



(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)



1-0031605

(51)⁸ **B29C 61/06**,; B29K 105/02; B29K 67/00; B29L 7/00; C08J 5/18; B65D 25/20; B65D 65/02; B65D 75/00; B65D 77/22; B29C 55/12; B65D 23/08 (13) **B**

(21) 1-2018-00702

(22) 22/07/2016

(86) PCT/JP2016/071558 22/07/2016

(87) WO 2017/018345 02/02/2017

(30) JP2015-146588 24/07/2015 JP; JP2015-155881 06/08/2015 JP

(45) 25/04/2022 409

(43) 26/04/2018 361A

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

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

(72) Masayuki HARUTA (JP); Shintaro ISHIMARU (JP).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) MÀNG POLYESTE CO NGÓT NHIỆT, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀNG NÀY VÀ BAO GÓI CHỨA MÀNG NÀY

(57) Sáng chế đề xuất màng polyeste co ngót nhiệt mà có mức co ngót nhiệt cao theo chiều ngang, thể hiện mức co ngót nhiệt thấp theo chiều dọc, và có sức bền cơ học lớn theo chiều dọc, khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng, và thành phẩm co ngót tuyệt vời. Màng polyeste co ngót nhiệt này có các đặc điểm từ (1) đến (4) dưới đây: (1) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là 40% hoặc lớn hơn và 85% hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng; (2) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là -5% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng; (3) ứng suất co ngót lớn nhất là 2 MPa hoặc lớn hơn và 7 MPa hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng khi được đo trong không khí nóng ở 90°C, và ứng suất co ngót 30 giây sau khi việc đo ứng suất co ngót đã bắt đầu là 60% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn của ứng suất co ngót lớn nhất; và (4) màng chứa các đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol với lượng 6 mol% hoặc lớn hơn so với lượng 100 mol% của tất cả các thành phần nhựa polyeste.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới màng polyeste co ngót nhiệt thích hợp đối với các nhãn co ngót nhiệt, phương pháp sản xuất màng này, và bao gói có nhãn làm bằng màng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, trong các ứng dụng như làm biến dạng bao gói nhãn dưới dạng bảo vệ chai thủy tinh hoặc chai nhựa v.v. và hiển thị các vật dụng, bịt nắp và bao gói kết hợp, màng co nhiệt trên cơ sở polyeste đã được sử dụng một cách rộng rãi dưới dạng nhãn co ngót, màng này có độ bền nhiệt cao, dễ đốt, và độ bền dung môi tuyệt vời. Việc sử dụng lượng màng co nhiệt trên cơ sở polyeste có xu hướng tăng lên cũng với mức độ tăng của các đồ chứa làm bằng PET (polyetylen terephthalat).

Trước đây, màng polyeste co ngót nhiệt đã được sử dụng một cách rộng rãi, màng này chủ yếu co ngót theo chiều ngang. Cũng biết rằng mức co ngót theo chiều dọc, vốn là chiều không co ngót, được chọn nhỏ hơn không (được gọi là giãn do nhiệt) để đạt được các đặc tính thành phẩm co ngót hợp lý (xem tài liệu sáng chế 1).

Mặc dù màng polyeste co ngót nhiệt trong đó chiều ngang là chiều co ngót chính phải chịu kéo ở tỷ lệ cao theo chiều ngang để thể hiện các đặc tính co ngót theo chiều ngang, so với chiều dọc vuông góc với chiều co ngót chính, có nhiều trường hợp trong đó màng chỉ chịu kéo ở tỷ lệ thấp và cũng có trường hợp trong đó màng không phải chịu kéo. Màng chịu kéo ở tỷ lệ thấp theo chiều dọc và màng chịu kéo chỉ theo chiều ngang có nhược điểm là sức bền cơ học theo chiều dọc là kém. Hơn nữa, khi màng chịu kéo theo chiều dọc để cải thiện sức bền cơ học theo chiều dọc, sức bền cơ học theo chiều dọc tăng, song mức co ngót theo chiều dọc cũng tăng, mà đến lượt mình làm giảm các đặc tính thành phẩm co ngót. Các tài liệu sáng chế 2 và 3 đề cập đến các màng co ngót nhiệt mà khắc phục được các nhược điểm này và co ngót nhiệt chỉ theo chiều ngang trong khi kéo theo hai chiều là chiều dọc và chiều ngang. Bằng cách kéo màng theo hai trục, độ giảm ứng suất co ngót là thấp và có thể đạt được thành phẩm co ngót tốt.

Tuy nhiên, trong màng do tài liệu sáng chế 2 đề xuất, ứng suất co ngót nằm

trong khoảng từ 3 MPa đến 20 MPa, song trong ví dụ thực hiện, ứng suất này lại nằm trong khoảng từ 8,2 MPa đến 18 MPa. Trong màng do tài liệu sáng chế 3 đề xuất, mặc dù ứng suất co ngót nằm trong khoảng từ 7 MPa đến 14 MPa, song trong ví dụ thực hiện sáng chế, ứng suất này lại nằm trong khoảng từ 8,1 MPa đến 13,3 MPa. Điều này được coi là do ứng suất kéo theo chiều ngang bị tăng do kéo theo hai trục.

Tuy nhiên, các màng do các tài liệu sáng chế từ 1 đến 3 đề xuất có chiều co ngót chính là chiều ngang mà không có nhược điểm bất kỳ trong các đồ chứa làm bằng chai PET để đựng đồ giải khát, song màng này lại có nhược điểm với các bao gói có độ dày đồ chứa mỏng, như hộp đồ ăn trưa và các đĩa đồ ăn sẵn bán trong các cửa hàng tiện lợi và siêu thị và các bao gói này được sử dụng với các đồ chứa mỏng hơn để giảm trọng lượng rác thải trong những năm gần đây. Khi màng co ngót nhiệt có ứng suất co ngót lớn được sử dụng trong đồ chứa có độ dày nhỏ, các nhược điểm như sự biến dạng của đồ chứa do ứng suất co ngót của màng xuất hiện tại thời điểm co ngót nhiệt.

Hơn nữa, trong trường hợp chuẩn bị nhãn dùng cho chai đựng đồ giải khát từ màng co ngót nhiệt, màng này cần được tạo thành dạng ống để lắp được vào chai và sau đó được làm co ngót bằng nhiệt theo chiều chu vi của chai. Vì lý do này, trong trường hợp tạo ra màng co ngót nhiệt mà co ngót nhiệt được theo chiều ngang thành nhãn, trong khi thân ống được tạo ra sao cho chiều ngang của màng trở thành chiều theo chu vi, thân ống này có thể được cắt thành nhãn có chiều dài định trước để lắp được vào chai. Do vậy, có hạn chế về tốc độ lắp nhãn làm bằng màng co ngót nhiệt mà co ngót nhiệt được theo chiều ngang vào chai, và việc cải thiện tốc độ này được mong muốn.

Vì lý do này, gần đây, màng có khả năng quấn quanh chai một cách trực tiếp từ cuộn màng được tạo thành nhãn (được gọi là màng quấn quanh) và được co ngót nhiệt theo chiều dọc được mong muốn. Hơn thế nữa, trong những năm gần đây, phương pháp quấn nhằm bọc chu vi của đồ chứa làm bằng nhựa tổng hợp dùng cho bữa trưa đóng hộp hoặc sản phẩm tương tự bằng màng có dạng đai để giữ đồ chứa ở trạng thái kín đã được phát triển, và màng co ngót được theo chiều dọc thích hợp đối với ứng dụng bao gói này. Do vậy, nhu cầu đối với màng co ngót được theo chiều dọc được trông đợi tăng lên một cách đáng kể trong tương lai.

Tuy nhiên, trong màng co ngót theo chiều dọc (xem các tài liệu sáng chế 4 và 5), ứng suất co ngót trong màng do đề xuất tài liệu sáng chế 4 là 6 MPa hoặc lớn hơn

và cao đến 7 MPa hoặc lớn hơn trong ví dụ thực hiện. Các màng trong ví dụ so sánh 1 có ứng suất co ngót thấp đến 3,9 MPa, song được đánh giá do mức co ngót thấp là 26%. Ứng suất co ngót trong tài liệu sáng chế 5 cũng là 6 MPa hoặc lớn hơn mà tương tự như của màng trong tài liệu sáng chế 4, và cao đến 7 MPa hoặc lớn hơn trong ví dụ thực hiện. Trong ví dụ so sánh 5, một số màng có ứng suất co ngót thấp là 4,7 MPa, song được đánh giá do mức co ngót thấp là 33%. Do đó, màng cần có mức co ngót cao và ứng suất co ngót thấp chưa đạt được. Điều này được coi là do ứng suất kéo theo chiều dọc bị tăng do kéo theo hai trục. Tuy nhiên, điều này không có nhược điểm đối với các đồ chứa làm bằng các chai PET để đựng đồ giải khát, song lại có nhược điểm đối với các bao gói có độ dày đồ chứa mỏng, như các bữa trưa đóng hộp và các đồ chứa dạng đĩa mỏng bán tại các cửa hàng tiện lợi và siêu thị mà gần đây còn trở nên mỏng hơn để giảm trọng lượng rác thải, và do đó là các đồ chứa mỏng được sử dụng trong một số trường hợp. Khi màng co ngót nhiệt có ứng suất co ngót cao được sử dụng trong đồ chứa có độ dày nhỏ, các nhược điểm như sự biến dạng của đồ chứa do ứng suất co ngót của màng xuất hiện tại thời điểm co ngót nhiệt.

Các giải pháp kỹ thuật đã biết

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-B-05-33895

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật bản số 5067473

Tài liệu sáng chế 3: Patent Nhật bản số 5240387

Tài liệu sáng chế 4: Patent Nhật bản số 4752360

Tài liệu sáng chế 5: Patent Nhật bản số 5151015

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyeste co ngót nhiệt mà có mức co ngót nhiệt cao theo chiều co ngót chính, thể hiện mức co ngót nhiệt thấp theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính, và có sức bền cơ học lớn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính, khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng, và thành phẩm co ngót tuyệt vời.

Theo khía cạnh thứ nhất, mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyeste co ngót nhiệt trong đó chiều ngang là chiều co ngót chính và chiều dọc là chiều vuông góc với chiều co ngót chính.

Theo khía cạnh thứ hai, mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyeste co ngót nhiệt trong đó chiều dọc là chiều co ngót chính và chiều ngang là chiều vuông góc với chiều co ngót chính.

