



(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)



1-0035416

(51)⁸ G09F 3/04; C08J 5/18; B65D 23/08;
C08G 63/16

(13) B

(21) 1-2018-01430

(22) 28/09/2016

(86) PCT/JP2016/078707 28/09/2016

(87) WO2017/057506 06/04/2017

(30) 2015-195298 30/09/2015 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/07/2018 364A

(73) TOYOBO CO., LTD. (JP)

2-8, Dojima Hama 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 5308230, Japan

(72) HARUTA, Masayuki (JP); TABOTA, Norimi (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) NHÃN POLYESTE VÀ VẬT CHỨA BAO GÓI MANG NHÃN NÀY

(57) Sáng chế đề xuất nhãn có độ bền chống rạn nứt tuyệt vời trong quá trình vận chuyển ngay cả khi nhãn có độ dày nhỏ. Nhãn theo sáng chế thỏa mãn các yêu cầu (1) đến (6) sau đây:

(1) nhãn bao gồm màng cơ sở có độ dày 8 μm hoặc lớn hơn và 30 μm hoặc nhỏ hơn;

(2) polyeste cấu thành nên nhãn có độ nhớt thực 0,58 dl/g hoặc lớn hơn;

(3) nhãn có độ giãn dài khi đứt là 5% hoặc lớn hơn theo cả chiều co chính của nhãn và chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn;

(4) khi độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} và độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1} được xác định cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng phương pháp ATR phân cực, chênh lệch giữa tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều co chính của nhãn và tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 0,2 hoặc lớn hơn;

(5) khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo được xác định cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ, màng cơ sở cấu thành nên nhãn có chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p giữa nhiệt dung riêng ở nhiệt độ thấp hơn và nhiệt dung riêng ở nhiệt độ cao hơn T_g là 0,2 J/(g $^{\circ}\text{C}$) hoặc lớn hơn; và

(6) nhãn có độ chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất về độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn là 3 mm hoặc nhỏ hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nhãn polyeste sau khi co nhiệt màng polyeste co nhiệt, và vật chứa bao gói được bọc bằng nhãn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, trong các ứng dụng như bao gói hai lần bằng nhãn để bảo vệ chai thủy tinh và chai nhựa, v.v. và trưng bày các vật phẩm, bịt kín nắp đậy và bao gói nhiều tầng, màng trên cơ sở polyeste co nhiệt có độ bền nhiệt cao, dễ thiêu đốt, và độ bền dung môi tuyệt vời đã được sử dụng rộng rãi làm nhãn co. Lượng sử dụng của màng co nhiệt trên cơ sở polyeste có xu hướng gia tăng cùng với sự gia tăng về thể tích đồ uống trong chai PET (polyetylen terephthalat).

Cho đến nay, màng co nhiệt với độ dày từ 40 đến 60 μm đã được sử dụng làm nhãn co nhiệt để bọc ngoài chai PET (ví dụ, tài liệu sáng chế 1). Tuy nhiên, các màng co nhiệt được sử dụng để bao gói lại trở thành rác thải sau khi sử dụng thành phần chứa bên trong. Đối với tình trạng này, để đáp lại các cảnh báo môi trường ngày càng tăng về việc giảm rác thải càng nhiều càng tốt, các nhà sản xuất màng cũng đang xem xét giảm độ dày của màng polyeste co nhiệt.

Tuy nhiên, khi độ dày của nhãn co nhiệt giảm, độ dày của nhãn sau khi co nhiệt (sau đây, khi đơn giản gọi là nhãn, nhãn này có nghĩa là nhãn sau khi co nhiệt) có thể cũng giảm, do đó khi sản phẩm được bọc bằng nhãn được vận chuyển bằng xe tải, có thể xảy ra rạn nứt và rách (gọi chung là rạn nứt) nhãn do sự tiếp xúc giữa các sản phẩm. Màng co nhiệt nói chung có độ bền kéo khi đứt cao theo chiều co chính nhưng có độ bền kéo khi đứt thấp theo chiều vuông góc với chiều co, và do đó, ở nhãn có độ dày giảm, các vết rạn nứt thường xảy ra hơn khi rung hoặc lắc, và tiếp xúc giữa các sản phẩm khi vận chuyển.

Mặt khác, theo sáng chế được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, do màng polyeste co nhiệt có độ bền kéo khi đứt cao theo cả chiều dài và chiều rộng, nhãn này ngay cả khi có độ dày giảm vẫn có được độ bền, và do đó, tần suất xuất hiện các vết rạn nứt hoặc tương tự trong quá trình vận chuyển được xem là thấp. Tuy nhiên, so với phương pháp

sản xuất màng co nhiệt nói chung, phương pháp sản xuất theo tài liệu sáng chế 2 rất phức tạp và đòi hỏi thiết bị sản xuất lớn, dẫn đến chi phí đầu tư ban đầu cao.

Tài liệu về giải pháp kỹ thuật đã biết

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2003-12831A

Tài liệu sáng chế 2: JP 5240387 (B1)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Trong tình trạng như vậy, mục đích của sáng chế là cung cấp nhãn mà có tần suất xuất hiện các vết rạn nứt thấp ngay cả khi nhãn này sử dụng màng có độ dày nhỏ và độ bền tương đối thấp.

Biện pháp giải quyết vấn đề

Sáng chế, mà có thể giải quyết các vấn đề nêu trên, thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (6) sau đây:

(1) nhãn bao gồm màng cơ sở có độ dày 8 μm hoặc lớn hơn và 30 μm hoặc nhỏ hơn;

(2) polyeste cấu thành nên nhãn có độ nhớt thực là 0,58 dl/g hoặc lớn hơn;

(3) nhãn có độ giãn dài khi đứt là 5% hoặc lớn hơn theo cả chiều co chính của nhãn và chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn;

(4) khi độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} và độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1} được đo cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng phương pháp ATR phân cực, chênh lệch giữa tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều co chính của nhãn và tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 0,2 hoặc lớn hơn;

(5) khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo được xác định cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ, màng cơ sở cấu thành nên nhãn có độ chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p giữa nhiệt dung riêng ở nhiệt độ thấp hơn T_g và nhiệt dung riêng ở nhiệt độ cao hơn T_g là $0,2\text{ J/(g}\cdot^\circ\text{C)}$ hoặc lớn hơn; và

(6) nhãn có độ chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất về độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn là 3 mm hoặc nhỏ hơn.

Nhãn polyeste này tốt hơn là có độ bền kéo khi đứt theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 5 MPa hoặc lớn hơn và 60 MPa hoặc nhỏ hơn.

Polyeste cấu thành nên nhãn tốt hơn là có số đơn vị thu được từ propandiol là 5%mol hoặc lớn hơn và 15%mol hoặc nhỏ hơn trong 100%mol các đơn vị cấu thành polyeste.

Sáng chế đề cập đến vật chứa bao gói mang nhãn này trên ít nhất một phần của chu vi ngoài của vật chứa.

Hiệu quả của sáng chế

Nhãn theo sáng chế có thể đáp ứng nhu cầu về giảm độ dày và ngăn xảy ra rạn nứt trong quá trình vận chuyển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhãn theo sáng chế là nhãn sau khi co nhiệt, nhãn polyeste co nhiệt dạng ống bọc ngoài chai PET, nhãn polyeste co nhiệt dạng ống này được tạo ra bằng cách xếp chồng hai phần đầu của màng polyeste co nhiệt và kết nối chúng với nhau bằng dung môi hữu cơ. Ở đây, các phần đầu nghĩa là các phần đầu theo chiều rộng (tức là chiều dọc theo chiều dài).

Màng polyeste co nhiệt nêu trên không chỉ bao gồm màng làm từ lớp polyeste đơn mà cả màng nhiều lớp có cấu trúc nhiều lớp như polyeste/nhựa không phải là polyeste/polyeste (màng này có thể gồm 5 lớp hoặc nhiều hơn) trong đó các lớp ngoài được tạo ra từ polyeste.

Polyeste được sử dụng trong màng polyeste co nhiệt tốt hơn là polyeste chứa đơn vị etylen terephthalat làm thành phần cấu thành chính. Nhờ độ bền nhiệt và độ bền tuyệt vời của nó. Hàm lượng đơn vị etylen terephthalat tốt hơn là 50%mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 60%mol hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 70%mol hoặc lớn hơn trong 100%mol các đơn vị cấu thành polyeste.

Các thành phần axit dicarboxylic khác cấu thành polyeste theo sáng chế có thể bao gồm các axit dicarboxylic thơm như axit isophtalic, axit ortho-phtalic, và axit 2,6-naphtalendicarboxylic; các axit dicarboxylic béo như axit adipic, axit azelaic, axit

sebacic và axit decandicarboxylic; và axit dicarboxylic vòng no như axit 1,4-xyclohexandicarboxylic; hoặc các axit tương tự.

Hơn nữa, tốt hơn là không bao gồm các axit carboxylic đa chức gồm ba chức hoặc nhiều hơn (ví dụ, axit trimellitic, axit pyromellitic và anhydrit của chúng v.v.) trong polyeste. Màng polyeste có khả năng co do nhiệt thu được bằng cách sử dụng polyeste chứa các axit carboxylic đa chức này khó đạt được mức co cao cần thiết.

