



(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)



1-0024934

(51)⁷ D01F 6/62; D02J 13/00; D02J 1/22;
D01D 5/08

(13) B

(21) 1-2013-01191

(22) 16/09/2011

(86) PCT/KR2011/006863 16/09/2011

(87) WO2012/036509 22/03/2012

(30) 10-2010-0092104 17/09/2010 KR

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/07/2013 304A

(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); YOON, Jung-Hoon (KR); LEE, Sang-Mok (KR).

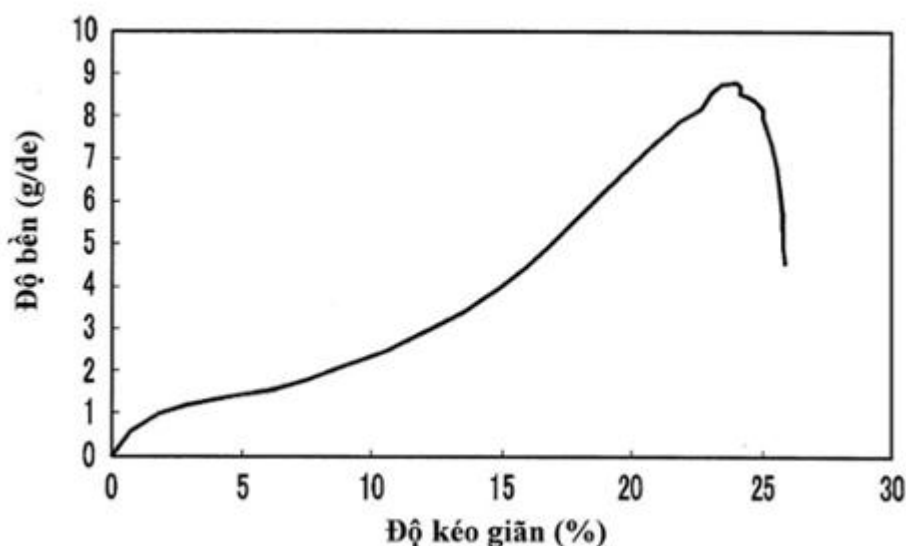
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) SỢI POLYESTE VÀ VẢI POLYESTE BAO GỒM SỢI NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến sợi polyeste có thể được sử dụng để làm vải dùng cho túi khí. Cụ thể, sáng chế đề cập đến sợi polyeste có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và kéo giãn thêm trong khoảng độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở khoảng độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,06 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền tối đa.

Sợi polyeste theo sáng chế đồng thời có môđun Young ban đầu thấp và các tính chất cơ học tốt, và do đó, có thể tạo ra sự đóng gói tốt, độ ổn định kích thước, và tác dụng loại bỏ không khí tốt, và đồng thời, làm giảm thiểu tác động gây ra cho hành khách, do đó bảo vệ hành khách một cách an toàn.

Sáng chế còn đề cập đến vải dùng cho túi khí được sản xuất từ sợi này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sợi polyeste có thể được sử dụng làm vải dùng cho túi khí, cụ thể, sáng chế đề cập đến sợi polyeste độ bền cao, độ kéo giãn cao và môđun Young thấp có tính chất cơ học, độ mềm dẻo, độ ổn định kích thước tuyệt vời, và vải dùng cho túi khí sử dụng sợi này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, túi khí dùng để chỉ thiết bị bảo vệ người lái xe và hành khách bằng cách cảm nhận tác động va chạm tác dụng vào ô tô bị va chạm phía trước của ô tô chạy với tốc độ khoảng 40 km/giờ hoặc lớn hơn, và sau đó, nổ thuốc súng để cung cấp khí trong túi khí này và làm giãn nở nó.

Các tính chất được yêu cầu để làm vải dùng cho túi khí gồm có độ thấm khí thấp để bung ra nhẹ nhàng khi có va chạm, độ bền cao, độ bền nhiệt cao để ngăn chặn sự phá hủy và nổ chính túi khí, và độ mềm dẻo để làm giảm tác động gây ra cho hành khách.

Cụ thể, túi khí được sử dụng trong ô tô được sản xuất ở dạng cụ thể, và sau đó, để làm giảm thiểu thể tích, nó được lắp trên tay lái của ô tô, cửa sổ kính bên hoặc cấu trúc bên, và ở các bộ phận tương tự ở trạng thái gấp lại và duy trì trạng thái gấp lại này, và khi dụng cụ bơm được vận hành, nó được cho phép mở rộng và bung ra.

Do đó, để duy trì một cách hiệu quả khả năng gấp lại và đóng gói của túi khí khi được lắp trong ô tô, ngăn chặn sự phá hủy hoặc nổ của chính túi khí, có đặc tính làm bung đệm túi khí tuyệt vời, và làm giảm thiểu tác động gây ra cho hành khách, điều quan trọng là vải làm túi khí phải có tính chất cơ học và khả năng gấp lại tuyệt vời cũng như có độ mềm dẻo để làm giảm tác động gây ra cho hành khách. Tuy nhiên, vải làm túi khí mà có thể duy trì tác dụng loại bỏ không khí và độ mềm dẻo tuyệt vời cho sự an toàn của hành khách, cho phép chịu đựng đủ va chạm tác dụng vào túi khí, và được lắp một cách hiệu quả

trong ô tô vẫn chưa được đề xuất.

Trong lĩnh vực này, sợi polyamit như nylon 66, và các sợi tương tự đã được sử dụng làm nguyên liệu cho sợi dùng cho túi khí. Mặc dù, nylon 66 có độ bền va đập tuyệt vời, nhưng nó có độ bền nhiệt ẩm, độ bền ánh sáng, và độ ổn định kích thước giảm so với sợi polyeste, và có chi phí thô cao.

Trong khi đó, công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 04-214437 đề xuất việc sử dụng sợi polyeste để làm giảm các khiếm khuyết nêu trên. Tuy nhiên, nếu túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste hiện có, thì khi được lắp trong ô tô, nó khó đặt trong khoảng không nhỏ do độ cứng cao, độ co do nhiệt quá mức có thể xảy ra bởi việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao do độ đàn hồi cao và độ kéo giãn thấp, và có hạn chế trong việc duy trì đủ các tính chất cơ học và đặc tính bung ra trong các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao độ ẩm cao.

Do đó, có nhu cầu phát triển sợi mà có thể duy trì các tính chất cơ học tuyệt vời và tác dụng loại bỏ không khí thích hợp để sử dụng làm vải dùng cho túi khí, và duy trì độ mềm dẻo để làm giảm tác động gây ra cho hành khách, có sự lắp đặt và các tính chất cơ học tuyệt vời trong các điều kiện khắc nghiệt của nhiệt độ cao độ ẩm cao.

US 5,474,836 A đề cập đến vải dệt tơ đơn polyeste không được phủ và không được cán láng hữu dụng dùng cho túi khí.

JP H07 90746 A đề cập đến vải để sử dụng cho túi khí trong đó các sợi tơ đơn có các đặc tính riêng được sử dụng.

US 4,491,657 đề cập đến sợi tơ kép polyeste thu được từ polyme chứa ít nhất 90 mol% etylen terephtalat.

EP 1 845 177 A2 đề cập đến tơ đơn polyetylen terephtalat thu được bằng cách kéo sợi tấm mỏng polyetylen terephtalat có độ nhớt thực nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,3.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm khắc phục các vấn đề kỹ thuật nêu trên.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất sợi polyeste có thể có độ ổn định kích thước, tính chất cơ học, và độ mềm dẻo tốt, và có đầy đủ các đặc tính dưới các điều kiện khắc nghiệt nhiệt độ cao và độ ẩm cao, vì vậy, nó có thể được sử dụng làm vải dùng cho túi khí.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất vải dùng cho túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste nêu trên.

Sáng chế đề xuất sợi polyeste có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và kéo giãn thêm trong khoảng độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở khoảng độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa, trong đó độ bền tối đa của sợi polyeste ở điểm đứt nằm trong khoảng từ 8,0 cN/dtex đến 8,6 cN/dtex (9,1 g/d đến 9,8 g/d) trong đường cong độ bền-độ kéo giãn được xác định ở nhiệt độ 25°C và độ kéo giãn tối đa được xác định ở nhiệt độ 25°C nằm trong khoảng từ 17% đến 25%, trong đó sợi polyeste chứa ít nhất 90 mol % là polyetyleneterephthalat, trong đó độ kéo giãn và độ bền kéo đứt được xác định bằng ASTM D 2256 với độ dài chuẩn đo là 250 mm, tốc độ kéo căng là 300 mm/phút, tải trọng ban đầu là 0,04 cN/dtex (0,05 g/d).

Sáng chế còn đề xuất vải dùng cho túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ dưới 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 một ví dụ về đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi thông thường, và diện tích của đường cong độ bền-độ kéo giãn có thể được xác định là độ dai (công làm đứt, J/m²).

Fig. 3 thể hiện đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5, được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

Fig. 4 thể hiện đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5, được xác định ở nhiệt độ trong phòng.

Fig. 5 thể hiện đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sợi polyeste, và vải dùng cho túi khí được sản xuất từ sợi này theo các phương án cụ thể sẽ được giải thích chi tiết.

Trừ khi có chỉ dẫn khác, thuật ngữ “bao gồm” hoặc “gồm” chỉ việc gồm thành phần cấu thành (hoặc thành phần cấu tạo) bất kỳ mà không có giới hạn cụ thể, và không được hiểu là nó loại trừ việc bổ sung các thành phần cấu thành (hoặc các thành phần cấu tạo) khác.

Vải polyeste dùng cho túi khí có thể được sản xuất bằng cách kéo sợi từ chất nấu chảy polyme bao gồm polyetylenterephtalat (sau đây được gọi là “PET”) để tạo ra sợi chưa được kéo duỗi, và kéo duỗi nó để thu được sợi đã được kéo duỗi, và sau đó, dệt sợi polyeste thu được. Do đó, các tính chất của sợi polyeste được phản ánh trực tiếp hoặc gián tiếp trên các tính chất của vải polyeste dùng cho túi khí.

Tuy nhiên, để áp dụng polyeste cho vải dùng cho túi khí thay cho sợi polyamit hiện có như nylon 66, và các sợi tương tự, sự suy giảm khả năng gấp lại do môđun Young cao và độ cứng, và các yếu tố tương tự, và sự suy giảm các tính chất vật lý trong các điều kiện khắc nghiệt nhiệt độ cao độ ẩm cao do nhiệt dung nóng chảy thấp, và dẫn đến sự suy giảm đặc tính bung ra của sợi polyeste hiện có cần phải được khắc phục.

Cụ thể, sợi polyeste phải có các tính chất độ bền cao, độ kéo giãn cao, và độ co do nhiệt khô cao để được áp dụng cho vải dùng cho túi khí, nhưng sợi polyeste hiện có không thỏa mãn đồng thời các tính chất tuyệt vời này của độ bền, độ kéo giãn và độ co nhiệt khô. Như vậy, trong trường hợp sợi PET hiện

có được sử dụng, các tính chất được yêu cầu là khác so với nylon, và do đó, nếu việc xử lý nhiệt được tiến hành trong quá trình sản xuất vải, độ bền và độ kéo giãn của vải có thể trở nên thấp và có thể khó tạo ra tác dụng loại bỏ không khí tuyệt vời do độ kín khí của vải làm túi khí bị giảm. Ngoài ra, vì sợi polyeste hiện có có chuỗi phân tử cứng, nếu nó được sử dụng làm vải dùng cho túi khí và được lắp trong ô tô, sự lắp đặt có thể bị giảm một cách rõ rệt. Hơn nữa, nhóm đầu carboxyl (sau đây được gọi là “CEG”) trong mạch phân tử polyeste có thể tấn công liên kết este dưới điều kiện nhiệt độ cao độ ẩm cao gây ra sự cắt mạch phân tử do đó làm suy giảm các tính chất vật lý sau khi lão hóa.

Do đó, sáng chế tối ưu hóa các tính chất vật lý của sợi polyeste như độ bền, độ kéo giãn, độ co, môđun Young ban đầu, và các tính chất tương tự, khi việc xử lý nhiệt được áp dụng, ví dụ, trong quá trình sản xuất vải dùng cho túi khí, nhờ đó làm giảm một cách rõ rệt độ cứng trong khi duy trì được các tính chất cơ học tuyệt vời như độ dai, và đặc tính loại bỏ không khí, và các tính chất tương tự, và do đó, nó có thể được áp dụng một cách hiệu quả cho vải dùng cho túi khí.

Cụ thể, theo kết quả thử nghiệm của các tác giả sáng chế, đã phát hiện thấy rằng bằng cách sản xuất vải dùng cho túi khí từ sợi polyeste có các tính chất đặc thù, khả năng gấp lại được cải thiện hơn, độ ổn định kích thước, độ bền, và tác dụng loại bỏ không khí có thể được thể hiện, và do đó, khi được sử dụng làm vải dùng cho túi khí, có thể duy trì được khả năng đóng gói tuyệt vời hơn để lắp đặt cho ô tô, các tính chất cơ học tuyệt vời ngay cả dưới các điều kiện khắc nghiệt nhiệt độ cao độ ẩm cao, và khả năng ngăn cản sự thoát khí, độ kín khí, và các tính chất tương tự là có thể đạt được.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, sợi polyeste có các tính chất đặc thù được đề xuất. Sợi polyeste có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút. Ngoài ra, sợi polyeste kéo giãn thêm với độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa.

Sợi polyeste bao gồm polyetylenterephthalat (PET) để làm thành phần chính. Các chất phụ gia khác nhau có thể được bổ sung trong quy trình sản xuất, và để có được các tính chất thích hợp cho vải dùng cho túi khí, sợi polyeste bao gồm ít nhất 90 mol% PET. Sau đây, PET chỉ trường hợp trong đó hàm lượng polyme PET là 70 mol% hoặc lớn hơn, mà không cần giải thích cụ thể.

Sợi polyeste theo sáng chế được sản xuất dưới điều kiện kéo sợi từ chất nấu chảy và các điều kiện kéo sợi được mô tả dưới đây, và thể hiện độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và kéo giãn thêm với độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa.

Như đã được giải thích, do tính chất cấu trúc phân tử của polyeste thông thường, nếu nó được xử lý nhiệt trong quá trình sản xuất vải, độ kín khí của vải dùng cho túi khí và các tính chất tương tự bị suy giảm so với nylon, và các sợi tương tự, do đó, có thể khó đem lại tác dụng loại bỏ không khí tuyệt vời. Vì polyeste có mạch phân tử cứng và cấu trúc với độ cứng cao, nó thể hiện mô đun Young cao, và khi được sử dụng làm vải dùng cho túi khí, sự đóng gói và khả năng gấp lại bị suy giảm một cách rõ rệt, làm cho nó khó lưu trữ trong khoảng không hẹp trong ô tô. Tuy nhiên, sợi polyeste theo sáng chế thu được thông qua quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy có kiểm soát và quy trình kéo duỗi sử dụng hạt độ nhót cao có độ bền cao và mô đun Young thấp, và thể hiện mô đun Young ban đầu thấp hơn so với sợi polyeste công nghiệp đã biết trước đây. Cụ thể, sợi polyeste theo sáng chế đồng thời có mô đun Young ban đầu thấp và độ kéo giãn được làm giảm thiểu.