Các thức giải quyết vấn đề

Dưới đây, màng polyeste co ngót nhiệt có chiều co ngót chính là chiều ngang được gọi là khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và màng polyeste co ngót nhiệt có chiều co ngót chính là chiều dọc được gọi là khía cạnh thứ hai của sáng chế, một cách tương ứng. Trừ khi có lưu ý khác, các dấu hiệu của sáng chế là dấu hiệu chung cho cả hai khía cạnh của sáng chế.

Sáng chế khắc phục các nhược điểm nêu trên bằng cách đề xuất màng polyeste co ngót nhiệt có các đặc điểm từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là 40% hoặc lớn hơn và 85% hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng;

(2) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là -5% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng;

(3) ứng suất co ngót lớn nhất là 2 MPa hoặc lớn hơn và 7 MPa hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng khi được đo trong không khí nóng ở 90°C , và ứng suất co ngót ở 30 giây sau khi việc đo ứng suất co ngót đã bắt đầu là 60% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn so với ứng suất co ngót lớn nhất; và

(4) màng chứa các đơn vị cấu thành có nguồn gốc đietylen glycol với lượng từ 6 mol % hoặc nhiều hơn so với 100 %mol của tất cả các thành phần nhựa polyeste.

Bằng cách đưa lượng đietylen glycol (DEG) trong yêu cầu (4) nêu trên trong đơn vị cấu thành của nhựa polyeste, các tác giả sáng chế đã thấy rằng ứng suất kéo theo chiều ngang giảm tại thời điểm kéo, song mức co ngót nhiệt theo chiều ngang màng không giảm và chỉ ứng suất kéo theo chiều ngang giảm. Hơn nữa, thấy được rằng hiện tượng này có hiệu ứng tương tự ngay cả khi kéo theo hai trục, và sáng chế đã được hoàn thành dựa trên các phát kiến này.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, tốt hơn, nếu etylen terephthalat là thành phần cấu thành chính và thành phần monome với lượng 13 mol % hoặc nhiều hơn có thể là thành phần vô định hình được chứa trong tổng thành phần

nhựa polyeste.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, một trong số các phương án ưu tiên là chiều co ngót chính là chiều ngang của màng.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, một trong số các phương án ưu tiên là chiều co ngót chính là chiều dọc của màng.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, tốt hơn, nếu độ bền căng đứt theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng là 60 MPa hoặc lớn hơn và 180 MPa hoặc nhỏ hơn.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, tốt hơn, nếu độ bền xé theo góc vuông trên độ dày đơn vị theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính sau khi co ngót là 10% trong nước ấm ở 80°C theo chiều co ngót chính là 180 N/mm hoặc lớn hơn và 350 N/mm hoặc nhỏ hơn.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, tốt hơn, nếu độ mờ là 2% hoặc lớn hơn và 18% hoặc nhỏ hơn.

Sáng chế còn đề xuất bao gói được tạo ra bằng cách bọc ít nhất một phần của chu vi ngoài của vật dụng cần bao gói bằng nhãn làm từ màng polyeste co ngót nhiệt và sau đó co ngót nhãn trên vật dụng đã bọc bằng nhiệt.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt nêu trên, phương pháp bao gồm việc xử lý kéo theo chiều co ngót chính và việc xử lý kéo theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính.

Hiệu quả của sáng chế

Màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế không chỉ có mức co ngót cao mà còn có ứng suất co ngót thấp. Do đó, màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế cùng thích hợp đối với đồ chứa mỏng, và sáng chế đề xuất màng co ngót nhiệt mà có thể bao gói các vật dụng rộng rãi hơn so với trước đây.

Hơn nữa, do màng co ngót nhiệt chịu kéo theo hai trục ngang-dọc hoặc kéo theo hai trục dọc-ngang, sức bền cơ học theo chiều dọc vuông góc với chiều ngang (chiều co ngót chính) hoặc theo chiều ngang vuông góc với chiều dọc (chiều co ngót chính) là cao. Do đó, khi màng này được dùng làm nhãn cho chai PET hoặc đồ chứa tương tự, màng có thể được lắp một cách rất có hiệu quả vào đồ chứa như chai trong khoảng thời gian ngắn, và thành phẩm hợp lý có các vết nhăn được giảm đến cực hạn và sự co ngót không đủ có thể được thể hiện khi màng bị co ngót bằng nhiệt. Hơn nữa, do độ bền của

màng là lớn, các đặc tính xử lý tại thời điểm xử lý in và xử lý tạo ống là tốt.

Hơn nữa, do ứng suất co ngót của màng không bị giảm nhiều và được giữ ở mức cao sau 30 giây từ khi bắt đầu co ngót, màng thể hiện khả năng tuân theo tuyệt vời ngay cả khi đồ chứa bị giãn nở nhiệt tại thời điểm làm nóng trong bước xử lý lắp nhãn, và nhãn khó bị làm chùng để nhờ đó có được vẻ bề ngoài bắt mắt. Ngoài ra, do khả năng mở dọc theo các lỗ thủng dưới dạng nhãn là hợp lý, nhãn có thể được cắt gọn gàng dọc theo các lỗ thủng từ bắt đầu xé đến khi xé xong khi mở.

Hơn nữa, do màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế là màng được sản xuất bằng cách kéo theo hai trục ngang-dọc hoặc kéo theo hai trục dọc-ngang, màng có thể được sản xuất một cách rất có hiệu quả. Hơn nữa, màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế có lực kết dính cao cực hạn tại thời điểm liên kết bề mặt trước và bề mặt sau (hoặc hai bề mặt trước và sau) với nhau bằng dung môi, và có thể được sử dụng một cách thích hợp có các nhãn bao khác nhau và các nhãn tương tự kể cả nhãn đối với các chai PET và đồ chứa tương tự.

Màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế không chỉ bao gồm riêng màng polyeste co ngót nhiệt mà còn bao gồm màng co ngót nhiệt tạo lớp bằng nhựa khác có lớp màng polyeste co ngót nhiệt.

Bao gói được đóng gói bằng nhãn làm từ màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế có bề ngoài bắt mắt.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ làm ví dụ thể hiện hình dạng của mẫu thử nghiệm đối với phép đo độ bền xé theo góc vuông.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết. Phương pháp sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt sẽ được mô tả một cách chi tiết sau đó, song màng thường thu được bằng cách vận chuyển màng này nhờ sử dụng con lăn hoặc vật tương tự và kéo màng. Tại thời điểm đó, chiều vận chuyển của màng được gọi là chiều dọc, và chiều vuông góc với chiều dọc được gọi là chiều ngang màng. Do vậy, chiều ngang của màng polyeste co ngót nhiệt nêu dưới đây là chiều vuông góc với chiều nhả cuộn con lăn, và chiều dọc màng là chiều song song với chiều

nhả cuộn con lăn. Chiều co ngót chính của màng polyeste co ngót nhiệt thu được trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế là chiều ngang, và chiều co ngót chính của màng polyeste co ngót nhiệt thu được trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế là chiều dọc.

Như đề xuất trong các tài liệu sáng chế 2 và 3, theo khía cạnh thứ nhất, các tác giả sáng chế đã thấy rằng để có được màng polyeste co ngót nhiệt có sức bền cơ học cao theo chiều dọc và khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng, điều cần thiết là "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều dọc" có mặt trong màng. Kết quả là, phương pháp kéo theo chiều ngang sau khi kéo theo chiều dọc màng (chiều dọc), được gọi là phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc, được làm phù hợp. Trong phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc, việc xử lý nhiệt trung gian được thực hiện trước khi kéo theo chiều ngang khiến cho lực co ngót theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều dọc được giảm. Hơn nữa, như đề xuất trong các tài liệu sáng chế 4 và 5, theo khía cạnh thứ hai, các tác giả sáng chế đã thấy rằng điều cần thiết là "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" có mặt trong màng khiến cho thu được màng polyeste co ngót nhiệt có sức bền cơ học cao theo chiều ngang và khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng. Kết quả là, phương pháp kéo theo chiều dọc sau khi kéo chiều ngang màng (chiều ngang), được gọi là phương pháp kéo dọc-ngang, được làm phù hợp. Trong phương pháp kéo dọc-ngang, việc xử lý nhiệt trung gian được thực hiện trước khi kéo theo chiều dọc khiến cho lực co ngót theo chiều ngang sau khi kéo theo chiều ngang được giảm.

Một trong số các công nghệ để có được các màng co ngót cao hơn nữa là bằng cách tăng lượng thành phần monome (dưới đây được gọi một cách đơn giản là thành phần vô định hình) mà cấu thành đơn vị có khả năng tạo ra thành phần vô định hình trong màng. Đối với màng thu được nhờ phương pháp kéo một trục ngang thông thường, thấy được rằng khi lượng thành phần vô định hình được tăng, sự co ngót tăng tương ứng với lượng thành phần vô định hình tăng. Tuy nhiên, thấy được rằng, đối với màng thu được bằng phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc hoặc phương pháp kéo dọc-ngang do các tác giả sáng chế đề xuất, ngay cả khi lượng thành phần vô định hình được tăng, mức co ngót không tăng tương ứng với lượng thành phần vô định hình tăng. Hơn nữa lượng tăng của thành phần vô định hình dẫn đến mức không bằng phẳng về độ dày lớn, làm giảm năng suất. Do đó, các tác giả sáng chế tập trung vào

thành phần dietylen glycol (dưới đây cùng được gọi một cách đơn giản là "DEG").

Khi tăng lượng dietylen glycol, độ bền nhiệt bị giảm, và mức xả ngoại vật bị tăng do ép đùn nóng chảy, do vậy nên cho đến nay, dietylen glycol không được sử dụng một cách tích cực. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã thấy rằng khi dietylen glycol được sử dụng dưới dạng đơn vị cấu thành của nhựa polyeste, ứng suất kéo tại thời điểm kéo màng giảm, và hơn thế nữa, chỉ ứng suất co ngót có thể bị giảm mà không làm giảm mức co ngót.

Polyeste dùng trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất là polyeste mà thành phần cấu thành chủ yếu của nó là đơn vị etylen terephthalat. Cụ thể là, đơn vị etylen terephthalat có mặt với lượng tốt hơn là 50 %mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 60 %mol hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 70 %mol hoặc lớn hơn so với 100 %mol của các đơn vị cấu thành của polyeste.