Các thành phần rượu hai chức cấu thành polyeste bao gồm các rượu hai chức béo như etylen glycol, 1,3-propandiol, 2,2-dietyl-1,3-propandiol, 2-n-butyl-2-etyl-1,3-propandiol, 2,2-isopropyl-1,3-propandiol, 2,2-di-n-butyl-1,3-propandiol, 1,4-butandiol, hexandiol, và neopentyl glycol; các rượu hai chức vòng béo như 1,4-xyclohexandimetanol; và các rượu hai chức thơm như bisphenol A.

Trong số này, các rượu hai chức vòng béo như 1,4-xyclohexandimetanol và các rượu hai chức có 3 đến 6 nguyên tử cacbon (ví dụ, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, neopentyl glycol, hexandiol, v.v.) được ưu tiên sử dụng. Cụ thể, khi 1,3-propandiol được sử dụng, có thể dễ dàng thu được polyeste mà thỏa mãn các yêu cầu trên đây (1) đến (6) theo sáng chế.

Theo sáng chế, lý do ưu tiên sử dụng 1,3-propandiol là như sau. Nói chung, khi tiến hành kéo theo chiều dài để tăng độ bền kéo khi đứt theo chiều dọc của màng polyeste co nhiệt, độ co nhiệt theo chiều dọc luôn được tăng lên, dẫn đến khiếm khuyết như giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng. Ở đây, thuật ngữ "giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng" nghĩa là khi nhả mà được bọc ngoài chai được để cho co nhiệt, các mép của nhả uốn cong lại (ví dụ, mép trên cong xuống và mép dưới cong lên), làm cho hình thức bên ngoài xấu. Tức là, điều này có nghĩa là hiệu tượng trong đó độ dài nhả theo chiều thẳng đứng (chiều cao) của chai trở nên ngắn. Theo tài liệu sáng chế 2 mô tả trên đây, để ngăn chặn khiếm khuyết này, cần tiến hành việc xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều dài và tiến hành xử lý giãn theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài, ở thời điểm xử lý nhiệt trung gian, và ở thời điểm xử lý nhiệt lần cuối, do đó phương pháp sản xuất là phức tạp.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu và sau đó phát hiện rằng khi sử dụng 1,3-propandiol làm thành phần rượu hai chức, độ co nhiệt theo chiều dọc được giữ ở mức thấp ngay cả khi không tiến hành xử lý nhiệt trung gian và xử lý giãn theo chiều

dọc sau khi kéo theo chiều dài. Mặc dù chưa rõ lý do, giả định rằng khi polyeste được kéo, sự hình thành cấu trúc tinh thể theo định hướng phân tử bị ngăn chặn do cấu trúc chuỗi thẳng của 1,3-propandiol.

Tốt hơn là polyeste cấu thành nên nhãn chứa đơn vị thu được từ propandiol với lượng 5%mol hoặc lớn hơn và 15%mol hoặc nhỏ hơn trong 100%mol các đơn vị cấu thành polyeste. Khi lượng này nhỏ hơn 5%mol, độ co nhiệt theo chiều dọc trở nên cao, dẫn đến khiếm khuyết như giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng khi nhãn bọc ngoài chai được để cho co nhiệt. Hàm lượng đơn vị thu được từ propandiol tốt hơn là 6%mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 8%mol hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 10%mol hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của hàm lượng đơn vị thu được từ propandiol không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là khoảng 15%mol vì chi phí nguyên liệu thô tăng khi hàm lượng đơn vị thu được từ propandiol tăng.

Hơn nữa, polyeste có tổng lượng ít nhất một thành phần monome mà có thể tạo ra thành phần vô định hình là 17% hoặc lớn hơn trong 100%mol thành phần rượu đa chức hoặc trong 100%mol thành phần axit carboxylic đa chức trong nhựa polyeste toàn phần, tốt hơn là 18% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 19% hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 20% hoặc lớn hơn. Ngoài ra, giới hạn trên của tổng lượng các thành phần monome mà có thể tạo ra thành phần vô định hình không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là 30%mol. Nếu lượng các dạng vô định hình được giữ ở trong khoảng nêu trên thì sẽ thu được polyeste có điểm chuyển hóa thủy tinh (T_g) được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 60 đến 80°C.

Ví dụ về monome mà có thể tạo ra thành phần vô định hình có thể bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol, axit isophtalic, axit 1,4-xyclohexandicarboxylic, axit 2,6-naphtalendicarboxylic, 2,2-dietyl-1,3-propandiol, 2-n-butyl-2-etyl-1,3-propandiol, 2,2-isopropyl-1,3-propandiol, 2,2-di-n-butyl-1,3-propandiol, và hexandiol. Trong số này, neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol, hoặc axit isophtalic được ưu tiên sử dụng.

Trong polyeste cấu thành nên nhãn, tốt hơn là không chứa các rượu hai chức có 8 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (ví dụ, octandiol v.v.) hoặc các rượu đa chức gồm ba chức hoặc nhiều hơn (ví dụ, trimetylolpropan, trimetyloletan, glyxerin, diglyxerin v.v.). Nhãn polyeste co nhiệt thu được bằng cách sử dụng polyeste chứa các rượu hai chức

hoặc các rượu đa chức này khó đạt được độ co ở mức cao cần thiết. Hơn nữa, cũng tốt hơn nếu polyeste cấu thành nên nhẵn càng không chứa dietylen glycol, trietylen glycol, hoặc polyetylen glycol càng tốt.

Theo nhu cầu, có thể bổ sung các chất phụ gia khác nhau, như sáp, chất chống oxy hóa, tác nhân chống tĩnh điện, tác nhân tạo mầm tinh thể, tác nhân làm giảm độ nhớt, chất ổn định nhiệt, chất màu để tạo màu, tác nhân bảo vệ màu, và chất hấp thụ tia cực tím vào nhựa để tạo ra màng polyeste co nhiệt dùng làm nhãn theo sáng chế.

Bằng cách bổ sung các hạt mịn làm chất làm trơn vào nhựa cấu thành màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, tốt hơn nếu làm cho khả năng gia công (độ trượt) của màng tốt hơn. Các hạt mịn có thể được chọn tùy ý, ví dụ, các hạt mịn vô cơ, silic oxit, nhôm oxit, titan dioxit, canxi cacbonat, kaolin, bari sulfat và các hạt tương tự có thể được kể ra. Về các hạt mịn hữu cơ, ví dụ, hạt nhựa acrylic, hạt nhựa melamin, hạt nhựa silicon, hạt polystyren có liên kết ngang và các hạt tương tự có thể được kể ra. Đường kính hạt trung bình của các hạt mịn nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3,0 μm (khi được đo bằng máy đếm Coulter), và đường kính hạt có thể được chọn một cách thích hợp theo nhu cầu.

Để làm phương pháp hóa hợp các hạt mịn mô tả trên đây vào nhựa để tạo ra màng polyeste co nhiệt, ví dụ, các hạt có thể được bổ sung vào bước bất kỳ trong quá trình sản xuất nhựa polyeste, nhưng tốt hơn là chúng được bổ sung vào ở bước este hóa, hoặc ở bước sau khi hoàn thành phản ứng trao đổi este và trước khi bắt đầu phản ứng trùng ngưng dưới dạng huyền phù được phân tán trong etylen glycol v.v., sau đó thực hiện phản ứng trùng ngưng. Ngoài ra, cũng tốt hơn là việc này được thực hiện bằng phương pháp trong đó huyền phù chứa các hạt mịn được phân tán trong etylen glycol, nước hoặc các chất tương tự và các nguyên liệu thô của nhựa polyeste được trộn bằng máy ép đùn nhào trộn có lỗ thông, hoặc phương pháp trong đó các hạt mịn khô và các nguyên liệu thô của nhựa polyeste được trộn bằng máy ép đùn nhào trộn.

Cũng có thể tiến hành xử lý điện hoa (corona), xử lý phủ, xử lý khung v.v. trên màng polyeste co nhiệt nêu trên để tăng cường độ bám dính của bề mặt màng.

Màng polyeste co nhiệt nêu trên cũng có thể bao gồm màng polyeste nhiều lớp có ít nhất một lớp nhựa polyeste. Khi hai hoặc nhiều lớp nhựa polyeste được tạo lớp, các

lớp nhựa polyeste tương ứng có thể gồm các polyeste có thành phần giống hoặc khác nhau.

Lớp mà có thể được tạo lớp làm các lớp không phải là polyeste không bị giới hạn cụ thể miễn nó là lớp nhựa dẻo nhiệt, nhưng tốt hơn là lớp nhựa polystyren xét về mặt giá thành và các đặc tính cơ nhiệt. Các lớp khác có thể là lớp đơn hoặc hai hay nhiều lớp.

Nhựa polystyren khả dụng theo sáng chế bao gồm các homopolyme và copolyme của styren, và dẫn xuất styren như α -methylstyren, p-methylstyren; các copolyme của styren hoặc dẫn xuất styren và các monome khác đồng trùng hợp được như axit acrylic, axit metacrylic, muối kim loại của chúng (ví dụ, Na, K, Li, Mg, Ca, Zn và Fe), các axit carboxylic béo không no như các este của axit acrylic và este của axit metacrylic, và dẫn xuất của chúng; và các copolyme khối của styren hoặc dẫn xuất styren và butadien hoặc tương tự. Trong số này, polystyren, copolyme styren-butyl acrylat, copolyme khối styren-butadien hoặc tương tự được ưu tiên. Nhằm mục đích giảm nhiệt độ bắt đầu co nhiệt và cải thiện độ bền va đập, chất dẻo hóa, chất tương thích hóa hoặc tương tự có thể được trộn trong nhựa polystyren.

