



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024520

(51)⁷ C08J 5/18; B65D 25/20; C08G 63/183

(13) B

(21) 1-2012-02998

(22) 08/03/2011

(86) PCT/JP2011/055297 08/03/2011

(87) WO2011/114934A1 22/09/2011

(30) 2010-057380 15/03/2010 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/01/2013 298A

(73) TOYO BOSEKI KABUSHIKI KAISHA (JP)

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

(72) HARUTA, Masayuki (JP); MUKOYAMA, Yukinobu (JP).

(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) MÀNG POLYESTE CO NHIỆT, BAO ĐÓNG GÓI VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT
MÀNG POLYESTE CO NHIỆT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyeste co nhiệt, ngay cả khi được bảo quản trong kho ngoài trời không được kiểm soát nhiệt độ trong suốt mùa hè nóng bức, không dẫn đến co màng (còn được gọi là co tự nhiên); ngoài ra, màng này còn có tỷ lệ co giảm theo chiều co chính, và có thể được gắn một cách thẩm mỹ và hiệu quả để làm nhãn vào vật chứa (ví dụ chai nhựa) bằng cách làm co nhiệt nhãn này mà không thay đổi các điều kiện nhiệt độ gây ra co nhiệt. Màng polyeste co nhiệt được bộc lộ chứa nhựa polyeste có etylen terephthalat làm thành phần chính và chứa ít nhất 7% mol của ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste. Trong màng polyeste co nhiệt, độ co glycerin ở 80°C -120°C, tỷ lệ co tự nhiên sau khi lão hóa ở nhiệt độ cao, và số lần đứt ban đầu sau khi lão hóa nhiệt độ cao được điều chỉnh trong khoảng cụ thể.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng polyeste co nhiệt và bao đóng gói, và đặc biệt đề cập đến màng polyeste co nhiệt mà thích hợp để sử dụng làm nhãn và ít thay đổi đặc tính vật lý do sự lão hóa, và bao đóng gói được gắn nhãn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, trong các ứng dụng như gấp đôi nhãn bao bì để bảo vệ chai thủy tinh và chai PET, v.v., và trưng bày các vật dụng, bật kín nắp và bao gói tích lũy, các màng kéo (còn được gọi là các màng co nhiệt) được sử dụng rộng rãi, màng này bao gồm nhựa polyvinyl clorua, nhựa polystyren, nhựa polyetylen hoặc tương tự. Trong số các màng co nhiệt này, màng polyvinyl clorua có các nhược điểm là độ bền nhiệt thấp, và tạo ra khí hydro clorua trong quá trình thiêu đốt, từ đó tạo ra dioxin. Các nhược điểm của màng polystyren là tính chịu hóa chất kém, cũng như cần sử dụng mực có thành phần đặc biệt trong in ấn, đòi hỏi sự thiêu đốt ở nhiệt độ cao và tạo ra nhiều khói đen kèm theo mùi bất thường. Do đó, nhãn co thường sử dụng màng co nhiệt trên cơ sở polyeste mà có tính chịu nhiệt cao, dễ thiêu đốt, tính chịu hóa chất tuyệt vời, và lượng sử dụng có xu hướng tăng kèm theo sự tăng thể tích của các vật chứa PET.

Hơn nữa, màng mà co đáng kể theo chiều rộng thường được sử dụng dưới dạng màng co nhiệt vì dễ thao tác trong sản xuất nhãn. Vì vậy, màng polyeste co nhiệt truyền thống được sản xuất bằng cách kéo ở tỷ lệ cao theo chiều rộng để tạo ra lực co đủ lớn theo chiều rộng khi gia nhiệt.

Tuy nhiên, nhược điểm là màng polyeste co nhiệt khi được bảo quản trong kho bên ngoài mà không được kiểm soát nhiệt độ trong suốt mùa hè nóng bức, dẫn đến màng co lại (được gọi là co tự nhiên), dẫn đến giảm chiều rộng của sản phẩm. Nhược điểm khác là khi màng polyeste co nhiệt được bảo quản trong kho có nhiệt độ cao tương tự, tỷ lệ co theo chiều co chính giảm, vì vậy màng không thể được gắn một cách thẩm mỹ và hiệu quả trừ khi thay đổi điều kiện nhiệt độ gây ra sự co nhiệt khi gắn màng bằng cách co nhiệt màng vào vật chứa như chai PET sau khi cắt nhãn. Do đó, màng polyeste co nhiệt thường được bảo quản ở nhiệt độ thấp không lớn hơn 25°C. Tuy nhiên, bảo quản ở nhiệt độ thấp trong suốt mùa hè hoặc tương tự không thích hợp

đôi với sự phân phối, các chi phí và các vấn đề môi trường gần đây.

Theo báo cáo trong tài liệu phi sáng chế 1, tính ổn định kích thước (được gọi là tỷ lệ co tự nhiên) dưới điều kiện bảo quản ở nhiệt độ 30°C hoặc 40°C được cải thiện nếu điều kiện xử lý nhiệt sau khi kéo được tối ưu hóa để nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 95°C và tỷ lệ hồi phục theo chiều rộng không nhỏ hơn 10%. Tuy nhiên, sự thay đổi tỷ lệ co sau khi bảo quản vẫn chưa được biết đến, và cũng chưa biết liệu tỷ lệ co tự nhiên và sự thay đổi tỷ lệ co có thỏa mãn khi màng được bảo quản ở nhiệt độ cao hơn hay không (ví dụ 60°C).

Giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Kunio Sakauchi và các đồng tác giả, "Influence of Heat Treatment on Shrinkage Behaviors of Tubular Biaxially Oriented Film of Ethylene Random Copolypropylene", *Molding Technique*, Vol. 21, No. 6, 2009.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế giải quyết các vấn đề nêu trên của các màng polyeste co nhiệt truyền thống để đưa ra các màng polyeste co nhiệt mà, ngay cả khi được bảo quản trong kho ngoài trời không được kiểm soát nhiệt độ trong suốt mùa hè nóng bức, không dẫn đến việc co màng (còn được gọi là co tự nhiên), màng này còn có tỷ lệ co giảm theo chiều co chính, và có thể được gắn một cách thẩm mỹ và hiệu quả làm nhãn vào vật chứa như chai PET bằng cách làm co nhiệt nhãn này mà không thay đổi điều kiện nhiệt độ gây ra co nhiệt.

Các tác giả của sáng chế đã nghiên cứu một cách kỹ lưỡng để giải quyết các vấn đề nêu trên và kết quả, cuối cùng họ đã hoàn thành sáng chế. Sáng chế được mô tả như sau.

Cách thức giải quyết vấn đề

1. Màng polyeste co nhiệt làm bằng nhựa polyeste chứa etylen terephtalat làm thành phần chính và chứa ít nhất 7%mol của ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste, trong đó các yêu cầu

từ (1) đến (5) dưới đây được thỏa mãn:

(1) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không lớn hơn 10% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 80°C;

(2) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều dọc không nhỏ hơn 0% và không lớn hơn 10% và tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không nhỏ hơn 20% và không lớn hơn 40% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 100°C;

(3) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không nhỏ hơn 40% và không lớn hơn 70% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 120°C;

(4) tỷ lệ co của màng theo chiều rộng sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối là 40% (còn được gọi là tỷ lệ co tự nhiên) không lớn hơn 1,5%; và

(5) số lần đứt ban đầu, là số mẫu bị đứt ở độ giãn dài không lớn hơn 5% khi thí nghiệm kéo lặp lại 10 lần với màng kéo theo chiều dài bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ bền kéo với khoảng cách giữa các mâm kẹp được duy trì ở 100mm sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40%, không lớn hơn 2 lần.

2. Màng polyeste co nhiệt được mô tả trong điểm thứ nhất, trong đó độ bền kéo đứt theo chiều dọc không nhỏ hơn 80MPa và không lớn hơn 300MPa.

3. Màng polyeste co nhiệt được mô tả theo điểm thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó sự chênh lệch không lớn hơn 10 % giữa tỷ lệ co trong glyxerin của màng theo chiều rộng khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin tại mỗi nhiệt độ trong số các nhiệt độ 80°C, 100°C và 120°C sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40% và tỷ lệ co trong glyxerin tại cùng nhiệt độ đối với màng trước khi lão hóa.

4. Màng polyeste co nhiệt được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ thứ nhất đến thứ ba, trong đó nhựa polyeste chứa đơn vị etylen với lượng 50%mol hoặc lớn hơn, và monome có khả năng tạo thành phần vô định hình là ít nhất một monome

được chọn từ nhóm bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol và axit isophtalic và có mặt với lượng không lớn hơn 27%mol.

5. Màng polyeste co nhiệt được mô tả theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ thứ nhất đến thứ tư, trong đó nhựa polyeste chứa đơn vị etylen terephtalat với lượng 50%mol hoặc lớn hơn, và monome có khả năng tạo thành phần vô định hình là ít nhất một monome được chọn từ nhóm bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol và axit isophtalic và có mặt với lượng không lớn hơn 27%mol, và điểm chuyển hóa thủy tinh (T_g) được điều chỉnh từ 60 đến 80°C.

6. Quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ thứ nhất đến thứ năm bằng cách sử dụng màng polyeste chưa kéo làm bằng nhựa polyeste, màng này chứa ethylen terephtalat là thành phần chính và chứa ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình với lượng ít nhất 7%mol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste, trong đó quy trình này bao gồm bước tiến hành kéo theo chiều dài, tiếp đến là kéo ngang và sau đó thực hiện xử lý nhiệt cuối cùng ở nhiệt độ bằng nhiệt độ kéo ngang + không nhỏ hơn 15°C và không lớn hơn 40°C.

7. Quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt được mô tả trong điểm thứ sáu, quy trình này bao gồm:

(a) bước kéo theo chiều dài trong đó kéo màng chưa kéo theo chiều dài để tạo ra tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài không nhỏ hơn 2,8 lần và không lớn hơn 4,5 lần bằng cách kéo dài màng theo chiều dọc với tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,2 lần và không lớn hơn 3 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn T_g và không lớn hơn ($T_g + 30^\circ\text{C}$) (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ nhất) và sau đó kéo dài màng theo chiều dọc với tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 1,2 lần và không lớn hơn 1,5 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$) và không lớn hơn ($T_g + 40^\circ\text{C}$);

(b) bước ủ trong đó hồi phục màng sau khi kéo theo chiều dài tại tỷ lệ hồi phục không nhỏ hơn 10% và không lớn hơn 50% theo chiều dọc trong khi gia nhiệt màng theo chiều rộng bằng cách sử dụng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại;

(c) bước xử lý nhiệt trung gian trong đó xử lý màng bằng nhiệt sau khi ủ trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 1,0 giây và không lớn hơn 9,0 giây ở nhiệt độ không nhỏ hơn 130°C và không lớn hơn 190°C với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bởi

các kẹp trong khung căng;

(d) bước làm mát cưỡng bức trong đó làm mát chủ động màng sau khi xử lý nhiệt trung gian cho đến khi nhiệt độ bề mặt trở thành nhiệt độ không nhỏ hơn 80°C và không lớn hơn 120°C ;

(e) bước kéo ngang trong đó kéo màng sau khi làm mát cưỡng bức tại tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,0 lần và không lớn hơn 6,0 lần theo chiều rộng ở nhiệt độ không nhỏ hơn $(T_g + 10^{\circ}\text{C})$ và không lớn hơn $(T_g + 50^{\circ}\text{C})$; và

(f) bước xử lý nhiệt cuối cùng trong đó xử lý màng bằng nhiệt sau khi kéo ngang trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 1,0 giây và không lớn hơn 9,0 giây ở nhiệt độ bằng nhiệt độ kéo ngang + không nhỏ hơn 15°C và không lớn hơn 40°C với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng;

8. Bao gói, trong đó màng polieste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ thứ nhất đến thứ năm được sử dụng làm nguyên liệu nền và nhãn có đục các lỗ hoặc cặp rãnh khía được gắn trên ít nhất một phần của chu vi ngoài và được co nhiệt.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Màng polyeste co nhiệt theo sáng chế giảm sự thay đổi tính chất vật lý của màng sau khi lão hóa trong thời gian dài trong môi trường khí hậu mùa hè, và không cần bảo quản ở nhiệt độ thấp. Hơn nữa, tỷ lệ co theo chiều rộng là chiều co chính cao, và độ bền cơ học theo chiều dọc là chiều trục giao với chiều rộng cũng cao, vì vậy độ cứng (còn được gọi là độ bền “uốn cong”) cao, và khả năng dính làm nhãn tuyệt vời. Ngoài ra, tính dễ xử lý trong in ấn và làm ống tuyệt vời. Do đó, màng polyeste co nhiệt theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp làm các nhãn cho các vật chứa như các chai, và khi được sử dụng làm các nhãn, nó có thể được gắn một cách thẩm mỹ và hiệu quả vào các vật chứa như các chai trong khoảng thời gian ngắn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyeste được sử dụng trong sáng chế là polyeste có thành phần chính là đơn vị etylen terephtalat. Cụ thể, nó chứa đơn vị etylen terephtalat với lượng lớn hơn hoặc bằng 50%mol, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 60%mol. Các thành phần axit dicarboxylic cấu thành polyeste của sáng chế có thể bao gồm axit dicarboxylic thơm như axit isophtalic, naphtalendicarboxylic và axit octo-phtalic; các axit dicarboxylic

béo như axit adipic, axit azelaic, axit sebaxic và axit decandicacboxylic; và axit dicarboxylic vòng béo. Tốt hơn là nó chứa đơn vị etylen terephthalat với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 93%mol.

Trong trường hợp chứa các axit dicarboxylic béo (ví dụ, axit adipic, axit sebaxic và axit decandicacboxylic, v.v.), hàm lượng tốt hơn là nhỏ hơn 3%mol. Màng polyeste co nhiệt thu được bằng cách sử dụng polyeste chứa 3%mol hoặc nhiều hơn axit dicarboxylic béo này có độ cứng thấp khi gắn tốc độ cao và do đó, màng này không được ưu tiên.

Hơn nữa, tốt hơn là không chứa các axit cacboxylic đa chức, ví dụ ba chức hoặc nhiều hơn (ví dụ axit trimelitic, axit pyromelitic và anhydrit của nó, v.v.). Màng polyeste co nhiệt thu được bằng cách sử dụng polyeste chứa các axit cacboxylic đa chức này khó đạt được tỷ lệ co mong muốn.

Các thành phần diol cấu tạo polyeste được sử dụng trong sáng chế bao gồm các diol béo như etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, neopentyl glycol và hexandiol; các diol vòng béo như 1,4-xyclohexandimetanol; và các diol thơm như bisphenol A.

Polyeste được sử dụng trong màng polyeste co nhiệt của sáng chế tốt hơn là polyeste chứa một loại hoặc nhiều loại diol mạch vòng như 1,4-xyclohexandimetanol và các diol có từ 3 đến 6 nguyên tử cacbon (ví dụ, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, neopentyl glycol và hexandiol, v.v.) và điều chỉnh điểm chuyển hóa thủy tinh (T_g) trong khoảng nhiệt độ từ 60 đến 80°C. Diol đặc biệt tốt hơn là 1,3-propandiol hoặc 1,4-butandiol, mà có thể được trộn trong nhựa polyeste ở dạng polytrimetylen terephthalat polyme hoặc polybutylen terephthalat polyme.

Hơn nữa, polyeste được sử dụng cho màng polyeste co nhiệt của sáng chế tốt hơn là chứa lớn hơn hoặc bằng 7%mol và nhỏ hơn hoặc bằng 27%mol tổng của ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình trong 100%mol thành phần rượu polyhydric hoặc 100%mol thành phần axit cacboxylic đa chức trong toàn bộ nhựa polyeste, tốt hơn là chứa lớn hơn hoặc bằng 9%mol và nhỏ hơn hoặc bằng 25%mol.

Ở đây, ví dụ về monome có khả năng tạo thành phần vô định hình bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol, axit isophtalic, axit

1,4-xyclohexandiacboxylic, axit 2,6-naphtalendiacboxylic, 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 và hexandiol, và trong số chúng, neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol hoặc axit isophtalic ưu tiên được sử dụng.

Trong polyeste được sử dụng trong màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, ưu tiên không chứa các diol có 8 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (ví dụ, octandiol v.v.) hoặc rượu polyhydric, ví dụ trihydric hoặc rượu bậc cao hơn (ví dụ, trimetylolpropan, trimetyloletan, glyxerin, diglyxerin, v.v.). Màng polyeste co nhiệt thu được bằng cách sử dụng polyeste chứa các diol hoặc rượu polyhydric khó đạt được tỷ lệ co mong muốn và do đó, không được ưu tiên.

Hơn nữa, trong polyeste được sử dụng trong màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, ưu tiên không chứa dietylen glycol, trietylen glycol và polyetylen glycol. Cụ thể, dietylen glycol là thành phần sản phẩm phụ trong quá trình polyme hóa polyeste và do đó dễ tồn tại, nhưng trong polyeste để sử dụng trong sáng chế, hàm lượng của dietylen glycol tốt hơn là nhỏ hơn 4%mol.

Tùy theo yêu cầu, nhựa để tạo thành màng polyeste co nhiệt theo sáng chế có thể được bổ sung các chất phụ gia khác nhau như sáp, chất chống oxy hóa, chất khử tĩnh điện, chất tạo nhân tinh thể, chất khử độ nhớt, chất ổn định nhiệt, chất tạo màu, chất bảo vệ màu, và chất hấp thụ cực tím. Bằng cách bổ sung các hạt mịn làm chất làm trơn vào nhựa tạo thành màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, tốt hơn là làm tính dễ gia công (tính chất trơn) của màng nhựa trên cơ sở polyetylenterephtalat tốt hơn. Các hạt mịn có thể được lựa chọn tùy ý, ví dụ, có thể kể đến các hạt mịn vô cơ, silic oxit, nhôm oxit, titan dioxit, canxi cacbonat, cao lanh, bari sulfat và tương tự. Các hạt mịn hữu cơ, ví dụ có thể kể đến như hạt nhựa acrylic, hạt nhựa melamin, hạt nhựa silicon, hạt polystyren liên kết chéo và tương tự. Đường kính hạt trung bình của hạt mịn nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3,0 μ m (khi được đo bằng máy đếm Coulter), và có thể được chọn một cách thích hợp theo nhu cầu.

Đối với phương pháp pha trộn các hạt nêu trên trong nhựa để tạo thành màng polyeste co nhiệt, ví dụ, chúng có thể được bổ sung trong bước bất kỳ trong sản xuất nhựa polyeste, nhưng tốt hơn là chúng được bổ sung trong bước este hóa, hoặc trong bước trước khi bắt đầu phản ứng đa trùng ngưng sau khi hoàn thành phản ứng trao đổi

este khi huyền phù đặc phân tán trong etylen glycol, v.v.. Ngoài ra, tốt hơn là tiến hành bằng phương pháp trong đó huyền phù đặc chứa các hạt đã phân tán trong etylen glycol, nước hoặc tương tự và nguyên liệu thô của nhựa polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy đùn nhào bột có lỗ thông, hoặc phương pháp trong đó các hạt khô và nguyên liệu thô chứa nhựa polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy đùn nhào bột.

Hơn nữa, cũng có thể tiến hành xử lý bằng ánh xạ, xử lý phủ, xử lý bằng ngọn lửa, v.v., trên màng polyeste co nhiệt theo sáng chế để tăng cường độ dính của bề mặt màng.

Tỷ lệ co nhiệt được tính bằng công thức 1 từ các chiều dài trước và sau co khi màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây dưới các điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ bất kỳ. Tỷ lệ co nhiệt theo chiều rộng của màng ở nhiệt độ 80°C tốt hơn là không lớn hơn 10%.

$$\text{Tỷ lệ co nhiệt} = \{(\text{chiều dài trước co} - \text{chiều dài sau co}) / \text{chiều dài trước co}\} \times 100 (\%) \quad [\text{Phương trình 1}]$$

Mức giảm nhiều ở tỷ lệ co nhiệt khi đo trước và sau khi lão hóa có nghĩa là tác động mạnh của sự lão hóa, điều này không được ưu tiên. Tức là, với điều kiện nhiệt độ lão hóa là 60°C, nếu tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 80°C, tức là nhiệt độ lão hóa + 20°C, lớn hơn 10%, tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 80°C sau khi lão hóa giảm, và chênh lệch tỷ lệ co trước và sau khi lão hóa tăng, điều này không được ưu tiên. Do đó, giới hạn trên của tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 80°C theo chiều rộng tốt hơn là không lớn hơn 10%, tốt hơn là không lớn hơn 8%, và tốt hơn nữa là không lớn hơn 7%. Khi tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 80°C theo chiều rộng của màng không lớn hơn -3%, màng được kéo dài một lần trong khi co lại, và do đó đặc tính co hoàn thiện bị hỏng, và điều này không được ưu tiên. Do đó, giới hạn dưới của tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 80°C theo chiều rộng tốt hơn là không nhỏ hơn -2%, tốt hơn là không nhỏ hơn -1%, và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0%.

Hơn nữa, tỷ lệ co nhiệt của màng theo chiều dọc được tính bởi công thức 1 ở trên từ các chiều dài trước và sau co khi màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây dưới điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ 100°C (cụ thể, tỷ lệ co nhiệt trong glycerin ở nhiệt độ 100°C) tốt hơn

là không nhỏ hơn 0% và không lớn hơn 10%, tốt hơn là không nhỏ hơn 1% và không lớn hơn 8%, và đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 2% và không lớn hơn 6%.

Khi tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 100°C theo chiều dọc nhỏ hơn 0% (cụ thể, tỷ lệ co là giá trị âm), khó đạt được hình dạng co thỏa mãn khi màng được sử dụng làm nhãn dán chai, do đó không được ưu tiên. Ngược lại, nếu tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 100°C theo chiều dọc lớn hơn 10%, dễ xảy ra biến dạng lúc co nhiệt khi màng được sử dụng làm nhãn, do đó không được ưu tiên. Giới hạn dưới của tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 100°C theo chiều dọc tốt hơn là không nhỏ hơn 1%, và đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 3%. Giới hạn trên của tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 100°C theo chiều dọc tốt hơn là không lớn hơn 8%, và đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 6%.