Các thành phần axit đicarboxylic khác cấu thành polyeste theo sáng chế có thể bao gồm các axit đicarboxylic thơm (ví dụ axit isophtalic, axit ortho-phtalic, axit 2,6-naphtalendicarboxylic, v.v.), các axit đicarboxylic béo (ví dụ axit adipic, axit azelaic, axit sebacic, axit decandicarboxylic, v.v.), các axit đicarboxylic vòng no (ví dụ axit 1,4-xyclohexandicarboxylic, v.v.) và các axit tương tự.

Trong bản mô tả này, nghĩa của thuật ngữ "có thể là thành phần vô định hình" sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Theo sáng chế, "polyme vô định hình" được dùng một cách cụ thể cho trường hợp mà polyme không có pic thu nhiệt do nóng chảy khi được đo bằng phương pháp phân tích nhiệt quét vi sai (DSC-differential Scanning Calorimeter). Polyme vô định hình gần như không bị kết tinh và không thể có trạng thái tinh thể hoặc có mức độ tinh thể hóa cực thấp thậm chí ngay cả khi được tinh thể hóa.

Trong bản mô tả sáng chế, thuật ngữ "polyme kết tinh" dùng để chỉ các polyme mà không là "các polyme vô định hình", nghĩa là, các polyme có pic thu nhiệt do nóng chảy khi được đo bằng DSC - Differential Scanning Calorimeter. Polyme kết tinh là các polyme có thể được tinh thể hóa, có tính chất của tinh thể, hoặc đã được tinh thể hóa, khi nhiệt độ tăng.

Nói chung, so với polyme trong đó nhiều đơn vị monome được liên kết, khi polyme có các điều kiện khác nhau như độ đều lập thể thấp, tính đối xứng kém, mạch nhánh lớn, nhiều nhánh, và lực dính kết thấp giữa các phân tử, polyme đó trở thành

polyme vô định hình. Tuy nhiên, tùy vào trạng thái tồn tại, việc kết tinh diễn biến theo cách thích hợp và trong một số trường hợp có thể tạo ra polyme kết tinh. Ví dụ, thậm chí ngay cả khi polyme có mạch nhánh lớn và polyme bao gồm một đơn vị monome, việc kết tinh có thể diễn biến theo cách thích hợp để tạo ra polyme kết tinh. Do đó, thậm chí trong trường hợp có cùng đơn vị monome, polyme có thể được kết tinh hoặc đôi khi là vô định hình theo sáng chế, và do đó sự diễn giải "đơn vị có nguồn gốc từ monome mà có thể là thành phần vô định hình" được sử dụng.

Trong bản mô tả sáng chế này, đơn vị monome là đơn vị lặp lại cấu thành polyme có nguồn gốc từ một phân tử rượu đa hóa trị và một phân tử axit carboxylic đa hóa trị.

Trong trường hợp mà đơn vị monome bao gồm axit terephthalic và etylen glycol là đơn vị monome chính cấu thành polyme, trường hợp này có thể được mô tả là đơn vị monome bao gồm axit isophthalic và etylen glycol, đơn vị monome bao gồm axit terephthalic và neopentyl glycol, đơn vị monome bao gồm axit terephthalic và 1,4-xyclohexanđimetanol, đơn vị monome bao gồm axit isophthalic và butanđiol, và trường hợp tương tự nếu đơn vị có nguồn gốc từ monome mà có thể là thành phần vô định hình.

Hơn nữa, tốt hơn nếu axit carboxylic đa hóa trị có hóa trị ba hoặc cao hơn (ví dụ, axit trimellitic, axit pyromellitic, anhydrit của chúng, v.v.) không có mặt. Màng polyeste co ngót nhiệt thu được nhờ sử dụng polyeste chứa các axit carboxylic đa hóa trị này là cứng để có được mức co ngót cao cần thiết.

Các thành phần diol cấu thành polyeste bao gồm các diol no 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-butanđiol, hexanđiol, neopentyl glycol và hexanđiol; các diol vòng no như 1,4-xyclohexan-đimetanol; các diol thơm như bisphenol A; và các hợp chất tương tự.

Polyeste dùng trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất phải chứa đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol. Đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol có mặt với lượng tốt hơn là 6 %mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 7 %mol hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 8 %mol hoặc lớn hơn trên 100 %mol của đơn vị cấu thành của polyeste. Tốt hơn, nếu giới hạn trên của đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol là 30 %mol hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 28 %mol hoặc

nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 26 %mol hoặc nhỏ hơn. Khi đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol có mặt với lượng là 6 %mol hoặc lớn hơn, hiệu quả của màng theo sáng chế như giảm ứng suất co ngót được nâng cao, là điều được mong muốn. Mặt khác, khi thành phần dietylen glycol có mặt với lượng là nhiều hơn 30 %mol, các chất bị hỏng và các nhược điểm bị tăng lên trong màng, điều này là điều không được ưu tiên.

Hơn nữa, polyeste có tổng lượng thành phần vô định hình là 13 %mol hoặc lớn hơn trong 100 %mol của thành phần rượu polyhydric và trong 100 %mol của thành phần axit carboxylic đa hóa trị (nghĩa là, trong tổng 200 %mol) trong tổng thể nhựa polyeste, tốt hơn là 15 %mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 17 %mol hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt hơn là 19 %mol hoặc lớn hơn, tốt nhất là 20 %mol hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của tổng các thành phần vô định hình không bị giới hạn cụ thể, song tốt hơn, nếu là 30 %mol hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 28 %mol hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt là 26 %mol hoặc lớn hơn. Khi lượng thành phần vô định hình được chọn nằm trong khoảng nêu trên, thu được polyeste có điểm chuyển tiếp thủy tinh (T_g) được điều chỉnh đến nằm trong khoảng từ 60°C đến 80°C.

Tốt hơn nếu diol có 8 nguyên tử cacbon hoặc nhiều nguyên tử cacbon hơn (ví dụ, octandiol, v.v.) hoặc rượu polyhydric có hóa trị ba hoặc cao hơn (ví dụ, trimetylolpropan, trimetyloletan, glyxerin, điglyxerin, v.v.) không có mặt trong polyeste. Trong màng polyeste co ngót nhiệt thu được nhờ sử dụng các diol này hoặc các polyeste chứa các rượu polyhydric, khó đạt được mức co ngót cao cần thiết. Cũng tốt hơn nếu không có mặt trietylen glycol hoặc polyetylen glycol càng nhiều càng tốt trong polyeste.

Nếu cần, các chất phụ gia có thể được bổ sung vào, như sáp, chất chống oxy hóa, tác nhân khử tĩnh điện, tác nhân tạo khả năng kết tinh, tác nhân giảm độ nhớt, chất ổn định nhiệt, chất nhuộm để tạo màu, tác nhân bảo vệ màu, và an chất hấp thụ tia tử ngoại, vào nhựa để tạo ra màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế.

Tốt hơn nếu bổ sung các hạt mịn dưới dạng chất bôi trơn vào nhựa để tạo ra màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế khiến cho khả năng gia công (độ trơn) của màng được làm cho tốt hơn. Các hạt mịn có thể được chọn theo cách tùy ý, và bao gồm, ví dụ, các hạt mịn vô cơ (ví dụ silic, nhôm, titan đioxit, canxi cacbonat, cao lanh, bari sulfat, v.v.), và các hạt mịn hữu cơ (ví dụ các hạt nhựa acrylic, các hạt nhựa

melamin, các hạt nhựa silicon, các hạt polystyren liên kết ngang, v.v.). Đường kính hạt trung bình của các hạt mịn có thể được chọn một cách thích hợp nằm trong khoảng từ 0,05 μm đến 3,0 μm (khi được đo bằng máy đếm Coulter) nếu cần.

Như phương pháp trộn các hạt nêu trên trong nhựa để tạo ra màng polyeste co ngót nhiệt, ví dụ, các hạt này có thể bổ sung ở bước tùy ý trong quá trình sản xuất nhựa polyeste, song tốt hơn, nếu các hạt này được bổ sung, dưới dạng chất quánh phân tán trong etylen glycol v.v. ở bước este hóa, hoặc ở bước trước khi bắt đầu phản ứng đa trùng ngưng và sau khi hoàn thành phản ứng trao đổi este, và sau đó phản ứng đa trùng ngưng được tiến hành. Hơn nữa, tốt hơn nếu việc pha trộn được thực hiện nhờ phương pháp trong đó chất quánh chứa các hạt được phân tán trong etylen glycol, nước hoặc môi trường tương tự và các nguyên liệu của nhựa polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy ép đùn nhào trộn có lỗ thông hơi, hoặc phương pháp trong đó các hạt khô và các nguyên liệu của nhựa polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy ép đùn nhào trộn.

Bước xử lý điện hoa, xử lý lớp phủ, xử lý bằng lửa v.v. cũng có thể được thực hiện, trên màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế khiến cho độ kết dính của bề mặt màng được nâng cao.

Tiếp theo, các đặc tính của màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế sẽ được mô tả. Đối với màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế, mức co ngót nhiệt (nghĩa là, mức co ngót nhiệt trong nước nóng ở 98°C) theo chiều ngang (chiều co ngót chính) của màng mà được tính từ các chiều dài trước và sau khi co ngót thu được bằng cách dìm màng ở trạng thái không tải trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây và ngay lập tức dìm màng trong nước ở 25°C $\pm$ 0,5°C trong 10 giây theo theo biểu thức 1 dưới đây là 40% và lớn hơn và 85% hoặc nhỏ hơn.

Mức co ngót nhiệt =

$$\frac{[(\text{Chiều dài trước khi co ngót} - \text{Chiều dài sau khi co ngót}) / \text{Chiều dài trước khi co ngót}] \times 100 (\%) }{\text{Biểu thức 1}}$$

Khi mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều co ngót chính ở 98°C là thấp hơn 40%, yêu cầu đối với màng co ngót cao mà bọc toàn bộ đồ chứa (được gọi là nhãn toàn phần) không được đáp ứng cũng như lượng co ngót là nhỏ. Do đó, các biến dạng, sự co ngót không đủ, các vết nhăn, các khe hở và các nhược điểm tương tự bị sinh ra trên nhãn sau khi co ngót nhiệt trong trường hợp được dùng làm nhãn. Tốt hơn, nếu

mức co ngót nhiệt trong nước nóng ở 98°C là 45% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 50% hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt là 55% hoặc lớn hơn, và tốt nhất là 60% hoặc lớn hơn. Do mức độ yêu cầu đối với màng có mức co ngót nhiệt trong nước nóng vượt quá 85% theo chiều co ngót chính ở 98°C là thấp, nên giới hạn trên của mức co ngót nhiệt trong nước nóng được chọn ở 85%.