Tốt hơn là bổ sung nhựa dẻo nhiệt và/hoặc thành phần cao su vào nhựa polystyren. Ví dụ về nhựa dẻo nhiệt có thể kể đến các nhựa styren như polystyren có cấu trúc atactic, nhựa AS, và nhựa ABS, các nhựa polyeste như polyetylen terephthalat, polyetylen naphthalat, và polybutylen terephthalat, các nhựa polyamit như nylon 6, nylon 66, nylon 12, nylon 4, và polyhexametylen adipamit, các nhựa polyolefin như polyetylen, polypropylen và polybuten, và các nhựa tương tự.

Để làm thành phần cao su, copolyme dạng cao su chứa hợp chất styren làm thành phần cấu thành được ưu tiên, và copolyme ngẫu nhiên, khối hoặc ghép được tạo thành bằng cách đồng trùng hợp một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ các styren và một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ các thành phần cao su có thể được nêu ra. Ví dụ về copolyme dạng cao su như vậy gồm cao su copolyme styren-butadien, copolyme khối styren-isopren, cao su thu được bằng cách hydro hóa một phần hoặc toàn bộ tất cả các phần butadien của chúng, cao su copolyme methyl acrylat-butadien-styren, cao su copolyme acrylonitril-butadien-styren, cao su copolyme acrylonitril-alkyl acrylat-butadien-styren, cao su copolyme methyl metacrylat-alkyl acrylat-butadien-styren, và các

cao su tương tự. Vì các copolyme dạng cao su nêu trên chứa hợp chất styren làm thành phần cấu thành có các đơn vị styren, chúng có khả năng phân tán tốt trong nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic và có tác dụng cải thiện cao tính dẻo của nhựa polystyren. Để làm chất điều chỉnh tính tương thích, các copolyme dạng cao su nêu trên chứa hợp chất styren làm thành phần cấu thành có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Ngoài ra, có thể sử dụng cao su tự nhiên, polybutadien, polyisopren, polyisobutylen, neopren, cao su copolyme etylen-propylen, cao su uretan, cao su silicon, cao su acrylic, cao su polyete-este, cao su polyeste-este, và các cao su tương tự làm thành phần cao su.

Phân tử lượng trung bình của nhựa polystyren tốt hơn là 10.000 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 50.000 hoặc lớn hơn. Nếu phân tử lượng trung bình nhỏ hơn 10.000, các đặc tính duy trì độ bền và độ bền nhiệt của màng có khả năng bị giảm sút. Giới hạn trên của phân tử lượng trung bình không bị giới hạn cụ thể, nhưng nếu phân tử lượng trung bình vượt quá 1.500.000, thì có thể xảy ra sự đứt gãy hoặc vấn đề tương tự theo cách không mong muốn do tăng sức căng khi kéo.

Các nhựa polystyren thuộc nhiều cấp độ khác nhau có bán trên thị trường từ nhiều nhà sản xuất khác nhau, và nhựa polystyren có bán trên thị trường có thể được sử dụng.

Tiếp theo, các đặc tính của nhãn theo sáng chế sẽ được mô tả. Nhãn theo sáng chế là nhãn thu được bằng cách để cho màng polyeste co nhiệt co nhiệt. Sự co nhiệt thường được thực hiện ở trạng thái mà nhãn co nhiệt (nhãn trước khi co) được lắp vào chai. Trong nhãn theo sáng chế, nhãn này bao gồm màng cơ sở có độ dày 8 μm hoặc lớn hơn và 30 μm hoặc nhỏ hơn. Độ dày của màng cơ sở cần nằm trong khoảng này vì sáng chế hướng đến nhãn có độ dày giảm. Độ dày của màng cơ sở trong nhãn tốt hơn là 9 μm hoặc lớn hơn và 28 μm hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa là 10 μm hoặc lớn hơn và 26 μm hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt hơn là 20 μm hoặc nhỏ hơn.

Polyeste cấu thành nên nhãn theo sáng chế có độ nhớt thực là 0,58 dl/g hoặc lớn hơn. Khi độ nhớt thực của nhãn là 0,58 dl/g hoặc lớn hơn, độ giãn dài khi đứt của nhãn cũng tăng, và do đó, tần suất xuất hiện các vết rạn nứt trở nên thấp. Độ nhớt thực của nhãn tốt hơn là 0,60 dl/g hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 0,61 dl/g hoặc lớn hơn. Mặc dù độ nhớt thực lớn hơn được ưu tiên, nếu độ nhớt thực quá cao, tải lượng áp dụng

lên máy ép đùn nguyên liệu thô hoặc tương tự tăng trong quá trình sản xuất màng, và do đó giới hạn trên của nó là 0,9 dl/g.

Nhãn theo sáng chế có độ giãn dài khi đứt là 5% hoặc lớn hơn cả theo chiều co chính và chiều vuông góc với chiều co chính. Khi độ giãn dài khi đứt của nhãn cao, tần suất xuất hiện các vết rạn nứt trở nên thấp. Độ giãn dài khi đứt theo chiều co chính của nhãn tốt hơn là 15% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 25% hoặc lớn hơn. Mặc dù độ giãn dài khi đứt lớn hơn được ưu tiên, giới hạn trên của nó là 50% xét về việc nhãn co nhiệt dễ bị tác động bởi dung môi trong thời gian sản xuất và các đặc tính của nhãn co nhiệt dễ thay đổi hơn trong quá trình bảo quản dài hạn. Nhãn theo sáng chế là nhãn sau khi co nhiệt, nhưng vẫn có khả năng co nhiệt. Ví dụ, khi nhãn bao ngoài chai được bóc ra và ngâm trong nước ấm ở khoảng 80°C, nhãn này co nhiệt. Do đó, có thể thấy rằng chiều co ở thời điểm này là chiều co chính. Vì cùng lý do này, độ giãn dài khi đứt theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn tốt hơn là 6% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 7% hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của nó là 20% bởi cùng lý do trên đây.

Trong nhãn theo sáng chế, khi độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} và độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1} được xác định đối với màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng phương pháp ATR phân cực, chênh lệch giữa tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều co chính của nhãn và tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 0,2 hoặc lớn hơn. Nếu chênh lệch này nhỏ hơn 0,2, không thể tránh được việc phải tiến hành phương pháp sản xuất phức tạp được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 để ngăn chặn hình thức bên ngoài xấu như giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng. Độ chênh lệch nêu trên tốt hơn là 0,22 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,24 hoặc lớn hơn. Tỷ lệ độ hấp thụ nêu trên là tỷ lệ cấu dạng trans của định hướng phân tử. Cấu dạng trans được xem như là thể hiện độ rối của mạch phân tử, và khi tỷ lệ cấu dạng trans cao thì độ rối của các mạch phân tử cũng cao. Do đó, chênh lệch giữa tỷ lệ độ hấp thụ theo chiều co chính và tỷ lệ độ hấp thụ theo chiều vuông góc với chiều co chính nhỏ nghĩa là độ co theo chiều dọc gần với độ co theo chiều rộng. Bất ngờ là, vì phương pháp ATR phân cực là phương pháp phân tích định hướng phân tử của bề mặt mẫu (độ sâu khoảng vài μm), trong trường hợp màng polyeste nhiều lớp, tỷ lệ độ hấp thụ của lớp polyeste ngoài cùng nằm trong khoảng số học nêu trên. Phương pháp đo tỷ lệ hấp thụ sẽ được mô tả sau. Hơn nữa, màng cơ sở cấu thành nên nhãn nghĩa là lớp in và các lớp không phải màng co nhiệt bị loại trừ.

Trong nhãn theo sáng chế, khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo được xác định cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ, chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p (tương đương với lượng dạng vô định hình linh động) giữa nhiệt dung riêng ở nhiệt độ thấp hơn và nhiệt độ cao hơn T_g cần bằng 0,2 J/(g·°C) hoặc lớn hơn. Về mẫu nhãn, khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo được xác định bằng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ, mốc cơ sở được nâng lên ở nhiệt độ tương đương với T_g . Chênh lệch về giá trị trước và sau khi nâng được gọi là chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p và được xem là tương đương với lượng dạng vô định hình linh động. Dạng vô định hình linh động là dạng vô định hình trong đó các mạch phân tử bắt đầu chuyển động quanh T_g , và có thể được phân biệt với dạng vô định hình cứng trong đó các mạch phân tử không chuyển động cho đến khi nhiệt độ trở nên cao hơn T_g . Các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng lượng dạng vô định hình linh động có ảnh hưởng đến độ co nhiệt. Quan trọng là dạng vô định hình linh động càng không chuyển thành dạng vô định hình cứng càng tốt hoặc hầu hết dạng vô định hình cứng được chuyển thành dạng vô định hình linh động để thu được màng có độ co nhiệt cao và khó co theo chiều dọc. Nếu ΔC_p nhỏ hơn 0,2 J/(g·°C), lượng dạng vô định hình linh động là nhỏ, và do đó nhãn được xem là dễ bị ảnh hưởng bất lợi bởi sự tác động của dung môi khi được tạo thành nhãn co nhiệt, và nhãn này có thể giảm chất lượng đáng kể khi bảo quản dài hạn sau khi được tạo thành nhãn co nhiệt. Nếu nhãn bị giảm chất lượng đáng kể, nhãn sau khi co nhiệt trở nên giòn, và dễ xảy ra rạn nứt. Tốt hơn nếu ΔC_p bằng 0,23 J/(g·°C) hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,26 J/(g·°C) hoặc lớn hơn. Mặc dù giới hạn trên của ΔC_p không bị giới hạn cụ thể theo quan điểm trên đây, thường giới hạn trên khoảng 0,6 J/(g·°C) xét đến sự gia tăng độ co tự nhiên của màng cơ sở cấu thành nên nhãn co nhiệt.