Hơn nữa, tỷ lệ co nhiệt của màng theo chiều rộng được tính bởi công thức 1 ở trên từ chiều dài trước và sau co khi màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây dưới điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ 100°C (cụ thể, tỷ lệ co nhiệt trong glycerin ở nhiệt độ 100°C) tốt hơn là không nhỏ hơn 20%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 22%, và đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 24%.

Nếu tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 100°C theo chiều rộng nhỏ hơn 0% (cụ thể, tỷ lệ co là giá trị âm), không ưu tiên lượng co nhỏ do tạo ra nếp nhăn và độ võng trên nhãn sau khi co nhiệt. Ngược lại, tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 100°C theo chiều rộng tốt hơn là tới mức nhất định, nhưng nếu tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 80°C được điều khiển tới nhỏ hơn hoặc bằng 10%, giới hạn trên của tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 100°C là 40%.

Hơn nữa, tỷ lệ co nhiệt của màng theo chiều rộng được tính bởi công thức 1 ở trên từ chiều dài trước và sau khi co khi màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây dưới điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ 120°C (cụ thể, tỷ lệ co nhiệt trong glycerin ở nhiệt độ 120°C) tốt hơn là không nhỏ hơn 40% và không lớn hơn 70%, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 42% và không lớn hơn 68%, và đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 44% và không lớn hơn 66%.

Nếu tỷ lệ co nhiệt glycerin ở nhiệt độ 120°C theo chiều rộng nhỏ hơn 40%, không ưu tiên lượng co nhỏ do tạo ra nếp nhăn và độ võng trên nhãn sau khi co nhiệt.

Ngược lại, nếu tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 120°C theo chiều dọc lớn hơn 70%, dễ xảy ra biến dạng lúc co nhiệt khi màng được sử dụng làm nhãn, hoặc gọi là "sự đập bẹp" có thể được tạo ra, và do đó không ưu tiên trường hợp này.

Trong màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, để đạt được độ bền kéo đứt theo chiều dọc bằng phương pháp dưới đây, độ bền kéo đứt phải là lớn hơn hoặc bằng 80MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 300MPa.

Phương pháp đo độ bền kéo đứt

Mẫu hình chữ nhật có kích thước xác định trước được sản xuất theo JIS-K-7113, hai mép của mẫu được giữ bởi máy kiểm tra độ bền kéo vạn năng và phép thử độ bền kéo được thực hiện trong điều kiện tốc độ kéo là 200mm/phút, cường độ (ứng suất) lúc kéo đứt theo chiều dọc được tính là độ bền kéo đứt.

Khi độ bền kéo đứt theo chiều dọc nhỏ hơn 80MPa, điều này không được ưu tiên do độ cứng trở nên yếu khi được gắn vào chai, v.v., làm nhãn. Giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo đứt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 90MPa, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 100MPa. Giá trị giới hạn trên của độ bền kéo đứt càng cao thì càng được ưu tiên do cường độ chịu uốn tăng, nhưng người ta tin rằng giới hạn trên của độ bền kéo đứt không lớn hơn 300MPa xét từ nguyên liệu thô và quy trình sản xuất.

Hơn nữa, trong màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, tỷ lệ co theo chiều rộng của màng sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ ở nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối là 40% (còn được gọi là tỷ lệ co tự nhiên) tốt hơn là không lớn hơn 1,5% khi được xác định bằng phương pháp sau đây.

Phương pháp đo tỷ lệ co tự nhiên

Màng được lấy mẫu với chiều dài 20mm theo chiều dọc của màng và 240mm theo chiều rộng của màng, và được đánh dấu bằng các đường thẳng sao cho chiều dài theo chiều rộng của màng là 200mm. Độ dài giữa các đường thẳng được coi là chiều dài (mm) trước khi lão hóa. Màng bị lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong lò bánh răng ở nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối là 40%, tiếp đến bằng cách xác định tỷ lệ co tự nhiên từ công thức 2 dưới đây với chiều dài giữa các đường thẳng được coi là chiều dài (mm) sau khi lão hóa.

Tỷ lệ co tự nhiên = {(chiều dài trước khi lão hóa - chiều dài sau khi lão hóa) /

chiều dài trước khi lão hóa} $\times 100\%$ [Công thức 2]

Nếu tỷ lệ co tự nhiên theo chiều rộng lớn hơn 1,5%, chiều rộng của sản phẩm màng sau khi bảo quản khác với chiều rộng của sản phẩm màng ngay sau khi sản xuất, và kích thước thay đổi trong bước xử lý như in, do đó không được ưu tiên. Giới hạn trên của tỷ lệ co tự nhiên tốt hơn là không lớn hơn 1,3%, và đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 1,1%. Giới hạn dưới của tỷ lệ co tự nhiên tốt hơn là 0%, nhưng được cho là không nhỏ hơn 0,4% với nguyên liệu thô và quy trình sản xuất.

Trong màng polyeste co nhiệt theo sáng chế, số lần đứt ban đầu theo chiều dọc của màng tốt hơn là không lớn hơn 2 lần trên 10 lần sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ ở nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40%

Phương pháp đo số lần đứt ban đầu

Màng sau khi lão hóa được lấy mẫu hình chữ nhật có chiều dài 140mm và chiều rộng 20mm. Màng được giữ ở cả hai đầu của mảnh thử nghiệm theo chiều dọc bằng cách sử dụng máy thử nghiệm phổ biến (vị trí mâm cặp về một phía: 20mm, khoảng cách giữa các mâm cặp: 100mm), và thực hiện phép thử độ bền kéo dưới điều kiện nhiệt độ 23°C và tốc độ kéo 200mm/phút. Lặp lại phép thử độ bền kéo với 10 mẫu, và số mẫu bị đứt ở độ giãn dài không lớn hơn 5% theo chiều dọc của màng được thu nhận, và được xác định là số lần đứt ban đầu.

Nếu số lần đứt ban đầu theo chiều dọc của màng sau khi lão hóa lớn hơn 2 lần, xác suất màng bị đứt gây ra sự bất thường về xử lý khi chịu lực căng do quấn cuộn màng để in sau khi lão hóa tăng, do đó không được ưu tiên. Giới hạn dưới của số lần đứt ban đầu theo chiều dọc tốt hơn là không lớn hơn 1 lần, và tốt nhất là 0.

Đối với tỷ lệ co trong glycerin theo chiều rộng của màng khi màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glycerin ở mỗi nhiệt độ trong số các nhiệt độ 80°C, 100°C và 120°C, mà được xác định bằng công thức 1 trên đây, chênh lệch tỷ lệ co của màng trước khi lão hóa và sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ ở nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40% tốt hơn là không lớn hơn 10% khi được xác định bằng phương pháp dưới đây.

Phương pháp đo chênh lệch tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa

Từ công thức 1 trên đây, tỷ lệ co nhiệt của màng theo chiều rộng của màng trong glycerin tại mỗi nhiệt độ xác định trước được đo trước và sau khi lão hóa. Chênh lệch này được xác định bằng công thức 3 dưới đây.

Chênh lệch tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa = Tỷ lệ co nhiệt trước khi lão hóa - Tỷ lệ co nhiệt sau khi lão hóa [Công thức 3]

Nếu chênh lệch tỷ lệ co nhiệt theo chiều rộng trước và sau khi lão hóa lớn hơn 10%, chênh lệch giữa tỷ lệ co nhiệt của màng ngay sau khi sản xuất và sau khi bảo quản lớn đến mức các điều kiện nhiệt độ để làm co màng khi được tạo thành nhăn hoặc tương tự thay đổi và đặc tính cơ hoàn thiện bị hỏng, do đó không được ưu tiên. Giới hạn trên của chênh lệch tỷ lệ co nhiệt theo chiều rộng trước và sau khi lão hóa tốt hơn là không lớn hơn 8%, và đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 6%. Giới hạn dưới của chênh lệch tỷ lệ co nhiệt theo chiều rộng trước và sau khi lão hóa tốt hơn là 0%, nhưng được cho là không nhỏ hơn 2% xét về nguyên liệu thô và quy trình sản xuất.

Độ dày của màng polyeste co nhiệt theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 200 μ m dưới dạng màng co nhiệt cho nhăn, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 70 μ m.

Quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và được mô tả bằng ví dụ Có thể thu được màng polyeste co nhiệt theo sáng chế từ nguyên liệu thô polyeste mà có etylen terephthalat làm thành phần chính và có 7%mol hoặc nhiều hơn tổng của ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình trong toàn bộ nhựa polyeste, và nguyên liệu thô polyeste được ép đùn nóng chảy bằng máy ép đùn để tạo thành màng chưa kéo, và màng chưa kéo này được kéo hai trục bằng quy trình xác định trước dưới đây và được xử lý nhiệt.

Khi nguyên liệu thô được ép đùn nóng chảy, tốt hơn là làm khô nguyên liệu thô polyeste bằng cách sử dụng máy sấy như máy sấy phễu và máy sấy dạng cánh, hoặc máy sấy chân không. Sau khi nguyên liệu thô polyeste được làm khô theo cách này, sử dụng máy ép đùn để làm nóng chảy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 200 đến 300°C, và được ép đùn thành dạng màng. Phương pháp ép đùn truyền thống tùy ý như phương pháp khuôn T và phương pháp ống có thể được sử dụng.

Tiếp theo, nhựa đã nóng chảy dạng tấm sau khi ép đùn được làm nguội nhanh

để có thể thu được màng chưa kéo. Đối với phương pháp làm nguội nhanh nhựa nóng chảy, phương pháp trong đó nhựa nóng chảy được đúc trên thùng quay từ khuôn và hóa rắn bằng cách làm nguội nhanh để thu được tấm nhựa về cơ bản không định hướng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Màng chưa kéo thu được được kéo theo chiều dài dưới điều kiện đã xác định trước như mô tả dưới đây, và màng sau khi được kéo theo chiều dài được làm nguội nhanh, và sau đó được xử lý nhiệt một lần, màng sau khi xử lý nhiệt được làm mát trong điều kiện đã xác định trước, và sau đó được kéo theo chiều rộng dưới điều kiện xác định trước, và được xử lý nhiệt lại một lần nữa, từ đó thu được màng polyeste co nhiệt theo sáng chế. Dưới đây, quy trình tạo màng ưu tiên để thu được màng polyeste co nhiệt theo sáng chế được mô tả chi tiết trên cơ sở xem xét sự khác biệt với quy trình tạo màng của màng polyeste co nhiệt truyền thống.

Như đã mô tả trên đây, màng polyeste co nhiệt truyền thống có thể được sản xuất bằng cách chỉ kéo màng chưa kéo theo chiều co (cụ thể, chiều co chính, thường là chiều rộng). Các tác giả của sáng chế đã nghiên cứu quy trình sản xuất truyền thống và kết quả đã phát hiện ra rằng quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt truyền thống có những nhược điểm dưới đây.

Trong trường hợp kéo đơn giản theo chiều rộng, như mô tả trên đây, độ bền cơ học theo chiều dọc nhỏ, đặc tính xé đường đục lỗ của nhãn không tốt. Hơn nữa, khó để tăng tốc độ dòng của thiết bị tạo màng.

Trong trường hợp chọn quy trình kéo theo chiều dài sau khi kéo theo chiều rộng, sử dụng điều kiện kéo bất kỳ không thể thể hiện đủ lực co theo chiều rộng. Hơn nữa, quy trình này thể hiện lực co theo chiều dọc cùng một lúc, khiến bề mặt sau khi co lại và được dính lại thành nhãn trở nên xấu.