Hơn nữa, so với màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế, tốt hơn, nếu mức co ngót nhiệt trong nước nóng ở 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính (chiều dọc) của màng khi được đo theo cách tương tự nêu trên là -5% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn. Nếu mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính ở 98°C là thấp hơn -5%, màng bị kéo dài bằng nhiệt một cách quá mức, khiến cho tỷ lệ này không được ưu tiên bởi vì tại thời điểm khi màng này được dùng làm nhãn cho chai, không thể có được vẻ bề ngoài co ngót hợp lý. Ngược lại, nếu mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính ở 98°C là lớn hơn 15%, nhãn sau khi co ngót nhiệt bị rút ngắn (giảm chiều cao nhãn), khiến cho nhãn này không được ưu tiên làm nhãn toàn phần bởi vì diện tích nhãn trở nên nhỏ hơn và không được ưu tiên bởi vì các biến dạng được sinh ra một cách dễ dàng trên nhãn sau khi co ngót nhiệt. Tốt hơn, nếu giới hạn trên của mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính ở 98°C là 12% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 10% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt là 9% hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 8% hoặc nhỏ hơn.

Nếu mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính ở 98°C là nhỏ hơn -5%, chiều cao nhãn tăng sau khi co ngót, và do đó, phần dư trở thành thừa thãi và tạo ra các vết nhăn, khiến cho giới hạn dưới được chọn ở -5%.

So với màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế, tốt hơn, nếu ứng suất co ngót lớn nhất theo chiều co ngót chính của màng được đo trong không khí nóng ở 90°C là 2 MPa hoặc lớn hơn và 7 MPa hoặc nhỏ hơn, và ứng suất co ngót sau 30 giây từ bắt đầu việc đo ứng suất co ngót tốt hơn, nếu là 60% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn so với ứng suất co ngót lớn nhất. Liên quan đến vấn đề này, việc đo ứng suất co ngót được thực hiện bởi phương pháp được mô tả trong các ví dụ thực hiện.

Khi ứng suất co ngót lớn nhất ở 90°C theo chiều co ngót chính của màng vượt quá 7 MPa, không có nhược điểm xuất hiện trong đồ chứa làm bằng chai PET hoặc đồ chứa tương tự, song trong đồ chứa có thành mỏng, sự bẹp xuất hiện do ứng suất co

ngót khi co ngót, là điều không được ưu tiên. Tốt hơn, nếu ứng suất co ngót lớn nhất ở 90°C là 6 MPa hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 5 MPa hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, khi ứng suất co ngót lớn nhất theo chiều co ngót chính của màng ở 90°C là nhỏ hơn 2 MPa, nhãn có thể bị lỏng và đôi khi có thể không dính vào đồ chứa tại thời điểm sử dụng màng làm nhãn của đồ chứa, là điều không được ưu tiên. Tốt hơn nữa nếu ứng suất co ngót lớn nhất ở 90°C là 2,5 MPa hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 3 MPa hoặc lớn hơn.

Tốt hơn, nếu ứng suất co ngót theo chiều co ngót chính của màng sau 30 giây từ bắt đầu đo trong không khí nóng ở 90°C là 60% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn so với ứng suất co ngót lớn nhất. Nghĩa là, màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế thể hiện các đặc tính co ngót nhiệt riêng khiến cho ứng suất co ngót hầu như so sánh được với ứng suất co ngót nhiệt lớn nhất được phát triển thậm chí sau 30 giây từ bắt đầu co ngót bằng nhiệt. Khi ứng suất co ngót sau 30 giây/ứng suất co ngót lớn nhất (dưới đây được gọi là "tỷ lệ ứng suất") là thấp hơn 60% và khi đồ chứa bị co ngót do làm nóng trong khi bọc đồ chứa bằng nhãn, khả năng tuân theo của nhãn tại thời điểm giãn nở đồ chứa do làm nóng trở thành kém và nhiệt độ của đồ chứa giảm sau khi co ngót, dẫn đến sự biến mất của việc giãn nở nhiệt, do đó làm lỏng nhãn, là điều không được ưu tiên. Tốt hơn nữa, nếu tỷ lệ ứng suất là 75% hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 80% hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt là 90% hoặc lớn hơn. Tỷ lệ ứng suất càng lớn, khả năng tuân theo có được càng tốt, là điều được ưu tiên. Tuy nhiên, do ứng suất co ngót sau 30 giây không thể vượt quá ứng suất co ngót lớn nhất, giới hạn trên của tỷ lệ ứng suất là 100%.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, tốt hơn, nếu chiều co ngót chính là chiều ngang màng. Như nêu trên đây, chiều dọc của màng polyeste co ngót nhiệt là chiều tạo màng (chiều dây chuyền) của màng co ngót nhiệt và chiều ngang của màng polyeste co ngót nhiệt được gọi là chiều vuông góc với chiều dọc. Chiều co ngót chính trong màng polyeste co ngót nhiệt thu được trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế là chiều ngang.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, tốt hơn, nếu chiều co ngót chính là chiều dọc của màng. Chiều co ngót chính trong màng polyeste co ngót nhiệt thu được trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh theo

khía cạnh thứ hai của sáng chế là chiều dọc.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, tốt hơn, nếu độ bền căng đứt theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính là 60 MPa hoặc lớn hơn và 150 MPa hoặc nhỏ hơn. Phương pháp đo độ bền căng đứt sẽ được giải thích trong các ví dụ thực hiện. Nếu độ bền căng đứt là thấp hơn 60 MPa, "độ cứng" khi màng được gắn vào đồ chứa dưới dạng nhãn trở nên yếu, là điều không được ưu tiên. Trong phương pháp kéo theo sáng chế, độ bền căng đứt khó vượt quá 150 MPa. Tốt hơn, nếu độ bền căng đứt là 80 MPa hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 100 MPa hoặc lớn hơn. Độ bền căng đứt theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính không thể nằm trong khoảng nêu trên trừ khi việc xử lý kéo theo chiều dọc được thực hiện theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và việc xử lý kéo theo chiều ngang được thực hiện theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, một cách tương ứng.

Trong màng polyeste co ngót nhiệt do sáng chế đề xuất, khi độ bền xé theo góc vuông trên độ dày đơn vị theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng sau khi đã co ngót là 10% theo chiều co ngót chính trong nước nóng ở 80°C, độ bền xé theo góc vuông trên độ dày đơn vị theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính tốt hơn, nếu là 180 N/mm hoặc lớn hơn và 350 N/mm hoặc nhỏ hơn. Việc đo độ bền xé theo góc vuông được giải thích trong các ví dụ thực hiện.

Khi độ bền xé theo góc vuông là thấp hơn 180 N/mm, tình huống trong đó màng bị xé rách một cách dễ dàng do tác động như rơi trong khi vận chuyển có khả năng xảy ra khi màng được sử dụng dưới dạng nhãn, do đó trường hợp này không được ưu tiên. Trái lại, khi độ bền xé theo góc vuông lớn hơn so với 350 N/mm, đặt tính cắt (khả năng xé) khi xé nhãn trở nên kém, là điều không được ưu tiên. Tốt hơn, nếu độ bền xé theo góc vuông là 250 N/mm hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 280 N/mm hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 330 N/mm hoặc nhỏ hơn.

Tốt hơn là màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế có trị số độ mờ là 2% hoặc lớn hơn và 18% hoặc nhỏ hơn. Khi trị số độ mờ vượt quá 18%, độ trong trở nên kém, khiến cho vẽ bên ngoài có khả năng trở nên kém khi chế tạo nhãn, là điều không được ưu tiên. Ngoài ra, tốt hơn nếu trị số độ mờ là 15% hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 13% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt là 12% hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 9% hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, trị số độ mờ càng nhỏ, càng tốt, song giới hạn dưới là khoảng 2% do các tính toán rằng lượng chất bôi trơn định trước phải được bổ sung vào màng

để tạo ra độ trơn cần thiết cho việc sử dụng trên thực tế hoặc mục đích tương tự.

Độ dày của màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, song tốt hơn, nếu là 6 μm hoặc lớn hơn và 70 μm hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn, nếu giới hạn dưới của độ dày là 10 μm .

Trong phương pháp sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế, các nguyên liệu polyeste nêu trên được ép đùn nóng chảy nhờ thiết bị ép đùn để tạo ra màng chưa kéo, và màng chưa kéo này được kéo theo hai trục nhờ phương pháp định trước nêu dưới đây và được xử lý nhiệt. Liên quan đến vấn đề này, polyeste có thể được thu được bằng cách cho thành phần axit dicarboxylic thích hợp và thành phần diol nêu trên trải qua phản ứng đa trùng ngưng theo phương pháp đã biết. Hơn nữa, thường thì, hai hoặc nhiều loại polyeste dạng miếng được trộn và được dùng làm các nguyên liệu.

Khi nhựa nguyên liệu được ép đùn nóng chảy, tốt hơn nếu làm khô nguyên liệu polyeste bằng cách sử dụng thiết bị sấy như thiết bị sấy dạng phễu và thiết bị sấy kiểu cánh khuấy, hoặc thiết bị sấy chân không. Sau khi nguyên liệu polyeste được làm khô theo cách này, nguyên liệu được làm nóng chảy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 200°C đến 300°C, sử dụng thiết bị ép đùn và ép đùn thành dạng màng. Trong việc ép đùn, phương pháp thông thường tùy ý như phương pháp khuôn chữ T và phương pháp hình ống có thể được làm phù hợp.