Trong nhãn theo sáng chế, chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài theo chiều thẳng đứng (chiều cao) của nhãn là 3 mm hoặc nhỏ hơn. Độ dài của nhãn là độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn ở trạng thái bọc ngoài chai. Nếu sự giảm chất lượng khi co theo chiều thẳng đứng xảy ra ở nhãn, chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn có thể vượt quá 3 mm, điều này có nghĩa là hình thức bên ngoài của nhãn xấu. Do đó, trong nhãn theo sáng chế, chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài theo chiều thẳng đứng là 3 mm hoặc nhỏ hơn. Chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài

theo chiều thẳng đứng của nhẵn tốt hơn là 2 mm hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 1 mm hoặc nhỏ hơn.

Trong nhẵn theo sáng chế, độ bền kéo khi đứt theo chiều vuông góc với chiều co chính tốt hơn là 5 MPa hoặc lớn hơn và 60 MPa hoặc nhỏ hơn. Nếu độ bền kéo này nhỏ hơn 5 MPa, sẽ dễ xảy ra rạn nứt do nhẵn không đủ độ bền. Độ bền kéo khi đứt theo chiều vuông góc với chiều co chính tốt hơn là 7 MPa hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 9 MPa hoặc lớn hơn. Mặc dù độ bền kéo khi đứt lớn hơn được ưu tiên, giới hạn trên của độ bền kéo này là 60 MPa vì sẽ không tránh khỏi việc phải thực hiện phương pháp sản xuất phức tạp được mô tả trong tài liệu sáng chế 2.

Màng polyeste co nhiệt cần sử dụng theo sáng chế có thể thu được, chẳng hạn, bằng cách ép đùn nóng chảy nguyên liệu thô polyeste nêu trên bằng máy ép đùn để tạo ra màng chưa kéo và bằng cách kéo màng chưa kéo này và đưa vào xử lý nhiệt trong điều kiện định trước được mô tả sau đây. Trong trường hợp tạo lớp thành các lớp, nhiều máy ép đùn, khối nạp liệu, và nhiều ống góp có thể được sử dụng. Bất ngờ là, polyeste có thể thu được bằng cách cho thành phần axit dicarboxylic và thành phần rượu hai chức thích hợp nêu trên trải qua phản ứng trùng ngưng bằng phương pháp đã biết. Hơn nữa, thông thường, hai hoặc nhiều loại polyeste dạng phoi được sử dụng bằng cách trộn làm nguyên liệu thô tạo màng.

Phương pháp cụ thể để sản xuất màng và nhẵn là như sau. Phoi nguyên liệu thô được làm khô bằng cách sử dụng thiết bị sấy như thiết bị sấy phễu và thiết bị sấy mái chèo hoặc thiết bị sấy chân không và được ép đùn thành dạng màng ở nhiệt độ từ 200 đến 280°C. Theo cách khác, các nguyên liệu thô polyeste không sấy được ép đùn theo cách tương tự thành dạng màng trong khi loại bỏ hơi ẩm trong máy ép đùn kiểu thông khí. Theo kiểu ép đùn như vậy, có thể sử dụng phương pháp thông thường bất kỳ như phương pháp dùng khuôn chữ T và phương pháp ống. Nhiệt độ trong quá trình ép đùn được kiểm soát để không vượt quá 280°C. Nếu nhiệt độ nóng chảy quá cao, điều này không được ưu tiên vì độ nhớt thực của nhẵn thu được giảm và dễ xảy ra rạn nứt trên nhẵn. Sau khi ép đùn, nhựa nóng chảy được làm mát để thu được màng chưa kéo. "Màng chưa kéo" này có thể bao gồm màng mà được áp dụng độ căng cần thiết để nạp màng. Để làm phương pháp làm mát nhựa nóng chảy, phương pháp trong đó nhựa nóng chảy được đúc trên một trống quay từ khuôn và được hóa rắn bằng cách làm mát để thu được tấm nhựa về cơ bản không được định hướng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Màng chưa kéo này được đưa vào xử lý kéo. Việc xử lý kéo được tiến hành liên tục sau khi làm mát bằng tang đúc hoặc tương tự như được mô tả trên đây, hoặc màng được cuộn một lần thành trục sau khi làm mát, và sau đó việc xử lý kéo có thể được tiến hành.

Vì sẽ có lợi về mặt hiệu quả sản xuất nếu màng có chiều co chính theo chiều ngang (chiều rộng), ví dụ về phương pháp kéo trong trường hợp mà chiều co chính là chiều ngang của màng sẽ được thể hiện sau đây. Trong trường hợp màng có chiều co chính là chiều dài (chiều dọc), màng cũng có thể được kéo bằng phương pháp vận hành thường dùng như thay đổi chiều co của phương pháp sau đây một góc 90 độ.

Đầu tiên, màng chưa kéo thu được trên đây được gia nhiệt ở 70 đến 100°C, tốt hơn là ở 80 đến 90°C trên tang nếu cần, và sau đó kéo theo chiều dài trong khoảng từ 1,1 đến 1,8 lần sử dụng chênh lệch về tốc độ quay giữa các tang. Màng kéo theo chiều dài thu được bằng cách như vậy được gia nhiệt trước ở 80 đến 120°C, tốt hơn là ở 90 đến 110°C nếu cần, và sau đó được kéo theo chiều ngang (chiều vuông góc với chiều ép đùn) bằng máy làm căng hoặc thiết bị tương tự ở mức 3,0 lần hoặc nhiều hơn, tốt hơn là 3,5 lần hoặc nhiều hơn và 7 lần hoặc ít hơn. Nhiệt độ kéo là 65°C hoặc cao hơn và 100°C hoặc thấp hơn, tốt hơn là 70°C hoặc cao hơn và 95°C hoặc thấp hơn.

Sau khi kéo theo chiều ngang, việc xử lý nhiệt tốt hơn là được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn từ 1°C đến 30°C so với nhiệt độ kéo. Việc xử lý nhiệt được thực hiện để nới lỏng sức căng của màng sau khi kéo, và độ co nhiệt được điều chỉnh bằng nhiệt độ xử lý nhiệt. Việc xử lý nhiệt cũng hữu hiệu để làm giảm độ co tự nhiên. Tuy nhiên, nhược điểm của việc xử lý nhiệt là có vấn đề ở chỗ nếu màng sau khi kéo được gia nhiệt trong vùng xử lý nhiệt thì xảy ra hiện tượng uốn cong và các tính chất vật lý theo chiều rộng bị giảm sút (tài liệu tham khảo: Seikei-kakou, 4(5), 312(1992)). Kết quả là, thu được màng polyeste co nhiệt để tạo thành nhãn theo sáng chế.

Màng polyeste co nhiệt nêu trên có thể được tạo thành nhãn co nhiệt bằng phương pháp đã biết. Cụ thể, màng polyeste co nhiệt đã cắt thành chiều rộng mong muốn được in thích hợp, và các phần đầu trái và phải của màng được xếp chồng và được kết nối với nhau bằng liên kết dung môi hoặc tương tự để tạo ra màng dạng ống. Màng dạng ống này được cắt thành độ dài thích hợp để thu được nhãn dạng ống. Để làm dung môi hữu cơ liên kết, các ete dạng mạch vòng như 1,3-dioxolan và tetrahydrofuran được ưu tiên.

Ngoài ra, có thể sử dụng các hydrocacbon thơm như benzen, toluen, xylen và trimetylbenzen; các hydrocacbon halogen hóa như metylen clorua và cloroform; các phenol như phenol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Sau khi đục lỗ trên nhãn bằng phương pháp đã biết, chai PET được bọc bằng nhãn này, và chai PET có nhãn được đặt vào băng chuyền hoặc thiết bị tương tự và được cho đi qua hầm co để thổi hơi nước (hầm hơi nước) hoặc hầm co để thổi không khí nóng (hầm không khí nóng). Trong thời gian đi qua hầm, nhãn co nhiệt, nhờ đó nhãn sau khi co nhiệt được gắn vào đồ chứa dạng chai như chai PET. Nhãn theo sáng chế là nhãn sau khi co nhiệt thu được bằng cách này.

