạt	đạt
Ví dụ sản xuất 4	PAB	330	đạt	đạt	đạt
Ví dụ sản xuất 5	PAB	330	đạt	đạt	đạt
Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 1	DAB	190	không đạt	không đạt	không đạt
Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 2	DAB	190	không đạt	không đạt	không đạt

Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 3	DAB	190	không đạt	không đạt	không đạt
Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 4	PAB	330	không đạt	không đạt	không đạt
Ví dụ sản xuất dùng để so sánh 5	PAB	330	không đạt	không đạt	không đạt

Như được thể hiện trong bảng 10 nêu trên, khi các kết quả của các thử nghiệm tĩnh của túi khí dùng cho xe ô tô, chứa vải polyeste của các ví dụ sản xuất từ 1 đến 5 được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyester của các ví dụ từ 1 đến 5 là sợi có khoảng giá trị độ bền kéo và khoảng độ giãn do kéo của nó được tối ưu hoá ở nhiệt độ trong phòng và dưới các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao và độ ẩm cao, trong đó các thử nghiệm tĩnh được thực hiện sau khi từng túi khí đã được để trong lò trong ba điều kiện xử lý nhiệt, có thể khẳng định rằng tất cả các túi khí đều có đặc tính rất tốt để làm túi khí dùng cho xe ô tô bởi vì vải polyeste của nó không bị rách, các lỗ kim không được tạo thành và vải polyeste của nó không bị cacbon hoá.

Ngược lại, từ các kết quả của các túi khí dùng cho xe ô tô, chứa vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyester của các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, có thể khẳng định rằng tất cả các túi khí đều bị đánh giá là "không đạt" bởi vì xảy ra việc vải polyeste bị rách, các lỗ kim bị tạo thành hoặc vải polyeste bị cacbon hoá, do đó các túi khí này thực tế không thể dùng làm túi khí dùng cho xe ô tô. Cụ thể, có thể khẳng định rằng, theo các thử nghiệm tĩnh của bộ phận đệm DAB (túi khí của người lái xe) chứa vải polyeste của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh 1, 2 và 3, vải polyeste của đường may ngoài của từng đệm túi khí bị rách, theo thử nghiệm tĩnh của bộ phận đệm DAB (túi khí của người lái xe) chứa vải polyeste của ví dụ sản xuất dùng để so sánh 4, vải polyeste của đầu vào của bơm của đệm bị rách, và theo thử nghiệm tĩnh của bộ phận đệm DAB (túi khí của người lái xe) chứa vải polyeste của ví dụ sản xuất dùng để so sánh 5, vải polyeste của đường may của mảng chính của đệm bị rách.

Hơn nữa, từ các kết quả của các túi khí dùng cho xe ô tô, chứa vải polyeste của các ví dụ sản

xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5, có thể khẳng định rằng từng vải polyeste bị rách do có hiện tượng các lỗ kim bị tạo thành và vải polyeste bị cacbon hoá, và các hiện tượng tương tự. Vì vậy, khi vải polyester của các ví dụ sản xuất dùng để so sánh từ 1 đến 5 được sử dụng làm đệm túi khí cho xe ô tô, túi khí bị thủng, vì vậy suy giảm nghiêm trọng các chức năng của túi khí.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi polyeste, trong đó chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối (RH) 65±5%); và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một (X^1) chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 1 dưới đây:

Công thức tính 1

$$0,65 \leq X^1/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và RH 65±5%); và

X^1 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ một chỉ báo tỷ số (T^1/S^1) của độ bền kéo (T^1) trên độ giãn do kéo (S^1) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ, và

trong đó sợi polyeste có một môđun Young nằm trong khoảng từ 60 đến 110 g/de (54 đến 99 g/dtex) với độ giãn 1%, và một môđun Young nằm trong khoảng từ 50 đến 87 g/de (45 đến 78,3 g/dtex) với độ giãn 2% được xác định ở nhiệt độ phòng theo ASTM D 885, và

một môđun Young nằm trong khoảng từ 45 đến 70 g/de (40,5 đến 63,0 g/dtex) với độ giãn 1%, và một môđun Young nằm trong khoảng từ 30 đến 52 g/de (27 đến 46,8 g/dtex) với độ giãn 2% được xác định theo ASTM D 885 sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 95±5% trong 168 giờ.

2. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng ; và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai (X^2) chỉ báo tỷ số (T^2/S^2) của độ

bền kéo (T^2) trên độ giãn do kéo (S^2) của sợi polyeste, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 360 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 2 dưới đây:

Công thức tính 2

$$0,65 \leq X^2/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và

X^2 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ hai chỉ báo tỷ số (T^2/S^2) của độ bền kéo (T^2) trên độ giãn do kéo (S^2) của sợi polyeste, được đo sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 360 giờ.

3. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng (X^0) chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C và độ ẩm tương đối (RH) $65\pm 5\%$); và chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba (X^3) chỉ báo tỷ số (T^3/S^3) của độ bền kéo (T^3) trên độ giãn do kéo (S^3) của sợi polyeste, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 504 giờ, được thể hiện bằng công thức tính 3 dưới đây:

Công thức tính 3

$$0,65 \leq X^3/X^0 \leq 0,93$$

trong đó X^0 là chỉ số độ bền - độ giãn ở nhiệt độ trong phòng chỉ báo tỷ số (T^0/S^0) của độ bền kéo (T^0) trên độ giãn do kéo (S^0) của sợi polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng; và

X^3 là chỉ số độ bền - độ giãn ở độ ẩm cao cấp độ ba chỉ báo tỷ số (T^3/S^3) của độ bền kéo (T^3) trên độ giãn do kéo (S^3) của sợi polyeste, được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) $95\pm 5\%$ trong 504 giờ.

4. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó mô đun Young của sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ phòng theo ASTM D 885 nằm trong khoảng từ 75 đến 105 g/de (67,5 đến 74,5 g/dtex) với độ giãn 1%, và

nằm trong khoảng từ 55 đến 85 g/de (49,5 đến 76,5 g/dtex) với độ giãn 2%.

5. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste có độ dai nằm trong khoảng từ 70 J/m³ đến 120 J/m³, độ dai này được thể hiện bằng công thức tính 4 dưới đây:

Công thức tính 4

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ biến dạng}} F \cdot dl$$

trong đó F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài sợi polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl.

6. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste có tỷ lệ co ở trạng thái khô bằng 1,0% hoặc lớn hơn, và tỷ lệ co ở trạng thái khô này được đo trong 2 phút ở nhiệt độ là 180°C với sức căng là 30g.

7. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste có độ kết tinh nằm trong khoảng từ 40% đến 55%, và độ kết tinh được xác định theo công thức tính toán 11,

Công thức tính 11

$$X_c(\text{độ kết tinh}) = \frac{\rho_c(\rho - \rho_a)}{\rho(\rho_c - \rho_a)}$$

Ở đây, ρ là mật độ của sợi, ρ_c là mật độ của vùng tinh thể và ρ_a là mật độ của vùng vô định hình.

8. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste có tổng mật độ theo chiều dài nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đơniê.

9. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste có mật độ theo chiều dài sợi đơn nằm trong khoảng từ 2,5 đến 6,8 DPF và chứa từ 96 đến 160 tơ đơn.

10. Phương pháp sản xuất sợi polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, bao gồm các bước:

kéo sợi từ chất nóng chảy polyme polyetylen terephthalat có độ nhớt thực bằng 1,25 dl/g hoặc lớn hơn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C để tạo ra sợi polyeste chưa kéo duỗi; và

kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi,

trong đó độ nhớt thực được tính toán theo công thức tính toán 12 sau đây,

Công thức tính 12

$$\text{Độ nhớt thực (IV)} = \{(0,0242 \times \text{Rel}) + 0,2634\} \times F$$

Rel = (giây của dung dịch x trọng lượng riêng của dung dịch x hệ số độ nhớt) / (độ nhớt OCP)

$F = (\text{IV của mẫu tiêu chuẩn}) / (\text{số trung bình của ba IV được đo từ mẫu tiêu chuẩn với tác động tiêu chuẩn}),$

sau khi hòa tan mẫu xơ trong OCP (octo-clorophenol) ở nhiệt độ $160 \pm 2^\circ\text{C}$, và đo độ nhớt sử dụng ống đo độ nhớt tự động ở nhiệt độ 25°C

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó sự chênh lệch về độ nhớt thực giữa polyme polyetylen terephthalat và sợi polyeste bằng 0,7 dl/g hoặc nhỏ hơn.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi được thực hiện sao cho tổng tỷ số kéo duỗi nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,5.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện quy trình định hình bằng nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 170 đến 250°C sau bước kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thực hiện quy trình phục hồi với tỷ lệ phục hồi bằng 14% hoặc nhỏ hơn sau bước kéo duỗi sợi polyeste chưa kéo duỗi.