Trong trường hợp chọn quy trình kéo theo chiều rộng sau khi kéo theo chiều dài, cho dù quy trình này có thể thể hiện lực co theo chiều rộng, nhưng cùng một lúc quy trình này thể hiện lực co theo chiều dọc, vì vậy sản phẩm sau khi hoàn thiện bị co và khi gấn làm nhãn trở nên xấu.

Hơn nữa, trên cơ sở của các nhược điểm trong quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt truyền thống, các tác giả của sáng chế tiếp tục tiến hành nghiên cứu để thu được màng polyeste co nhiệt có các đặc tính vật lý thỏa mãn sau khi lão hóa ở

nhệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40% và có năng suất cao, do đó họ đã tìm ra những điểm sau đây.

Các tác giả sáng chế cho rằng để làm giảm độ giảm tỷ lệ co nhiệt của màng sau khi lão hóa, tỷ lệ co nhiệt cho đến khi nhiệt độ lão hóa đạt tới +20°C cần không lớn hơn 10%, để cho sự thay đổi ở tỷ lệ co trước và sau khi lão hóa được giảm xuống.

Các tác giả sáng chế cho rằng để số lần đứt ban đầu sau khi lão hóa chấp nhận được, các phân tử định hướng theo chiều dọc nên được giữ ở mức độ nhất định.

Các tác giả sáng chế cho rằng để hoàn thiện nhãn sau khi co-dính, không nhất thiết phải thể hiện lực co theo chiều dọc, và để đạt được mục đích này, nên loại bỏ trạng thái kéo của phân tử định hướng theo chiều dọc.

Từ những phát hiện này, các tác giả của sáng chế chú ý đến hai điểm để thỏa mãn đồng thời đặc tính vật lý tốt của màng sau khi lão hóa và đặc tính co hoàn thiện. Các tác giả của sáng chế cho rằng đối với điểm thứ nhất, "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" cần được xử lý để có mặt trong màng và đối với điểm còn lại, tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 80°C cần không lớn hơn 10% do nhiệt độ lão hóa + 20°C dẫn đến sự giảm lớn về tỷ lệ co sau khi lão hóa. Các tác giả đã thực hiện thử nghiệm và sai số có tính đến cách thức thực hiện kéo sao cho "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" có thể có mặt trong màng. Do đó, bằng cách sử dụng các phương tiện dưới đây khi sản xuất màng bằng quy trình được gọi là quy trình kéo dọc-ngang để kéo màng theo chiều dọc, tiếp theo là kéo màng theo chiều rộng, "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" đã có mặt trong màng thành công, do đó có thể thu được màng polyeste co nhiệt thỏa mãn đồng thời độ bền cơ học tốt theo chiều dọc và đặc tính hoàn thiện co. Hơn nữa, tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 80°C đã được giảm để tạo ra sáng chế.

- (1) Kiểm soát các điều kiện kéo theo chiều dài
- (2) Ủ theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài
- (3) Xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều dài
- (4) Làm lạnh cưỡng bức màng sau khi xử lý nhiệt trung gian
- (5) Kiểm soát điều kiện kéo ngang

(6) Xử lý nhiệt cuối cùng sau khi kéo ngang

Dưới đây, các phương tiện đã mô tả ở trên sẽ được giải thích theo trình tự.

(1) Kiểm soát điều kiện kéo theo chiều dài

Trong quá trình sản xuất màng bằng quy trình kéo theo chiều dài-chiều ngang theo sáng chế, tốt hơn là tiến hành kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn để thu được cuộn màng theo sáng chế. Tức là, màng (chưa kéo) gần như không định hướng tốt hơn là được kéo theo chiều dài để tạo ra tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài (tức là tỷ lệ kéo theo chiều dài giai đoạn thứ nhất $\times$ tỷ lệ kéo giai đoạn thứ hai) không nhỏ hơn 2,8 lần và không lớn hơn 4,5 lần bằng cách đầu tiên kéo màng theo chiều dài để tạo ra tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,2 lần và không lớn hơn 3,0 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn T_g và không lớn hơn $(T_g + 30^\circ\text{C})$ (kéo giai đoạn thứ nhất) và sau đó kéo màng theo chiều dài để tạo ra tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 1,2 lần và không lớn hơn 1,5 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn $(T_g + 10)$ và không lớn hơn $(T_g + 40^\circ\text{C})$ mà không làm mát đến nhiệt độ không lớn hơn T_g (kéo giai đoạn thứ hai). Tốt hơn nữa là kéo màng theo chiều dài để tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài không nhỏ hơn 3,0 lần và không lớn hơn 4,3 lần.

Khi tiến hành kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn như mô tả ở trên, tốt hơn là điều chỉnh các điều kiện khi kéo theo chiều dài để chỉ số khúc xạ của màng theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài nằm trong khoảng từ 1,600 đến 1,630 và ứng suất co nhiệt của màng theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài không lớn hơn 10MPa. Bằng cách thực hiện kéo theo chiều dài trong các điều kiện xác định trước này, có thể điều khiển mức độ định hướng của màng theo chiều dọc và chiều rộng và mức độ căng của các phân tử trong bước xử lý nhiệt trung gian, kéo ngang và xử lý nhiệt cuối cùng, và vì vậy, đặc tính đục lỗ của màng cuối cùng có thể được thỏa mãn.

Khi tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài tăng khi thực hiện kéo theo chiều dài như mô tả trên đây, tỷ lệ co theo chiều dọc có xu hướng tăng, nhưng bằng cách thực hiện kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn như mô tả trên đây, ứng suất kéo theo chiều dài có thể được giảm và tỷ lệ kéo theo chiều dài có thể được duy trì thấp. Khi tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài tăng, ứng suất trong quá trình kéo theo chiều rộng tăng, vì vậy có xu hướng khó kiểm soát tỷ lệ co cuối cùng theo chiều ngang, nhưng bằng cách thực hiện kéo trong hai giai đoạn, ứng suất kéo theo chiều ngang cũng có thể được giảm, và trở nên dễ kiểm soát tỷ lệ co theo chiều ngang.

Khi tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài tăng, độ bền kéo đứt theo chiều dọc của màng tăng. Hơn nữa, bằng cách thực hiện kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn, tốc độ sản xuất tăng để cải thiện năng suất.

Hơn nữa, bằng cách thực hiện kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn, ứng suất kéo theo chiều dài giảm, vì vậy tính không đều của độ dày theo chiều dọc và tính không đều của độ dày theo chiều rộng có xu hướng tăng, nhưng bằng cách tăng tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài, tính không đều của độ dày theo chiều dài có thể giảm, và theo đó có thể làm giảm độ đục. Ngoài ra, bằng cách tăng tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài, ứng suất trong quá trình kéo ngang tăng, vì vậy tính không đều của độ dày theo chiều rộng cũng có thể được giảm xuống.

(2) Ủ theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài

Như mô tả trên đây, để “các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc” có mặt trong màng, tốt hơn là hồi phục bằng nhiệt các phân tử được định hướng theo chiều dọc. Khi ứng suất co dư của màng theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài cao, nhược điểm ở chỗ tỷ lệ co do nước nóng theo chiều dọc của màng sau khi kéo ngang tăng lên làm hỏng đặc tính co hoàn thiện. Thực hiện việc xử lý nhiệt trong bước kéo ngang có tác dụng làm giảm tỷ lệ co do nước nóng theo chiều dọc của màng, nhưng chỉ sự hồi phục nhiệt không đủ làm giảm tỷ lệ co do nước nóng theo chiều dọc của màng, và cần một lượng nhiệt lớn. Do đó, các tác giả đã tiến hành nghiên cứu các phương pháp làm giảm ứng suất co dư của màng theo chiều dọc sau khi kéo dài càng nhiều càng tốt trước khi thực hiện bước kéo ngang. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách thực hiện hồi phục theo chiều dọc bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ giữa các tang trong khi quá nhiệt màng sau khi kéo theo chiều dài bằng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại, mức giảm ứng suất co dư trở nên cao hơn mức giảm định hướng theo chiều dọc, và ứng suất co dư giảm đi một nửa hoặc nhiều hơn.

Khi màng chỉ được gia nhiệt bằng 1 thiết bị gia nhiệt hồng ngoại, và không sử dụng hồi phục, mức định hướng không giảm, nhưng mức giảm ứng suất co theo chiều dọc là không đủ. Khi chỉ thực hiện hồi phục và màng không được gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại, nhược điểm là ở chỗ màng không thể được hồi phục đủ giữa các tang, và chùng xuống quanh tang. Tỷ lệ hồi phục tốt hơn là không nhỏ hơn

10% và không lớn hơn 50% theo chiều dọc. Khi tỷ lệ hồi phục nhỏ hơn 10%, rất khó để giảm đi một nửa ứng suất co của màng theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dài. Tỷ lệ hồi phục tốt hơn là không nhỏ hơn 15%. Khi tỷ lệ hồi phục lớn hơn 50%, ứng suất co của màng sau khi kéo theo chiều dài là rất thấp, nhưng khó để thu được màng có định hướng giảm theo chiều dọc và sức bền cơ học đủ theo chiều dọc. Tỷ lệ hồi phục tốt hơn là không lớn hơn 45%.

Khi quá nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại trong quá trình ủ, nhiệt độ của màng tốt hơn là không nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$) và không lớn hơn ($T_g + 40^\circ\text{C}$). Khi nhiệt độ của màng nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$), sự gia nhiệt không thể đủ, và màng chùng xuống trong quá trình hồi phục, quần quanh tang và các nếp nhăn được tạo ra. Khi màng được gia nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn ($T_g + 40^\circ\text{C}$), sự kết tinh của màng bắt đầu diễn ra, và sự kéo ngang trong bước dưới đây trở nên khó khăn. Thiết bị gia nhiệt màng trong bước ủ không chỉ giới hạn ở thiết bị gia nhiệt hồng ngoại, và có thể là thiết bị gia nhiệt khác như lò sấy không khí nóng, nhưng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại thích hợp cho sự tiết kiệm không gian của thiết bị.

(3) Xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều dài

Như đã mô tả ở trên, để cho “các phân tử không tham gia vào lực co khi được định hướng theo chiều dọc” có mặt trong màng, tốt hơn là phục hồi bằng nhiệt các phân tử được định hướng theo chiều dọc này, nhưng thông thường, khi kéo màng theo hai trục, giữa lần kéo theo trục thứ nhất và lần kéo theo trục thứ hai, khi màng được xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao, màng bị kết tinh sau khi xử lý nhiệt, vì thế màng không thể được kéo thêm nữa, thực tế này là kiến thức kỹ thuật chung trong lĩnh vực. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã thực hiện các thử nghiệm và sai số, và kết quả, đã tìm ra sự thật đáng ngạc nhiên như sau; trong quy trình kéo theo chiều dài-ngang, kéo theo chiều dài được tiến hành trong điều kiện không đổi xác định, xử lý nhiệt trung gian được tiến hành trong điều kiện xác định trước cùng với sự điều chỉnh trạng thái của màng sau khi kéo theo chiều dài, và hơn nữa, với sự điều chỉnh trạng thái của màng sau khi đặt nhiệt độ trung gian, kéo theo chiều ngang được tiến hành trong điều kiện xác định trước, từ đó không gây ra sự đứt trong khi kéo theo chiều ngang, để có thể khiến cho “các phân tử không tham gia vào lực co trong khi định hướng theo chiều dọc” có mặt trong màng.