Vật thể được bao gói có thể là, ví dụ, các chai PET để đựng đồ uống, nhiều loại chai, lon, vật chứa bằng nhựa khác nhau để đựng bánh kẹo, hộp đựng đồ ăn và các vật chứa tương tự, các hộp được làm bằng giấy, và các vật chứa tương tự. Nhìn chung, trong trường hợp mà nhãn thu được bằng cách sử dụng màng polyeste co nhiệt được bọc ngoài vật thể bao gói và được co nhiệt, nhãn này được co nhiệt khoảng 5 đến 70% và được gắn kết chặt trên bao gói. Nhãn cần bọc lên vật thể cần bao gói có thể được in hoặc có thể không được in. Sáng chế đề cập đến vật chứa bao gói mang nhãn này trên ít nhất một phần của chu vi ngoài của vật chứa.

Đơn này xin hưởng quyền ưu tiên của đơn sáng chế Nhật số 2015-195298, nộp ngày 30/09/2015. Toàn bộ nội dung bản mô tả của đơn sáng chế Nhật số 2015-195298, nộp ngày 30/09/2015 được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các khía cạnh của các ví dụ này, và có thể được thay đổi một cách thích hợp trong khoảng mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Phương pháp xác định các tính chất vật lý của màng và nhãn thu được trong các ví dụ và ví dụ so sánh sau đây là như sau.

Độ co nhiệt (độ co do nhiệt từ nước nóng)

Màng polyeste co nhiệt được cắt theo chiều dọc và chiều vuông góc với chiều dọc (chiều ngang) để thu được mẫu hình vuông 10 cm × 10 cm, và mẫu này được ngâm trong nước nóng 90°C ± 0,5°C ở trạng thái không tải trong 10 giây để co nhiệt, sau đó

ngay lập tức ngâm trong nước ở $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong 10 giây, và lấy ra khỏi nước. Sau đó, độ dài theo chiều dài và theo chiều ngang của mẫu được xác định. Độ co nhiệt được tính bằng phương trình sau.

$$\text{Độ co nhiệt (\%)} = \{(\text{độ dài trước khi co} - \text{độ dài sau khi co}) / \text{độ dài trước khi co}\}$$

Trong ví dụ này, chiều có độ co màng lớn nhất (chiều co chính) là chiều ngang.

Chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p giữa nhiệt độ thấp hơn và nhiệt độ cao hơn T_g

Màng polyeste co nhiệt hoặc nhấn sau khi co nhiệt được cân $10,0 \pm 0,2$ mg làm mẫu trong chảo nhôm kín sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ (DSC, "Q100" do hãng TA Instruments sản xuất), và mẫu đã cân được đo trong điều kiện của chế độ chỉ gia nhiệt MDSC (nhãn hiệu đã đăng ký), tốc độ gia nhiệt trung bình là $1,0^{\circ}\text{C}/\text{phút}$, và chu kỳ biến đổi là 40 giây để thu được đường cong nhiệt dung nghịch đảo. Trong đường cong nhiệt dung thu được, điểm uốn được xác định bằng cách sử dụng phần mềm phân tích được cung cấp (phần mềm TA Analysis do TA Instruments sản xuất), và chênh lệch về nhiệt dung giữa nhiệt dung trước và sau điểm uốn (nhiệt độ chuyển trạng thái thủy tinh; T_g) được tính toán bằng phương trình sau, và giá trị tính được được xác định là chênh lệch về nhiệt dung nghịch đảo ΔC_p ($\text{J}/(\text{g}^{\circ}\text{C})$). Ở đây, điểm uốn nêu trên nghĩa là điểm tại đó trị số thu được bằng cách lấy vi phân đường cong nhiệt dung nghịch đảo hai lần bằng không khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo là đường cong lý tưởng không có các phần không đều.

Độ chênh lệch về nhiệt dung nghịch đảo ΔC_p ($\text{J}/(\text{g}^{\circ}\text{C})$) = (nhiệt dung ở phía nhiệt độ cao hơn T_g) – (nhiệt dung ở phía nhiệt độ thấp hơn T_g)

Trên đường cong nhiệt dung, đường kéo dài của đường cong nhiệt dung cơ sở về phía nhiệt độ cao hơn T_g được vẽ. Đường thu được bằng cách thực hiện việc khớp tuyến tính đường cong nhiệt dung cơ sở trong khoảng từ $T_g + 5^{\circ}\text{C}$ đến $T_g + 15^{\circ}\text{C}$ bằng phương pháp bình phương cực tiểu được xác định là đường kéo dài của đường cong nhiệt dung cơ sở về phía nhiệt độ cao hơn T_g . Sau đó, giao điểm với tiếp tuyến tại điểm uốn (T_g) được xác định, và giá trị trên trục Y (nhiệt dung nghịch đảo) của giao điểm này được đọc và lấy làm nhiệt dung về phía nhiệt độ cao hơn. Tiếp theo, đường thu được bằng cách thực hiện việc khớp tuyến tính đường cong nhiệt dung cơ sở trong khoảng từ $T_g - 15^{\circ}\text{C}$ đến $T_g - 5^{\circ}\text{C}$ bằng phương pháp bình phương cực tiểu được xác định là đường kéo dài của đường cong nhiệt dung cơ sở về phía nhiệt độ thấp hơn T_g . Sau đó, giao điểm

với tiếp tuyến tại điểm uốn (T_g) được xác định, và giá trị trên trục Y (nhiệt dung nghịch đảo) của giao điểm này được đọc và lấy làm nhiệt dung về phía nhiệt độ thấp hơn. Do đó, chênh lệch giữa nhiệt dung về phía nhiệt độ cao hơn và nhiệt dung về phía nhiệt độ thấp hơn được lấy làm độ chênh lệch nhiệt dung ΔC_p (J/(g $\cdot$ °C)).

Đối với màng polyeste co nhiệt hoặc nhả sau khi co nhiệt, tỷ lệ giữa độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} so với độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1} (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} / độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) được xác định bằng phương pháp ATR phân cực. Cụ thể là sử dụng phổ kế FT-IR ("FTS 60A/896" do hãng Varian Inc. sản xuất), việc đo được thực hiện bằng cách sử dụng dải hấp thụ của phổ hấp thụ hồng ngoại với ánh sáng phân cực trong điều kiện vùng số sóng đo từ 650 đến 4000 cm^{-1} và số lần lũy tích là 128 lần bằng phương pháp ATR. Độ chênh lệch được tính toán từ các tỷ lệ độ hấp thụ thu được bằng phương trình sau, và được lấy làm độ chênh lệch tỷ lệ độ hấp thụ.

Độ chênh lệch về tỷ lệ độ hấp thụ = tỷ lệ độ hấp thụ theo chiều co chính của nhả – tỷ lệ độ hấp thụ theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhả

Độ bền kéo khi đứt và độ giãn dài khi đứt

Mẫu thử nghiệm có hình dạng dải có kích thước 140 mm theo chiều đo và 20 mm theo chiều vuông góc với chiều đo được chuẩn bị. Sử dụng máy thử nghiệm sức căng thông thường "DSS-100" (do hãng SHIMADZU CORPORATION sản xuất), mỗi mép trong số các mép giữ 20 mm được đặt ở cả hai đầu của mẫu thử nghiệm được cố định vào mâm cặp (khoảng cách giữa các mâm cặp là 100 mm), thử nghiệm sức căng được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ không khí là 23°C và tốc độ căng là 200 mm/phút . Độ bền (ứng suất) và độ giãn dài ở thời điểm bị rách và đứt lần lượt được xác định là độ bền kéo khi đứt (MPa) và độ giãn dài khi đứt (%).

Độ nhớt thực

$0,1\text{ g}$ phoi nguyên liệu thô hoặc $0,1\text{ g}$ nhả đã cân chính xác được hòa tan trong 25 ml hỗn hợp dung môi phenol/tetraclôetan với tỷ lệ khối lượng 3/2, và độ nhớt thực của hỗn hợp thu được được xác định ở $30 \pm 0,1^\circ\text{C}$ bằng nhớt kế Ostwald. Độ nhớt thực $[\eta]$ được tính bằng phương trình sau (phương trình Huggins).

Công thức 1

$$[\eta] = \lim_{C \rightarrow 0} \frac{\eta_{sp}}{C}$$

$$\frac{\eta_{sp}}{C} = [\eta] + k[\eta]^2 C$$

$$\eta_{sp} = \frac{t - t_0}{t_0}$$

Ở đây, η_{sp} là độ nhớt riêng, t_0 là thời gian rơi của dung môi sử dụng nhớt kế Ostwald, t là thời gian rơi của dung dịch phổi (hoặc nhãn) sử dụng nhớt kế Ostwald, và C là nồng độ dung dịch phổi (hoặc nhãn). Theo phép đo thực tế, độ nhớt thực được tính toán bằng phương trình xấp xỉ sau đây với $k = 0,375$ trong phương trình Huggins.