Cụ thể, sợi polyeste có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,7% đến 2,45% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và kéo giãn thêm với độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,7% đến 4% ở độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa. Sợi polyeste có thể

có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 16% đến 22%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 16,5% đến 21%, khi độ bền kéo đứt bằng 4,4 cN/dtex (5,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút. Cụ thể, sợi polyeste có thể có độ bền kéo đứt bằng 4,0 cN/dtex (4,5 g/d) hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,2 cN/dtex (4,5 đến 7,0 g/d) ở độ kéo giãn 20% sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút. Do tính chất môđun Young ban đầu thấp và độ kéo giãn thấp, vải dùng cho túi khí được sản xuất từ sợi polyeste độ bền cao độ kéo giãn cao môđun Young thấp có thể khắc phục được vấn đề độ cứng cao, và các vấn đề tương tự của vải PET hiện có, và thể hiện khả năng gấp lại, độ mềm dẻo và sự đóng gói tuyệt vời.

Theo sáng chế, bằng cách kiểm soát đường cong độ bền-độ kéo giãn trong khoảng tối ưu để hấp thụ năng lượng và đập được tạo ra tức thời khi túi khí được vận hành, tính chất cơ học và khả năng gấp lại, và các tính chất tương tự của vải thành phẩm có thể được cải thiện. Để thu được độ kín khí và khả năng gấp lại tuyệt vời để cho vải ban đầu có thể hấp thụ một cách an toàn năng lượng và đập tức thời của khí thải được tạo ra do sự nổ trong túi khí này, và đồng thời, có thể được bung ra một cách hiệu quả, thì đòi hỏi phải có độ bền cao, độ kéo giãn cao và môđun Young ban đầu thấp. Cụ thể, xét thấy việc xử lý nhiệt được tiến hành khi vải được sản xuất, đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi phải thỏa mãn khoảng giá trị độ kéo giãn đã được giải thích ở trên dưới các điều kiện độ bền, sau khi xử lý nhiệt trong các điều kiện cụ thể.

Trong khi đó, sợi polyeste có thể kéo giãn từ 0,8% đến 2,0%, tốt hơn nếu từ 0,85% đến 1,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng ở nhiệt độ trong phòng (25°C, Celsius) mà không có việc xử lý nhiệt, và kéo giãn thêm với độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,5% đến 5%, tốt hơn nếu từ 1,7% đến 4,7% ở độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,8 cN/dtex (8,8 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa. Ngoài ra, sợi polyeste có thể kéo giãn từ 6,5% đến 16,5%, tốt hơn nếu từ 7,2% đến 14,0% khi độ bền kéo đứt bằng 4,4 cN/dtex (5,0 g/d) được áp dụng ở nhiệt độ trong phòng.

Độ kéo giãn của sợi polyeste được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt

độ 185°C trong 2 phút có thể là 105% hoặc lớn hơn, hoặc từ 105% đến 160%, tốt hơn nếu 108% hoặc lớn hơn, hoặc từ 108% đến 150%, tốt hơn nữa nếu bằng 112% hoặc lớn hơn, hoặc từ 112% đến 140%, dựa trên độ kéo giãn của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Độ bền kéo đứt của sợi polyeste được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút có thể bằng 90% hoặc lớn hơn, hoặc từ 90% đến 100%, tốt hơn nếu bằng 91,5% hoặc lớn hơn, hoặc từ 91,5% đến 100%, dựa trên độ bền kéo đứt của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Như vậy, sợi polyeste theo sáng chế có thể giảm thiểu sự suy giảm độ bền và độ kéo giãn của sợi ngay cả sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và cụ thể, hơi làm gia tăng độ kéo giãn mà không làm giảm độ bền, nhờ đó thu được các tính chất cơ học tuyệt vời và độ ổn định kích thước và khả năng gấp lại cao khi được sản xuất thành vải dùng cho túi khí, và đồng thời đem lại tác dụng loại bỏ không khí được cải thiện.

Độ bền kéo đứt tối đa của sợi polyeste ở điểm đứt khi sợi bị đứt bởi lực kéo được tác động lên sợi có thể nằm trong khoảng từ 7,2 đến 8,4 cN/dtex (8,1 g/d đến 9,5 g/d), tốt hơn nếu từ 7,3 đến 8,2 cN/dtex (8,3 g/d đến 9,3 g/d), tốt hơn nữa nếu từ 7,4 đến 8,0 cN/dtex (8,4 g/d đến 9,0 g/d), trong đường cong độ bền độ kéo giãn được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút. Độ kéo giãn tối đa của sợi polyeste, được xác định sau khi xử lý ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút có thể nằm trong khoảng từ 20% đến 35%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 21% đến 32%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 22% đến 28%. Độ bền tối đa của sợi polyeste ở điểm đứt khi sợi bị đứt bởi lực kéo tác động lên sợi nằm trong khoảng từ 8,0 đến 8,7 cN/dtex (9,1 g/d đến 9,8 g/d), trong đường cong độ bền độ kéo giãn được xác định ở nhiệt độ trong phòng (25°C). Độ kéo giãn tối đa của sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ trong phòng (25°C) nằm trong khoảng từ 17% đến 25%.

Trong khi đó, sợi polyeste theo sáng chế có thể có môđun Young nằm trong khoảng từ 49 đến 62 cN/dtex (55 đến 70 g/de), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 51 đến 59 cN/dtex (58 đến 67 g/de) ở độ kéo giãn 1%, cụ thể ở điểm mà sợi kéo giãn 1%, và nằm trong khoảng từ 31 đến 46 cN/dtex (35 đến 52

g/de), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 34 đến 42 cN/dtex (38 đến 48 g/de) ở độ kéo giãn 2%, cụ thể, ở điểm mà sợi kéo giãn 2%, như được xác định bởi American Society of Testing Materials (ASTM) D 885 sau khi xử lý nhiệt. Sợi polyeste có thể có môđun Young nằm trong khoảng từ 53 đến 97 cN/dtex (60 đến 110 g/de), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 66 đến 93 cN/dtex (75 đến 105 g/de) ở độ kéo giãn 1%, cụ thể ở điểm mà sợi kéo giãn 1%, và nằm trong khoảng từ 44 đến 77 cN/dtex (50 đến 87 g/de), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 49 đến 75 cN/dtex (55 đến 85 g/de) ở độ kéo giãn 2%, cụ thể, ở điểm mà sợi kéo giãn 2%, như được xác định bởi ASTM D 885 ở nhiệt độ trong phòng. Sợi polyeste công nghiệp thông thường có môđun Young bằng 64 cN/dtex (72 g/de) hoặc lớn hơn và 102 cN/dtex (115 g/de) hoặc lớn hơn, ở độ kéo giãn 1%, được xác định một cách tương ứng sau khi xử lý nhiệt và ở nhiệt độ trong phòng. Ngoài ra, sợi polyeste công nghiệp thông thường có môđun Young bằng 47 cN/dtex (53 g/de) hoặc lớn hơn và 79 cN/dtex (90 g/de) hoặc lớn hơn, ở độ kéo giãn 2%, được xác định một cách tương ứng sau khi xử lý nhiệt và ở nhiệt độ trong phòng. Do đó, sợi polyeste theo sáng chế có môđun Young thấp một cách đáng kể ngay cả sau khi xử lý nhiệt cũng như ở nhiệt độ trong phòng.

Môđun Young của sợi polyeste là giá trị đặc tính của hệ số đàn hồi thu được từ độ dốc của phần đàn hồi trong biểu đồ ứng suất-biến dạng thu được từ thử nghiệm kéo, và nó tương ứng với môđun đàn hồi thể hiện mức độ kéo căng và biến dạng khi đối tượng được kéo căng từ cả hai phía. Nếu môđun Young của sợi cao, độ đàn hồi tốt nhưng độ cứng của sợi có thể bị suy giảm, và nếu môđun Young quá thấp, độ cứng của sợi tốt, nhưng sự hồi phục đàn hồi có thể bị giảm và do đó độ dai có thể bị giảm. Như vậy, vải dùng cho túi khí được sản xuất từ sợi polyeste có môđun Young ban đầu thấp so với sợi polyeste hiện có, ngay cả sau khi xử lý nhiệt cũng như ở nhiệt độ trong phòng có thể khắc phục được các vấn đề độ cứng cao, và các vấn đề tương tự của sợi polyeste hiện có, và thể hiện khả năng gấp lại, độ mềm dẻo, và sự đóng gói tuyệt vời.

Sợi polyeste có thể thể hiện độ nhớt thực được cải thiện hơn so với sợi polyeste hiện có, cụ thể, độ nhớt thực bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm

trong khoảng từ 0,8 dl/g đến 1,2 dl/g, tốt hơn nếu bằng 0,85 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,85 dl/g đến 1,15 dl/g, tốt hơn nữa nếu bằng 0,9 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,9 dl/g đến 1,1 dl/g. Khi sợi polyeste được áp dụng cho vải dùng cho túi khí, có thể tốt hơn là bảo đảm độ nhớt thực trong khoảng nêu trên để không tạo ra sự biến dạng do nhiệt trong quy trình phủ, và các vấn đề tương tự.

Sợi polyeste tốt hơn nếu có độ nhớt thực bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn để biểu thị độ bền cao với hệ số kéo dãn thấp để thỏa mãn độ bền cần thiết cho sợi dùng cho túi khí. Nếu không thì, nó chỉ có thể có các tính chất với hệ số kéo dãn cao. Nếu hệ số kéo dãn cao được áp dụng, mức độ định hướng của sợi có thể tăng để có được tính chất môđun Young cao, do đó làm cho khó đạt được khả năng gấp lại tuyệt vời của vải. Do đó, tốt hơn nếu duy trì độ nhớt thực của sợi bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn để áp dụng hệ số kéo dãn thấp để biểu thị môđun Young thấp. Nếu độ nhớt của sợi bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn, lực căng kéo dãn có thể tăng khi kéo dãn gây ra vấn đề xử lý, và do đó, tốt hơn nếu có thể độ nhớt của sợi bằng 1,2 dl/g hoặc ít hơn. Cụ thể, sợi polyeste theo sáng chế duy trì độ nhớt thực đến mức độ cao như vậy, nhờ đó tạo ra độ cứng thấp với hệ số kéo dãn thấp, và đồng thời đem lại tính chất cơ học thỏa đáng, và các tính chất độ bền cao như độ bền va đập, độ dai, và các độ bền tương tự cho vải dùng cho túi khí.

Do đó, có thể sản xuất vải dùng cho túi khí đồng thời thể hiện các tính chất cơ học, sự đóng gói, độ ổn định kích thước, độ bền va đập, và tác dụng loại bỏ không khí tuyệt vời, sử dụng sợi polyeste có môđun Young ban đầu thấp và độ kéo giãn cao, tốt hơn nếu độ nhớt thực cao. Do đó, nhờ sử dụng sợi polyeste, vải dùng cho túi khí thể hiện độ bền va đập, độ ổn định kích thước, tính chất cơ học, và độ kín khí tuyệt vời trong khi thể hiện độ cứng thấp hơn, và khả năng gấp lại, độ mềm dẻo và sự đóng gói có thể thu được. Vải polyeste dùng cho túi khí thể hiện các tính chất cơ học tuyệt vời, độ ổn định kích thước, và tác dụng loại bỏ không khí tuyệt vời, tạo ra khả năng gấp lại và sự đóng gói tuyệt vời khi được lắp trong khoảng không hẹp trong ô tô, và làm giảm thiểu

tác động gây ra cho hành khách do độ mềm dẻo tuyệt vời để bảo vệ hành khách một cách an toàn. Do đó, tốt hơn nếu có thể vải này được dùng làm vải dùng cho túi khí, và các loại tương tự.

Ngoài ra, vì sợi polyeste theo sáng chế được sản xuất dưới điều kiện kéo sợi từ chất nấu chảy và các điều kiện kéo duỗi như được mô tả dưới đây, nó có thể có số lượng nhóm đầu tận carboxyl (CEG) thấp hơn đáng kể so với sợi polyeste hiện có. Cụ thể, sợi polyeste có thể có hàm lượng CEG bằng 45 meq/kg hoặc ít hơn, tốt hơn nếu bằng 40 meq/kg hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu bằng 35 meq/kg hoặc ít hơn. Nhóm đầu tận carboxyl (CEG) trong mạch phân tử polyeste tấn công liên kết este dưới điều kiện nhiệt độ cao độ ẩm cao gây ra sự cắt mạch phân tử và do đó làm suy giảm các tính chất sau khi lão hóa. Cụ thể, nếu hàm lượng CEG của sợi polyeste vượt quá 45 meq/kg, liên kết este bị cắt bởi CEG dưới điều kiện độ ẩm cao làm suy giảm các tính chất, khi sợi được dùng cho túi khí. Do đó, hàm lượng CEG tốt hơn nếu có thể bằng 45 meq/kg hoặc ít hơn.

Trong khi đó, như đã được giải thích ở trên, sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, sợi polyeste theo một phương án của sáng chế có thể có độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,2 đến 8,4 cN/dtex (8,1 g/d đến 9,5 g/d), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 7,3 đến 8,2 cN/dtex (8,3 g/d đến 9,3 g/d), tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,0 cN/dtex (8,4 g/d đến 9,0 g/d), và độ kéo giãn tại thời điểm đứt nằm trong khoảng từ 20% đến 35%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 21% đến 32%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 22% đến 28%. Ngoài ra, ở nhiệt độ trong phòng mà không có sự xử lý nhiệt, độ bền kéo đứt của sợi có thể nằm trong khoảng từ 7,9 đến 9,7 cN/dtex (8,9 g/d đến 11,0 g/d), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 8,0 đến 8,8 cN/dtex (9,0 g/d đến 10 g/d), tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 8,0 đến 8,7 cN/dtex (9,1 g/d đến 9,8 g/d), và độ kéo giãn tại thời điểm đứt có thể nằm trong khoảng từ 15% đến 30%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 16% đến 26%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 17% đến 25%.

Sợi polyeste có thể có độ dai nằm trong khoảng từ 70 đến 120 J/m², như

được xác định bởi công thức tính toán 1 sau.

Công thức tính toán 1

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

Trong công thức tính toán 1, F biểu thị tải trọng được áp dụng khi chiều dài của sợi polyeste được gia tăng bởi dl ; và dl là sự gia tăng của chiều dài của sợi polyeste.

Vì sợi polyeste có độ dai (công làm đứt) cao so với sợi polyeste hiện có, nó có thể hấp thụ một cách hiệu quả và chịu đựng được năng lượng khí nhiệt độ cao-áp suất cao. Cụ thể, độ dai của sợi, được tính toán theo công thức tính toán 1 từ đường cong độ bền kéo giãn của sợi sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, có thể nằm trong khoảng từ 70 J/m³ đến 120 J/m³, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 75 J/m³ đến 110 J/m³. Độ dai của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng có thể nằm trong khoảng từ 70 J/m³ đến 120 J/m³, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 85 J/m³ đến 115 J/m³. Vì sợi polyeste theo sáng chế có các tính chất độ bền cao, độ kéo giãn cao, và môđun Young ban đầu thấp, nó có thể làm giảm thiểu sự suy giảm độ bền kéo đứt và bảo đảm độ kéo giãn được cải thiện ngay cả sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút. Do đó, nó có thể bảo đảm độ dai tuyệt vời trong cùng khoảng như độ dai được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Tuy nhiên, theo từng trường hợp, độ dai của sợi polyeste được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút có thể bằng 90% hoặc lớn hơn, tốt hơn nếu bằng 93% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa nếu bằng 95% hoặc lớn hơn độ dai của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng. Vì sợi polyeste theo sáng chế thể hiện độ dai cao ở nhiệt độ trong phòng và sau khi xử lý nhiệt, nó có thể hấp thụ một cách hiệu quả và chịu đựng được năng lượng khí nhiệt độ cao-áp suất cao. Do đó, nó có thể được sử dụng một cách rất hiệu quả làm vải dùng cho túi khí.