Cụ thể, trong quy trình sản xuất màng theo sáng chế bằng quy trình kéo theo chiều dài-ngang, sau khi màng chưa kéo được kéo theo chiều dài, ở trạng thái cả hai mép theo chiều rộng được giữ bằng các kẹp trong khung căng, ưu tiên tiến hành xử lý nhiệt (sau đây được gọi là xử lý nhiệt trung gian) ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 130°C và nhỏ hơn hoặc bằng 190°C trong khoảng thời gian lớn hơn hoặc bằng 1,0 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 9,0 giây. Bằng cách tiến hành xử lý nhiệt trung gian, "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" có thể tồn tại trong màng, từ đó có thể thu được màng trong đó đặc tính đục lỗ tốt làm nhãn và không tạo ra tính không đều khi co. Ngay cả trong trường hợp tiến hành kéo theo chiều dài, "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" không nhất thiết phải tồn tại trong màng, nhưng bằng cách thực hiện kéo dài xác định trên đây, "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" có thể tồn tại trong màng lần đầu tiên sau khi xử lý nhiệt trung gian. Sau đó, bằng cách thực hiện làm lạnh cưỡng bức và kéo theo chiều ngang sau đây, có thể định hướng các phân tử theo chiều rộng và thể hiện lực co theo chiều rộng trong khi duy trì "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc."

Giới hạn dưới của nhiệt độ cho phương pháp xử lý nhiệt trung gian tốt hơn là không nhỏ hơn 140° , và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 150° . Giới hạn trên của nhiệt độ cho phương pháp xử lý nhiệt trung gian tốt hơn là không lớn hơn 180° , và tốt hơn nữa là không lớn hơn 170° . Mặt khác, thời gian để xử lý nhiệt trung gian tốt hơn là được điều chỉnh một cách phù hợp trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 1,0 giây và không lớn hơn 9,0 giây theo như thành phần nguyên liệu thô, và tốt hơn nữa là trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 3,0 giây và không lớn hơn 7,0 giây.

Bằng cách duy trì nhiệt độ xử lý ở nhiệt độ không nhỏ hơn 130°C khi thực hiện xử lý nhiệt trung gian như mô tả trên đây, ứng suất co theo chiều dài có thể được giảm, và tỷ lệ co theo chiều dài có thể được giảm xuống rất thấp. Bằng cách kiểm soát nhiệt độ cho bước xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ không lớn hơn 190°C , sự biến đổi ở tỷ lệ co theo chiều ngang có thể được giảm.

Bằng cách duy trì nhiệt độ xử lý ở nhiệt độ không nhỏ hơn 130°C , định hướng theo chiều dọc có thể được tăng lên, và độ bền kéo đứt theo chiều dọc có thể được duy trì cao. Bằng cách kiểm soát nhiệt độ cho bước xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ

không lớn hơn 190°C , sự kết tinh của màng có thể bị ngăn lại để duy trì độ bền kéo đứt cao theo chiều dọc.

Hơn nữa, bằng cách kiểm soát nhiệt độ cho bước xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ không lớn hơn 190°C , tính không đều của độ dày theo chiều dọc có thể được duy trì thấp. Ngoài ra, bằng cách kiểm soát nhiệt độ xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ không lớn hơn 190°C , sự kết tinh của màng có thể được ngăn chặn để tính không đều của độ dày theo chiều rộng thấp kết quả từ sự biến đổi ứng suất trong quá trình kéo ngang.

Bằng cách kiểm soát nhiệt độ xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ không lớn hơn 190°C , sự đứt của màng do sự co không đều của màng gây ra có thể được ngăn chặn để duy trì đặc tính khe hở thỏa mãn. Ngoài ra, bằng cách kiểm soát nhiệt độ xử lý nhiệt trung gian tới nhiệt độ không lớn hơn 190°C , độ đục của màng tăng do sự kết tinh của màng có thể được giữ ở mức thấp.

Thực hiện kéo theo chiều dài như mô tả trên đây, và "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" được làm cho có mặt trong màng sau bước xử lý nhiệt trung gian để làm tăng mức độ định hướng phân tử của màng. Do đó, mức giảm định hướng phân tử của màng sau khi lão hóa trở nên thấp và sự thay đổi đặc tính vật lý sau khi lão hóa giảm.

(4) Làm lạnh cưỡng bức màng sau khi xử lý nhiệt trung gian

Trong sản xuất màng bằng quy trình kéo theo chiều dài-ngang theo sáng chế, tốt hơn là làm mát cưỡng bức chủ động màng chịu xử lý nhiệt trung gian, để nhiệt độ của màng không nhỏ hơn 80°C và không lớn hơn 120°C , thay vì kéo ngang như được mô tả trên đây. Bằng cách tiến hành xử lý làm mát cưỡng bức này, tỷ lệ co nhiệt theo chiều ngang và tính không đều của độ dày có thể được thỏa mãn. Giới hạn dưới của nhiệt độ của màng sau khi làm mát cưỡng bức tốt hơn là không nhỏ hơn 85° , và tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 90° . Giới hạn trên của nhiệt độ của màng sau khi làm mát cưỡng bức tốt hơn là không lớn hơn 115° , và tốt hơn nữa là không lớn hơn 110° .

Như đã mô tả trên đây, trong bước làm mát cưỡng bức màng, khi nhiệt độ của màng sau khi làm mát cưỡng bức giữ trên 120°C , tỷ lệ co theo chiều rộng của màng trở nên thấp và độ co không đủ làm nhăn, nhưng bằng cách kiểm soát nhiệt độ của

màng sau khi làm mát cưỡng bức ở nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 120 °C, có thể duy trì tỷ lệ co theo chiều rộng của màng cao.

Hơn nữa, trong quá trình làm mát cưỡng bức màng, khi nhiệt độ của màng sau khi tiếp tục vượt quá 120°C, ứng suất kéo ngang tiến hành sau khi làm mát trở nên nhỏ, và tính không đều của độ dày theo chiều rộng có xu hướng trở nên lớn, nhưng bằng cách làm mát cưỡng bức nhiệt độ của màng sau khi làm mát tới nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 120 °C, có thể tăng ứng suất kéo ngang được thực hiện sau khi làm mát và giảm tính không đều của độ dày theo chiều rộng.

Hơn nữa, nếu nhiệt độ của màng sau khi làm mát cưỡng bức nhỏ hơn 80°C, ứng suất kéo ngang được thực hiện sau khi làm mát tăng, và tính không đều của độ dày theo chiều rộng giảm, nhưng dễ xảy ra đứt do ứng suất kéo ngang cao làm tăng khả năng làm giảm năng suất, điều này không được ưu tiên.

(5) Kiểm soát các điều kiện kéo ngang

Trong sản xuất màng bằng quy trình kéo theo chiều dài-ngang theo sáng chế, tốt hơn là kéo màng theo chiều ngang sau khi kéo theo chiều dài, ủ, xử lý nhiệt trung gian, làm mát tự nhiên và làm mát cưỡng bức dưới các điều kiện xác định trước và tiến hành xử lý nhiệt cuối cùng. Tức là, kéo ngang ưu tiên được thực hiện để tạo ra tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,0 lần và không lớn hơn 6,0 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$) và không lớn hơn ($T_g + 50^\circ\text{C}$), ví dụ nhiệt độ không nhỏ hơn 80°C và không lớn hơn 120°C, với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bằng kẹp trong khung căng. Bằng cách thực hiện kéo ngang trong điều kiện xác định trước như vậy, có thể định hướng các phân tử theo chiều rộng, thể hiện lực co theo chiều rộng và tăng độ bền kéo đứt của màng theo chiều dọc, trong khi duy trì "các phân tử không tham gia vào lực co trong khi được định hướng theo chiều dọc" được tạo thành bằng cách kéo theo chiều dài và xử lý nhiệt trung gian. Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo ngang tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 85°C, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 90°C. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo ngang tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 115°C, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 110°C. Mặt khác, giới hạn dưới của tỷ lệ kéo ngang tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2,5, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 3,0. Hơn nữa, giới hạn trên của tỷ lệ kéo ngang tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 5,5, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 5,0.

Nếu nhiệt độ kéo cao khi kéo màng theo chiều ngang như được mô tả trên đây, cường độ chịu kéo theo chiều dài tăng một cách thỏa đáng.

Khi nhiệt độ kéo lớn hơn 120°C, tỷ lệ co theo chiều rộng của màng giảm, nhưng bằng cách điều khiển nhiệt độ kéo tới nhiệt độ không lớn hơn 120°C, tỷ lệ co theo chiều rộng có thể được duy trì.

Hơn nữa, khi nhiệt độ kéo lớn hơn 120°C, xu hướng là tính không đều của độ dày theo chiều rộng trở nên lớn, nhưng bằng cách kiểm soát nhiệt độ kéo ở nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 120°C, có thể giảm tính không đều của độ dày theo chiều rộng.

Mặt khác, khi nhiệt độ kéo nhỏ hơn 80°C, sự định hướng theo chiều rộng trở nên cao đến mức dễ xảy ra đứt trong quá trình kéo ngang, nhưng bằng cách kiểm soát nhiệt độ kéo tới nhiệt độ không nhỏ hơn 80°C, có thể giảm được sự đứt trong quá trình kéo.

(6) Xử lý nhiệt cuối cùng sau khi kéo ngang

Màng sau khi kéo ngang tốt hơn là cuối cùng được xử lý nhiệt ở nhiệt độ kéo ngang + không nhỏ hơn 15°C và không lớn hơn 45°C, ví dụ nhiệt độ không nhỏ hơn 100°C và không lớn hơn 160°C, trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 5 giây và không lớn hơn 10 giây với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng. Khi nhiệt độ lớn hơn 160°C, tỷ lệ co theo chiều rộng giảm, và tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 100°C trở nên nhỏ hơn 20%, điều này không được ưu tiên. Khi nhiệt độ nhỏ hơn 100°C, màng không thể được hồi phục đủ theo chiều rộng, tỷ lệ co nhiệt ở nhiệt độ 80°C trở nên lớn hơn 10%, và sự co theo chiều rộng (còn được gọi là tỷ lệ co tự nhiên) tăng theo thời gian khi sản phẩm cuối cùng được bảo quản dưới điều kiện nhiệt độ bình thường, điều này không được ưu tiên. Thời gian xử lý nhiệt càng lâu thì càng được ưu tiên, nhưng nếu thời gian xử lý nhiệt quá lâu, thiết bị trở nên cực lớn, và do đó thời gian xử lý nhiệt tốt hơn là không lớn hơn 10 giây.

Tỷ lệ co tự nhiên sau khi lão hóa cũng có thể được giảm bằng cách tiến hành hồi phục theo chiều rộng của màng trong bước xử lý nhiệt cuối cùng sau khi kéo ngang. Tuy nhiên, chuỗi phân tử định hướng được hồi phục bằng sự hồi phục. Do đó, để duy trì mức giảm tỷ lệ co sau khi lão hóa và cường độ, tốt hơn là tiến hành xử lý nhiệt theo chiều dài cố định do chuỗi phân tử định hướng tăng, nhưng trong sáng chế,

có thể thu được màng trong khoảng mong muốn ngay cả bằng cách thực hiện hồi phục.