Sau đó, nhựa nóng chảy dạng tấm sau khi ép đùn được tôi để có thể thu được màng chưa kéo. Với phương pháp để tôi nhựa nóng chảy, phương pháp trong đó nhựa nóng chảy được đúc trên trống quay từ khuôn và hóa rắn bằng cách tôi để thu được tấm nhựa hầu như chưa định hướng có thể được dùng một cách thích hợp.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, màng chưa kéo này thu được được kéo theo chiều dọc trong các điều kiện định trước như nêu dưới đây, và màng sau khi kéo theo chiều dọc được ủ, và sau đó được tôi, và tiếp theo được xử lý nhiệt, và màng sau khi xử lý nhiệt được làm nguội trong điều kiện định trước, được kéo theo chiều ngang trong điều kiện định trước, và được xử lý nhiệt một lần nữa để có thể thu được màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế. Dưới đây, phương pháp tạo màng được ưu tiên để thu được màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được mô tả.

Phương pháp sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế

Màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được tạo ra theo các bước sau.

- (1) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều dọc
- (2) Xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều dọc
- (3) Làm nguội tự nhiên giữa việc xử lý nhiệt trung gian và kéo theo chiều ngang (ngắt việc làm nóng)
- (4) Làm nguội màng cưỡng bức sau khi làm nguội tự nhiên
- (5) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều ngang
- (6) Xử lý nhiệt sau khi kéo theo chiều ngang
- (7) Trong khi các bước xử lý sản xuất nêu trên, ít nhất hai bước xử lý trong đó màng được phép giảm theo chiều dọc được tạo ra.

Dưới đây, mỗi bước xử lý nêu trên sẽ được mô tả lần lượt.

(1) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều dọc

Khi chế tạo màng phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc theo sáng chế, cần phải thực hiện việc kéo theo chiều dọc của màng ở nhiệt độ kéo đặt ở T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 30^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn và ở tỷ số kéo là 3,3 lần hoặc lớn hơn và 4,6 lần hoặc nhỏ hơn. Để kéo theo chiều dọc, việc kéo một giai đoạn hoặc kéo nhiều giai đoạn mà có hai hoặc nhiều giai đoạn kéo được sử dụng.

Khi nhiệt độ kéo là quá cao và tổng tỷ số kéo theo chiều dọc trở nên lớn hơn tại thời điểm kéo màng theo chiều dọc, phân tử vô định hình được rút ra, khiến cho mức co ngót nhiệt theo chiều dọc có xu hướng trở nên lớn hơn. Hơn nữa, khi tỷ số kéo theo chiều dọc là quá lớn, điều này không được ưu tiên bởi vì việc kết tinh được định hướng của màng sau khi kéo theo chiều dọc sẽ phát triển, sự đứt được sinh ra một cách dễ dàng trong việc xử lý kéo theo chiều ngang, và mức co ngót theo chiều ngang còn thấp hơn sau khi kéo theo chiều ngang. Do đó, giới hạn trên của tỷ số kéo theo chiều dọc là 4,6 lần. Tốt hơn, nếu giới hạn trên của tỷ số kéo theo chiều dọc là 4,5 lần hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 4,4 lần hoặc nhỏ hơn. Ngược lại, khi tỷ số kéo theo chiều dọc là quá nhỏ, mức co ngót theo chiều dọc bị giảm, song điều này không được ưu tiên bởi vì mức độ định hướng phân tử theo chiều dọc cũng bị giảm, độ bền xé theo góc vuông theo chiều dọc được tăng, và độ bền căng đứt bị giảm. Tốt hơn, nếu tỷ số kéo theo chiều dọc là 3,3 lần hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 3,4 lần hoặc lớn hơn,

thậm chí tốt hơn nữa là 3,5 lần hoặc lớn hơn.

(2) Việc xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều dọc

Xử lý nhiệt được thực hiện sau khi kéo theo chiều dọc để làm chùng nhiệt các phân tử được định hướng theo chiều dọc. Trong trường hợp này, sau khi kéo theo chiều dọc của màng chưa kéo, màng cần được xử lý nhiệt (dưới đây được gọi là việc xử lý nhiệt trung gian) trong khoảng thời gian là 6,0 giây hoặc lớn hơn và 12,0 giây hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ là $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn trong trạng thái mà cả hai mép theo chiều ngang được giữ bởi các kẹp trong máy căng.

Tốt hơn, nếu nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian là $T_g + 41^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 42^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là $T_g + 58^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 56^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Khi nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian là quá cao, các chuỗi phân tử định hướng do kéo theo chiều dọc bị chuyển đổi thành tinh thể, khiến cho màng không có được mức co ngót nhiệt cao sau khi kéo theo chiều ngang. Mặt khác, thời gian để xử lý nhiệt trung gian cần được điều chỉnh một cách thích hợp nằm trong khoảng 6,0 giây hoặc lớn hơn và 12,0 giây hoặc nhỏ hơn tùy theo thành phần của các nguyên liệu. Trong việc xử lý nhiệt trung gian, nhiệt lượng cấp cho màng là quan trọng, và khi nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian là thấp, khoảng thời gian việc xử lý nhiệt trung gian cần được kéo dài. Tuy nhiên, do các thiết bị cần thực hiện trở nên cồng kềnh hơn khi thời gian xử lý để việc xử lý nhiệt trung gian là quá dài, tốt hơn nếu điều chỉnh một cách thích hợp việc xử lý bằng cách thay đổi nhiệt độ và thời gian xử lý.

Bằng cách giữ nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian ở $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, mức độ định hướng phân tử theo chiều dọc có thể được tăng, và do đó, có thể duy trì độ bền căng đứt theo chiều dọc ở mức cao trong khi duy trì độ bền xé theo góc vuông ở mức thấp. Ngược lại, bằng cách điều khiển nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian nằm trong khoảng $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, việc kết tinh của màng có thể được hạn chế. Do đó, bằng cách chọn nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian ở $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, việc kết tinh có thể được hạn chế và mức co ngót theo chiều ngang có thể được tăng lên. Hơn nữa, bằng cách điều khiển nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian nằm trong khoảng $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể hạn chế việc kết tinh trên lớp bề mặt của màng để duy trì độ bền kết dính dung môi ở mức cao, và hơn thế nữa, có thể giảm được sự không đồng đều của độ dày theo chiều dọc.

(3) Làm nguội tự nhiên giữa việc xử lý nhiệt trung gian và kéo theo chiều ngang (ngắt việc làm nóng)

Trong quá trình sản xuất màng nhờ phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc của sáng chế, việc xử lý nhiệt trung gian cần được thực hiện sau khi kéo theo chiều dọc; tuy nhiên, sau khi kéo theo chiều dọc và xử lý nhiệt trung gian, màng cần được cho đi qua vùng trung gian nơi mà không có thao tác làm nóng được thực hiện một cách chủ động trong 0,5 giây hoặc lớn hơn và 3,0 giây hoặc nhỏ hơn. Cụ thể là, tốt hơn, nếu vùng trung gian được tạo ra ở trước vùng kéo theo chiều ngang của máy căng để kéo theo chiều ngang, màng sau khi kéo theo chiều dọc và việc xử lý nhiệt trung gian được đưa vào máy căng và được đi qua vùng trung gian trong thời gian định trước, và sau đó việc kéo theo chiều ngang được thực hiện. Ngoài ra, trong vùng trung gian, khi dải giấy được rũ xuống mà không có màng đi qua, tốt hơn nếu dòng kết hợp đi kèm với dịch chuyển của màng và không khí nóng từ vùng làm nguội được ngắt khiến cho dải giấy rũ xuống hầu như hoàn toàn theo chiều thẳng đứng. Khi thời gian để đi qua vùng trung gian là thấp hơn 0,5 giây, điều không được ưu tiên bởi vì việc kéo theo chiều ngang trở thành kéo ở nhiệt độ cao, và mức co ngót theo chiều ngang không thể được tăng một cách thích hợp. Ngược lại, khoảng thời gian 3,0 giây là thời gian đủ để đi qua vùng trung gian, và ngay cả khi đặt thời gian dài hơn khoảng thời gian này, nó sẽ dẫn đến sự không cần thiết của thiết bị, là điều không được ưu tiên. Tốt hơn nếu thời gian để đi qua vùng trung gian là 0,7 giây hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 0,9 giây hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 2,8 giây hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 2,6 giây hoặc nhỏ hơn.

(4) Làm nguội màng cưỡng bức sau khi làm nguội tự nhiên

Trong quá trình sản xuất màng nhờ phương pháp kéo theo chiều ngang-dọc theo sáng chế, màng đã làm nguội tự nhiên không được kéo theo chiều ngang như vốn có, song màng này cần phải chủ động làm nguội cưỡng bức khiến cho nhiệt độ của màng là T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Bằng cách thực hiện việc xử lý làm nguội cưỡng bức, có thể thu được màng có khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng dưới dạng nhân. Hơn nữa, tốt hơn nếu nhiệt độ của màng sau khi làm nguội cưỡng bức là $T_g + 2^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 4^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là $T_g + 35^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 30^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn.

Trong việc làm nguội màng một cách cưỡng bức, khi nhiệt độ của màng sau khi

làm nguội cưỡng bức giữ vượt quá $T_g + 40^\circ\text{C}$, mức co ngót theo chiều ngang của màng trở thành thấp và đặc tính co ngót trở thành không đủ dưới dạng nhãn, song bằng cách điều khiển nhiệt độ của màng sau khi làm nguội cưỡng bức ở $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể duy trì mức co ngót theo chiều ngang của màng ở mức cao. Hơn nữa, nếu nhiệt độ của màng sau khi làm nguội cưỡng bức giữ vượt quá $T_g + 40^\circ\text{C}$, ứng suất của việc kéo theo chiều ngang được thực hiện sau khi làm nguội trở nên nhỏ, và sự không đồng đều của độ dày theo chiều ngang có xu hướng là lớn, song bằng cách làm nguội cưỡng bức nhiệt độ của màng sau khi làm nguội ở $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể tăng ứng suất của việc kéo theo chiều ngang thực hiện sau khi làm nguội để giảm sự không đồng đều của độ dày theo chiều ngang.

(5) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều ngang

Việc kéo theo chiều ngang cần được điều khiển theo cách khiến cho tỷ số kéo của màng trở thành 3 lần hoặc lớn hơn và 7 lần hoặc nhỏ hơn ở $T_g + 10^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, ở trạng thái mà cả hai mép theo chiều ngang được giữ bởi các kẹp trong máy căng. Bằng cách thực hiện việc kéo theo chiều ngang trong điều kiện định trước, các phân tử có thể được định hướng theo chiều ngang để thể hiện lực co ngót theo chiều ngang ở mức cao, và có thể thu được màng có khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng dưới dạng nhãn. Tốt hơn, nếu nhiệt độ của việc kéo theo chiều ngang là $T_g + 13^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 16^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là $T_g + 37^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 34^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, tốt hơn, nếu tỷ số kéo theo chiều ngang là 3,5 lần hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 4 lần hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 6,5 lần hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 6 lần hoặc nhỏ hơn.