Công thức 2

$$\eta_r = \eta_{sp} + 1 = \frac{t}{t_0}$$

$$[\eta] = \frac{1}{1,6} \left\{ (\eta_r - 1) + 3 \times \ln \eta_r \right\}$$

Phương pháp sản xuất nhãn co nhiệt

Mỗi cuộn màng được tạo ra trong các ví dụ và ví dụ so sánh sau đây được cắt để có độ rộng khoảng 242 mm, và màng này được chia thành các độ dài quy định và cuộn lại để tạo ra cuộn cắt nhỏ. Trên cuộn cắt này, tạo ra theo cách lặp lại các mẫu in (in ba màu) cho nhãn với mực màu xanh lá, vàng và trắng của hãng Toyo Ink Mfg Co., Ltd. Đối với từng nhãn, hai đường đục lỗ kim (các đường đục lỗ kim được tạo thành bởi các lỗ thẳng hàng đường kính khoảng 1 mm với khoảng cách khoảng 4 mm) dọc theo toàn bộ độ dài màng theo chiều dọc của màng được tạo ra song song nhau với khoảng cách khoảng 22 mm. Bằng cách kết nối cả hai đầu của màng co nhiệt bằng dioxolan, nhãn co nhiệt hình trụ (nhãn trong đó chiều co chính của màng co nhiệt được đặt là chiều chu vi) được tạo ra. Sau đó, nhãn co nhiệt hình trụ này được cắt theo bước 210 mm theo chiều chiều dọc để thu được nhãn co nhiệt. Chai PET hình hộp chữ nhật có dung tích 500 ml (hộp có mặt cắt ngang hình vuông mỗi chiều 55 mm và phần nhỏ nhất ở cổ chai có mặt

cắt ngang hình vuông mỗi chiều 25 mm) được bọc bằng nhãn này, và bằng cách để cho nhãn co nhiệt ở nhiệt độ vùng 80°C trong hầm hơi nước (model SH-1500-L) do hãng Fuji Astec Inc. sản xuất, với thời gian đi qua hầm là 2,5 giây, nhãn này được gắn vào chai. Trong kết nối này, nhãn được gắn vào chai sao cho phần hình vuông mỗi chiều 31 mm ở cổ chai được định vị ở đầu trên của nhãn.

Lão hóa nhãn (sau khi co nhiệt)

24 chai PET đã gắn nhãn được đóng vào mỗi hộp bìa cứng, và các hộp bìa cứng này được giữ trong 60 ngày trong phòng thử nghiệm môi trường đặt ở 45°C mô phỏng việc bảo quản trong kho hàng vào mùa hè.

Xác định các tính chất vật lý của nhãn (sau khi co nhiệt)

Các tính chất vật lý của nhãn mà tiếp xúc với hộp chứa chai PET sau khi lão hóa được xác định. Theo ví dụ 5, các tính chất vật lý của lớp polyeste bên ngoài của nhãn được xác định. Mẫu in được lau sạch bằng vải tẩm methyl ethyl keton và loại bỏ khỏi nhãn.

Biến dạng của nhãn (sau khi co nhiệt)

Việc sự biến dạng, tức là sự giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng có hình thành hay không trên nhãn được đánh giá dưới dạng các đặc tính cuối sau khi co. Cụ thể, độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn được đo, và trường hợp độ chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài là 3 mm hoặc nhỏ hơn được đánh giá là tốt (○), và trường hợp trong đó độ chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài lớn hơn 3 mm được đánh giá là kém (×).

Sự có mặt và không có mặt các vết rạn nứt

Ba hộp bìa cứng chứa các chai PET sau khi lão hóa như đã mô tả trên đây được đặt lên tầng chứa hàng hóa của xe tải, và xe tải này được lái đi sao cho tổng thời gian di chuyển là 48 giờ hoặc lâu hơn. Sau đó, các chai PET được lấy ra khỏi hộp bìa cứng và kiểm tra bằng mắt thường về sự có mặt hoặc không có mặt của các vết rạn nứt trên nhãn. Trường hợp ngay cả chỉ có một chai trong số 72 chai PET có vết rạn nứt được đánh giá là kém (×), và trường hợp tất cả các chai PET đều không có vết rạn nứt nào được đánh giá là tốt (○).

Chuẩn bị nguyên liệu thô polyeste

Ví dụ tổng hợp 1 (tổng hợp polyeste)

57036 phần khối lượng axit terephthalic (TPA), 33244 phần khối lượng etylen glycol (EG), 15733 phần khối lượng neopentyl glycol (NPG), 23,2 phần khối lượng antimon trioxit làm chất xúc tác trùng ngưng, 5,0 phần khối lượng natri axetat (hợp chất kim loại kiềm), và 46,1 phần khối lượng trimetyl phosphat (hợp chất phospho) được đưa vào bình phản ứng este hóa, áp suất được điều chỉnh đến 0,25 MPa, và hỗn hợp này được đưa vào phản ứng este hóa bằng cách khuấy ở 220 đến 240°C trong 120 phút. Áp suất trong bình phản ứng được chỉnh lại đến áp suất môi trường, 3,0 phần khối lượng coban axetat tetrahydrat và 124,1 phần khối lượng magie axetat tetrahydrat được bổ sung vào đó, và sau khi khuấy ở 240°C trong 10 phút, áp suất được giảm xuống 1,33 hPa trong 75 phút và nhiệt độ được tăng lên 280°C. Hỗn hợp phản ứng được khuấy liên tục (trong khoảng 70 phút) ở 280°C đến khi độ nhớt nóng chảy đạt 4500 poa (poise), và sau đó xả vào nước ở dạng dải. Sản phẩm đã xả ra được cắt bằng máy cắt dải để thu được phoi B. Độ nhớt thực của phoi B là 0,75 dl/g.

Ví dụ tổng hợp 2

Các phoi A và C có thành phần được thể hiện trong bảng 1 được chuẩn bị theo cùng cách như trong ví dụ tổng hợp 1. Trong bảng này, "DEG" là chữ viết tắt của dietylen glycol, và "PD" là chữ viết tắt của 1,3-propandiol. Bổ sung SiO₂ (Silysia 266, của hãng FUJI SILYSIA CHEMICAL LTD.) vào phoi A làm chất làm trơn theo tỷ lệ 2000 ppm so với polyeste. Độ nhớt thực của phoi A là 0,75 dl/g, và độ nhớt thực của phoi C là 0,92 dl/g.

Bảng 1

	Thành phần nguyên liệu thô polyeste (% mol)					Lượng chất làm trơn bổ sung (ppm)
	Thành phần axit dicarboxylic	Thành phần rượu đa chức				
		TPA	EG	NPG	DEG	
Phoi A	100	99	—	1	—	2000
Phoi B	100	69	30	1	—	0
Phoi C	100	—	—	—	100	0

Trong bảng 2, các nhựa polystyren có bán trên thị trường được sử dụng trong ví dụ 5 được thể hiện. "CLEAREN" là nhãn hiệu đã đăng ký của hãng Denki Kagaku

Kogyo Kabushiki Kaisha, và "TUFPRENE" là nhãn hiệu đã đăng ký của hãng Asahi Kasei Chemicals Corporation.

Bảng 2

	Hàm lượng phoi nguyên liệu thô	
	Các tính chất	Nhà sản xuất sản phẩm
Phoi D	Copolyme styren-butyl acrylat	SC004 do hãng PS Japan Corporation sản xuất
Phoi E	Polystyren	HH203 do hãng PS Japan Corporation sản xuất
Phoi F	Copolyme khối styren-butadien	CLEAREN 530L do hãng Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha sản xuất
Phoi G	Copolyme khối styren-butadien	TUFPRENE126 do hãng Asahi Kasei Chemicals Corporation sản xuất

Ví dụ 1

Phương pháp sản xuất màng co nhiệt

Các phoi A, B và C nêu trên được làm khô riêng rẽ trước, và 20% khối lượng phoi A, 70% khối lượng phoi B, và 10% khối lượng phoi C được trộn như thể hiện trong bảng 3 và đưa vào máy ép đùn. Nhựa đã trộn được làm nóng chảy ở 260°C, ép đùn từ khuôn chữ T và sau đó làm mát bằng cách cho tiếp xúc với tang quay kim loại có nhiệt độ bề mặt được làm mát đến 30°C để thu được màng chưa kéo với độ dày 121 μm . Tốc độ ban đầu (tốc độ quay của tang kim loại) của màng chưa được kéo ở thời điểm này là khoảng 20 m/phút. Tg của màng chưa được kéo là 73°C.

Màng chưa kéo nêu trên được đưa vào máy kéo theo chiều dài. Màng này được gia nhiệt bằng tang gia nhiệt trước của máy kéo theo chiều dài đến khi nhiệt độ bề mặt của màng đạt 85°C, và sau đó được kéo theo chiều dài 1,5 lần bằng cách sử dụng sự chênh lệch về tốc độ quay của các tang. Sau khi kéo theo chiều dài, màng được làm mát bằng tang làm mát có nhiệt độ bề mặt được đặt ở 30°C.

Màng chưa kéo thu được sau khi kéo theo chiều dài được đưa vào máy làm căng (máy kéo theo chiều ngang). Nhiệt độ định trước trong quá trình gia nhiệt trước được đặt ở 100°C, nhiệt độ định trước trong quá trình kéo được đặt ở 75°C, và màng được kéo theo chiều ngang 4,5 lần. Màng sau khi kéo theo chiều ngang được đưa vào xử lý nhiệt ở 88°C trong 8 giây ở trạng thái căng. Sau đó, màng này được làm mát, cả hai phần

mép của màng được loại bỏ bằng cách cắt ra, và màng được cuộn thành cuộn với chiều rộng 800 mm để sản xuất liên tục màng kéo với độ dày 18 μm và chiều dài đã định. Màng thu được và nhãn được sản xuất từ màng thu được này và sau đó được đưa vào co nhiệt và lão hóa được đánh giá các tính chất vật lý theo phương pháp nêu trên. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Các kết quả về đặc tính của màng được thể hiện trong bảng 4A, và các kết quả về đặc tính của nhãn sau khi lão hóa được thể hiện trong bảng 4B (quy định này cũng áp dụng cho các nhãn tiếp theo). Nhãn thỏa mãn yêu cầu không xảy ra rạn nứt.