Một bề mặt hoặc cả hai bề mặt của màng cũng có thể chịu xử lý điện hoa trong, trước hoặc sau khi kéo để cải thiện tính bám dính vào lớp in và/hoặc lớp keo, v.v của màng.

Một bề mặt hoặc cả hai bề mặt của màng cũng có thể được phủ trong, trước hoặc sau bước kéo để cải thiện tính bám dính, tính giải phóng, đặc tính khử tĩnh điện, tính chất trơn, đặc tính chặn ánh sáng và tương tự của màng.

Bao đóng gói theo sáng chế là bao đóng gói sử dụng màng polyeste co nhiệt nêu trên làm nguyên liệu nền, và làm đối tượng của bao đóng gói, bắt đầu với các chai PET đựng đồ uống, các loại chai hoặc can khác nhau, các vật chứa bằng nhựa đựng kẹo hoặc túi giữ nhiệt, v.v., hộp giấy và tương tự có thể được liệt kê (dưới đây, chúng được gọi chung là đối tượng đóng gói). Nhìn chung, trong trường hợp trong đó nhãn sử dụng màng polyeste co nhiệt làm nguyên liệu nền được gắn vào đối tượng đóng gói và được co nhiệt, nhãn này được co nhiệt khoảng từ 2 đến 15% và được gắn chặt vào bao đóng gói. Thêm nữa, nhãn đã gắn vào đối tượng đóng gói có thể được in hoặc có thể không được in.

Đối tượng đóng gói bị loại bỏ trong trạng thái nhãn dán bị xé rách khỏi đối tượng đóng gói do phản ứng môi trường trong những năm gần đây. Do đó, nhãn này có thể được cung cấp các lỗ đục hoặc rãnh khía trước đó để dễ dàng bóc nhãn, được co nhiệt khoảng từ 2 đến 15% và được tiếp xúc gần với bao đóng gói.

Quy trình sản xuất nhãn như sau: dung môi hữu cơ được phết vào bên trong từ phần cuối của một bề mặt của màng hình chữ nhật, màng này ngay lập tức được cuộn lại để chồng lên các phần cuối và được gắn vào dạng nhãn, hoặc dung môi hữu cơ được phết vào bên trong từ phần cuối của một bề mặt của màng được quấn thành cuộn, màng này ngay lập tức được cuộn lại để chồng lên các phần cuối và được gắn vào dạng ống, ống này được cắt thành nhãn. Đối với dung môi hữu cơ dễ liên kết, ete 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 được halogen hóa như metylen clorua và cloroform; các phenol như phenol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ tiếp tục được mô tả cụ thể dưới đây với sự tham khảo các Ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các Ví dụ này miễn là phạm vi của sáng chế không bị vượt quá.

Phương pháp đánh giá sử dụng trong sáng chế như sau.

Tỷ lệ co nhiệt (Tỷ lệ co nhiệt glycerin)

Màng được cắt thành hình vuông có kích thước 10cm × 10cm, và được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây dưới các điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ xác định trước $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, và sau đó các kích thước của màng theo chiều dọc và chiều ngang được đo, từ đó thu được mỗi tỷ lệ co nhiệt theo Phương trình 1 dưới đây. Giá trị trung bình của các tỷ lệ co nhiệt từ hai phép đo được tính.

$$\text{Tỷ lệ co nhiệt} = \{(\text{độ dài trước co} - \text{độ dài sau co}) / \text{độ dài trước co}\} \times 100$$

(%) [Phương trình 1]

Tỷ lệ co nhiệt sau khi lão hóa (Tỷ lệ co nhiệt glycerin)

Mẫu màng đã cắt có chiều dài 20cm và chiều rộng 30cm được lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong lò bánh răng đã đặt nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40%. Sau đó, hai mảnh hình vuông có kích thước 10cm × 10cm được cắt từ màng lão hóa, và được làm co nhiệt bằng cách tiến hành xử lý nhiệt trong khoảng thời gian 10 giây dưới các điều kiện không tải trong glycerin được gia nhiệt tới nhiệt độ xác định trước $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, sau đó các kích thước của màng theo chiều dài và chiều rộng được đo, mỗi tỷ lệ co nhiệt được xác định theo công thức 1 trên đây. Giá trị trung bình của các tỷ lệ co nhiệt từ hai phép đo được tính đối với mỗi nhiệt độ xử lý co nhiệt.

Phương pháp đo độ bền kéo đứt

Mẫu hình chữ nhật có kích thước xác định trước được sản xuất theo JIS-K-7113, hai mép của mẫu được giữ bởi máy kiểm tra độ bền kéo vạn năng và phép thử độ bền kéo được thực hiện trong điều kiện tốc độ kéo là 200mm/phút, cường độ (ứng suất) lúc kéo đứt theo chiều dọc được tính là độ bền kéo đứt.

Phương pháp đo tỷ lệ co tự nhiên

Màng được lấy mẫu có chiều dài 20mm và chiều rộng 240mm, và được đánh

dầu bằng các đường thẳng để chiều rộng của màng là 200mm. Chiều dài giữa các đường thẳng được gọi là chiều dài (mm) trước khi lão hóa. Màng được lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong lò bánh răng đặt ở nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối là 40%, tiếp đến xác định tỷ lệ co tự nhiên từ công thức 2 dưới đây với chiều dài giữa các đường thẳng được gọi là chiều dài (mm) sau khi lão hóa. Giá trị trung bình của các tỷ lệ co tự nhiên từ hai phép đo được tính.

$$\text{Tỷ lệ co tự nhiên} = \{(\text{chiều dài trước khi lão hóa} - \text{chiều dài sau khi lão hóa}) / \text{chiều dài trước khi lão hóa}\} \times 100\% \quad [\text{Công thức 2}]$$

Phương pháp đo chênh lệch tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa

Từ công thức 1 trên đây, tỷ lệ co nhiệt của màng theo chiều rộng trong glycerin tại mỗi nhiệt độ xác định trước được đo trước và sau khi lão hóa. Chênh lệch được xác định bằng công thức 3 dưới đây.

$$\text{Chênh tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa} = \text{Tỷ lệ co nhiệt trước khi lão hóa} - \text{tỷ lệ co nhiệt sau khi lão hóa} \quad [\text{Công thức 3}]$$

Phương pháp đo số lần đứt ban đầu

Màng sau khi lão hóa được lấy mẫu hình chữ nhật với chiều dọc 140mm và chiều rộng 20mm. Màng này được giữ cả hai mép của mảnh thử nghiệm theo chiều dọc bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ bền kéo vạn năng (vị trí của mâm cặp của một phía: 20mm, khoảng cách giữa các mâm cặp: 100 mm), và phép thử độ bền kéo được thực hiện trong điều kiện nhiệt độ 23°C và tốc độ kéo 200mm/phút. 10 mẫu được cắt từ một mảnh của màng đã lão hóa, phép thử độ bền kéo được lặp lại, và thu được số mẫu bị đứt ở tỷ lệ giãn dài không lớn hơn 5% theo chiều dọc của màng, và được gọi là số lần đứt ban đầu.

T_g (nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh)

Bằng cách sử dụng máy quét nhiệt vi sai được sản xuất bởi Seiko Instruments Inc. (mẫu: DSC220), 5mg màng chưa kéo được gia nhiệt với tốc độ gia nhiệt 10°C/phút từ nhiệt độ -40°C đến 120°C, T_g được thu từ đường cong thu nhiệt. Đường tiếp tuyến được vẽ trước và sau điểm uốn của đường cong thu nhiệt, và giao điểm được xác định là T_g (điểm chuyển hóa thủy tinh).

Đặc tính cơ hoàn thiện

Trên màng co nhiệt sau khi lão hóa được in ba màu bằng mực xanh, vàng và trắng của Toyo Ink Mfg Co., Ltd. đã được cung cấp từ trước. Bằng cách liên kết cả hai phần đầu của màng đã in với dioxolan, sản xuất ra được nhãn dạng hình trụ (nhãn trong đó chiều co chính của màng co do nhiệt là chiều theo vòng tròn). Sau đó, sử dụng ống làm co (không khí nóng) mẫu:K-2000 được sản xuất bởi Kyowa Denki Co., Ltd., nhãn được gắn bằng sự co nhiệt trên chai PET dung tích 500ml (đường kính thân 62mm, đường kính tối thiểu của phần cổ 25mm) ở nhiệt độ vùng 150°C với thời gian chuyển 10 giây. Khi gắn, phần cổ được điều chỉnh sao cho phần có đường kính 50mm được đặt trên một mép của nhãn. Đặc tính hoàn thiện sau co được đánh giá trực quan, và tiêu chí như sau.

Tuyệt vời: Không nhãn, đập bẹt và ít co, không nhìn thấy đốm màu

Tốt: Không nhãn, đập bẹt và ít co, nhưng nhìn thấy một số đốm màu

Tương đối tốt: Có nhãn, không đập bẹt và ít co

Kém: Nhãn, đập bẹt và ít co

Độ dính của nhãn

Nhãn được gắn lên trên chai PET dưới cùng điều kiện như điều kiện của đặc điểm co hoàn thiện đã mô tả trên đây. Sau đó, khi nhãn đã gắn và chai PET được xoắn nhẹ, nhãn được đánh giá là tốt nếu nhãn không bị di chuyển, và nếu nhãn rời ra hoặc nhãn và chai bị dịch chuyển, nhãn này được đánh giá là tồi.

Đặc tính và thành phần của nhựa polyeste được sử dụng trong Ví dụ và Ví dụ so sánh, và điều kiện sản xuất màng trong Ví dụ và Ví dụ so sánh tương ứng được thể hiện trong Bảng 1 và 2.

Điều chế nguyên liệu thô polyeste

100%mol dimethyl terephthalat (DMT) làm thành phần axit dibazơ và 100% mol etylen glycol (EG) làm thành phần glycol được đặt trong nồi hấp bằng thép không gỉ có khuấy, nhiệt kế và thiết bị làm mát tuần hoàn một phần để lượng glycol gấp 2,2 lần lượng methyl este về tỷ lệ mol, và phản ứng trao đổi este được thực hiện bằng cách sử dụng 0,05%mol (trên cơ sở thành phần axit) của kẽm axetat làm chất xúc tác trao đổi este trong khi chưng cất tạo ra metanol ra ngoài hệ thống. Sau đó, 0,025%mol (trên cơ sở thành phần axit) của antimony trioxit được bổ sung làm chất xúc tác đa trùng ngưng,

và phản ứng đa trùng ngưng được tiến hành ở nhiệt độ 280°C dưới áp suất giảm là 26,6 (0,2 torr) để thu được polyeste (A) có độ nhớt thực là 0,70 dl/g. Polyeste này là polyetylen terephthalat. Trong sản xuất polyeste (A), SiO₂ (Silysia 266 được sản xuất bởi FUJI SILYSIA CHEMICAL LTD.) được bổ sung làm chất làm trơn trong tỷ lệ 8000ppm trên cơ sở polyeste. Các polyeste (B, C và E) được thể hiện trong Bảng 1 được tổng hợp bằng quy trình giống quy trình được mô tả trên đây. Trong bảng này, NPG là neopentyl glycol, BD là 1,4-butanediol và CHDM là 1,4-xyclohexandimetanol. Độ nhớt thực của các polyeste A, B, C, D và E lần lượt là 0,72dl/g, 0,72dl/g, 0,72dl/g, 1,15dl/g và 0,72dl/g. Mỗi polyeste được tạo thành một mảnh.