Độ dai là năng lượng được tiêu thụ cho đến khi sợi (gồm sợi hoặc vải)

bị đứt bởi lực kéo như được biểu thị bởi công thức tính toán 1, và nó có nghĩa là độ bền của sợi đối với tác động bất ngờ. Khi chiều dài của sợi tăng từ 1 đến $1+dl$ ở tải trọng F , công là $F \cdot dl$, và do đó, độ dai cần để làm đứt sợi là như được mô tả trong công thức tính toán 1. Cụ thể, độ dai được biểu thị bởi diện tích mặt cắt ngang của đường cong độ bền độ kéo giãn của sợi và vải (xem Fig. 2), và vì độ bền và độ kéo giãn của sợi được sử dụng cho vải là cao hơn, độ dai của vải trở nên cao. Cụ thể, nếu độ dai của vải dùng cho túi khí trở nên thấp, thì độ bền của vải để hấp thụ thỏa đáng tác động bung ra tức thời của dụng cụ bơm có nhiệt độ cao-áp suất cao trở nên thấp khi túi khí được bung ra, do đó gây ra sự xé rách vải dùng cho túi khí. Do đó, nếu độ dai của vải polyeste dùng cho túi khí, ví dụ nhỏ hơn 70 kJ/m^2 , thì có thể khó sử dụng để làm vải dùng cho túi khí.

Như đã được giải thích ở trên, bằng cách bảo đảm khoảng tối ưu của độ nhót thực, môđun Young ban đầu, và độ kéo giãn, sợi polyeste theo sáng chế có thể thể hiện độ bền và các tính chất tuyệt vời, và có các đặc tính tuyệt vời khi được sản xuất thành vải dùng cho túi khí.

Cụ thể, sợi polyeste theo một phương án của sáng chế có thể thể hiện độ co nhiệt khô được xác định ở nhiệt độ trong phòng bằng 1,0% hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1,0% đến 10%, tốt hơn nếu bằng 1,5% hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1,5% đến 8,0%, tốt hơn nữa nếu bằng 2,0% hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 2,0% đến 6,0%. Như vậy, bằng cách duy trì khoảng tối ưu của độ co nhiệt khô của sợi polyeste, độ bền và độ mềm dẻo tuyệt vời có thể đạt được với các tính chất độ bền cao, độ kéo giãn cao, môđun Young thấp, và đồng thời, độ thấm khí của vải có thể được kiểm soát một cách hiệu quả thông qua tính chất độ co tuyệt vời, và tính chất cơ học như độ bền chải mép có thể được cải thiện.

Ứng suất co của sợi polyeste tốt hơn nếu có thể nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,07 cN/dtex (0,005 đến 0,075 g/d) ở nhiệt độ 150°C tương ứng với nhiệt độ phủ tấm mỏng của vải có lớp phủ thông thường, và nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,07 cN/dtex (0,005 đến 0,075 g/d) ở nhiệt độ 200°C tương ứng với nhiệt độ phủ sol của vải có lớp phủ thông thường. Cụ thể, ứng suất co ở

nhệt độ 150°C và 200°C phải tương ứng bằng 0,005 cN/dtex (0,005 g/d) hoặc lớn hơn để ngăn chặn sự biến dạng của vải do nhiệt trong quy trình phủ, và phải bằng 0,07 cN/dtex (0,075 g/d) hoặc ít hơn để giảm nhẹ ứng suất chùng khi vải được làm nguội ở nhiệt độ trong phòng sau quy trình phủ. Ứng suất co là dựa trên giá trị được xác định dưới điều kiện tải trọng không đổi bằng 0,09 cN/dtex (0,10 g/d).

Như đã được giải thích ở trên, để ngăn chặn sự biến dạng trong quy trình xử lý nhiệt như quy trình phủ, và các quy trình tương tự, sợi polyeste có thể có mức độ kết tinh nằm trong khoảng từ 40% đến 55%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 41% đến 52%, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 41% đến 50%. Mức độ kết tinh của sợi phải bằng 40% hoặc lớn hơn để duy trì độ ổn định kích thước do nhiệt khi sợi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí. Nếu mức độ kết tinh lớn hơn 55%, vùng không kết tinh có thể giảm để làm giảm đặc tính hấp thụ va đập, và do đó, mức độ kết tinh tốt hơn nếu có thể bằng 55% hoặc ít hơn.

Sợi polyeste có thể có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,8 đến 7,6 dtex cho mỗi tơ đơn (2,5 đến 6,8 DPF), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3,24 đến 5,06 dtex cho mỗi tơ đơn (2,92 đến 4,55 DPF). Độ mảnh thấp và độ bền cao cần phải được duy trì để có được khả năng gấp lại của đệm và đặc tính hấp thụ để hấp thụ năng lượng bung ra nhiệt độ cao-áp suất cao khi túi khí được bung ra để cho sợi có thể được sử dụng một cách hiệu quả cho vải dùng cho túi khí. Do đó, độ mảnh tổng của sợi có thể nằm trong khoảng từ 444 đến 722 dtex (400 đến 650 đonitê). Vì số lượng tơ đơn của sợi lớn hơn, nên cảm giác mềm có thể thu được, nhưng nếu nó quá lớn, khả năng kéo sợi có thể không tốt, và do đó, số lượng tơ đơn có thể nằm trong khoảng từ 96 đến 100.

Trong khi đó, sợi polyeste theo một phương án của sáng chế có thể được sản xuất bằng cách kéo sợi từ chất nấu chảy PET để tạo ra sợi chưa được kéo duỗi, và kéo duỗi sợi sợi chưa được kéo duỗi này. Như đã được giải thích ở trên, các điều kiện hoặc phương pháp cụ thể của mỗi bước có thể được phản ánh trực tiếp/gián tiếp lên các tính chất của sợi polyeste và sợi polyeste có các

tính chất đã nêu ở trên có thể sản xuất được.

Cụ thể, đã phát hiện thấy rằng thông qua sự tối ưu hóa quy trình nêu trên, sợi polyeste dùng cho túi khí mà có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9 cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút có thể thu được. Ngoài ra, sợi polyeste có thể kéo giãn thêm với độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa. Cũng đã phát hiện thấy rằng thông qua sự tối ưu hóa quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo duỗi sợi, CEG (Nhóm đầu tận carboxyl) mà tồn tại dưới dạng axit dưới điều kiện độ ẩm cao để gây ra sự cắt mạch phân tử chính của sợi polyeste có thể được làm giảm thiểu. Do đó, sợi polyeste có thể đồng thời có môđun Young ban đầu thấp và độ kéo giãn cao, và do đó, tốt hơn nếu có thể được áp dụng cho vải dùng cho túi khí có các tính chất cơ học và sự đóng gói, độ ổn định kích thước, độ bền va đập, và tác dụng loại bỏ không khí tuyệt vời.

Sau đây, phương pháp sản xuất sợi polyeste sẽ được giải thích chi tiết theo mỗi bước.

Phương pháp sản xuất polyeste dùng cho túi khí bao gồm các bước kéo sợi từ chất nấu chảy polyme polyeste có độ nhớt thực bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C để sản xuất sợi polyeste chưa được kéo duỗi, và kéo duỗi sợi polyeste chưa được kéo duỗi này.

Đầu tiên, tham khảo các hình vẽ đính kèm, quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo duỗi sợi được giải thích để cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng thực hiện được.

Fig. 1 là hình vẽ dưới dạng sơ đồ thể hiện quy trình sản xuất sợi polyeste bao gồm các bước kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo duỗi sợi. Như được thể hiện trên Fig. 1, hạt polyeste được sản xuất bằng phương pháp đã được giải thích ở trên được làm nóng chảy, polyme đã được làm nóng chảy được kéo sợi thông qua máy kéo sợi và được làm nguội bằng khí làm nguội, nhũ tương được cung cấp cho sợi chưa được kéo duỗi sử dụng con lăn nhũ tương (120) (hoặc

đầu phun dầu), nhũ tương được cung cấp cho sợi chưa được kéo duỗi được phân tán đồng đều trên bề mặt của sợi bằng áp suất khí không đổi sử dụng thiết bị đan xen sơ cấp (130). Sau đó, quy trình kéo duỗi sợi được tiến hành thông qua máy kéo duỗi sợi nhiều giai đoạn (141-146), và cuối cùng, sợi được trộn lẫn bằng áp suất không đổi trong thiết bị đan xen thứ hai (150) và được quấn trong máy quấn sợi (160) để sản xuất sợi.

Đầu tiên, phương pháp sản xuất sợi bao gồm kéo sợi từ chất nấu chảy polyme độ nhớt cao gồm có polyetyleneterephthalat để sản xuất sợi polyeste chưa được kéo duỗi.

Tại thời điểm này, để thu được sợi polyeste chưa được kéo duỗi thỏa mãn khoảng môđun Young ban đầu thấp và độ kéo giãn cao, quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy tốt hơn nếu có thể được tiến hành ở khoảng nhiệt độ thấp để giảm thiểu sự phân hủy do nhiệt của polyme PET. Cụ thể, việc kéo sợi có thể được tiến hành ở nhiệt độ thấp, ví dụ, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 270 đến 320°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 273 đến 315°C, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 275 đến 310°C, vẫn tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 300°C, để giảm thiểu sự suy giảm các tính chất như độ nhớt thực và hàm lượng CEG của polyme PET độ nhớt cao, cụ thể, để duy trì độ nhớt thực cao và hàm lượng CEG của polyme polyeste thấp. Nhiệt độ kéo sợi chỉ nhiệt độ của của thiết bị ép đùn, và nếu quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy được tiến hành ở nhiệt độ lớn hơn 320°C, sự phân hủy do nhiệt của polyme PET có thể được tạo ra nhiều. Do đó, độ nhớt thực của sợi có thể hạ thấp để làm giảm khối lượng phân tử và làm tăng hàm lượng CEG và sự suy giảm các tính chất chung có thể xảy ra do sự phá hủy bề mặt của sợi. Trong khi đó, nếu kéo sợi từ chất nấu chảy được tiến hành ở nhiệt độ nhỏ hơn 270°C, có thể khó làm nóng chảy polyme PET, và khả năng kéo sợi có thể bị suy giảm do sự làm nguội bề mặt N/Z. Do đó, quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy tốt hơn nếu có thể được tiến hành trong khoảng nhiệt độ nêu trên.

Dựa vào kết quả của các thử nghiệm, đã phát hiện thấy rằng bằng cách tiến hành kéo sợi từ chất nấu chảy PET ở khoảng nhiệt độ thấp để giảm thiểu

sự phân hủy của polyme PET và duy trì độ nhớt thực cao. Do đó, có thể thu được sợi có khối lượng phân tử cao và độ bền cao mà không cần áp dụng hệ số kéo duỗi cao trong quy trình kéo duỗi sợi tiếp theo. Ngoài ra, vì quy trình có hệ số kéo duỗi thấp có thể được tiến hành, môđun Young có thể được làm giảm một cách hiệu quả và có thể thu được polyeste thỏa mãn các tính chất đã nêu ở trên.

Trong quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy, tốc độ kéo sợi từ chất nấu chảy polyme PET có thể được kiểm soát ở tốc độ thấp nằm trong khoảng từ 300 đến 1000 m/phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 350 đến 700 m/phút, để tiến hành dưới điều kiện lực căng kéo sợi thấp hơn, cụ thể, để làm giảm thiểu lực căng kéo sợi để giảm thiểu sự phân hủy của polyme polyeste. Bằng cách tiến hành một cách chọn lọc quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy PET dưới điều kiện lực căng kéo sợi thấp và tốc độ kéo sợi thấp, sự phân hủy của PET có thể được làm giảm thiểu hơn nữa.

Trong khi đó, sợi chưa được kéo duỗi thu được bằng quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy có thể thể hiện độ nhớt thực bằng 0,8 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,8 dl/g đến 1,2 dl/g, tốt hơn nếu bằng 0,85 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,85 dl/g đến 1,15 dl/g, tốt hơn nữa nếu bằng 0,90 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,10 dl/g. Hàm lượng CEG của sợi chưa được kéo duỗi thu được bằng cách kéo sợi nhiệt độ thấp có thể bằng 45 meq/kg hoặc ít hơn, tốt hơn nếu bằng 40 meq/kg hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu bằng 35 meq/kg hoặc ít hơn. Hàm lượng CEG trong phân tử của sợi chưa được kéo duỗi có thể được duy trì ở cùng mức độ như trong sợi đã được kéo duỗi sau khi tiến hành quy trình kéo duỗi tiếp theo, cụ thể trong sợi polyeste.

Cụ thể, như đã được giải thích ở trên, để sản xuất sợi polyeste độ bền cao môđun Young thấp, tốt hơn nếu có thể sử dụng polyme PET độ nhớt cao, ví dụ, polyme PET với độ nhớt thực bằng 1,2 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,0 dl/g, tốt hơn nếu bằng 1,25 dl/g hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1,25 đến 1,85 dl/g, trong quy trình sản xuất sợi chưa được kéo

đuôi, và để duy trì một cách tối đa khoảng độ nhớt cao thông qua quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo đuôi sợi, để đạt được độ bền cao ở hệ số kéo đuôi thấp để làm giảm một cách hiệu quả môđun Young. Tuy nhiên, để ngăn chặn sự cắt mạch phân tử do sự tăng nhiệt độ nóng chảy của polyme PET, và sự tăng áp suất do tốc độ xả trong cụm đầu phun tơ, độ nhớt thực tốt hơn nếu có thể bằng 2,0 dl/g hoặc ít hơn.

Trong khi đó, hàm lượng CEG trong phân tử polyme PET tốt hơn nếu có thể bằng 30 meq/kg hoặc ít hơn để cho sợi polyeste đã được sản xuất có thể duy trì các tính chất tuyệt vời ngay cả dưới điều kiện nhiệt độ cao độ ẩm cao khi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí. Hàm lượng CEG của polyme PET tốt hơn nếu được duy trì càng thấp càng tốt ngay cả sau khi tiến hành quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo đuôi sợi để cho sợi polyeste đã được sản xuất cuối cùng có thể thể hiện độ bền cao, độ ổn định kích thước tuyệt vời, tính chất cơ học, và các tính chất tuyệt vời trong các điều kiện khắc nghiệt. Về mặt này, nếu hàm lượng CEG của hạt PET lớn hơn 30 meq/kg, hàm lượng CEG trong phân tử của sợi polyeste được sản xuất cuối cùng thông qua quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy và kéo đuôi sợi có thể tăng quá mức, ví dụ, vượt quá 30 meq/kg đến 45 meq/kg, và liên kết este có thể bị cắt đứt bởi CEG dưới điều kiện độ ẩm cao gây ra sự thoái biến các tính chất của chính sợi và vải được sản xuất từ sợi này.

Cụ thể, bằng cách tiến hành kéo sợi từ chất nấu chảy polyme PET có độ nhớt cao và hàm lượng CEG thấp dưới điều kiện nhiệt độ thấp nêu trên để ức chế một cách tối đa sự phân hủy do nhiệt của polyme PET, sự chênh lệch về độ nhớt thực và hàm lượng CEG giữa polyme PET và sợi polyeste có thể được giảm thiểu. Ví dụ, kéo sợi từ chất nấu chảy và các quy trình tiếp theo có thể được tiến hành sao cho sự chênh lệch về độ nhớt thực giữa polyme PET và sợi polyeste có thể được tối ưu hóa. Sự chênh lệch giữa độ nhớt thực của polyme PET và độ nhớt thực của sợi polyeste có thể bằng 0,7 dl/g hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,7 dl/g, tốt hơn nếu bằng 0,5 dl/g hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 dl/g. Ngoài ra, các quy trình này có thể được

tiến hành sao cho sự chênh lệch về hàm lượng CEG giữa polyme PET và sợi polyeste có thể bằng 20 meq/kg hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 20 meq/kg, tốt hơn nếu bằng 15 meq/kg hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 3 đến 15 meq/kg.