Mức co ngót theo chiều ngang được giảm khi nhiệt độ kéo cao hơn so với $T_g + 40^\circ\text{C}$ tại thời điểm kéo màng theo chiều ngang. Tuy nhiên, bằng cách điều khiển nhiệt độ kéo đến $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể tăng mức co ngót theo chiều ngang. Mặt khác, nếu nhiệt độ của màng vượt quá $T_g + 40^\circ\text{C}$, ứng suất kéo của việc kéo theo chiều ngang trở nên nhỏ và mức không đồng đều về độ dày theo chiều ngang có xu hướng trở nên lớn. Bằng cách điều khiển nhiệt độ kéo nằm trong khoảng $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể tăng được ứng suất của việc kéo theo chiều ngang và giảm mức không đồng đều về độ dày theo chiều ngang.

Mặt khác, nếu nhiệt độ kéo là thấp hơn $T_g + 10^\circ\text{C}$, điều này không được ưu tiên bởi vì định hướng phân tử theo chiều ngang trở thành quá cao, khiến cho sự đứt có xu hướng xuất hiện trong việc kéo theo chiều ngang, và hơn nữa bởi vì các lỗ rỗng bên trong màng bị tăng lên, khiến cho độ mờ của màng trở nên lớn.

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

Màng sau khi kéo theo chiều ngang cần được đưa qua xử lý nhiệt cuối cùng trong khoảng thời gian là 1 giây hoặc lớn hơn và 9 giây hoặc nhỏ hơn ở nhiệt độ là T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 50^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn ở trạng thái mà cả hai mép theo chiều ngang được giữ bởi các kẹp trong máy căng. Nếu nhiệt độ xử lý nhiệt cao hơn so với $T_g + 50^\circ\text{C}$, điều này không được ưu tiên bởi vì mức co ngót theo chiều ngang được giảm và mức co ngót nhiệt ở 98°C là thấp hơn 50%. Hơn nữa, khi nhiệt độ xử lý nhiệt là thấp hơn so với T_g , điều này không được ưu tiên bởi vì màng không thể chùng đủ theo chiều ngang và mức độ co ngót theo chiều ngang (được gọi là co ngót tự nhiên) được tăng theo thời gian tại thời điểm cho phép thành phẩm được lưu kho trong điều kiện nhiệt độ thường. Ngoài ra, mặc dù thời gian xử lý nhiệt càng dài thì càng được ưu tiên, song các thiết bị cần thiết trở nên cồng kềnh hơn khi thời gian xử lý là quá dài, và do đó tốt hơn là thời gian xử lý được đặt ở 9 giây hoặc ngắn hơn.

(7) Xử lý làm chùng theo chiều dọc để giảm mức co ngót theo chiều dọc

Tốt hơn nếu các phân tử được định hướng theo chiều dọc được làm chùng nhiệt bằng cách kéo theo chiều dọc. Khi ứng suất co ngót dư theo chiều dọc của màng sau khi kéo theo chiều dọc là lớn, có nhược điểm là mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều dọc của màng sau khi kéo theo chiều ngang tăng nên do đó làm giảm thành phẩm co ngót. Mặc dù việc xử lý nhiệt trong bước xử lý kéo theo chiều ngang có hiệu quả để giảm mức co ngót nhiệt trong nước nóng theo chiều dọc của màng, bước làm chùng chỉ bằng nhiệt tăng các tinh thể trong màng, khiến cho nó không thích hợp để làm cho mức co ngót theo chiều ngang cao hơn.

Do kết quả của các nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã thấy rằng việc kéo theo chiều dọc và sau đó làm chùng theo chiều dọc là một trong các biện pháp hiệu quả làm cho mức co ngót theo chiều ngang cao hơn và giảm mức co ngót theo chiều dọc. Sau đó, các tác giả sáng chế đã thấy rằng màng có thể được điều khiển bằng cách làm chùng màng này theo chiều dọc theo biện pháp nêu dưới đây. Mong muốn rằng hai bước xử lý bất kỳ trong số các bước xử lý (i) đến (iii) dưới đây, hoặc tất cả ba bước xử

lý đều được thực hiện.

(i) Bước xử lý làm nóng màng sau khi kéo theo chiều dọc ở nhiệt độ là T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn và cho màng chùng là 10% hoặc lớn hơn và 50% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,05 giây hoặc lớn hơn và 5 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách sử dụng các con lăn có sự chênh lệch tốc độ giữa chúng. Đối với phương tiện làm nóng, có thể sử dụng phương tiện bất kỳ trong số con lăn điều hòa nhiệt độ, các tia hồng ngoại gần, các tia hồng ngoại xa, bộ gia nhiệt bằng không khí nóng và phương tiện tương tự.

(ii) Bước xử lý cho màng chùng là 21% hoặc lớn hơn và 40% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 12 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách giảm khoảng cách giữa các kẹp giữ đối diện nhau trong máy căng trong bước xử lý nhiệt trung gian.

(iii) Bước xử lý cho màng chùng là 21% hoặc lớn hơn và 40% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 9 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách giảm khoảng cách giữa các kẹp giữ đối diện nhau trong máy căng ở bước xử lý nhiệt cuối cùng.

Dưới đây, mỗi bước xử lý sẽ được mô tả.

(i) Làm chùng sau khi kéo theo chiều dọc

Màng được mong muốn làm nóng sau khi kéo theo chiều dọc ở nhiệt độ là T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 60^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn và cho màng được làm chùng là 10% hoặc lớn hơn và 50% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,05 giây hoặc lớn hơn và 5,0 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách sử dụng các con lăn có sự chênh lệch tốc độ giữa chúng. Khi nhiệt độ là thấp hơn so với T_g , điều này không được ưu tiên bởi vì màng sau khi kéo theo chiều dọc không được phép co ngót và làm chùng không thể được thực hiện. Ngược lại, khi nhiệt độ cao hơn so với $T_g + 60^\circ\text{C}$, điều này không được ưu tiên bởi vì việc kết tinh xuất hiện trong màng và độ trong và các đặc tính tương tự trở nên kém. Tốt hơn, nếu nhiệt độ màng tại thời điểm làm chùng là $T_g + 10^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và $T_g + 55^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 20^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và $T_g + 50^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, tốt hơn, nếu thời gian để thực hiện làm chùng theo chiều dọc của màng sau khi kéo theo chiều dọc là 0,05 giây hoặc lớn hơn và 5 giây hoặc nhỏ hơn. Khi thời gian ngắn hơn 0,05 giây, điều này không được ưu tiên bởi vì độ không đều

khi làm chùng bị sinh ra trừ khi nhiệt độ cao hơn so với $T_g + 60^\circ\text{C}$ do thời gian để làm chùng trở nên ngắn. Hơn nữa, mặc dù màng có không có nhược điểm như loại màng mà thời gian để làm chùng là dài hơn 5 giây do làm chùng có thể được thực hiện ở nhiệt độ thấp, tốt hơn nếu bước xử lý được điều chỉnh một cách thích hợp bằng cách thay đổi nhiệt độ và thời gian do các thiết bị cần thiết trở nên cồng kềnh hơn. Tốt hơn nếu thời gian làm chùng là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 4,5 giây hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5 giây hoặc lớn hơn và 4 giây hoặc nhỏ hơn.

Nếu tỷ số làm chùng theo chiều dọc của màng sau khi kéo theo chiều dọc là thấp hơn 10%, điều này không được ưu tiên bởi vì định hướng phân tử theo chiều dọc không được chùng một cách thích hợp. Khi mức độ làm chùng theo chiều dọc của màng sau khi kéo theo chiều dọc vượt quá 50%, điều này không được ưu tiên bởi vì độ bền xé theo góc vuông theo chiều dọc được tăng và độ bền căng đứt theo chiều dọc bị giảm. Tốt hơn, nếu mức độ làm chùng của màng sau khi kéo theo chiều dọc là 15% hoặc lớn hơn và 45% hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 20% hoặc lớn hơn và 40% hoặc nhỏ hơn.

Các ví dụ về phương pháp cho phép màng sau khi kéo theo chiều dọc được làm chùng bao gồm phương pháp làm nóng màng, sau khi kéo theo chiều dọc, nhờ thiết bị làm nóng (lò làm nóng) được bố trí giữa các con lăn và thực hiện làm chùng bằng cách tận dụng sự chênh lệch tốc độ giữa các con lăn; phương pháp làm nóng màng, sau khi kéo theo chiều dọc, bằng thiết bị làm nóng (lò làm nóng) được bố trí giữa con lăn và máy kéo theo chiều ngang và cho phép tốc độ của máy kéo theo chiều ngang được thấp hơn so với tốc độ của con lăn, và các thiết bị tương tự. Đối với thiết bị làm nóng (lò làm nóng), phương tiện bất kỳ trong số con lăn điều hòa nhiệt độ, bộ gia nhiệt dùng tia hồng ngoại gần, bộ gia nhiệt dùng tia hồng ngoại xa, bộ gia nhiệt bằng không khí nóng, và phương tiện tương tự có thể được sử dụng.

(ii) Làm chùng trong bước xử lý nhiệt trung gian

Trong bước xử lý nhiệt trung gian, màng mong muốn được làm chùng khoảng 21% hoặc lớn hơn và 40% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 12 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách giảm khoảng cách giữa các kẹp giữ đối diện nhau trong máy căng. Khi mức độ làm chùng là nhỏ hơn 21%, điều này không được ưu tiên bởi vì định hướng phân tử theo chiều dọc không được chùng một cách thích hợp. Khi mức độ làm chùng vượt quá 40%, điều này không được

ưu tiên bởi vì độ bền xé theo góc vuông theo chiều dọc được tăng và độ bền căng đứt theo chiều dọc bị giảm. Tốt hơn, nếu mức độ làm chùng là 22% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 38% hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 36% hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, tốt hơn, nếu thời gian để thực hiện làm chùng theo chiều dọc trong bước xử lý nhiệt trung gian là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 12 giây hoặc nhỏ hơn. Khi thời gian là ngắn hơn 0,1 giây, điều này không được ưu tiên bởi vì độ không đều khi làm chùng bị sinh ra trừ khi nhiệt độ được làm cho cao hơn so với $T_g + 60^\circ\text{C}$ do thời gian để làm chùng trở nên ngắn. Ngoài ra, mặc dù màng có không có nhược điểm như loại màng mà thời gian làm chùng là dài hơn 12 giây, tốt hơn nếu điều chỉnh bước xử lý một cách thích hợp bằng cách thay đổi của nhiệt độ và thời gian do các thiết bị cần thiết trở nên công kênh hơn. thời gian làm chùng tốt hơn, nếu là 0,3 giây hoặc lớn hơn và 11 giây hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5 giây hoặc lớn hơn và 10 giây hoặc nhỏ hơn.