15. Vải polyeste chứa sợi polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

16. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này có chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi dọc (TI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38 được xác định sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 5 dưới đây:

Công thức tính 5

$$TT^{wa} = T^{wa} / (S^{wa} \times D)$$

trong đó T^{wa} là độ bền kéo theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được xác định theo ISO 13934-1,

S^{wa} là độ giãn do kéo theo chiều sợi dọc (%) của vải polyeste được xác định theo ISO 13934-1, và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

17. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này có chỉ số độ bền - độ giãn theo chiều sợi ngang (TT^{we}) nằm trong khoảng từ 0,18 đến 0,38 được xác định sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 6 dưới đây:

Công thức tính 6

$$TT^{we} = T^{we} / (S^{we} \times D)$$

trong đó T^{we} là độ bền kéo theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được xác định theo ISO 13934-1,

S^{we} là độ giãn do kéo theo chiều sợi ngang (%) của vải polyeste được xác định theo ISO 13934-1, và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

18. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này có chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (EI^{wa}) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38 được xác định sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 7 dưới đây:

Công thức tính 7

$$EI^{wa} = ER^{wa} / [(\text{mật độ sợi dọc} + \text{mật độ sợi ngang}) \times D^{1/2}]$$

trong đó ER^{wa} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi dọc (N) của vải polyeste được xác định

theo ASTM D 6479, và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

19. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này có chỉ số độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (EI^{we}) nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,38 được xác định sau khi xử lý nhiệt vải polyeste dưới điều kiện nhiệt độ 85°C và độ ẩm tương đối (RH) 65% trong 4 giờ và được thể hiện bằng công thức tính 8 dưới đây:

Công thức tính 8

$$EI^{we} = ER^{we} / [(mật độ sợi dọc + mật độ sợi ngang) \times D^{1/2}]$$

trong đó ER^{we} là độ bền chải ở mép theo chiều sợi ngang (N) của vải polyeste được đo theo ASTM D 6479, và

D là độ mảnh (De) của sợi polyeste.

20. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này có độ dai bằng 3,5 J/m² hoặc cao hơn, độ dai này được thể hiện bằng công thức tính 9 dưới đây:

Công thức tính 9

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{độ biến dạng}} F \cdot dl$$

trong đó F chỉ tải trọng tác dụng khi chiều dài của vải polyeste tăng thêm một đoạn bằng dl.

21. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste có hệ số che phủ (CF) nằm trong khoảng từ 1.800 đến 2.460, hệ số che phủ này được thể hiện bằng công thức tính 10 dưới đây:

Công thức tính 10

Hệ số che phủ (CF)

$$= \text{mật độ sợi dọc (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơn vị của sợi dọc}} + \text{mật độ sợi ngang (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{giá trị đơn vị của sợi ngang}}$$

22. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó độ cứng của vải polyeste theo ASTM D 4032 bằng 1,5 kgf hoặc nhỏ hơn.

23. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó độ thấm thấu không khí tĩnh của vải polyeste theo ASTM D 737 bằng 10 cfm hoặc nhỏ hơn khi ΔP bằng 125 Pa, và bằng 14 cfm hoặc nhỏ hơn khi ΔP bằng 500 Pa.

24. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó độ thấm thấu không khí động lực của vải polyeste theo ASTM D 737 bằng 1.700 mm/giây hoặc nhỏ hơn.

25. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó độ bền chải ở mép của vải polyeste, được xác định ở nhiệt độ trong phòng (nhiệt độ 25°C) theo ASTM D 6479, bằng 350 N hoặc lớn hơn, và độ bền chải ở mép của vải polyeste, được xác định ở nhiệt độ 90°C theo ASTM D 6479, bằng 300 N hoặc lớn hơn.

26. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste chứa sợi polyeste có độ bền kéo nằm trong khoảng từ 8,1 đến 9,5 g/d (72,9 đến 8,55 g/dtex) và độ giãn đứt nằm trong khoảng từ 20 đến 35%, độ giãn đứt này được xác định sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

27. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này chứa sợi polyeste có môđun Young nằm trong khoảng từ 55 đến 70 g/de (49,5 đến 63,0 g/dtex) với độ giãn 1% và có môđun Young nằm trong khoảng từ 35 đến 52 g/de (31,5 đến 46,8 g/dtex) với độ giãn 2%, độ giãn này được xác định theo ASTM D 885 sau khi xử lý nhiệt sợi polyeste ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

28. Vải polyeste theo điểm 15, trong đó vải polyeste này được phủ bằng ít nhất một thành phần cao su được lựa chọn từ nhóm gồm silicon dạng bột, silicon lỏng, polyuretan, cloropren, cao su neopren, và silicon được nhũ tương hoá.

29. Vải polyeste theo điểm 28, trong đó lượng thành phần cao su trên một đơn vị diện tích của vải polyeste nằm trong khoảng từ 20 đến 200 g/m².

30. Phương pháp sản xuất vải polyeste theo điểm 15, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

dệt sợi polyeste có độ mảnh nằm trong khoảng từ 400 đến 650 đơniê để tạo thành vải mộc làm túi khí;

giặt vải mộc làm túi khí; và

định hình bằng nhiệt vải mộc đã giặt.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó, trong bước định hình bằng nhiệt vải mộc đã giặt, nhiệt độ xử lý nhiệt nằm trong khoảng từ 140 đến 210°C.
32. Túi khí dùng cho xe ô tô chứa vải polyeste theo điểm 15.
33. Túi khí theo điểm 32, trong đó túi khí là túi khí phía trước hoặc túi khí cửa bên.