Bảng 1

	Thành phần nguyên liệu thô của polyeste (% mol)					Lượng chất làm trơn được bổ sung (ppm)
	Thành phần axit dicarboxylic	Thành phần rượu polyhydric				
	DMT	EG	NPG	BD	CHDM	
Polyeste A	100	100	—	—	—	8000
Polyeste B	100	100	—	—	—	0
Polyeste C	100	70	30	—	—	0
Polyeste D	100	—	—	100	—	0
Polyeste E	100	70	—	—	30	0

Ví dụ 1

Polyeste A, polyeste B và Polyeste C mô tả trên đây được trộn theo tỷ lệ trọng lượng là 5 : 20 : 75 và nhựa đã trộn được đưa vào trong máy ép đùn. Sau đó, nhựa đã trộn này được làm nóng chảy ở nhiệt độ 280°C và được ép đùn từ khuôn chữ T và sau đó được làm nguội nhanh bằng cách quấn nó quanh tang kim loại quay được đặt ở nhiệt độ 30°C. Thu được màng chưa kéo có độ dày 305µm. Tốc độ tách (tốc độ quay của tang kim loại) của màng chưa kéo tại thời điểm này là khoảng 20m/phút. Tg của màng chưa kéo là 75°C.

Do đó, màng chưa kéo thu được được đưa vào trong máy kéo theo chiều dài với nhiều tang được đặt liên tiếp nhau, và màng này được kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ quay giữa các tang. Tức là, màng chưa

kéo được gia nhiệt sơ bộ trên tang gia nhiệt sơ bộ cho đến khi nhiệt độ màng đạt tới 78°C, và được kéo ở tỷ lệ kéo 2,6 lần bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ quay giữa tang quay tốc độ thấp mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 78°C và tang quay tốc độ trung bình mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 78°C (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ nhất). Hơn nữa, màng kéo theo chiều dài ở tỷ lệ kéo là 1,4 lần bằng cách sử dụng chênh lệch về tốc độ quay giữa tang quay trung bình mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 95°C và tang quay tốc độ cao mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 30°C (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ hai) (do đó, tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài là 3,64 lần).

Màng theo chiều dài ngay sau khi được kéo theo chiều dài được ủ bằng cách hồi phục màng theo chiều dọc 30% bằng cách sử dụng chênh lệch về tốc độ giữa các tang trong khi quá nhiệt màng ở nhiệt độ màng là 93°C bằng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại.

Màng sau khi được ủ như mô tả ở trên được làm mát cưỡng bức ở tốc độ làm mát 40°C/giây bằng tang làm mát (tang quay tốc độ cao được đặt ngay sau tang kéo theo chiều dài giai đoạn thứ hai) mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 30°C, và sau đó màng đã làm mát được đưa vào trong khung căng và được chuyển liên tiếp qua vùng xử lý nhiệt trung gian, vùng làm mát (vùng làm mát cưỡng bức), vùng kéo ngang và vùng xử lý nhiệt cuối cùng.

Màng kéo theo chiều dài được đưa vào trong khung căng đầu tiên được xử lý nhiệt trong khoảng thời gian 5 giây ở nhiệt độ 150°C trong vùng xử lý nhiệt trung gian, sau đó được đưa vào trong vùng làm mát, được làm mát cưỡng bức chủ động bằng cách phun không khí lạnh cho đến khi nhiệt độ của màng đạt tới 100°C, và được kéo ở tỷ lệ kéo gấp 4,0 lần theo chiều rộng (chiều ngang) ở nhiệt độ 95°C.

Sau đó, màng kéo ngang được đưa vào vùng xử lý nhiệt cuối cùng, được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 125°C trong khoảng thời gian 5 giây trong vùng xử lý nhiệt cuối cùng, sau đó được làm mát, và được quấn thành hình tròn có chiều rộng 500mm với cả hai mép được cắt và bỏ đi, từ đó màng kéo hai trục có độ dày khoảng 30µm tiếp tục được sản xuất theo chiều dài xác định trước. Đặc điểm của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3.

Đã thu được màng có các đặc tính mong muốn, và kết quả thỏa đáng về thay đổi nhỏ trong các tính chất vật lý sau khi lão hóa đã được thể hiện.

Ví dụ 2

Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày khoảng 30 μ m tiếp tục được sản xuất bằng quy trình như quy trình trong Ví dụ 1 ngoại trừ độ dày của màng chưa kéo là 262 μ m và tỷ lệ hồi phục là 40% khi ủ theo chiều dọc sau khi kéo dài. Đặc điểm của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp trên đây. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3.

Màng thu được có độ bền kéo đứt thấp hơn độ bền kéo đứt của Ví dụ 1, nhưng đạt được đặc điểm mong muốn và thể hiện kết quả thỏa mãn là sự thay đổi nhỏ ở đặc tính vật lý sau khi lão hóa.

Ví dụ 3

Polyeste A, polyeste B, polyeste C và polyeste D được trộn trong tỷ lệ trọng lượng là 5 : 10 : 75 : 10 và được đưa vào trong máy ép đùn. Sau đó, nhựa đã trộn được làm nóng chảy ở nhiệt độ 280°C, được ép đùn từ khuôn T, được quấn quanh tang kim loại quay mà có nhiệt độ bề mặt được làm mát tới nhiệt độ 30°C, và được làm nguội nhanh, từ đó thu được màng chưa kéo có độ dày là 305 μ m. Tốc độ đạt được của màng chưa kéo (tốc độ quay của tang kim loại) tại thời điểm này là khoảng 20m/phút. Tg của màng chưa kéo là 67°C. Màng kéo hai trục có chiều rộng là 500mm và độ dày là khoảng 30 μ m tiếp tục được sản xuất bằng quy trình tương tự như quy trình trong Ví dụ 1 ngoại trừ các điều kiện nêu trên. Các đặc điểm của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp trên đây. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có chênh lệch tỷ lệ co lớn hơn trước và sau khi lão hóa so với Ví dụ 1, nhưng đạt được đặc điểm mong muốn và thể hiện kết quả thỏa mãn là sự thay đổi nhỏ ở đặc tính vật lý sau khi lão hóa.

Ví dụ 4

Polyeste A, polyeste B và Polyeste C trên đây được trộn theo tỷ lệ trọng lượng 5 : 65 : 30 và nhựa đã trộn được đưa vào máy ép đùn. Sau đó, nhựa đã trộn được làm nóng chảy ở nhiệt độ 280°C và được ép đùn từ khuôn T và sau đó được làm nguội nhanh bằng cách quấn nó quanh tang kim loại quay được đặt ở nhiệt độ bề mặt là

30°C. Thu được màng chưa kéo có độ dày 311µm. Tg của màng chưa kéo là 75°C.

Do đó, màng chưa kéo thu được được đưa vào máy kéo dài với nhiều tang được đặt liên tiếp nhau, và được kéo theo chiều dài trong hai giai đoạn bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ quay giữa các tang. Tức là, màng chưa kéo được xử lý nhiệt sơ bộ trên tang gia nhiệt sơ bộ cho đến khi nhiệt độ màng đạt tới 78°C, và được kéo ở tỷ lệ kéo là 2,4 lần bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ quay giữa tang quay tốc độ thấp mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 78°C và tang quay tốc độ trung bình mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 78°C (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ nhất). Ngoài ra, màng kéo theo chiều dài được kéo ở tỷ lệ kéo là 1,2 lần bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ quay giữa tang quay tốc độ trung bình mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 95°C và tang quay tốc độ cao mà có nhiệt độ bề mặt được đặt ở nhiệt độ 30°C (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ hai) (do đó, tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài là 2,88 lần).

Màng ngay sau khi được kéo theo chiều dài như mô tả trên đây được ủ bằng cách hồi phục màng 10% theo chiều dọc bằng cách sử dụng chênh lệch tốc độ giữa các tang trong khi quá nhiệt màng ở nhiệt độ màng là 93°C với thiết bị gia nhiệt hồng ngoại. Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày khoảng 30µm tiếp tục được sản xuất bằng quy trình tương tự như trong Ví dụ 1 ngoại trừ nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng sau khi kéo ngang được đặt ở nhiệt độ 115°C. Các đặc điểm của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3.

Màng thu được có tỷ lệ co thấp hơn theo chiều ngang so với Ví dụ 1, và đặc tính co hoàn thiện kém, nhưng thu được đặc tính mong muốn, và thể hiện kết quả thỏa mãn là sự thay đổi đặc tính vật lý nhỏ sau khi lão hóa.

Ví dụ 5

Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày khoảng 30µm tiếp tục được sản xuất bằng quy trình như trong Ví dụ 1 ngoại trừ nhiệt độ của bước xử lý nhiệt trung gian được thay đổi tới nhiệt độ 160°C. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có tỷ lệ co theo chiều dọc nhỏ hơn tỷ lệ co của Ví dụ 1, sự chênh lệch tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa nhỏ hơn và đạt được kết quả thỏa mãn.

Ví dụ 6

Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày khoảng 30 μ m tiếp tục được sản xuất bằng quy trình như trong Ví dụ 1 ngoại trừ polyeste C của Ví dụ 1 được thay bằng polyeste E. Tg của màng chưa kéo là 74°C. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có tỷ lệ co theo chiều dọc nhỏ hơn tỷ lệ co của Ví dụ 1, và thể hiện kết quả thỏa mãn là sự thay đổi đặc tính vật lý nhỏ sau khi lão hóa. Màng thu được có thể so sánh với Ví dụ 1, thể hiện kết quả thỏa mãn.

Ví dụ 7

Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày khoảng 30 μ m tiếp tục được sản xuất bằng quy trình tương tự như trong Ví dụ 1 ngoại trừ nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng được đổi thành 140°C. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có tỷ lệ co theo chiều dọc nhỏ hơn tỷ lệ co của Ví dụ 1, chênh lệch tỷ lệ co nhiệt và chênh lệch tỷ lệ co tự nhiên trước và sau khi lão hóa nhỏ hơn và thể hiện kết quả thỏa mãn.

Ví dụ 8

Trọng lượng của polyeste B của Ví dụ 1 được giảm từ 20% xuống 10%, và trọng lượng của polyeste C được đổi từ 75% thành 85%. Màng kéo hai trục có chiều rộng 500mm và độ dày là khoảng 30 μ m tiếp tục được sản xuất bằng quy trình tương tự quy trình trong Ví dụ 1 ngoại trừ nhiệt độ xử lý nhiệt cuối cùng được đổi từ 125°C xuống 133°C. Tg của màng chưa kéo là 73°C. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có thể so sánh với Ví dụ 1, và thể hiện kết quả thỏa mãn.

Ví dụ so sánh 1

Màng chưa kéo có độ dày 120 μ m thu được với nguyên liệu thô như trong Ví dụ 1. Không thực hiện kéo theo chiều dài, ủ sau khi kéo theo chiều dài và xử lý nhiệt trung gian, màng chưa kéo được gia nhiệt tới nhiệt độ 90°C, sau đó được kéo ở tỷ lệ kéo 4 lần theo chiều rộng ở nhiệt độ 80°C, và chịu bước xử lý nhiệt cuối cùng ở nhiệt độ 110°C trong khoảng thời gian 5 giây để tiếp tục tạo ra màng kéo đơn trục có chiều

rộng 500mm và độ dày khoảng 30 μ m. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3.