Sáng chế có thể ức chế một cách tối đa sự giảm độ nhớt thực và sự tăng hàm lượng CEG của polyme PET, nhờ đó duy trì được các tính chất cơ học tuyệt vời của sợi polyeste và đồng thời bảo đảm độ kéo giãn tuyệt vời, và sản xuất được sợi độ bền cao môđun Young thấp thích hợp dùng cho vải dùng làm túi khí.

Ngoài ra, tốt hơn nếu hạt PET có thể được kéo sợi thông qua máy kéo sợi được thiết kế sao cho độ mảnh của tơ đơn có thể nằm trong khoảng từ 2,8 đến 7,6 dtex cho mỗi tơ đơn (2,5 đến 6,8 DPF), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3,24 đến 5,06 dtex cho mỗi tơ đơn (2,92 đến 4,55 DPF). Cụ thể, để làm giảm khả năng cắt đứt sợi trong quá trình kéo sợi và cắt đứt sợi do sự can thiệp trong quá trình làm nguội, dtex (đoniê) của tơ đơn tốt hơn nếu có thể bằng 2,8 dtex cho mỗi tơ đơn (2,5 DPF) hoặc lớn hơn, và để làm tăng hiệu quả làm nguội, độ mảnh của tơ đơn tốt hơn nếu có thể bằng 7,6 dtex cho mỗi tơ đơn (6,8 DPF) hoặc nhỏ hơn.

Sau khi kéo sợi từ chất nấu chảy PET, quy trình làm nguội có thể được tiến hành bổ sung để sản xuất sợi PET chưa được kéo duỗi. Quy trình làm nguội tốt hơn nếu có thể được tiến hành bằng cách bổ sung khí làm nguội ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 đến 60 °C, và thể tích khí làm nguội tốt hơn nếu có thể được kiểm soát ở 0,4 đến 1,5 m/giây. Nhờ đó, sợi PET chưa được kéo duỗi thể hiện tất cả các tính chất theo một phương án của sáng chế có thể được sản xuất một cách dễ dàng hơn.

Trong khi đó, sau khi sản xuất sợi polyeste chưa được kéo duỗi thông qua quy trình kéo sợi, sợi chưa được kéo duỗi được kéo duỗi để sản xuất sợi đã được kéo duỗi. Quy trình kéo duỗi có thể được tiến hành ở hệ số kéo duỗi tổng cộng nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,5, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,2. Sợi polyeste chưa được kéo duỗi duy trì độ nhớt thực cao và môđun

Young ban đầu thấp và có hàm lượng CEG được giảm thiểu trong phân tử bằng cách tối ưu hóa quy trình kéo sợi từ chất nấu chảy. Do đó, nếu quy trình kéo duỗi được tiến hành ở hệ số kéo duỗi cao lớn hơn 6,5, sự kéo duỗi quá mức có thể xảy ra tạo ra sự cắt đứt sợi hoặc nổi hạt xoắn, và sợi với độ kéo giãn thấp và môđun Young cao có thể được sản xuất do mức độ định hướng sợi cao. Cụ thể, trong trường hợp độ kéo giãn của sợi bị hạ thấp và môđun Young được gia tăng dưới điều kiện hệ số kéo duỗi cao, thì khả năng áp dụng và sự đóng gói có thể không tốt khi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí. Trái lại, nếu quy trình kéo duỗi được tiến hành dưới hệ số kéo duỗi tương đối thấp, mức độ định hướng sợi có thể thấp, và do đó, độ bền của sợi polyeste được sản xuất từ sợi này có thể bị giảm một phần. Tuy nhiên, nếu quy trình kéo duỗi được tiến hành dưới hệ số kéo duỗi bằng 5,0 hoặc lớn hơn, sợi polyeste độ bền cao môđun Young thấp thích hợp để ứng dụng cho vải dùng cho túi khí, và các ứng dụng tương tự có thể được sản xuất. Do đó, quy trình kéo sợi tốt hơn nếu có thể được tiến hành dưới hệ số kéo duỗi nằm trong khoảng từ 5,0 đến 6,5.

Để sản xuất sợi polyeste môđun Young thấp đồng thời thỏa mãn độ bền cao và độ co thấp bằng cách kéo sợi và kéo duỗi trực tiếp, hạt polyme polyetyleneterephthalat độ nhớt cao được kéo sợi từ chất nấu chảy, và sau đó, được cho đi qua trục dẫn sợi nhiều giai đoạn, và được dẫn vào quy trình kéo duỗi, định hình bằng nhiệt, nói lỏng và quấn sợi cho đến khi được quấn sợi trong máy quấn sợi.

Quy trình kéo duỗi có thể được tiến hành sau khi sợi chưa được kéo duỗi được đi qua trục dẫn sợi dưới điều kiện lượng hấp thụ dầu nằm trong khoảng từ 0,2% đến 2,0%.

Trong quy trình nói lỏng, tỷ lệ nói lỏng có thể bằng 14% hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 14%, tốt hơn nếu bằng 10% hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn nữa nếu bằng 7% hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 1,1% đến 7%. Giới hạn dưới của tỷ lệ nói lỏng có thể được chọn trong phạm vi cho phép độ co đủ, và ví dụ, nó có thể bằng 1% hoặc lớn hơn. Theo các trường hợp, nếu tỷ lệ nói lỏng là quá thấp, ví dụ, nếu tỷ

lệ này nhỏ hơn 1%, có thể khó sản xuất sợi có độ kéo giãn cao môđun Young thấp do sự định hướng sợi cao, giống như dưới điều kiện hệ số kéo duỗi cao, và nếu tỷ lệ này lớn hơn 14%, sự dao động của sợi có thể trở nên nghiêm trọng trên trục dẫn sợi và do đó khả năng vận hành có thể không được bảo đảm.

Trong quy trình kéo duỗi, quy trình định hình bằng nhiệt để xử lý nhiệt sợi chưa được kéo duỗi ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 170 đến 250°C có thể được tiến hành tiếp, và tốt hơn nếu, để tiến hành một cách thích hợp quy trình kéo duỗi, có thể tiến hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 172 đến 245°C, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 175 đến 220°C. Nếu nhiệt độ nhỏ hơn 170°C, tác dụng nhiệt có thể không đủ để làm giảm hiệu quả nới lỏng, và do đó, độ co có thể không đạt được. Nếu nhiệt độ lớn hơn 250°C, độ bền sợi có thể bị giảm do sự phân hủy do nhiệt và có thể tạo ra nhiều nhựa đường trên con lăn, và do đó khả năng vận hành có thể bị làm giảm. Cụ thể, nếu quy trình định hình bằng nhiệt được tiến hành ở khoảng nhiệt độ thấp hơn để kiểm soát hiệu quả nới lỏng trong khoảng tối ưu, độ kín khí tuyệt vời có thể đạt được do đặc tính co được tối ưu hóa khi được sản xuất thành vải dùng cho túi khí.

Tốc độ quấn sợi có thể nằm trong khoảng từ 2000 đến 4000 m/phút, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2500 đến 3700 m/phút.

Theo phương án khác của sáng chế, vải polyeste dùng cho túi khí bao gồm sợi polyester nêu trên được đề xuất.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, “vải dùng cho túi khí” chỉ vải được dệt hoặc vải không được dệt được sử dụng để sản xuất túi khí dùng cho ô tô, và nó được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste được sản xuất bằng các quy trình nêu trên.

Cụ thể, sáng chế có thể tạo ra vải polyeste dùng cho túi khí có đặc tính hấp thụ năng lượng tuyệt vời khi túi khí được phồng ra, độ ổn định kích thước tuyệt vời, đặc tính loại bỏ không khí, khả năng gấp lại, độ mềm dẻo, và sự đóng gói tuyệt vời, bằng cách sử dụng sợi polyeste có độ bền cao-độ kéo giãn cao và môđun Young thấp thay cho sợi polyeste hiện có có độ bền cao-độ kéo giãn thấp và môđun Young cao. Ngoài ra, vải dùng cho túi khí có thể có các tính

chất tuyệt vời ở nhiệt độ trong phòng, và duy trì các tính chất cơ học tuyệt vời và độ kín khí, và các tính chất tương tự ngay cả sau khi lão hóa dưới điều kiện nhiệt độ cao độ ẩm cao.

Cụ thể hơn, vải dùng cho túi khí theo sáng chế có thể có độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 77 đến 143 N/mm (200 đến 370 kgf/inso), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 81 đến 131 N/mm (210 đến 340 kgf/inso), như được xác định ở nhiệt độ trong phòng bởi American Society for Testing and Materials Standards (ASTM) D 5034. Độ bền kéo đứt tốt hơn nếu có thể bằng 77 N/mm (200 kgf/inso) hoặc lớn hơn để có được các đặc tính cần thiết trong túi khí hiện có, và nó tốt hơn nếu có thể bằng 143 N/mm (370 kgf/inso) hoặc ít hơn để có được các đặc tính thiết thực.

Vải dùng cho túi khí có thể có độ kéo giãn tại thời điểm đứt nằm trong khoảng từ 20% đến 60%, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30% đến 50%, như được xác định ở nhiệt độ trong phòng bởi American Society for Testing and Materials Standards ASTM D 5034. Độ kéo giãn tại thời điểm đứt tốt hơn nếu có thể bằng 20% hoặc lớn hơn để có được các đặc tính cần thiết trong túi khí hiện có, và nó tốt hơn nếu có thể bằng 60% hoặc ít hơn để có được các đặc tính thiết thực.

Vải polyeste có thể có độ dai nằm trong khoảng từ 3,5 đến 6,0 kJ/m², như được xác định bởi công thức tính toán 2 sau.

Công thức tính toán 2

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{Độ biến dạng}} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$$

Trong công thức tính toán 2, F biểu thị tải trọng được áp dụng khi chiều dài của vải polyeste được gia tăng bởi $d\mathbf{l}$; và $d\mathbf{l}$ là sự gia tăng của chiều dài của vải polyeste.

Vì vải polyeste có độ dai cao so với vải polyeste hiện có, nó có thể hấp thụ một cách hiệu quả và chịu đựng được năng lượng khí nhiệt độ cao-áp suất cao. Cụ thể, vì vải polyeste dùng cho túi khí thể hiện độ dai nằm trong khoảng

từ 3,5 kJ/m² đến 6,0 kJ/m², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3,8 kJ/m² đến 5,7 kJ/m², nó có thể hấp thụ một cách hiệu quả và chịu đựng được năng lượng khí nhiệt độ cao-áp suất cao, và do đó, nó có thể được sử dụng một cách rất hiệu quả cho sợi và vải dùng cho túi khí. Nếu độ dai của vải dùng cho túi khí bị giảm, độ bền của vải để hấp thụ đủ tác động bung ra tức thời của dụng cụ bơm có nhiệt độ cao-áp suất cao khi túi khí được bung ra có thể giảm, do đó dễ gây ra sự xé rách vải dùng cho túi khí. Do đó, nếu độ dai của vải ví dụ nhỏ hơn 3,5 kJ/m², có thể khó áp dụng để làm vải dùng cho túi khí.

Vải polyeste đòi hỏi độ bền chống xé rách tuyệt vời vì nó được phòng ra một cách nhanh chóng bởi khí nhiệt độ cao-áp suất cao, và độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ, mà thể hiện độ bền chống xé rách của vải dùng cho túi khí, có thể nằm trong khoảng từ 177 đến 294 N (18 đến 30 kgf), như được xác định bởi ASTM D 2261 TONGUE, và độ bền chống xé rách của vải có lớp phủ có thể nằm trong khoảng từ 294 đến 588 N (30 đến 60 kgf), như được xác định bởi ASTM D 2261 TONGUE. Nếu độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ và vải có lớp phủ dùng cho túi khí lần lượt nhỏ hơn 177 N (18 kgf) và 294 N (30 kgf), túi khí có thể bị xé rách khi túi khí được bung ra, do đó gây ra sự nguy hiểm đáng kể trong chức năng của túi khí. Trái lại, nếu độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ và vải có lớp phủ dùng cho túi khí lần lượt lớn hơn 294 N (30 kgf) và 588 N (60 kgf), độ bền chải mép của vải có thể giảm, và đặc tính loại bỏ không khí có thể hạ thấp một cách nhanh chóng khi túi khí được bung ra.

Như đã được giải thích, vì vải polyeste sử dụng sợi độ bền cao độ kéo giãn cao môđun Young thấp có đặc tính co tuyệt vời, có thể đạt được độ bền chải mép tuyệt vời để cải thiện đồng thời các tính chất cơ học, sự hấp thụ năng lượng đối với khí nhiệt độ cao áp suất cao và khả năng gấp lại của vải thành phẩm. Cụ thể, vải polyeste có thể có độ bền chải mép bằng 350 N hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 350 đến 1000 N, tốt hơn nếu bằng 380 N, hoặc nằm trong khoảng từ 380 đến 970 N, như được xác định ở nhiệt độ trong phòng

(25°C) theo ASTM D 6479. Ngoài ra, vải polyeste có thể có độ bền chải mép bằng 300 N hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 300 đến 970 N, tốt hơn nếu bằng 320 N hoặc lớn hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 320 đến 950 N, như được xác định ở nhiệt độ 90°C. Trong trường hợp độ bền chải mép của vải polyeste nhỏ hơn 350 N và nhỏ hơn 300 N được xác định lần lượt ở nhiệt độ trong phòng (25°C) và 90°C, độ bền vải của phần may đệm túi khí có thể bị giảm một cách nhanh chóng khi túi khí được bung ra. Do đó, có thể xảy ra sự xé rách vải do sự tạo ra lỗ kim và đường may bị xô dịch khi túi khí được bung ra trên thực tế.

Đối với độ kín khí của vải polyeste, nó phải chịu lực căng do khí áp suất cao, và các dạng tương tự và có độ kéo giãn tối thiểu, và để có được các tính chất cơ học đủ khi túi khí được vận hành, điều rất quan trọng là phải có sự hấp thụ năng lượng tối đa khi khí nhiệt độ cao áp suất cao được tháo ra. Do đó, vải được dệt phải có hệ số che phủ của vải được tối ưu hóa trong khoảng từ 1800 đến 2460, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1880 đến 2360, như được đưa ra bởi công thức tính toán 3 sau đây, nhờ đó tăng cường đặc tính đóng gói và đặc tính hấp thụ năng lượng trong trường hợp mở túi khí ra.

Công thức tính toán 3

Hệ số che phủ của vải (CF) =

$$\text{mật độ sợi dọc (sợi/inso)} \times \sqrt{\text{Đoniê sợi dọc}} + \text{mật độ sợi ngang} \\ (\text{sợi/inso}) \times \sqrt{\text{Đoniê sợi ngang}}$$

Nếu hệ số che phủ của vải nhỏ hơn 1800, khí có thể bị thoát ra bên ngoài một cách dễ dàng khi khí được giãn nở, và nếu hệ số che phủ của vải lớn hơn 2460, sự đóng gói và khả năng gấp lại của đệm túi khí có thể bị giảm nhiều khi túi khí được lắp.