FIG. 1

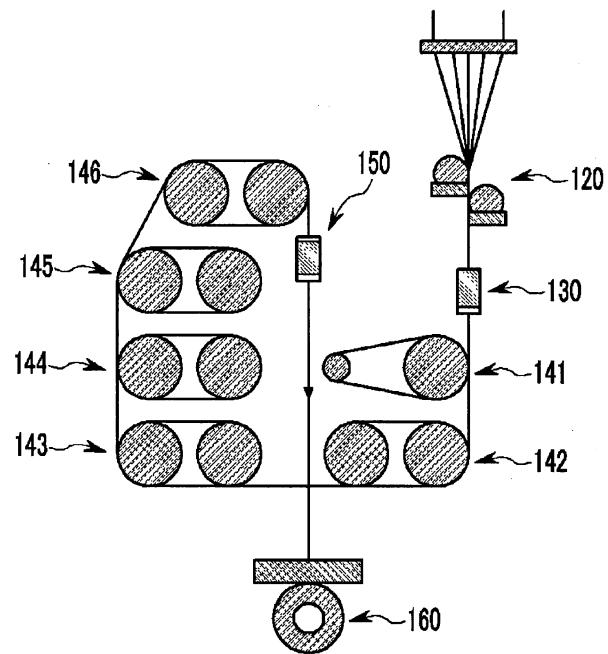


FIG. 2

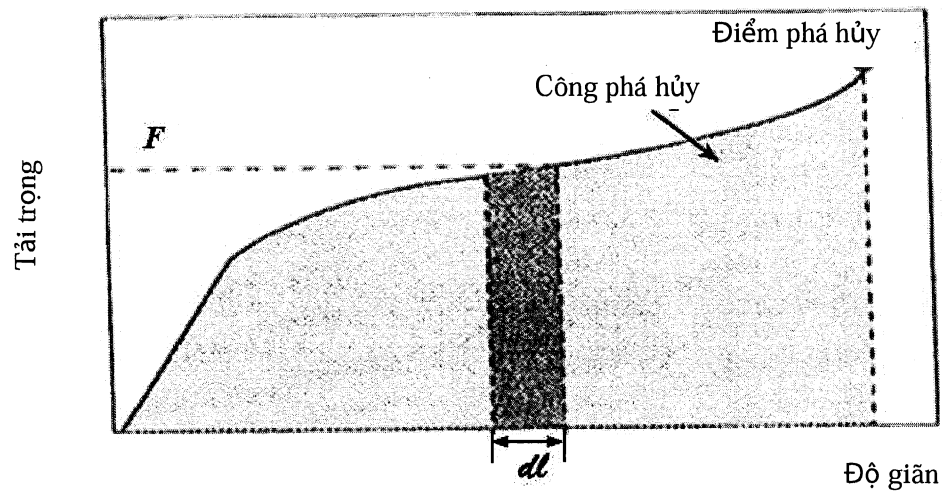


FIG. 3

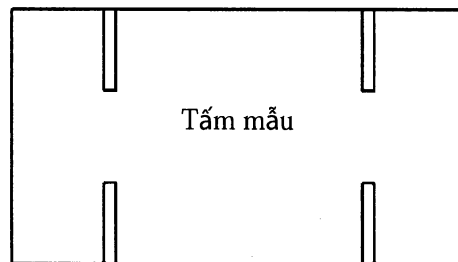


FIG. 4

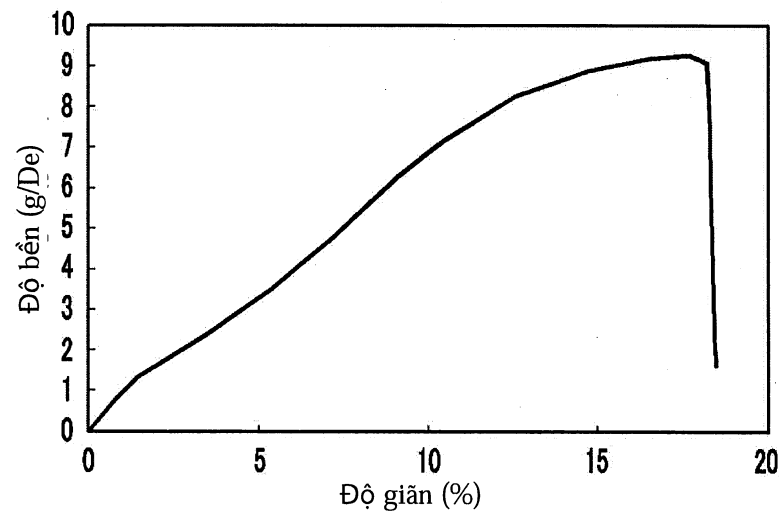