Ví dụ 2

Màng với độ dày 18 μm được sản xuất theo cùng phương pháp như trong ví dụ 1 trừ việc nhiệt độ nóng chảy được tăng lên 280°C. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Mặc dù độ nhớt thực của nhãn giảm nhẹ do lão hóa so với độ nhớt thực của màng, nhãn thỏa mãn yêu cầu không xảy ra rạn nứt.

Ví dụ 3

Màng có độ dày 18 μm được sản xuất theo phương pháp như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc tỷ lệ khối lượng giữa các phoi A, B và C được thay đổi thành 30 : 60 : 10. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Mặc dù độ chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p giữa giữa nhiệt dung riêng ở nhiệt độ thấp hơn và nhiệt độ cao hơn T_g giảm do lão hóa so với ΔC_p của màng, nhãn thỏa mãn yêu cầu không xảy ra rạn nứt.

Ví dụ 4

Màng có độ dày 9 μm được sản xuất theo phương pháp như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc độ dày của màng chưa kéo được thay đổi thành 60 μm . Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Nhãn thỏa mãn yêu cầu không xảy ra rạn nứt.

Ví dụ 5

Sử dụng phương pháp đồng ép đùn, nhựa để tạo lớp lõi, nhựa để tạo lớp vỏ, và nhựa để tạo lớp kết dính được ép đùn nóng chảy từ các máy ép đùn riêng rẽ (các máy ép đùn từ thứ nhất đến thứ ba), xếp chồng trong khuôn (khuôn chữ T), và làm mát bằng cách cuộn nhựa đã xếp chồng quanh tang kim loại quay đã làm mát đến 30°C bằng phương pháp dao không khí để thu được màng chưa kéo (tấm nhựa nhiều lớp trên cơ sở polystyren) với độ dày 121 μm và có cấu trúc năm lớp gồm ba loại, tức là, cấu trúc trong

đó lớp trung gian (lớp kết dính) được tạo lớp lên từng bề mặt trong số các bề mặt trước và sau của lớp lõi, và lớp vỏ được tạo lớp lên phía bên ngoài của từng lớp trung gian đó. Phương pháp để tạo thành các lớp của màng chưa kéo (bao gồm các quy trình đến khi đùn nóng chảy) là như sau. Trong giải thích sau đây, các lớp này được gọi là lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba, lớp thứ tư, và lớp thứ năm theo thứ tự lần lượt từ phía trước của tấm nhựa nhiều lớp trên cơ sở polystyren (tức là, bề mặt của lớp thứ năm là bề mặt tiếp xúc với tang kim loại). Tốc độ ban đầu (tốc độ quay của tang kim loại) của màng chưa được kéo ở thời điểm này là khoảng 20 m/phút.

- Tạo các lớp thứ nhất và thứ năm (các lớp vỏ)

Sau khi làm khô trước các phoi A và phoi B nêu trên riêng rẽ bằng thiết bị trộn, 25 phần khối lượng phoi A đã làm khô trước, 65 phần khối lượng phoi B đã làm khô trước và 10 phần khối lượng phoi C được trộn trong máy trộn, và sau đó hỗn hợp này được cấp liên tục vào phễu ngay phía trên máy ép đùn thứ nhất bằng vít cấp liệu định lượng. Sau đó, hỗn hợp chứa các phoi A đến C được cấp vào này được ép đùn nóng chảy từ khuôn chữ T của máy ép đùn thứ nhất loại vít đơn ở 260°C (được ép đùn nóng chảy để tạo lớp lên phía ngoài của lớp trung gian đã tạo lớp lên phía ngoài từng bề mặt trước và sau của lớp lõi). Để ổn định việc ép đùn từ khuôn chữ T, bom bánh răng kiểu xoắn và song song được đặt xen giữa máy ép đùn và khuôn chữ T.

- Tạo các lớp thứ hai và thứ tư (các lớp kết dính)

Sau khi làm khô trước phoi D nêu trên bằng thiết bị trộn, phoi D đã làm khô trước được cấp liên tục vào phễu ngay phía trên máy ép đùn thứ hai bằng vít cấp liệu định lượng. Sau đó, phoi D được cấp vào này được ép đùn nóng chảy từ khuôn chữ T của máy ép đùn thứ hai loại vít đơn (được ép đùn nóng chảy để tạo lớp lên phía ngoài của từng bề mặt trước và sau của lớp lõi). Lưu ý rằng nhiệt độ của máy ép đùn thứ hai được điều chỉnh đến 200°C. Như trong trường hợp ép đùn bằng cách dùng máy ép đùn thứ nhất, để ổn định việc ép đùn từ khuôn chữ T, bom bánh răng kiểu xoắn và song song được đặt xen giữa máy ép đùn và khuôn chữ T.

- Tạo lớp thứ ba (lớp lõi)

Sau khi làm khô trước các phoi E, F và G nêu trên riêng rẽ bằng thiết bị trộn, các phoi E, F và G được cấp riêng rẽ và liên tục vào máy trộn bằng vít cấp liệu định lượng. Mức cấp phoi E được điều chỉnh đến 43% khối lượng, mức cấp phoi F được điều chỉnh

đến 43% khối lượng, và mức cấp phoi G được điều chỉnh đến 14% khối lượng. Sau đó, nguyên liệu thô hỗn hợp gồm các phoi E, F và G đã trộn trong máy trộn được cấp liên tục vào phễu ngay phía trên máy ép đùn thứ ba bằng vít cấp liệu định lượng. Sau đó, các phoi E, F và G được cấp vào (mà đã được trộn) được ép đùn nóng chảy từ khuôn chữ T của máy ép đùn thứ ba loại vít đơn. Lưu ý rằng, nhiệt độ của máy ép đùn thứ ba cũng được điều chỉnh đến 200°C. Như trong trường hợp ép đùn bằng máy ép đùn thứ nhất và ép đùn bằng máy ép đùn thứ hai, để ổn định việc ép đùn từ khuôn chữ T, bom bánh răng kiểu xoắn và song song được đặt xen giữa máy ép đùn và khuôn chữ T.

Trong quá trình ép đùn các nhựa bằng các máy ép đùn nêu trên, lượng nhựa được xả từ máy ép đùn thứ nhất đến máy ép đùn thứ ba trong quá trình tạo màng chưa kéo được điều chỉnh sao cho độ dày của lớp thứ nhất/lớp thứ hai/lớp thứ ba/lớp thứ tư/lớp thứ năm là 33/3/49/3/33 (tổng độ dày: 121 μm). Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Nhãn thỏa mãn yêu cầu không xảy ra rạn nứt.

Ví dụ so sánh 1

Màng với độ dày 18 μm được sản xuất theo cùng phương pháp như trong ví dụ 1 trừ việc nhiệt độ nóng chảy được tăng lên 310°C. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Độ giãn dài khi đứt theo chiều dọc, độ nhót thực, và chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p giữa nhiệt dung riêng ở nhiệt độ thấp hơn và nhiệt dung riêng ở nhiệt độ cao hơn T_g của nhãn giảm do lão hóa so với các thông số tương ứng của màng. Nhãn không thỏa mãn yêu cầu vì có xảy ra rạn nứt.

Ví dụ so sánh 2

Màng có độ dày 18 μm được sản xuất theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc tỷ lệ khối lượng giữa các phoi A và B được thay đổi thành 30 : 70. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Độ co theo chiều dọc của màng cao, xảy ra sự giảm chất lượng co theo chiều thẳng đứng, và do đó, nhãn không thỏa mãn yêu cầu.

Ví dụ so sánh 3

Màng có độ dày 18 μm được sản xuất theo cách giống như trong ví dụ 2 ngoại trừ việc tỷ lệ khối lượng giữa các phoi A, B và C được thay đổi thành 5 : 80 : 15. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Độ nhót thực và độ giãn dài khi đứt giảm do lão hóa, xảy ra rạn nứt, và do đó, nhãn không thỏa mãn yêu cầu.

Ví dụ so sánh 4

Màng có độ dày 4 μm được sản xuất theo cách giống như trong ví dụ 2 ngoại trừ việc độ dày của màng chưa kéo được thay đổi thành 27 μm . Mặc dù độ nhót thực chỉ giảm nhẹ do lão hóa, các vết rạn nứt xuất hiện do độ dày của nhãn nhỏ, và do đó, nhãn không thỏa mãn yêu cầu.

Ví dụ tham chiếu 1

Màng có độ dày 40 μm được sản xuất theo cách giống như trong ví dụ so sánh 1 ngoại trừ việc độ dày của màng chưa kéo được thay đổi thành 270 μm . Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 4. Mặc dù độ nhót thực giảm do lão hóa, không xảy ra rạn nứt vì độ dày của nhãn lớn.