Vải dùng cho túi khí theo sáng chế có thể có độ co vải theo hướng sợi dọc/sợi ngang lần lượt bằng 1,0% hoặc ít hơn, tốt hơn nếu bằng 0,8% hoặc ít hơn, như được xác định bởi ASTM D 1776, và sau khi lão hóa, độ co vải theo hướng sợi dọc/sợi ngang có thể lần lượt bằng 1,0% hoặc ít hơn, tốt hơn nếu

bằng 0,8% hoặc ít hơn. Đối với độ ổn định kích thước của vải, tốt hơn nếu độ co vải theo hướng sợi dọc/sợi ngang có thể không vượt quá 1,0%.

Như đã được giải thích, vải polyeste có thể duy trì độ dai và độ bền chống xé rách và đồng thời làm giảm một cách đáng kể độ cứng, bằng cách sử dụng sợi polyeste có tính chất độ bền cao môđun Young thấp. Vải dùng cho túi khí có thể thể hiện độ cứng theo ASTM D 4032 bằng 15 N (1,5 kgf) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 2,9 đến 15 N (0,3 đến 1,5 kgf), tốt hơn nếu bằng 12 N (1,2 kgf) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 2,9 đến 12 N (0,3 đến 1,2 kgf), tốt hơn nữa nếu bằng 7,8 N (0,8 kgf) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 2,9 đến 7,8 N (0,3 đến 0,8 kgf). Vì độ cứng có thể được làm giảm một cách rõ rệt so với vải polyeste hiện có, vải dùng cho túi khí theo sáng chế có thể có khả năng gấp lại và độ mềm dẻo tuyệt vời, và sự đóng gói được cải thiện khi túi khí được lắp.

Tốt hơn nếu sợi duy trì khoảng độ cứng nêu trên để cho nó có thể được áp dụng cho túi khí, và nếu độ cứng quá thấp, sự bảo vệ đủ và chức năng hỗ trợ có thể không đạt được khi túi khí được giãn nở và bung ra, và độ ổn định kích thước có thể bị giảm khi được lắp trong ô tô do đó làm giảm khả năng đóng gói. Ngoài ra, để ngăn chặn sự giảm khả năng đóng gói gây ra bởi sự khó gấp lại do trạng thái quá cứng, tốt hơn nếu độ cứng có thể bằng 15 N (1,5 kgf) hoặc ít hơn, và cụ thể, trong trường hợp sợi nhỏ hơn 511 dtex (460 đonitê), tốt hơn nếu độ cứng có thể bằng 7,8 N (0,8 kgf) hoặc ít hơn, và trong trường hợp sợi nhỏ hơn 611 dtex (550 đonitê), tốt hơn nếu độ cứng có thể bằng 15 N (1,5 kgf) hoặc ít hơn.

Độ thấm khí tĩnh của vải không có lớp phủ theo ASTM D 737 có thể bằng 17,0 m³/giờ (10,0 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 17,0 m³/giờ (0,3 đến 10,0 cfm), tốt hơn nếu bằng 13,6 m³/giờ (8,0 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 13,6 m³/giờ (0,3 đến 8,0 cfm), tốt hơn nữa nếu bằng 8,5 m³/giờ (5,0 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8,5 m³/giờ (0,3 đến 5,0 cfm), trong trường hợp ΔP bằng 125 pa. Ngoài ra, độ thấm khí tĩnh của vải không có lớp phủ có thể bằng 24 m³/giờ (14 cfm) hoặc

ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 6,8 đến 24 m³/giờ (4 đến 14 cfm), tốt hơn nếu bằng 20 m³/giờ (12 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 6,8 đến 20 m³/giờ (4 đến 12 cfm), trong trường hợp ΔP bằng 500 pa. Độ thấm khí động có thể bằng 1700 mm/giây hoặc ít hơn, tốt hơn nếu bằng 1600 mm/giây hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 200 đến 1600 mm/giây, tốt hơn nữa nếu bằng 1400 mm/giây hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 400 đến 1400 mm/giây. Độ thấm khí tĩnh chỉ lượng khí thấm qua vải khi áp suất không đổi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí, và nó có thể thấp hơn khi đơn vị cho mỗi tơ đơn của vải nhỏ hơn và mật độ của vải cao hơn. Ngoài ra, độ thấm khí động chỉ mức độ thấm khí qua vải khi độ chênh áp tức thời trung bình nằm trong khoảng từ 30 đến 70 kPa được áp dụng, và nó có thể thấp hơn khi đơn vị cho mỗi tơ đơn của vải nhỏ hơn và mật độ của vải cao hơn, giống như độ thấm khí tĩnh.

Cụ thể, độ thấm khí của vải polyeste có thể được làm giảm một cách rõ rệt bằng cách có thêm lớp phủ trên cơ sở cao su trong vải, và độ thấm khí gần 0 m³/giờ (0 cfm) có thể đạt được. Tuy nhiên, trong trường hợp tiến hành phủ cao su, độ thấm khí tĩnh của vải có lớp phủ dùng cho túi khí theo ASTM D 737 có thể bằng 0,2 m³/giờ (0,1 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,2 m³/giờ (0 đến 0,1 cfm), tốt hơn nếu bằng 0,09 m³/giờ (0,05 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,09 m³/giờ (0 đến 0,05 cfm), trong trường hợp ΔP bằng 125 pa, và 0,5 m³/giờ (0,3 cfm) hoặc ít hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 0 đến 0,5 m³/giờ (0 đến 0,3 cfm), tốt hơn nếu bằng 0,2 m³/giờ (0,1 cfm) hoặc ít hơn, hoặc 0 đến 0,2 m³/giờ (0 đến 0,1 cfm), trong trường hợp ΔP bằng 500 pa.

Nếu độ thấm khí tĩnh hoặc độ thấm khí động của vải không có lớp phủ và vải có lớp phủ polyeste vượt quá giới hạn trên nêu trên, nó có thể không được ưu tiên đối với việc duy trì độ kín khí của vải dùng cho túi khí.

Theo phương án khác của sáng chế, phương pháp sản xuất vải dùng cho túi khí sử dụng sợi polyeste được đề xuất. Phương pháp sản xuất vải dùng cho túi khí này bao gồm bước dệt vải thô dùng cho túi khí bằng cách sử dụng sợi

polyeste nêu trên, giặt vải đã được dệt dùng cho túi khí, và định hình bằng nhiệt vải đã được giặt sạch.

Sợi polyeste có thể được đi qua quy trình dệt, giặt và định hình bằng nhiệt thông thường và được sản xuất thành vải thành phẩm dùng cho túi khí. Kiểu dệt không bị giới hạn một cách cụ thể, và cả kiểu dệt trơn bình thường và kiểu dệt từng sản phẩm (One Piece Woven - OPW) đều có thể được ưu tiên.

Cụ thể, vải dùng cho túi khí theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách cho đi qua quy trình chiếu tia, dệt, giặt và định hình bằng nhiệt sử dụng sợi polyeste dưới dạng sợi dọc và sợi ngang. Vải có thể được điều chế bằng cách sử dụng máy dệt thông thường, và máy dệt không bị giới hạn một cách cụ thể. Tuy nhiên, vải kiểu dệt trơn thông thường có thể được sản xuất bằng cách sử dụng máy dệt kiểu thanh kiếm, máy dệt thổi khí, hoặc máy dệt thủy lực, và các máy dệt tương tự, và vải kiểu OPW có thể được sản xuất bằng cách sử dụng máy dệt giắc-ca.

Ngoài ra, tốt hơn nếu vải dùng cho túi khí theo sáng chế có thể bao gồm thêm lớp phủ bề mặt hoặc lớp phủ dát mỏng bao gồm ít nhất một trong số nhựa silicon, nhựa polyvinylchlorua, nhựa polyetylen, nhựa polyuretan, và các nhựa tương tự, nhưng loại nhựa phủ không bị giới hạn ở các nhựa này. Lớp nhựa phủ có thể được áp dụng bằng phương pháp phủ dùng dao, dao cạo, hoặc phủ phun, nhưng không bị giới hạn ở các phương pháp này.

Lượng phủ của lớp nhựa phủ cho mỗi đơn vị diện tích có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 200 g/m², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 100 g/m². Cụ thể, trong trường hợp vải kiểu OPW cho túi khí chấn bên, lượng phủ tốt hơn nếu có thể nằm trong khoảng từ 30 g/m² đến 95 g/m², và trong trường hợp vải kiểu dệt trơn thông thường dùng cho túi khí, lượng phủ tốt hơn nếu có thể nằm trong khoảng từ 20 g/m² đến 50 g/m².

Vải có lớp phủ dùng cho túi khí được đi qua quy trình cắt và may và được sản xuất thành đệm túi khí có hình dạng nhất định. Hình dạng túi khí không bị giới hạn một cách cụ thể và nó có thể được sản xuất thành hình dạng phổ biến.

Trong khi đó, theo phương án khác nữa của sáng chế, hệ thống túi khí bao gồm túi khí được đề xuất. Hệ thống túi khí này có thể được trang bị các thiết bị thông thường đã biết. Túi khí nhìn chung được chia thành túi khí đằng trước mặt và túi khí chắn bên. Túi khí đằng trước mặt có thể bao gồm túi khí cho chỗ ngồi của lái xe, chỗ ngồi của hành khách, bảo vệ phần bên, bảo vệ đầu gối, bảo vệ mắt cá chân, bảo vệ khách bộ hành, và các hình thức bảo vệ tương tự, và túi khí loại chắn bên có thể bảo vệ hành khách khi ô tô bị đâm bên cạnh hoặc lật ô tô. Do đó, túi khí theo sáng chế bao gồm túi khí đằng trước mặt và túi khí chắn bên.

Theo sáng chế, các chi tiết ngoài phần bộc lộ ở trên có thể được bổ sung hoặc bỏ đi nếu cần thiết và sáng chế không giới hạn chúng một cách cụ thể.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, sợi polyeste dùng cho túi khí mà có môđun Young ban đầu, độ kéo giãn, độ co, độ bền, và các tính chất tương tự được tối ưu hóa, và do đó, có thể được sản xuất thành vải dùng cho túi khí có các tính chất cơ học tuyệt vời, độ mềm dẻo và khả năng gấp lại được đề xuất.

Vì sợi polyeste dùng cho túi khí có môđun Young thấp, độ bền cao và độ kéo giãn cao, độ ổn định kích thước tuyệt vời, tính chất cơ học, tác dụng loại bỏ không khí có thể đạt được khi nó được áp dụng cho vải dùng cho túi khí, và đồng thời, khả năng gấp lại tuyệt vời và độ mềm dẻo có thể đạt được, do đó cải thiện một cách đáng kể sự đóng gói khi được lắp trong ô tô, và làm giảm thiểu tác động đối với hành khách để bảo vệ hành khách một cách an toàn.

Do đó, tốt hơn nếu sợi polyeste và vải polyeste sử dụng sợi theo sáng chế có thể được sử dụng để sản xuất túi khí, và các vật dụng tương tự.

Sau đây, các ví dụ được ưu tiên và ví dụ so sánh được đưa ra nhằm mục đích hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, các ví dụ sau chỉ nhằm mục đích minh họa sáng chế và sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này hoặc bởi các ví dụ này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1-5

Polyme PET có độ nhớt thực và hàm lượng CEG cụ thể được kéo sợi từ chất nấu chảy và được làm nguội để sản xuất sợi polyeste chưa được kéo duỗi, và sau đó, sợi chưa được kéo duỗi được xử lý nhiệt trong khi kéo duỗi ở hệ số kéo duỗi cụ thể để sản xuất sợi polyeste. Độ nhớt thực và hàm lượng CEG của polyme PET, và tốc độ kéo sợi, lực căng kéo sợi, nhiệt độ kéo sợi, hệ số kéo duỗi, và nhiệt độ xử lý nhiệt là như được mô tả trong Bảng 1 sau, và các điều kiện khác là các điều kiện thường được sử dụng 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 hạt PET (dl/g)	1,25	1,33	1,40	1,50	1,60
CEG của hạt PET (meq/kg)	30	27	24	23	22
Nhiệt độ kéo sợi (°C)	293	295	295	295	295
Hệ số kéo duỗi tổng	5,99	6,03	6,07	6,11	6,15
Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	235	239	243	240	244
Tỷ lệ nói lỏng (%)	5,6	5,7	5,8	6,1	6,3

Đối với sợi polyeste được sản xuất trong các ví dụ 1-5, các tính chất ở nhiệt độ trong phòng được xác định như sau, và các kết quả được tóm tắt trong Bảng 2 sau.

1) Độ bền kéo đứt và độ kéo giãn tại thời điểm đứt

Độ bền kéo đứt và độ kéo giãn tại thời điểm đứt của sợi polyeste được xác định bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm phổ biến (Instron) bởi ASTM D 2256. Độ dài chuẩn đo là 250 mm, tốc độ kéo căng là 300 mm/phút, tải trọng ban đầu là 0,04 cN/dtex (0,05 g/d), và việc xác định được tiến hành bằng cách sử dụng dụng cụ kẹp được bọc cao su.

Trong đường cong độ bền-độ kéo giãn theo độ bền kéo đứt và độ kéo giãn đã được xác định, giá trị độ kéo giãn (%) tương ứng với mỗi độ bền kéo đứt (0,9 cN/dtex (1,0 g/d), 4,4 cN/dtex (5,0 g/d), 7,8 cN/dtex (8,8 g/d)) được xác nhận, và độ bền (g/d) và độ kéo giãn tối đa (%) của sợi ở điểm độ bền tối đa được xác nhận.

2) Độ co nhiệt khô

Độ co nhiệt khô được xác định ở nhiệt độ 180°C dưới điều kiện lực căng ban đầu (30 g) trong 2 phút sử dụng Testrite MK-V (sản phẩm của U.K. Testrite Co.).

3) Môđun Young

Môđun Young và độ bền-độ kéo giãn được xác định bởi ASTM D 885, mỗi môđun Young ở độ kéo giãn 1% và 2%, cụ thể, tại điểm mà kéo dài được 1% và 2% được thể hiện trong bảng 2 sau.

4) Độ dai của sợi

Độ dai (J/m³) được tính toán bằng công thức tính toán 1 sau.

Công thức tính toán 1

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{Độ biến dạng}} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$$

Trong công thức tính toán 1, F biểu thị tải trọng được áp dụng khi chiều dài của sợi polyeste được gia tăng bởi dl ; và dl là sự gia tăng của chiều dài của sợi polyeste.

5) Mức độ kết tinh

Mật độ ρ của sợi polyeste được xác định ở nhiệt độ 25°C theo phương pháp cột gradien mật độ sử dụng n-heptan và cacbon tetraclorea, và mức độ kết tinh được tính toán theo công thức tính toán 4 sau.

Công thức tính toán 4

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

trong đó, ρ là mật độ của sợi, ρ_c là mật độ của vùng tinh thể ($\rho_c = 1,457$ g/cm³ trong trường hợp PET), và ρ_a là mật độ của vùng vô định hình ($\rho_a = 1,336$ g/cm³ trong trường hợp PET).

6) Độ nhớt thực

Nhũ tương được chiết từ mẫu bằng cách sử dụng cacbon tetraclorea, và được hòa tan trong OCP (Ortho Chloro Phenol) ở nhiệt độ $160 \pm 2^\circ\text{C}$, và sau đó, độ nhớt của mẫu được xác định trong ống độ nhớt bằng cách sử dụng nhớt kế tự động (Skyvis-4000), và độ nhớt thực (IV) của sợi polyeste được tính toán theo công thức tính toán 5 sau.