FIG. 5

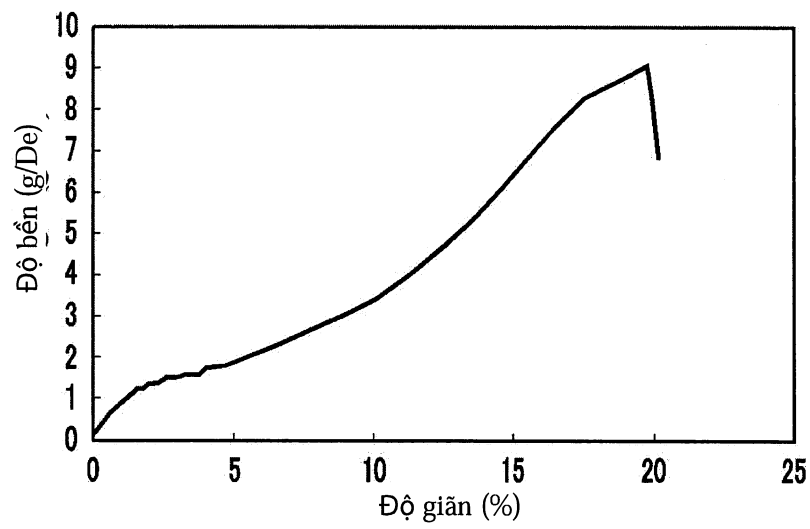


FIG. 6

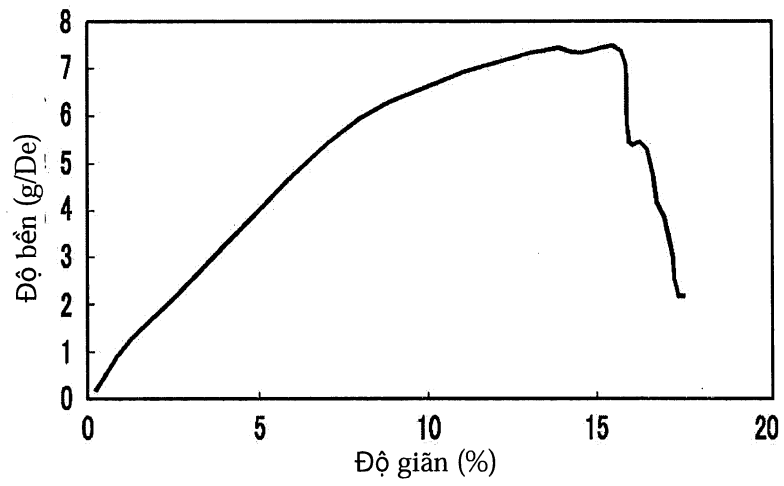


FIG. 7

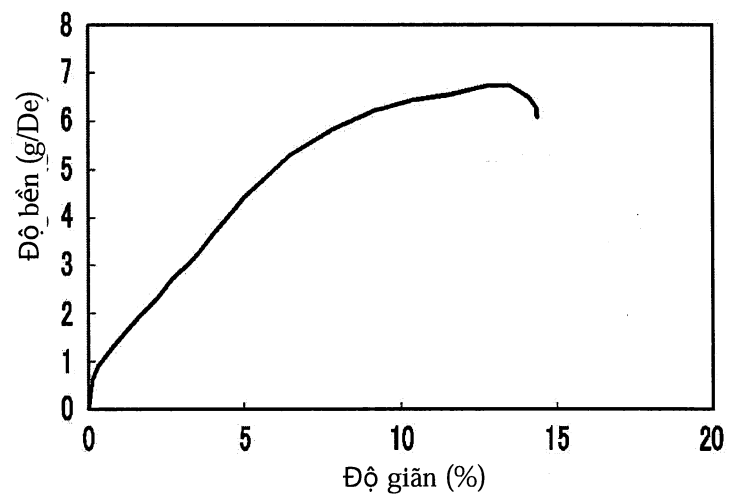


FIG. 8

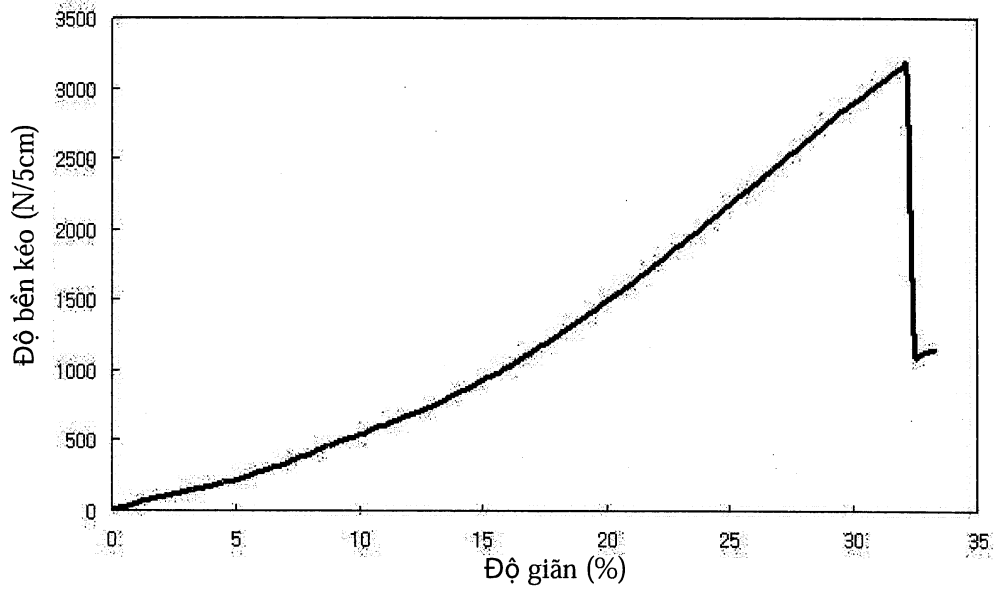


FIG. 9