Màng thu được có độ giảm cao hơn ở tỷ lệ co theo chiều rộng sau khi lão hóa, tỷ lệ co tự nhiên cao hơn, số lần đứt lớn hơn trong giai đoạn ban đầu và đặc tính co hoàn thiện kém so với Ví dụ 1, và thể hiện kết quả không mong muốn.

Ví dụ so sánh 2

Màng kéo hai trục có chiều rộng là 500mm và độ dày khoảng 30 μ m tiếp tục được tạo ra bằng quy trình như trong Ví dụ 1 ngoại trừ nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng sau khi kéo được đổi thành 90°C. Đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Màng thu được có chênh lệch tỷ lệ co lớn hơn trước và sau khi lão hóa theo chiều rộng, tỷ lệ co tự nhiên cao hơn, và thể hiện kết quả không mong muốn.

Bảng. 2-1

	Thành phần nhựa	Hàm lượng monome của thành phần vô định hình (% mol)	Các điều kiện kéo		
			Kéo theo chiều dài		
			Nhiệt độ kéo của giai đoạn thứ nhất	Tổng tỷ lệ kéo	Tỷ lệ hồi phục trong bước ù
Ví dụ 1	A/B/C=5/20/75	22,5	78	3,64	30
Ví dụ 2	A/B/C=5/20/75	22,5	78	3,64	40
Ví dụ 3	A/B/C/D=5/10/75/10	22,5	78	3,64	30
Ví dụ 4	A/B/C=5/65/30	9	78	2,88	10
Ví dụ 5	A/B/C=5/20/75	22,5	78	3,64	30
Ví dụ 6	A/B/E=5/20/75	22,5	78	3,64	30
Ví dụ 7	A/B/C=5/20/75	22,5	78	3,64	30
Ví dụ 8	A/B/C=5/10/85	25,5	78	3,64	30
Ví dụ so sánh 1	A/B/C=5/20/75	22,5	Không có		
Ví dụ so sánh 2	A/B/C=5/20/75	22,5	78	3,64	30

Bảng. 2-2

	Các điều kiện kéo						
	Bước kéo ngang						
	Xử lý nhiệt trung gian		Nhiệt độ bề mặt của màng sau bước làm mát (°C)	Nhiệt độ kéo (°C)	Tỷ lệ kéo	Nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng (°C)	
	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)					
Ví dụ 1	150	5	100	95	4	125	
Ví dụ 2	150	5	100	95	4	125	
Ví dụ 3	150	5	100	95	4	125	
Ví dụ 4	150	5	100	95	4	115	
Ví dụ 5	160	5	100	95	4	125	
Ví dụ 6	150	5	100	95	4	125	
Ví dụ 7	150	5	100	95	4	140	
Ví dụ 8	150	5	100	95	4	133	
Ví dụ so sánh 1	Không có			80	4	110	
Ví dụ so sánh 2	150	5	100	95	4	90	

Bảng 3-1

	Đặc tính của màng co nhiệt											
	Tỷ lệ co nhiệt trước khi lão hóa (%)				Tỷ lệ co nhiệt sau khi lão hóa (%)				Chênh lệch tỷ lệ co nhiệt trước và sau khi lão hóa (%)			
	Theo chiều dọc	Theo chiều rộng			Theo chiều dọc	Theo chiều rộng			Theo chiều dọc	Theo chiều rộng		
	100°C	80°C	100°C	120°C	100°C	80°C	100°C	120°C	100°C	80°C	100°C	120°C
Ví dụ 1	4	2	24	53	3	1	22	51	1	1	2	2
Ví dụ 2	2	1	22	51	2	1	20	49	0	0	2	2
Ví dụ 3	5	8	35	63	4	2	29	58	1	6	6	5
Ví dụ 4	6	1	20	40	5	0	19	39	1	1	1	1
Ví dụ 5	3	3	26	54	3	1	25	54	0	2	1	0
Ví dụ 6	5	4	28	58	4	2	26	56	1	2	2	2
Ví dụ 7	2	0	20	40	2	0	20	39	0	0	0	1
Ví dụ 8	5	1	23	57	5	0	20	55	0	1	3	2
Ví dụ so sánh 1	1	8	25	52	0	0	10	41	1	8	15	11
Ví dụ so sánh 2	10	28	60	68	8	11	52	62	2	17	8	6

Bảng 3-2

	Độ bền kéo đứt khi kéo theo chiều dọc (MPa)	Đặc tính vật lý của màng sau khi lão hóa			
		Tỷ lệ co tự nhiên (%)	Số lần đứt ban đầu	Đặc tính co hoàn thiện	Tính bám dính của nhãn
Ví dụ 1	150	0,8	0/10	Tốt	Tốt
Ví dụ 2	130	0,8	0/10	Tốt	Tốt
Ví dụ 3	140	1	0/10	Tốt	Tốt
Ví dụ 4	120	0,8	0/10	Tương đối tốt	Tốt
Ví dụ 5	160	0,7	0/10	Tốt	Tốt
Ví dụ 6	135	1	0/10	Tốt	Tốt
Ví dụ 7	145	0,5	0/10	Tương đối tốt	Tốt
Ví dụ 8	142	0,7	1/10	Tốt	Tốt
Ví dụ so sánh 1	50	2,5	10/10	Kém	Tốt
Ví dụ so sánh 2	150	1,5	0/10	Tốt	Tốt

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng polyeste co nhiệt theo sáng chế có đặc tính tuyệt vời sau khi lão hóa như mô tả trên đây, do đó màng này có thể được sử dụng một cách thích hợp làm nhãn dán chai.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyeste co nhiệt làm bằng nhựa polyeste chứa etylen terephthalat làm thành phần chính và chứa ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình với lượng ít nhất 7%mol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste, trong đó các yêu cầu từ (1) đến (5) dưới đây được thỏa mãn:

(1) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không lớn hơn 10% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 80°C;

(2) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều dọc không nhỏ hơn 0% và không lớn hơn 10% và tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không nhỏ hơn 20% và không lớn hơn 40% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 100°C;

(3) tỷ lệ co trong glyxerin theo chiều rộng không nhỏ hơn 40% và không lớn hơn 70% khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở nhiệt độ 120°C;

(4) tỷ lệ co của màng theo chiều rộng sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối là 40% (còn được gọi là tỷ lệ co tự nhiên) không lớn hơn 1,5%; và

(5) số lần đứt ban đầu, mà là số mẫu bị đứt ở độ giãn dài không quá 5% khi thí nghiệm kéo căng được lặp lại 10 lần theo chiều dọc bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ bền kéo với khoảng cách giữa các mâm kẹp được giữ ở 100mm sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40%, không lớn hơn 2 lần.

2. Màng polyeste co nhiệt theo điểm 1, trong đó độ bền kéo đứt khi kéo theo chiều dọc không nhỏ hơn 80MPa và không lớn hơn 300MPa.

3. Màng polyeste co nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chênh lệch giữa tỷ lệ co trong glyxerin của màng theo chiều rộng khi màng được xử lý trong khoảng thời gian 10 giây trong glyxerin ở mỗi nhiệt độ trong số các nhiệt độ 80°C, 100°C và 120°C sau khi lão hóa trong khoảng thời gian 672 giờ trong môi trường có nhiệt độ 60°C và độ ẩm tương đối 40% và tỷ lệ co trong glyxerin ở cùng nhiệt độ của màng trước khi lão hóa

không lớn hơn 10%.

4. Màng polyeste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nhựa polyeste chứa lớn hơn hoặc bằng 50%mol đơn vị etylen terephtalat, và monome có khả năng tạo thành phần vô định hình là ít nhất một monome được chọn từ nhóm bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol và axit isophtalic, và có mặt với lượng không lớn hơn 27%mol.

5. Màng polyeste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhựa polyeste chứa lớn hơn hoặc bằng 50%mol đơn vị etylen terephtalat, và monome có khả năng tạo thành phần vô định hình là ít nhất một monome được chọn từ nhóm bao gồm neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol và axit isophtalic, và có mặt với lượng không lớn hơn 27% mol, và điểm chuyển hóa thủy tinh (T_g) được điều chỉnh đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 80°C.

6. Quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 bằng cách sử dụng màng polyeste chưa được kéo làm bằng nhựa polyeste, màng này chứa etylen terephtalat làm thành phần chính và chứa ít nhất một monome có khả năng tạo thành phần vô định hình với lượng ít nhất 7%mol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste, trong đó quy trình này bao gồm bước tiến hành kéo theo chiều dài, tiếp theo là kéo theo chiều ngang và sau đó tiến hành xử lý nhiệt cuối cùng ở nhiệt độ bằng nhiệt độ kéo ngang + không nhỏ hơn 15°C và không lớn hơn 40°C.

7. Quy trình sản xuất màng polyeste co nhiệt theo điểm 6, trong đó quy trình này bao gồm:

(a) bước kéo theo chiều dài trong đó kéo màng chưa được kéo theo chiều dài để tạo ra tổng tỷ lệ kéo theo chiều dài không nhỏ hơn 2,8 lần và không lớn hơn 4,5 lần bằng cách kéo chiều dài màng theo chiều dọc ở tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,2 lần và không lớn hơn 3,0 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn T_g và không lớn hơn ($T_g + 30^\circ\text{C}$) (kéo theo chiều dài giai đoạn thứ nhất) và sau đó kéo chiều dài màng theo chiều dọc ở tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 1,2 lần và không lớn hơn 1,5 lần ở nhiệt độ không nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$) và không lớn hơn ($T_g + 40^\circ\text{C}$);

(b) bước ủ hồi phục màng sau khi kéo theo chiều dài với tỷ lệ hồi phục không nhỏ hơn 10% và không lớn hơn 50% theo chiều dọc trong khi gia nhiệt màng theo

chiều rộng bằng cách sử dụng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại;

(c) bước xử lý nhiệt trung gian xử lý màng bằng nhiệt sau khi ủ trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 1,0 giây và không lớn hơn 9,0 giây ở nhiệt độ không nhỏ hơn 130°C và không lớn hơn 190°C với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng;

(d) bước làm mát cưỡng bức làm mát chủ động màng sau khi xử lý nhiệt trung gian cho đến khi nhiệt độ bề mặt trở thành nhiệt độ không nhỏ hơn 80°C và không lớn hơn 120°C;

(e) bước kéo ngang kéo màng sau khi làm mát cưỡng bức với tỷ lệ kéo không nhỏ hơn 2,0 lần và không lớn hơn 6,0 lần theo chiều rộng ở nhiệt độ không nhỏ hơn ($T_g + 10^\circ\text{C}$) và không lớn hơn ($T_g + 50^\circ\text{C}$); và

(f) bước xử lý nhiệt cuối cùng xử lý màng bằng nhiệt sau khi kéo ngang trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 1,0 giây và không lớn hơn 9,0 giây ở nhiệt độ kéo ngang + không nhỏ hơn 15°C và không lớn hơn 40°C với cả hai mép theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng.

8. Bao đóng gói, trong đó bao đóng gói này có màng polyeste co nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 được dùng làm nguyên liệu nền và nhãn có các lỗ đục hoặc rãnh khía được gắn vào ít nhất một phần của chu vi ngoài và được co nhiệt.