Công thức tính toán 5

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

$\text{Rel} = (\text{số giây hòa tan} \times \text{trọng lượng riêng của dung dịch} \times \text{hệ số độ nhớt}) / (\text{độ nhớt OCP})$

$F = (\text{IV của hạt chuẩn}) / (\text{trung bình của ba IV được xác định từ hạt chuẩn với tốc độ chuẩn})$

7) Hàm lượng CEG

Hàm lượng CEG của sợi polyeste được xác định theo ASTM D 664 và D 4094. Cụ thể, 0,2 g mẫu được đưa vào bình Erlenmeyer dung tích 50 mL, 20 mL rượu benzyl được bổ sung, nhiệt độ được gia tăng đến nhiệt độ 180°C bằng cách sử dụng đĩa nóng và được duy trì trong 5 phút để hòa tan hoàn toàn mẫu, và được làm nguội xuống nhiệt độ 160°C , và 5-6 giọt phenolphthalein được bổ sung khi nhiệt độ đạt đến 135°C , hỗn hợp được chuẩn độ bằng KOH nồng độ 0,02N, và hàm lượng CEG (đương lượng triệu COOH / kg mẫu) được tính toán bằng công thức tính toán 6 sau ở điểm chuẩn độ khi màu chuyển từ không màu sang màu hồng.

Công thức tính toán 6

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

Trong công thức tính toán 6, A biểu thị lượng (mL) KOH được sử dụng để chuẩn độ mẫu, B biểu thị lượng (mL) KOH được sử dụng để chuẩn độ mẫu trống, và W là khối lượng (g) của mẫu.

8) Độ mảnh sợi đơn

9000m sợi được lấy bằng cách sử dụng guồng quần, và được cân để thu được độ mảnh tổng tính bằng dtex (Đơniê) của sợi, giá trị này được chia cho số lượng tơ đơn để tính toán độ mảnh sợi đơn.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Mức độ kết tinh (%)	43,2	43,9	45,2	45,6	46,3
Độ nhớt thực của sợi (dl/g)	0,92	0,96	0,98	1,01	1,04
CEG của sợi (meq/kg)	33	29	27	26	26
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 1%, cN/dtex) (g/de)	87 (99)	85 (96)	86 (97)	83 (94)	87 (98)
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 2%, cN/dtex) (g/de)	69 (78)	67 (76)	68 (77)	67 (76)	68 (77)
Độ bền kéo đứt tối đa của sợi cN/dtex (g/d)	8,0 (9,1)	8,08 (9,15)	8,12 (9,20)	8,2 (9,3)	8,24 (9,33)
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của sợi (%, ở điểm độ bền kéo đứt tối đa)	16,5	17	18,5	17,2	17,6
Độ co nhiệt khô của sợi (%)	5,2	5,3	3,8	4,5	5,3
Độ dai của sợi (J/m ³)	96,5	97	99	103	106
Độ mảnh tơ đơn của sợi dtex cho mỗi tơ đơn (DPF)	4,24 (3,82)	3,59 (3,23)	3,24 (2,92)	5,12 (4,61)	4,63 (4,17)
Độ mảnh tổng của sợi (dtex) (de)	467 (420)	467 (420)	467 (420)	667 (600)	667 (600)
Số lượng tơ đơn của sợi	110	130	144	130	144
Độ kéo giãn ở 0,9 cN/dtex (1,0g/d) (%)	0,989	1,002	0,996	0,994	1,012
Độ kéo giãn ở 4,4 cN/dtex (5,0g/d) (%)	7,325	7,333	7,376	7,345	7,356
Độ kéo giãn ở 7,8 cN/dtex (8,8g/d) (%)	14,1	13,9	13,9	14,2	14,3
Số gia tăng độ kéo giãn từ 7,8 cN/dtex (8,8g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa (%)	1,8	2,3	2,7	3,0	3,2

Các tính chất của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ 1-5 được xác định bằng phương pháp đã được giải thích ở trên sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt

độ 185°C trong 2 phút, và được tóm tắt trong bảng 3 sau.

Tuy nhiên, thay vì xác nhận độ kéo giãn (%) ở độ bền kéo đứt bằng 7,8 cN/dtex (8,8 g/d) trong đường cong độ bền-độ kéo giãn, độ kéo giãn (%) ở độ bền kéo đứt bằng 7,1 cN/dtex (8,0 g/d) được xác nhận, và giá trị xác định độ bền kéo đứt (g/d) được xác nhận ở độ kéo giãn 20%.

Bảng 3

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5
Mức độ kết tinh (%)	42,2	42,9	43,8	44,2	45,0
Độ nhớt thực của sợi (dl/g)	0,89	0,91	0,93	0,95	0,98
CEG của sợi (meq/kg)	43	40	37	33	31
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 1%, cN/dtex) (g/de)	61 (69)	60 (68)	58 (66)	57 (64)	55 (62)
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 2%, cN/dtex)	44,0 (49,8)	43,1 (48,8)	41,3 (46,8)	39,1 (44,3)	38,2 (43,2)
Độ bền kéo đứt tối đa của sợi cN/dtex (g/d)	7,46 (8,45)	7,52 (8,52)	7,66 (8,68)	7,73 (8,75)	7,78 (8,81)
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của sợi (% ở điểm độ bền kéo đứt tối đa)	22,5	22,8	23,2	23,6	24,8
Độ dai của sợi (J/m ²)	88	93	96	99	103
Độ mảnh tơ đơn của sợi dtex cho mỗi tơ đơn (DPF)	4,24 (3,82)	3,59 (3,23)	3,24 (2,92)	5,12 (4,61)	4,63 (4,17)
Độ mảnh tổng của sợi (dtex) (de)	467 (420)	467 (420)	467 (420)	667 (600)	667 (600)
Số lượng tơ đơn của sợi	110	130	144	130	144
Độ kéo giãn ở 0,9 cN/dtex (1,0g/d) (%)	1,87	1,86	1,90	1,88	1,91
Độ kéo giãn ở 4,4 cN/dtex (5,0g/d) (%)	16,7	16,8	16,9	17,0	17,2
Độ kéo giãn ở 7,1 cN/dtex (8,0g/d) (%)	21,6	21,8	21,8	22,0	22,3
Sự gia tăng độ kéo giãn từ 7,1 cN/dtex (8,0g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa (%)	0,9	1,0	1,4	1,6	2,5
Độ bền kéo đứt ở độ kéo giãn 20% cN/dtex (g/de)	5,67 (6,42)	5,72 (6,48)	5,78 (6,55)	5,94 (6,73)	6,05 (6,85)

Ví dụ so sánh 1-5

Sợi polyeste của ví dụ so sánh 1-5 được sản xuất bằng cùng phương pháp như nêu trong ví dụ 1-5, ngoại trừ các điều kiện được mô tả trong Bảng 4 sau.

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 hạt PET (dl/g)	0,85	0,90	0,95	0,90	0,95
CEG của hạt PET (meq/kg)	50	47	43	47	43
Nhiệt độ kéo sợi (°C)	301	302	305	302	305
Hệ số kéo duỗi tổng	4,95	5,03	5,10	5,03	5,10
Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	220	223	227	223	227
Tỷ lệ nới lỏng (%)	4,7	4,75	4,8	4,75	4,8

Các tính chất của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ so sánh 1-5 được xác định ở nhiệt độ trong phòng mà không tiến hành xử lý nhiệt bằng cùng phương pháp như nêu trong ví dụ 1-5, và được tóm tắt trong Bảng 5 sau.

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
Mức độ kết tinh (%)	41,7	41,9	41,9	41,9	41,9
Độ nhớt thực của sợi (dl/g)	0,61	0,63	0,65	0,63	0,65
CEG của sợi (meq/kg)	57	53	50	53	50
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 1%, cN/dtex) (g/de)	102 (115)	105 (119)	110 (125)	105 (119)	110 (125)
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 2%, cN/dtex) (g/de)	79 (90)	82 (93)	82 (93)	81 (92)	81 (92)
Độ bền kéo đứt tối đa của sợi cN/dtex (g/d)	6,1 (6,9)	6,4 (7,2)	6,5 (7,3)	6,4 (7,2)	6,8 (7,7)
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của sợi (%, ở điểm độ bền kéo đứt tối đa)	10	11	13,0	13,8	14,2
Độ co nhiệt khô của sợi (%)	15,5	13,6	11,4	12,0	11,8
Độ dai của sợi (J/m ³)	59	63	67	63	67

Độ mảnh tơ đơn của sợi dtex cho mỗi tơ đơn (DPF)	8,17 (7,35)	7,71 (6,94)	7,71 (6,94)	11,1 (10,0)	10,16 (9,14)
Độ mảnh tổng của sợi (dtex) (de)	556 (500)	556 (500)	556 (500)	756 (680)	756 (680)
Số lượng tơ đơn của sợi	68	72	72	68	72
Độ kéo giãn ở 0,9 cN/dtex (1,0g/d) (%)	0,850	0,865	0,870	0,880	0,920
Độ kéo giãn ở 4,4 cN/dtex (5,0g/d) (%)	6,370	6,390	6,420	6,370	6,390
Độ kéo giãn ở 7,8 cN/dtex (8,8g/d) (%)	-	-	-	-	-
Sự gia tăng độ kéo giãn từ 7,8 cN/dtex (8,8g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa (%)	-	-	-	-	-

Các tính chất của sợi polyeste được sản xuất theo các ví dụ so sánh 1-5 được xác định sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút bằng cùng phương pháp như nêu trong ví dụ 1-5, và được tóm tắt trong Bảng 6 sau.

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
Mức độ kết tinh (%)	38,4	38,6	38,9	39,4	39,6
Độ nhớt thực của sợi (dl/g)	0,59	0,57	0,58	0,61	0,60
CEG của sợi (meq/kg)	67	63	60	63	60
Môđun Young của sợi (ở 1% độ kéo giãn, cN/dtex) (g/de)	66 (75)	65 (74)	64 (73)	64 (73)	64 (72)
Môđun Young của sợi (ở độ kéo giãn 2%, cN/dtex) (g/de)	49 (56)	49 (55)	49 (55)	48 (54)	47 (53)
Độ bền kéo đứt tối đa của sợi cN/dtex (g/d)	4,3 4,9	4,4 5,0	4,5 5,1	4,6 5,2	4,7 5,3
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của sợi (%, ở điểm độ bền kéo đứt tối đa)	23,5	23,5	24,6	24,8	25,6
Độ dai của sợi (Độ dai, J/m ³)	57	59	60	61	64
Độ mảnh tơ đơn của sợi đơn vị cho mỗi tơ đơn (DPF)	8,17 7,35	7,71 6,94	7,71 6,94	11,1 10,0	10,16 9,14

Độ mảnh tổng của sợi (dtex) (de)	556 (500)	556 (500)	556 (500)	756 (680)	756 (680)
Số lượng tơ đơn của sợi	68	72	72	68	72
Độ kéo giãn ở 0,9 cN/dtex (1,0g/d) (%)	1,94	1,96	1,98	2,02	2,05
Độ kéo giãn ở 4,4 cN/dtex (5,0g/d) (%)	10,8	11,0	11,0	11,3	11,5
Độ kéo giãn ở 7,1 cN/dtex (8,0g/d) (%)	-	-	-	-	-
Sự gia tăng độ kéo giãn từ 7,1 cN/dtex (8,0g/d) đến độ bền kéo đứt tối đa (%)	-	-	-	-	-
Độ bền kéo đứt ở độ kéo giãn 20% cN/dtex (g/de)	2,78 3,15	2,80 3,17	2,85 3,23	2,91 3,30	3,14 3,56

Đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi polyeste theo ví dụ 5, được xác định ở nhiệt độ trong phòng và sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút được thể hiện lần lượt trên Fig. 3 và Fig. 4. Đường cong độ bền-độ kéo giãn của sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5, được xác định ở nhiệt độ trong phòng và sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút được thể hiện lần lượt trên Fig. 5 và Fig. 6.

Như được thể hiện trên Fig. 3 và Fig. 4, mặc dù sợi dùng cho túi khí theo ví dụ 5 thể hiện sự giảm nhẹ độ bền kéo đứt sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút so với nhiệt độ trong phòng, khoảng độ bền kéo đứt tuyệt vời được duy trì là 7,78 cN/dtex (8,81 g/d), và độ kéo giãn được cải thiện một cách đáng kể do sự tái sắp xếp định hướng phân tử của polyme PET, và do đó, độ dai của sợi thành phẩm không bị giảm một cách đáng kể so với nhiệt độ trong phòng. Do đó, sợi polyeste theo ví dụ 5 có các tính chất tuyệt vời của độ bền cao, độ kéo giãn cao và môđun Young thấp, nhờ đó đạt được các tính chất cơ học tuyệt vời và tác dụng loại bỏ không khí khi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí ô tô.

Trái lại, như được thể hiện trên Fig. 5 và Fig. 6, sợi dùng cho túi khí theo ví dụ so sánh 5 thể hiện độ bền kéo đứt bị giảm đáng kể sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, và độ bền kéo đứt bằng khoảng 4,7 cN/dtex (5,3

g/d), không thích hợp để ứng dụng làm vải dùng cho túi khí. Như vậy, vì sợi polyeste theo ví dụ so sánh 5 thể hiện độ dai thấp và môđun Young ban đầu cao, khi được áp dụng cho vải dùng cho túi khí, độ bền bị giảm một cách đáng kể, khả năng hấp thụ năng lượng khí bơm nhiệt độ cao-áp suất cao bị giảm, và đặc tính đóng gói của đệm túi khí bị giảm, và do đó, nó không thích hợp để sử dụng làm vải dùng cho túi khí.

Ví dụ điều chế 1-5

Vải thô dùng cho túi khí được dệt bằng máy dệt kiểu thanh kiếm sử dụng sợi polyeste được sản xuất theo ví dụ 1-5, vải dùng cho túi khí được sản xuất thông qua quy trình giặt và định hình bằng nhiệt, và nhựa cao su silicon lỏng (LSR) được phủ trên vải bằng trục trên có lắp dao để sản xuất vải có lớp phủ silicon.

Mật độ dệt sợi dọc và sợi ngang, dạng dệt, và lượng nhựa phủ của vải là như được thể hiện trong Bảng 7 sau, và các điều kiện khác là các điều kiện thường được sử dụng để sản xuất vải polyeste dùng cho túi khí.

Bảng 7

	Ví dụ điều chế 1	Ví dụ điều chế 2	Ví dụ điều chế 3	Ví dụ điều chế 4	Ví dụ điều chế 5
Mật độ dệt (sợi dọc×sợi ngang)	49x49	49x49	49x49	43x43	43x43
Dạng dệt	Dệt trơn thông thường	Dệt trơn thông thường	Dệt trơn thông thường	Dệt trơn thông thường	Dệt trơn thông thường
Xử lý nhiệt/nhiệt độ lưu hóa (°C)	180	185	190	185	190
Thành phần 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 của từng vải polyeste dùng cho túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng sợi polyeste được sản xuất theo ví dụ 1-5 được xác định, và được tóm tắt trong Bảng 8 sau.

(a) Độ dai của vải

Độ dai (J/m²) của vải được tính toán bằng công thức tính toán 2 sau.

Công thức tính toán 2

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{Độ biến dạng}} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$$

Trong công thức tính toán 2, F biểu thị tải trọng được áp dụng khi chiều dài của vải polyeste được gia tăng bởi dl ; và dl là sự gia tăng của chiều dài của vải polyeste. Ở đây, độ dai của vải được xác định đối với vải chưa có lớp phủ trước khi phủ.

(b) Độ bền chống xé rách

Độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ được xác định theo ASTM D 2261 TONGUE.