(iii) Làm chùng trong bước xử lý nhiệt cuối cùng

Ở bước xử lý nhiệt cuối cùng, màng mong muốn được làm chùng là 21% hoặc lớn hơn và 40% hoặc nhỏ hơn theo chiều dọc trong khoảng thời gian là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 9 giây hoặc nhỏ hơn bằng cách giảm khoảng cách giữa các kẹp giữ đối diện nhau trong máy căng. Khi mức độ làm chùng là nhỏ hơn 21%, điều này không được ưu tiên bởi vì định hướng phân tử theo chiều dọc không được chùng một cách thích hợp. Khi mức độ làm chùng vượt quá 40%, điều này không được ưu tiên bởi vì độ bền xé theo góc vuông theo chiều dọc được tăng và độ bền căng đứt theo chiều dọc bị giảm. Tốt hơn, nếu mức độ làm chùng là 22% hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 38% hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 36% hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, tốt hơn, nếu thời gian để thực hiện làm chùng theo chiều dọc ở bước xử lý nhiệt cuối cùng là 0,1 giây hoặc lớn hơn và 9 giây hoặc nhỏ hơn. Khi thời gian ngắn hơn 0,1 giây, điều này không được ưu tiên bởi vì độ không đều khi làm chùng bị sinh ra trừ khi nhiệt độ được làm cho cao hơn so với $T_g + 50^\circ\text{C}$ do thời gian để làm chùng trở nên ngắn. Ngoài ra, mặc dù màng có không có nhược điểm như loại màng mà thời gian làm chùng là dài hơn 9 giây, tốt hơn nếu điều chỉnh bước xử lý một cách thích hợp bằng cách thay đổi của nhiệt độ và thời gian do các thiết bị cần thiết trở nên công kênh hơn. Tốt hơn, nếu thời gian làm chùng là 0,3 giây hoặc lớn hơn và 8 giây hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,5 giây hoặc lớn hơn và 7 giây hoặc nhỏ

hơn.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, màng chưa kéo này thu được nhờ phương pháp nêu trên được kéo theo chiều ngang trong các điều kiện định trước như nêu dưới đây; màng sau khi kéo theo chiều ngang được xử lý nhiệt, sau đó được tô; màng được kéo theo chiều dọc trong các điều kiện định trước và sau đó lại được xử lý nhiệt, nhờ đó có thể thu được màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Dưới đây, phương pháp tạo màng được ưu tiên để có được màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết trong khi có tính đến các khác biệt so với phương pháp thông thường để tạo ra màng polyeste co ngót nhiệt.

Phương pháp tạo màng của màng polyeste co ngót nhiệt theo khía cạnh thứ hai của sáng chế

Như nêu trên đây, màng polyeste co ngót nhiệt thường thì được sản xuất bằng cách kéo màng chưa kéo chỉ theo chiều mong muốn được co ngót (nghĩa là, theo chiều co ngót chính, nghĩa là theo chiều dọc theo khía cạnh thứ hai của sáng chế). Theo kết quả điều tra được thực hiện bởi các tác giả sáng chế đối với phương pháp sản xuất thông thường, các nhược điểm khi sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt thông thường đã được chỉ ra.

- Nếu kéo một cách đơn giản màng theo chiều dọc, như nêu trên đây, sức bền cơ học theo chiều ngang trở nên nhỏ, và khả năng mở dọc theo các lỗ thủng dưới dạng nhãn trở nên kém. Ngoài ra, khó mở rộng chiều rộng gom sản phẩm trong thiết bị tạo màng, và năng suất là kém.

- Hơn nữa, nếu kéo một cách đơn giản theo chiều dọc, như nêu trên đây, theo đó ứng suất co ngót và tốc độ co ngót theo chiều dọc xung đột với nhau, và các đặc tính thành phẩm tại thời điểm cho phép màng dưới dạng nhãn dùng cho chai đựng đồ giải khát hoặc đồ chứa tương tự bị co ngót và các khe hở (khả năng tuân theo) của nhãn mà chai được bọc bởi màng này sau khi được phép co ngót là không đủ.

- Nếu dùng phương pháp kéo theo chiều ngang sau khi kéo theo chiều dọc, việc sử dụng các điều kiện kéo bất kỳ không thể thể hiện đủ lực co ngót theo chiều dọc. Hơn thế nữa, lực co ngót theo chiều ngang được thể hiện đồng thời, khiến cho thành phẩm sau khi đã co ngót và được gắn dưới dạng nhãn trở nên kém.

- Nếu dùng phương pháp kéo theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều ngang, mặc

dù lực co ngót theo chiều dọc có thể được thể hiện, lực co ngót theo chiều ngang được thể hiện đồng thời, khiến cho thành phẩm sau khi đã co ngót và được gắn dưới dạng nhãn trở nên kém.

Hơn thế nữa, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, dựa trên các nhược điểm trong quá trình sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt thông thường nêu trên, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu về tính toán để có được màng polyeste co ngót nhiệt có khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng và năng suất cao, và các tác giả sáng chế đã có được các phát kiến sau.

- để có được khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng dưới dạng nhãn, cần tính rằng các phân tử được định hướng theo chiều ngang cần được để lại một khoảng nhất định.

- để có được thành phẩm tốt sau khi gắn phần co ngót dưới dạng nhãn, điều quan trọng là không thể hiện lực co ngót theo chiều ngang, và do đó cần tính rằng trạng thái căng của các phân tử được định hướng theo chiều ngang cần phải được loại trừ.

- Cần tính rằng tốc độ co ngót có thể được giảm bằng cách loại ra các phân tử được định hướng theo chiều ngang do sự thay đổi trong định hướng phân tử theo chiều dọc tại thời điểm được phép co ngót theo chiều dọc trở nên chậm.

- Cần tính rằng khả năng tuân theo có thể được cải thiện bằng cách để lại các phân tử được định hướng theo chiều ngang do việc giảm ứng suất co ngót theo thời gian, mà bị sinh ra tại thời điểm được phép co ngót theo chiều dọc, được hạn chế.

Dựa trên các phát kiến nêu trên, các tác giả sáng chế đã thấy rằng để đồng thời đáp ứng có được cả thành phẩm co ngót hợp lý và khả năng tuân theo lẫn có được khả năng mở dọc theo các lỗ thủng, cần phải cho phép "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" được có mặt trong màng và cho phép màng có được định hướng phân tử thích hợp. Sau đó, các tác giả sáng chế quan tâm đến cách mà thực hiện việc kéo để "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" có thể có mặt trong màng và cách điều khiển nó, và có thử nghiệm và sai. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã đề xuất giải pháp theo sáng chế dựa trên các phát kiến sau: việc kéo được thực hiện theo chiều dọc sau khi kéo theo chiều ngang, việc kéo này được gọi là, trong quá trình sản xuất màng theo phương pháp kéo dọc-ngang, "các phân tử không góp phần vào lực

co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" được có mặt trong màng có thể được nhận biết bằng cách thực hiện biện pháp dưới đây, nhờ đó để thu được màng polyeste co ngót nhiệt nhằm đáp ứng các đặc tính thành phẩm tốt sau khi co ngót, đồng thời khả năng tuân theo và khả năng mở tốt dọc theo các lỗ thủng tốt.

(8) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều ngang

(9) Việc xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều ngang

(10) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều dọc nhờ nguyên liệu

(11) Xử lý nhiệt sau khi kéo theo chiều dọc

Dưới đây, mỗi bước xử lý nêu trên lần lượt sẽ được mô tả.

(8) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều ngang

Đầu tiên, màng được kéo theo chiều ngang (kéo theo chiều ngang). Việc kéo theo chiều ngang được thực hiện khiến cho tỷ số kéo vào khoảng 3,5 lần hoặc lớn hơn và 5 lần hoặc nhỏ hơn ở T_g hoặc lớn hơn và $T_g + 20^\circ\text{C}$, ở trạng thái mà cả hai mép của màng theo chiều ngang được giữ bởi các kẹp trong máy căng. Khi tỷ số kéo là thấp hơn so với 3,5 lần, điều này không được ưu tiên bởi vì mức không đồng đều về độ dày trở nên dễ được sinh ra và năng suất trở nên kém. Khi tỷ số kéo cao hơn so với 5 lần, việc kết tinh được định hướng của màng sau khi kéo theo chiều ngang phát triển và điều này không được ưu tiên bởi vì sự đứt được sinh ra một cách dễ dàng khi xử lý kéo theo chiều dọc. Liên quan đến vấn đề này, trước khi kéo theo chiều ngang, tốt hơn nếu trước đó thực hiện việc làm nóng trước và là điều tốt nếu việc làm nóng trước này được thực hiện đến khi nhiệt độ của bề mặt màng đạt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 30^\circ\text{C}$.