[Bảng 3]

	Cấu trúc lớp	Nhiệt độ nhựa nóng chảy (°C)	Độ dày mỗi lớp trước khi kéo (µm)	Thành phần nhựa của từng lớp	Điều kiện kéo theo chiều dài (chiều dọc)		Điều kiện kéo theo chiều ngang (chiều rộng)		
					Nhiệt độ bề mặt tang định trước (°C)	Tỷ lệ kéo	Quy trình gia nhiệt trước	Quy trình kéo	Quy trình gia nhiệt
			(Lớp thứ nhất/ lớp thứ hai/ lớp thứ ba/ lớp thứ tư/ lớp thứ năm)				Nhiệt độ định trước (°C)	Nhiệt độ định trước (°C)	Nhiệt độ định trước (°C)
Ví dụ 1	Một loại một lớp	260	121	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ 2	Một loại một lớp	280	121	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ 3	Một loại một lớp	260	121	A : B : C=30 : 60 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ 4	Một loại một lớp	260	60	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ 5	Ba loại năm lớp	260	33/3/49/3/33 (tổng 121)	A : B : C/D/E : F : G/D/A : B : C=25 : 65 : 10/100/43 : 43 : 14/100/25 : 65 : 10	85	1,5	100	80	88
Ví dụ so sánh 1	Một loại một lớp	310	121	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ so sánh 2	Một loại một lớp	260	121	A : B=30 : 70	85	1,5	100	75	88
Ví dụ so sánh 3	Một loại một lớp	280	121	A : B : C=5 : 80 : 15	85	1,5	100	75	88
Ví dụ so sánh 4	Một loại một lớp	280	27	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88
Ví dụ tham chiếu 1	Một loại một lớp	310	270	A : B : C=20 : 70 : 10	85	1,5	100	75	88

Bảng 4A

Đặc tính của màng												
	Độ dày (μm)	Độ co nhiệt trong nước nóng ở 90°C (%)		Độ bền kéo khi đứt (MPa)		Độ giãn dài khi đứt (%)		Độ nhớt thực (dl/g)	Tỷ lệ độ hấp thụ			ΔC_p J/(g · °C)
		Chiều rộng	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều dài		Chiều rộng	Chiều dài	Độ chênh lệch	
Ví dụ 1	18	71	3	290	80	90	660	0,67	0,81	0,35	0,46	0,49
Ví dụ 2	18	67	1	279	71	88	635	0,62	0,78	0,33	0,45	0,47
Ví dụ 3	18	59	3	298	85	82	620	0,67	0,85	0,39	0,46	0,42
Ví dụ 4	9	70	1	292	78	89	663	0,67	0,82	0,34	0,48	0,49
Ví dụ 5	18	73	0	230	48	105	750	0,67	0,73	0,32	0,41	0,5
Ví dụ so sánh 1	18	63	1	266	66	82	601	0,58	0,75	0,31	0,44	0,42
Ví dụ so sánh 2	18	67	16	310	75	95	680	0,68	0,83	0,36	0,47	0,47
Ví dụ so sánh 3	18	74	2	294	62	91	665	0,62	0,78	0,31	0,47	0,5
Ví dụ so sánh 4	4	63	0	265	67	96	645	0,62	0,76	0,31	0,45	0,45
Ví dụ tham chiếu 1	40	65	1	272	63	80	595	0,58	0,76	0,32	0,44	0,42

Bảng 4B

Các đặc tính của nhân sau khi lão hóa												
	Độ bền kéo khi đứt (MPa)		Độ giãn dài khi đứt (%)		Độ nhớt thực (dl/g)	Tỷ lệ độ hấp thụ			ΔC_p $J/(g \cdot ^\circ C)$	Biến dạng của nhân	Sự có mặt và không có mặt các vết rạn nứt	ΔC_p $J/(g \cdot ^\circ C)$
	Chiều rộng	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều dài		Chiều rộng	Chiều dài	Độ chênh lệch				
Ví dụ 1	225	23	28	11	0,62	0,70	0,31	0,39	0,29	tốt	tốt	0,49
Ví dụ 2	200	15	27	7	0,58	0,67	0,30	0,37	0,25	tốt	tốt	0,47
Ví dụ 3	237	26	31	12	0,63	0,84	0,37	0,47	0,24	tốt	tốt	0,42
Ví dụ 4	221	13	23	8	0,6	0,70	0,31	0,39	0,26	tốt	tốt	0,49
Ví dụ 5	125	10	11	6	0,61	0,71	0,30	0,41	0,28	tốt	tốt	0,5
Ví dụ so sánh 1	105	9	18	4	0,53	0,67	0,30	0,37	0,19	tốt	kém	0,42
Ví dụ so sánh 2	235	20	33	9	0,62	0,72	0,30	0,42	0,28	kém	tốt	0,47
Ví dụ so sánh 3	182	7	20	3	0,55	0,65	0,28	0,37	0,23	tốt	kém	0,5
Ví dụ so sánh 4	175	11	24	5	0,57	0,66	0,28	0,38	0,20	tốt	kém	0,45
Ví dụ tham chiếu 1	120	11	23	5	0,54	0,67	0,31	0,36	0,20	tốt	tốt	0,42

Khả năng áp dụng công nghiệp

Nhãn theo sáng chế có thể đáp ứng nhu cầu về giảm độ dày và ngăn xảy ra rạn nứt trong quá trình vận chuyển. Do đó, nhãn theo sáng chế hữu dụng làm nhãn hoặc tương tự cho chai đựng đồ uống.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nhãn polyeste bao gồm màng cơ sở đã kéo có độ dày 8 μm hoặc lớn hơn và 30 μm hoặc nhỏ hơn trước khi co nhiệt, trong đó màng polyeste này sau khi lão hóa 60 ngày ở 45°C thỏa mãn các yêu cầu (1) đến (6) sau đây:

- (1) màng cơ sở sau khi co nhiệt có độ nhớt thực là 0,58 dl/g hoặc lớn hơn,
- (2) nhãn này có độ giãn dài khi đứt là 5% hoặc lớn hơn theo cả chiều co chính của nhãn và chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn, trong đó chiều co chính là chiều có độ co lớn nhất của màng,
- (3) khi độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} và độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1} được đo cho màng cơ sở cấu thành nên nhãn bằng phương pháp ATR phân cực, chênh lệch giữa tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} /độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều co chính của nhãn và tỷ lệ độ hấp thụ (độ hấp thụ ở 1340 cm^{-1} /độ hấp thụ ở 1410 cm^{-1}) theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 0,2 hoặc lớn hơn,
- (4) khi đường cong nhiệt dung nghịch đảo được xác định cho nhãn sau khi co bằng nhiệt lượng kế quét vi sai được điều chỉnh nhiệt độ, màng cơ sở cấu thành nên nhãn này có chênh lệch về nhiệt dung riêng ΔC_p , như được xác định bằng công thức sau đây, là 0,2 J/(g $\cdot$ °C) hoặc lớn hơn:

$$\Delta C_p \text{ (J/(g}\cdot\text{°C))} = (\text{nhiệt dung ở nhiệt độ cao hơn } T_g) - (\text{nhiệt dung ở nhiệt độ thấp hơn } T_g),$$
- (5) nhãn này có chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của độ dài theo chiều thẳng đứng của nhãn là 3 mm hoặc nhỏ hơn về mặt biến dạng của nhãn, và
- (6) nhãn này có độ bền kéo khi đứt theo chiều vuông góc với chiều co chính của nhãn là 5 MPa hoặc lớn hơn và 60 MPa hoặc nhỏ hơn.

2. Nhãn polyeste theo điểm 1, trong đó polyeste cấu thành nên nhãn có số đơn vị thu được từ propandiol là 5%mol hoặc lớn hơn và 15%mol hoặc nhỏ hơn trong 100%mol các đơn vị cấu thành của polyeste.

3. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 1 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.

4. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 2 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.
5. Nhãn polyeste theo điểm 1, trong đó polyeste cấu thành nên nhãn chứa (i) số đơn vị thu được từ đơn vị etylen terephthalat là 50%mol hoặc lớn hơn và (ii) số đơn vị thu được từ propandiol là 5%mol hoặc lớn hơn và 15%mol hoặc nhỏ hơn trong 100%mol các đơn vị cấu thành của polyeste.
6. Nhãn polyeste theo điểm 5, trong đó polyeste chứa tổng ít nhất một thành phần monome mà có thể tạo ra thành phần vô định hình là 17% hoặc lớn hơn trong 100%mol thành phần rượu đa chức hoặc trong 100%mol thành phần axit carboxylic đa chức trong nhựa polyeste toàn phần.
7. Nhãn polyeste theo điểm 6, trong đó polyeste không chứa các rượu hai chức có 8 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn, và trong đó polyeste không chứa các rượu đa chức gồm ba chức hoặc lớn hơn.
8. Nhãn polyeste theo điểm 6, trong đó polyeste không chứa các axit carboxylic đa chức gồm ba chức hoặc lớn hơn.
9. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 5 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.
10. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 6 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.
11. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 7 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.
12. Vật chứa bao gói mang nhãn theo điểm 8 trên ít nhất một phần chu vi ngoài của vật chứa này.