Đầu tiên, vải không có lớp phủ được cắt thành mẫu có kích thước 75mm X 200mm. Mặt trên và mặt đáy của mẫu được định vị lần lượt giữa khoảng cách trái phải của mặt mở kẹp của đầu phía trên và đầu phía dưới trong thiết bị theo ASTM D 2261 TONGUE. Và sau đó, trong khi di chuyển ở tốc độ 300 mm/phút đến hướng đối diện, cụ thể đến hướng phía trên đối với thiết bị phía trên và đến hướng phía dưới đối với thiết bị phía dưới, với khoảng cách của mặt mở kẹp bằng 76 mm, độ bền được xác định khi vải bị xé rách.

(c) Độ bền kéo đứt và độ kéo giãn tại thời điểm đứt

Vải không có lớp phủ được cắt thành mẫu, được cố định trong kẹp phía dưới của thiết bị xác định độ bền kéo đứt theo ASTM D 5034, và trong khi di chuyển kẹp phía trên đến hướng phía trên, độ bền và độ kéo giãn được xác định khi mẫu vải dùng cho túi khí bị đứt.

(d) Độ bền chải mép

Độ bền chải mép của vải được xác định ở nhiệt độ trong phòng (25°C) và 90°C theo ASTM D 6479 sử dụng vải không có lớp phủ trước khi phủ.

(e) Hệ số che phủ của vải (CF)

Giá trị hệ số che phủ của vải không có lớp phủ được tính toán bởi công thức tính toán 3 sau.

Công thức tính toán 3

Hệ số che phủ của vải (CF) =

$$\text{Mật độ sợi dọc (sợi/inch)} \times \sqrt{\text{Đoniê sợi dọc}} + \text{mật độ sợi ngang} \\ (\text{sợi/inch}) \times \sqrt{\text{Đoniê sợi ngang}}$$

(f) Độ co vải theo hướng sợi dọc và sợi ngang

Độ co vải theo hướng sợi dọc/sợi ngang được xác định theo ASTM 3 1776. Đầu tiên, vải không có lớp phủ được cắt thành mẫu, mỗi độ dài 20 cm được đánh dấu trước đi co theo hướng sợi dọc và sợi ngang, và chiều dài đã co của mẫu được xử lý nhiệt trong buồng ở nhiệt độ 149°C trong 1 giờ được xác định để xác định độ co vải theo hướng sợi dọc và sợi ngang $\{(\text{chiều dài trước khi co} - \text{chiều dài sau khi co})/\text{chiều dài trước khi co} \times 100\%\}$.

(g) Độ cứng

Độ cứng của vải không có lớp phủ được xác định bởi phương pháp uốn cong hình tròn sử dụng thiết bị xác định độ cứng theo ASTM D 4032. Ngoài ra, phương pháp công xôn có thể được áp dụng để làm phương pháp xác định độ cứng, trong đó độ cứng có thể được xác định thông qua việc xác định chiều dài uốn cong vải sử dụng thiết bị xác định công xôn, thiết bị này là tấm thử nghiệm đặt nghiêng ở góc nhất định để tạo ra sự uốn cong đối với vải.

(h) Độ dày

Độ dày của vải không có lớp phủ được xác định theo ASTM D 1777.

(i) Độ thấm khí

Theo ASTM D 737, vải không có lớp phủ được để ở nhiệt độ 20°C, 65 %RH trong một hoặc nhiều ngày, và sau đó, lượng khí tương ứng với ΔP bằng 125 pa và 500 pa đi qua tiết diện tròn 38 cm² được xác định để cho biết độ

thấm khí tĩnh.

Ngoài ra, theo ASTM D 6476, độ thấm khí động của vải không có lớp phủ được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm thấm khí động TEXTTEST FX 3350 Dynamic Air Permeability Tester.

Bảng 8

		Ví dụ điều chế 1	Ví dụ điều chế 2	Ví dụ điều chế 3	Ví dụ điều chế 4	Ví dụ điều chế 5
Độ dai của vải (kJ/m ²)		3,75	3,83	3,92	5,4	5,6
Độ bền chống xé rách của vải tính bằng N (kgf)/không có lớp phủ		(186) 19	(186) 19	196 (20)	(255) 26	(255) 26
Độ bền chống xé rách của vải tính bằng N (kgf)/có lớp phủ		353 (36)	363 (37)	373 (38)	373 (38)	392 (40)
Độ bền kéo đứt của vải tính bằng N/mm (kgf/in ²)		88 (227)	89 (230)	90 (234)	115 (297)	118 (305)
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của vải (%)		37	37	39	38	40
Độ bền chải mép của vải (25°C)		430	446	450	520	535
Độ bền chải mép của vải (90°C)		380	390	415	480	495
Hệ số che phủ của vải		2,008	2,008	2,008	2,107	2,107
Độ co vải (%)	Sợi dọc	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5
	Sợi ngang	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Độ cứng tính bằng N (kgf)		3,92 (0,40)	3,92 (0,40)	3,43 (0,35)	9,81 (1,00)	8,83 (0,90)
Độ dày (mm)		294	294	295	338	338
Độ thấm khí tĩnh tính bằng m ³ /giờ (cfm)	ΔP = 125 pa	1,7 (1,0)	1,5 (0,9)	1,4 (0,8)	1,0 (0,6)	1,0 (0,6)
	ΔP = 500 pa	16,1 (9,5)	15,8 (9,3)	15,6 (9,2)	9,2 (5,4)	9,2 (5,4)
Độ thấm khí động (mm/giây)		620	610	590	450	430

Ví dụ điều chế so sánh 1-5

Vải polyeste dùng cho túi khí của các ví dụ điều chế so sánh 1-5 được xác định bằng cùng phương pháp như được thể hiện trong ví dụ điều chế 1-5, ngoại trừ sử dụng sợi polyeste của ví dụ so sánh 1-5 thay cho sợi polyeste được sản xuất theo ví dụ 1-5, và các tính chất được xác định và được tóm tắt trong

Bảng 9 sau.

Bảng 9

	Ví dụ điều chế so sánh 1	Ví dụ điều chế so sánh 2	Ví dụ điều chế so sánh 3	Ví dụ điều chế so sánh 4	Ví dụ điều chế so sánh 5
Độ dai của vải (kJ/m ²)	2,5	2,7	2,9	2,7	2,9
Độ bền chống xé rách của vải tính bằng N (kgf)/không có lớp phủ	127 (13)	137 (14)	147 (15)	186 (19)	196 (20)
Độ bền chống xé rách của vải tính bằng N (kgf)/có lớp phủ	206 (21)	226 (23)	226 (23)	226 (23)	235 (24)
Độ bền kéo đứt của vải tính bằng N/mm (kgf/in ²)	71 (183)	70 (182)	71 (185)	75 (195)	76 (198)
Độ kéo giãn tại thời điểm đứt của vải (%)	20	21	22	20	22
Độ bền chải mép của vải (25°C)	270	280	285	320	327
Độ bền chải mép của vải (90 °C)	255	263	269	295	298
Hệ số che phủ của vải	2,192	2,192	2,192	2,243	2,243
Độ co vải (%)	Sợi dọc	1,3	1,3	1,2	1,1
	Sợi ngang	1,2	1,0	0,9	0,9
Độ cứng tính bằng N (kgf)	21 (2,1)	19 (1,9)	18 (1,8)	23 (2,3)	23 (2,3)
Độ dày (mm)	303	305	305	350	350
Độ thấm khí tĩnh tính bằng m ³ /giờ (cfm)	△P = 125 pa	4,1 (2,4)	3,9 (2,3)	3,7 (2,2)	3,6 (2,1)
	△P = 500 pa	22,9 (13,5)	22,6 (13,3)	22,1 (13,0)	21,4 (12,6)
Độ thấm khí động (mm/giây)	1900	1850	1800	1950	1850

Như được thể hiện trong bảng 8, vải dùng cho túi khí của ví dụ điều chế 1-5 sử dụng sợi polyeste của ví dụ 1-5 có khoảng độ bền kéo đứt và độ kéo giãn được tối ưu hóa và môđun Young ban đầu thấp như được xác định sau khi xử lý nhiệt thể hiện độ dai nằm trong khoảng từ 3,75 đến 5,6 kJ/m², độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ nằm trong khoảng từ 186 đến 255 N (19 đến 26 kgf), độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 88 đến 118 N/mm (227 đến 305kgf/in²), và lần lượt có độ co vải nằm trong khoảng từ 0,4% đến 0,5% và nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,4% theo hướng sợi dọc và sợi ngang, do đó có các tính chất rất tuyệt vời. Đồng thời, khẳng định được rằng vải polyeste

dùng cho túi khí của ví dụ điều chế 1-5 có khoảng độ cứng tối ưu nằm trong khoảng từ 3,43 đến 9,81 N (0,35 đến 1,0 kgf), do đó có độ ổn định kích thước, tính chất cơ học, khả năng gấp lại, và sự đóng gói tuyệt vời.

Cụ thể, vì vải dùng cho túi khí của các ví dụ điều chế 1-5 sử dụng sợi độ bền cao độ kéo giãn cao mô đun Young thấp, vải không có lớp phủ thể hiện độ thấm khí tĩnh ($\Delta P = 125$ pa) nằm trong khoảng từ 1,0 đến 1,7 m³/giờ (0,6 đến 1,0 cfm), và độ thấm khí tĩnh ($\Delta P = 500$ pa) nằm trong khoảng từ 9,2 đến 16 m³/giờ (5,4 đến 9,5 cfm), do đó đạt được độ kín khí tuyệt vời. Mặc dù vải thể hiện giá trị hệ số che phủ của vải thấp hơn so với các ví dụ điều chế so sánh 1-5, nó thể hiện giá trị độ bền chải mép rất tuyệt vời ở nhiệt độ 25°C và 90°C lần lượt bằng 430-535 N và 380-495 N, nhờ đó cải thiện đáng kể hiện tượng rách ở các phần đường may đệm khi đệm túi khí được bung ra.

Trái lại, như được thể hiện trong Bảng 9, vải dùng cho túi khí của các ví dụ điều chế so sánh 1-5 bằng cách sử dụng sợi polyeste của các ví dụ so sánh 1-5 thể hiện độ co theo hướng sợi dọc và sợi ngang nằm trong khoảng từ 0,9% đến 1,3%, độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 70 đến 76 N/mm (182 đến 198 kgf/inso), và độ bền chống xé rách của vải không có lớp phủ nằm trong khoảng từ 127 đến 196 N (13 đến 20 kgf). Như vậy, trong trường hợp vải với tính chất cơ học bị giảm một cách đáng kể cả độ bền kéo đứt và độ bền chống xé rách, và các hệ số tương tự được sử dụng cho thiết bị túi khí, các vấn đề như hiện tượng rách túi khí khi túi khí được bung ra có thể xảy ra do sự suy giảm tính chất cơ học.

Vải không có lớp phủ theo ví dụ điều chế so sánh 1-5 thể hiện độ thấm khí tĩnh được gia tăng một cách đáng kể ($\Delta P = 125$ pa) nằm trong khoảng từ 3,6 đến 4,1 m³/giờ (2,1 đến 2,4 cfm), và độ thấm khí tĩnh ($\Delta P = 500$ pa) nằm trong khoảng từ 21,2 đến 22,9 m³/giờ (12,5 đến 13,5 cfm), và do đó, có thể thấy rằng độ kín khí bị giảm. Như vậy, nếu độ thấm khí được gia tăng, khí có thể dễ dàng thoát ra khi túi khí được bung ra, và chức năng làm túi khí có thể

không được thể hiện một cách đầy đủ. Mặc dù hệ số che phủ của vải cao so với các ví dụ điều chế 1-5, độ bền chải mép ở nhiệt độ 25°C và 90°C bị giảm một cách rõ rệt lần lượt là 270-327 N và 255-298 N, và do đó, có thể gây ra hiện tượng rách ở các phần đường may đệm một cách đáng kể khi đệm túi khí được bung ra, điều này có thể là vấn đề nghiêm trọng đối với độ an toàn của hành khách.

Ví dụ thử nghiệm 1

Đệm túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng vải polyeste không có lớp phủ dùng cho túi khí theo các ví dụ điều chế 1-5 và các ví dụ điều chế so sánh 1-5, và túi khí cho ô tô được sản xuất dưới dạng bộ đệm DAB (túi khí cho người lái xe) hoặc bộ đệm PAB (túi khí dùng cho hành khách) như được thể hiện trong Bảng 10 sau.

Đối với túi khí được sản xuất cho ô tô, thử nghiệm tĩnh được tiến hành dưới ba điều kiện xử lý nhiệt (ở nhiệt độ trong phòng: 25°C x 4 giờ để yên trong lò, Nóng: 85°C x 4 giờ để yên trong lò, Lạnh: -30°C x 4 giờ để yên trong lò). Như kết quả của thử nghiệm tĩnh, trong trường hợp không có sự xé rách vải, sự tạo ra lỗ kim và sự than hóa của vải, nó được đánh giá là “Đạt”, và trong trường hợp xuất hiện một trong số các hiện tượng xé rách vải, sự tạo ra lỗ kim, hoặc sự than hóa của vải, nó được đánh giá là “Không đạt”.

Các kết quả của thử nghiệm tĩnh của đệm túi khí được sản xuất bằng cách sử dụng vải polyeste không có lớp phủ theo các ví dụ điều chế 1-5 và các ví dụ điều chế so sánh 1-5 được thể hiện trong Bảng 10 sau.

Bảng 10

	Đặc tính kỹ thuật của đệm	Áp suất của dụng cụ bơm bột (kPa)	Thử nghiệm tĩnh ở nhiệt độ trong phòng	Thử nghiệm tĩnh nóng	Thử nghiệm tĩnh lạnh
Ví dụ điều chế 1	DAB	190	Đạt	Đạt	Đạt

Ví dụ điều chế 2	DAB	190	Đạt	Đạt	Đạt
Ví dụ điều chế 3	DAB	190	Đạt	Đạt	Đạt
Ví dụ điều chế 4	PAB	330	Đạt	Đạt	Đạt
Ví dụ điều chế 5	PAB	330	Đạt	Đạt	Đạt
Ví dụ điều chế so sánh 1	DAB	190	Không đạt	Không đạt	Không đạt
Ví dụ điều chế so sánh 2	DAB	190	Không đạt	Không đạt	Không đạt
Ví dụ điều chế so sánh 3	DAB	190	Không đạt	Không đạt	Không đạt
Ví dụ điều chế so sánh 4	PAB	330	Không đạt	Không đạt	Không đạt
Ví dụ điều chế so sánh 5	PAB	330	Không đạt	Không đạt	Không đạt

Như được thể hiện trong Bảng 10, kết quả tiến hành thử nghiệm tĩnh đối với túi khí dùng cho ô tô bao gồm vải dùng cho túi khí của các ví dụ điều chế 1-5 sử dụng sợi polyeste theo các ví dụ 1-5 có khoảng độ bền kéo đứt và độ kéo giãn được tối ưu hóa và môđun Young ban đầu thấp như được xác định sau khi xử lý nhiệt, dưới 3 điều kiện xử lý nhiệt, thì sự xé rách vải, sự tạo ra lỗ kim, và sự than hóa của vải, và các hiện tượng tương tự không xuất hiện, và do đó, có thể thấy rằng tất cả các đệm đều có đặc tính tuyệt vời làm túi khí cho ô tô.

Trái lại, kết quả của thử nghiệm tĩnh của túi khí dùng cho ô tô bao gồm vải dùng cho túi khí theo các ví dụ điều chế so sánh 1-5 sử dụng sợi polyeste của các ví dụ so sánh 1-5, do có sự xé rách vải, sự tạo ra lỗ kim, và sự than hóa của vải, và các hiện tượng tương tự khi túi khí được bung ra, tất cả các đệm đều được đánh giá là “Không đạt”, và do đó, chúng không thể được sử dụng trong thực tiễn làm túi khí. Cụ thể, trong thử nghiệm tĩnh của bộ đệm DAB (túi khí cho người lái xe) bao gồm vải của các ví dụ điều chế so sánh 1, 2, 3, thì sự xé

rách vải xuất hiện ở phần đường may phía ngoài của đệm. Trong trường hợp của ví dụ điều chế so sánh 4, sự xé rách vải xuất hiện ở lõi vào của dụng cụ bơm. Trong trường hợp của ví dụ điều chế so sánh 5, sự xé rách vải xuất hiện ở phần đường may tấm chính. Ngoài ra, trong thử nghiệm tĩnh của túi khí dùng cho ô tô bao gồm vải của các ví dụ điều chế so sánh 1-5, sự xé rách vải tạo ra từ và do đó xuất hiện cùng với sự tạo thành lỗ kim ở các phần may và sự than hóa của vải. Do đó, nếu vải dùng cho túi khí của các ví dụ điều chế so sánh 1-5 được áp dụng trên thực tế cho đệm túi khí dùng cho ô tô, có thể gây ra mối nguy hiểm nghiêm trọng về chức năng của túi khí do sự nổ túi khí.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Sợi polyeste có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 1,65% đến 2,5% khi độ bền kéo đứt bằng 0,9cN/dtex (1,0 g/d) được áp dụng ở nhiệt độ trong phòng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút, sợi này kéo giãn thêm trong khoảng độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5% ở khoảng độ bền kéo đứt nằm trong khoảng từ 7,06 cN/dtex (8,0 g/d) đến độ bền tối đa,

trong đó độ bền tối đa của sợi polyeste ở điểm đứt nằm trong khoảng từ 8,04 cN/dtex đến 8,65 cN/dtex (9,1 g/d đến 9,8 g/d), trong đường cong độ bền độ kéo giãn được xác định ở nhiệt độ 25°C, và độ kéo giãn tối đa được xác định ở nhiệt độ 25°C nằm trong khoảng từ 17% đến 25%;

trong đó sợi polyeste bao gồm ít nhất 90 mol% polyetylenterephthalat,

trong đó độ kéo giãn và độ bền kéo đứt được xác định theo ASTM D 2256 với độ dài chuẩn đo là 250 mm, tốc độ kéo căng là 300 mm/phút, tải trọng ban đầu là 0,04 cN/dtex (0,05 g/d).

2. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 16% đến 22% khi độ bền kéo đứt bằng 4,42 cN/dtex (5,0 g/d) được áp dụng ở nhiệt độ trong phòng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

3. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ kéo giãn nằm trong khoảng từ 6,5% đến 13,5% khi độ bền kéo đứt bằng 4,42 cN/dtex (5,0 g/d) được áp dụng ở nhiệt độ trong phòng.

4. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ bền kéo đứt bằng 3,97 cN/dtex (4,5 g/d) hoặc lớn hơn ở độ kéo giãn bằng 20% sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút.

5. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó độ kéo giãn của sợi này xác định được ở nhiệt độ trong phòng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút bằng 105% hoặc lớn hơn dựa trên độ kéo giãn của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng mà không có sự xử lý nhiệt.

6. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó độ bền kéo đứt của sợi này xác định được

ở nhiệt độ trong phòng sau khi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 185°C trong 2 phút bằng 90% hoặc lớn hơn dựa trên độ bền kéo đứt của sợi được xác định ở nhiệt độ trong phòng mà không có sự xử lý nhiệt.

7. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có môđun Young nằm trong khoảng từ 49 đến 62 cN/dtex (55 đến 70 g/de) ở độ kéo giãn bằng 1%, và nằm trong khoảng từ 31 đến 46 cN/dtex (35 đến 52 g/de) ở độ kéo giãn bằng 2%, như được xác định bởi ASTM D 885.

8. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ dai nằm trong khoảng từ 70 J/m³ đến 120 J/m³, như được xác định bởi công thức tính toán 1 sau:

Công thức tính toán 1

$$\text{Độ dai (công làm đứt)} = \int_0^{\text{Độ biến dạng}} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$$

trong đó, F biểu thị tải trọng được áp dụng khi chiều dài của sợi polyeste được gia tăng bởi $d\mathbf{l}$; và $d\mathbf{l}$ là sự gia tăng chiều dài của sợi polyeste.

9. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ mảnh tổng nằm trong khoảng từ 444 đến 722 dtex (400 đến 650 doniê).

10. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có độ mảnh tơ đơn nằm trong khoảng từ 2,8 đến 7,6 dtex (2,5 đến 6,8 doniê) cho mỗi tơ đơn, và bao gồm từ 96 đến 160 sợi tơ đơn.

11. Sợi polyeste theo điểm 1, trong đó sợi polyeste này có mức độ kết tinh nằm trong khoảng từ 40% đến 55%, trong đó mức độ kết tinh được xác định như nêu trong phần mô tả.

12. Vải polyeste bao gồm sợi polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

13. Vải polyeste theo điểm 12, trong đó vải polyeste này có độ cứng bằng 14,7 N (1,5 kgf) hoặc ít hơn, như được xác định theo ASTM D 4032.

14. Vải polyeste theo điểm 12, trong đó vải polyeste này có độ thấm khí tĩnh bằng 17,0 m³/giờ (10,0 cfm) hoặc ít hơn khi ΔP bằng 125 Pa, và 24 m³/giờ (14 cfm) hoặc ít hơn khi ΔP bằng 500 Pa, như được xác định theo ASTM D 737.
15. Vải polyeste theo điểm 12, trong đó vải polyeste này có độ thấm khí động bằng 1700 mm/giây hoặc ít hơn, như được xác định theo ASTM D 6476.
16. Vải polyeste theo điểm 12, trong đó vải polyeste này có độ bền chải mép bằng 350 N hoặc lớn hơn ở nhiệt độ trong phòng, và 300 N hoặc lớn hơn ở nhiệt độ 90°C, như được xác định theo ASTM D 6479.

Fig. 1

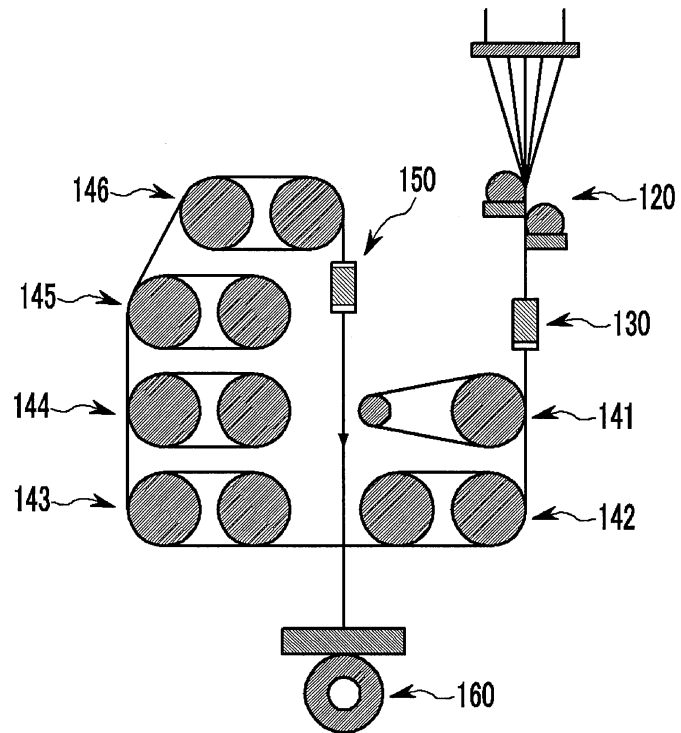


Fig. 2

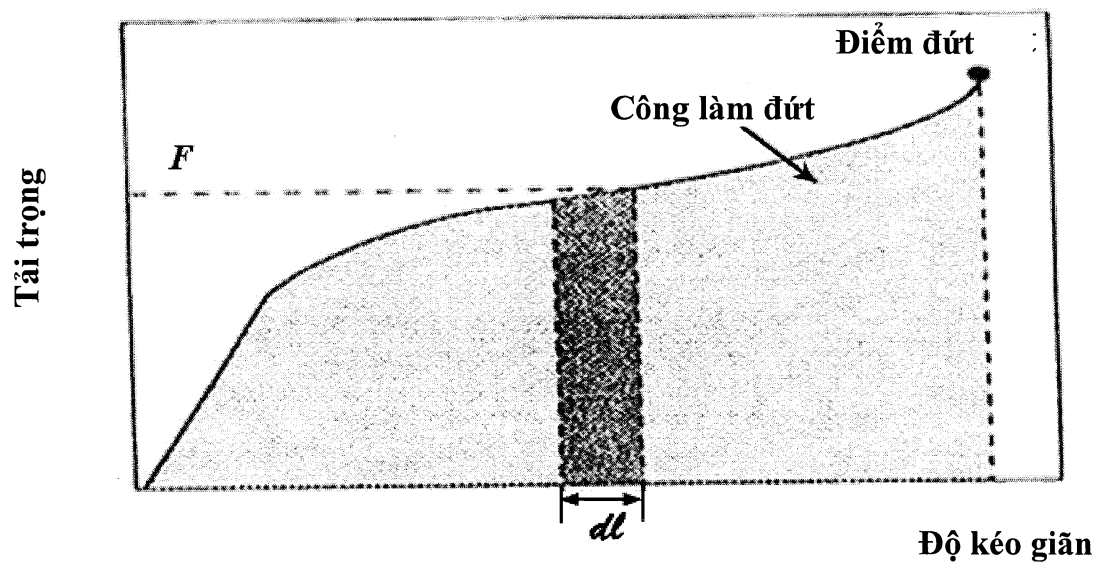


Fig. 3

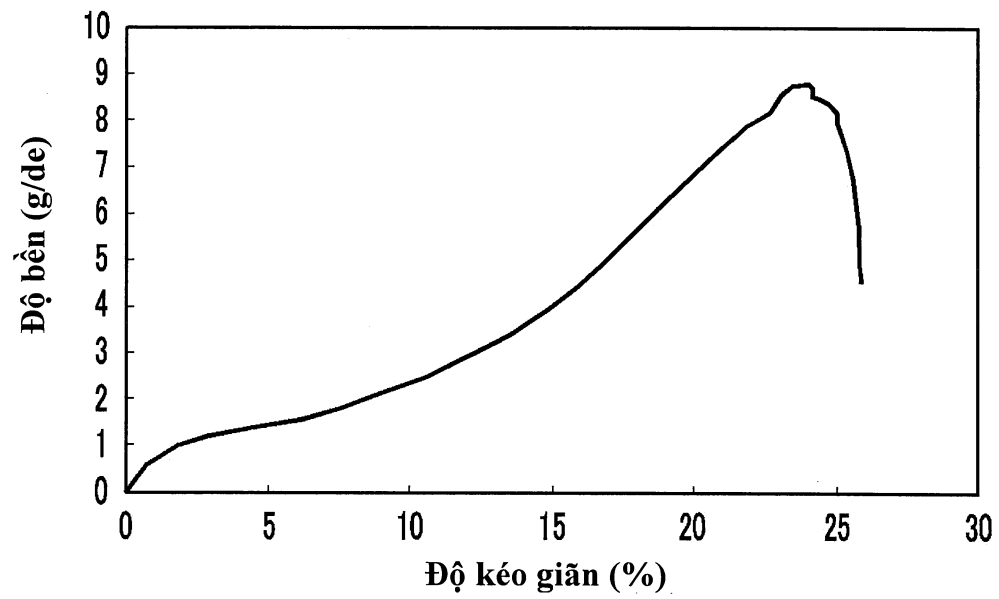


Fig. 4

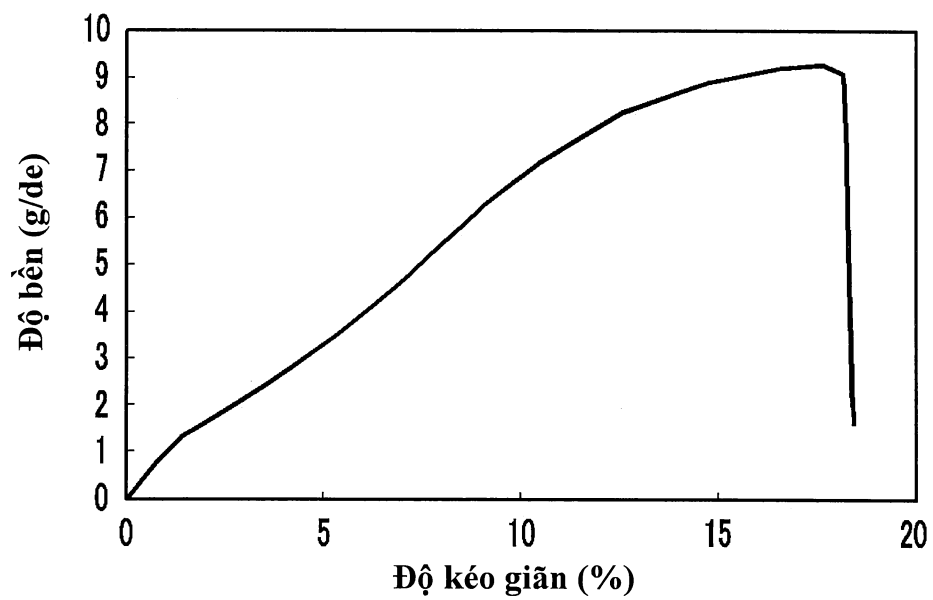


Fig. 5

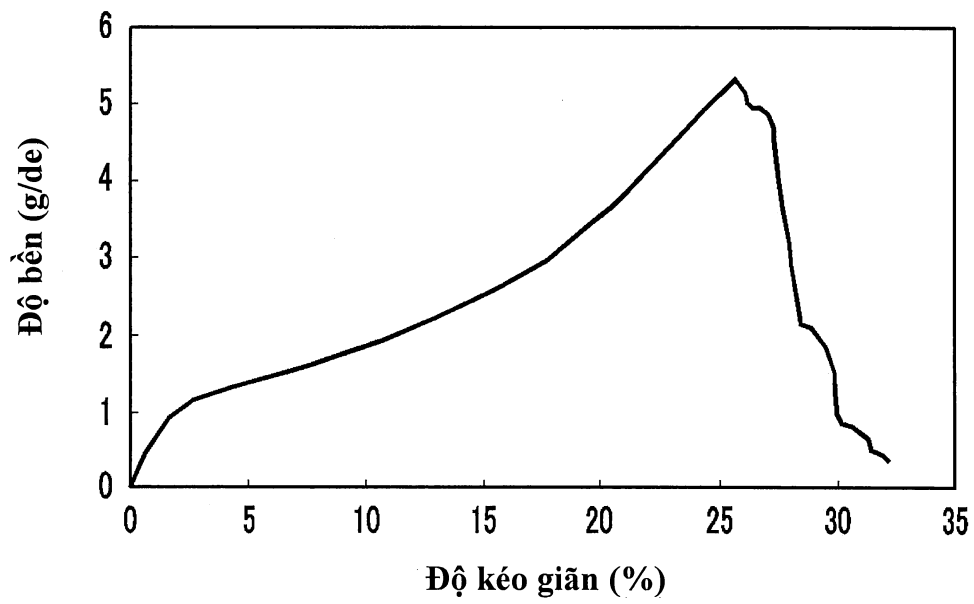


Fig. 6