Sau khi kéo theo chiều ngang, tốt hơn là màng này được đi qua vùng trung gian nơi mà không có thao tác làm nóng chủ động được thực hiện. Trong trường hợp có sự chênh lệch về nhiệt độ giữa vùng kéo theo chiều ngang của máy căng thứ nhất và vùng xử lý nhiệt trung gian, nhiệt (của không khí nóng này hoặc nhiệt bức xạ) của vùng xử lý nhiệt trung gian truyền vào trong vùng kéo theo chiều ngang và nhiệt độ của vùng kéo theo chiều ngang không được ổn định. Do đôi khi điều này làm cho chất lượng của màng trở nên không ổn định, tốt hơn là màng sau khi kéo theo chiều ngang và trước khi xử lý nhiệt trung gian được cho đi qua vùng trung gian trong khoảng thời gian xác định và sau đó thực hiện việc xử lý nhiệt trung gian. Trong vùng trung gian này, khi dải giấy được rủ xuống mà không có màng đi qua, bằng cách ngắt dòng kết hợp đi kèm

với dịch chuyển của màng và không khí nóng từ vùng kéo theo chiều ngang và vùng xử lý nhiệt trung gian để cho phép dải giấy được rũ xuống hầu như hoàn toàn theo chiều thẳng đứng, sẽ dễ dàng thu được màng có chất lượng ổn định. Đối với thời gian cần thiết để đi qua vùng trung gian, khoảng thời gian từ 1 giây đến 5 giây hoặc tương đương là đủ. Khi thời gian là ngắn hơn 1 giây, chiều dài của vùng trung gian trở nên không đủ và gây ra nhược điểm của hiệu ứng ngắt dòng do nhiệt. Hơn nữa, mặc dù tốt hơn nếu làm cho thời gian cần để đi qua vùng trung gian dài hơn, trong khoảng thời gian là 5 giây hoặc tương đương là đủ do các thiết bị sẽ trở nên cồng kềnh khi thời gian là quá dài.

(9) Việc xử lý nhiệt trung gian sau khi kéo theo chiều ngang

Để "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" được có mặt trong màng, tốt hơn nếu các phân tử được định hướng theo chiều ngang được làm chùng nhiệt, song thông thường, trong khi kéo màng theo hai trục, khi màng được cho xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao giữa kéo theo trục thứ nhất và kéo theo trục thứ hai, màng được tinh thể hóa sau khi xử lý nhiệt, khiến cho màng không thể kéo thêm được, và thực tế này là kiến thức thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã thực hiện thử nghiệm và sai, và kết quả là, thực tế ngạc nhiên đã thấy được như sau; trong phương pháp kéo dọc-ngang, việc kéo theo chiều ngang được thực hiện trong điều kiện không đổi nhất định, việc xử lý nhiệt trung gian được thực hiện trong điều kiện định trước bằng cách điều chỉnh trạng thái của màng sau khi kéo theo chiều ngang, và hơn thế nữa, bằng cách điều chỉnh trạng thái của màng sau khi xử lý nhiệt trung gian, kéo theo chiều dọc được thực hiện trong điều kiện định trước, nhờ đó có thể làm cho "các phân tử không góp phần vào lực co ngót trong khi đang được định hướng theo chiều ngang" có mặt trong màng mà không gây ra sự đứt khi kéo theo chiều dọc.

Tốt hơn, nếu nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian là $T_g + 43^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 46^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là $T_g + 67^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 64^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, điều cần thiết là thời gian xử lý để việc xử lý nhiệt trung gian được điều chỉnh một cách thích hợp nằm trong khoảng 5 giây hoặc lớn hơn và 15 giây hoặc nhỏ hơn tùy theo thành phần của các nguyên liệu. Trong việc xử lý nhiệt trung gian, nhiệt lượng cấp cho màng là quan trọng, và khi nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian là thấp, khoảng thời gian

để xử lý nhiệt trung gian cần được kéo dài. Tuy nhiên, do các thiết bị cần thiết trở nên cồng kềnh hơn khi thời gian xử lý để việc xử lý nhiệt trung gian là quá dài, tốt hơn nếu điều chỉnh bước xử lý một cách thích hợp bằng cách thay đổi của nhiệt độ và thời gian xử lý.

Bằng cách chọn nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian ở $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn, mức độ định hướng phân tử theo chiều ngang có thể được tăng lên và do đó có thể duy trì độ bền căng đứt theo chiều ngang ở mức cao trong khi duy trì độ bền xé theo góc vuông ở mức thấp. Ngược lại, bằng cách điều khiển nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trung gian nằm trong khoảng $T_g + 70^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn, có thể hạn chế việc kết tinh của màng để duy trì khả năng kéo theo chiều ngang và để hạn chế các sự cố gây ra do đứt. Hơn nữa, có thể hạn chế việc kết tinh của lớp bề mặt của màng để duy trì độ bền kết dính dung môi ở mức cao, và hơn thế nữa, có thể giảm được mức không đồng đều về độ dày theo chiều ngang. Theo cách này, thu được màng được kéo một trục theo chiều ngang.

Việc làm chùng có thể được thực hiện ở bước xử lý nhiệt trung gian, song khi mức độ chùng là cao hơn 40%, mức độ định hướng phân tử trở nên thấp, và độ bền căng đứt theo chiều ngang trở nên thấp, do đó, tốt hơn, nếu tỷ số làm chùng là 40% hoặc nhỏ hơn.

(10) Điều khiển điều kiện kéo theo chiều dọc nhờ nguyên liệu

Để cho phép màng thể hiện được sự co ngót theo chiều dọc, việc kéo theo chiều dọc được sử dụng. Nói chung, nếu mức co ngót theo chiều dọc được nâng cao, ứng suất co ngót theo chiều dọc cũng được nâng cao. Để giảm ứng suất co ngót theo chiều dọc, cần phải cho phép ứng suất kéo tại thời điểm kéo theo chiều dọc được giảm. Và sau đó, cho phép ứng suất kéo theo chiều dọc được giảm, mặc dù có phương pháp giảm tỷ số kéo theo chiều dọc, điều này không được ưu tiên bởi vì khi tỷ số kéo theo chiều dọc bị giảm, mức co ngót được thể hiện cũng bị giảm do mối tương quan cân bằng vật liệu.

Sau đó, như phương pháp chỉ giảm ứng suất kéo theo chiều dọc mà vẫn duy trì mức co ngót theo chiều dọc ở mức cao bằng cách tăng tỷ số kéo theo chiều dọc, các tác giả sáng chế chú ý đến vật liệu dietylen glycol như nêu trên. Bằng cách bổ sung dietylen glycol theo lượng định trước, mức độ tăng ứng suất kéo là nhỏ thậm chí ngay cả khi tỷ số kéo bị tăng do kéo theo chiều dọc, và ứng suất co ngót theo chiều dọc có

thể được giảm.

Đối với các điều kiện kéo theo chiều dọc cụ thể, tốt hơn là màng sau khi xử lý nhiệt trung gian được đưa vào máy kéo theo chiều dọc trong đó các con lăn được bố trí liên tục, màng này được làm nóng trước trên con lăn làm nóng trước đến khi nhiệt độ màng đạt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 20^\circ\text{C}$, và sau đó, được làm nóng bằng bộ gia nhiệt hồng ngoại hoặc thiết bị tương tự khiến cho nhiệt độ màng đạt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ $T_g + 10^\circ\text{C}$ đến $T_g + 60^\circ\text{C}$ để cho màng được kéo theo chiều dọc khiến cho tỷ số kéo nằm trong khoảng từ 2,5 lần đến 5 lần. Nếu kéo theo chiều dọc con lăn, con lăn làm nóng may được sử dụng.

Khi nhiệt độ theo kéo theo chiều dọc là thấp hơn so với $T_g + 15^\circ\text{C}$, điều này không được ưu tiên bởi vì ứng suất kéo tại thời điểm kéo theo chiều dọc trở nên cao và ứng suất co ngót theo chiều dọc trở nên cao. Kéo theo chiều dọc nhiệt độ tốt hơn, nếu là $T_g + 20^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và thậm chí tốt hơn nữa là $T_g + 25^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn. Cần tính rằng nhiệt độ giới hạn trên của việc kéo theo chiều dọc là $T_g + 60^\circ\text{C}$ khiến cho màng được ngăn không cho dính vào con lăn. Hơn nữa, tốt hơn, nếu tỷ số kéo theo chiều dọc là 2,7 lần hoặc lớn hơn và 4,8 lần hoặc nhỏ hơn và thậm chí tốt hơn nữa là 2,8 lần hoặc lớn hơn và 4,6 lần hoặc nhỏ hơn.

(11) Xử lý nhiệt sau khi kéo theo chiều dọc

Sau khi kéo theo chiều dọc, cuối cùng màng cần được cho đi xử lý nhiệt trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ 5 giây đến 10 giây ở nhiệt độ là $T_g^\circ\text{C}$ hoặc lớn hơn và $T_g + 40^\circ\text{C}$ hoặc nhỏ hơn ở trạng thái mà cả hai mép theo chiều ngang màng được giữ bởi các kẹp trong máy căng (máy căng thứ hai). Bước làm chùng (tạo khe hở) theo chiều ngang có thể được thực hiện một cách tùy ý đồng thời với bước xử lý nhiệt này. Nếu làm chùng, tốt hơn, nếu mức độ làm chùng là 0% hoặc lớn hơn và 30% hoặc nhỏ hơn. Khi mức độ làm chùng theo chiều ngang vượt quá 30%, định hướng phân tử theo chiều ngang màng giảm và độ bền xé theo góc vuông và độ bền căng đứt theo chiều ngang bị giảm theo cách bất lợi. Tốt hơn, nếu mức độ làm chùng theo chiều ngang là 27% hoặc nhỏ hơn và thậm chí tốt hơn nữa là 24% hoặc nhỏ hơn.

Khi nhiệt độ xử lý nhiệt cao hơn so với $T_g + 40^\circ\text{C}$, điều này không được ưu tiên bởi vì mức co ngót theo chiều dọc được giảm và mức co ngót nhiệt theo chiều dọc ở 98°C trở nên thấp hơn 40%. Hơn nữa, khi nhiệt độ xử lý nhiệt là thấp hơn so với T_g , điều này không được ưu tiên bởi vì việc làm chùng nhiệt của định hướng phân tử theo

chiều dọc không được thực hiện một cách thích hợp và mức độ co ngót theo chiều dọc (được gọi là co ngót tự nhiên) được tăng theo thời gian tại thời điểm cho phép thành phẩm được lưu kho trong điều kiện nhiệt độ thường. Hơn nữa, mặc dù tốt hơn là thời gian xử lý nhiệt được đặt ở càng dài càng tốt, song các thiết bị cần thiết trở nên cồng kềnh hơn khi thời gian xử lý là quá dài, và do đó, tốt hơn là thời gian xử lý được đặt ở 10 giây hoặc nhỏ hơn.

Bao gói do sáng chế đề xuất là bao gói trong đó nhãn được trang bị các lỗ thủng hoặc rãnh khía bằng cách sử dụng màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế nêu trên, nhãn này được bọc trên ít nhất một phần của chu vi ngoài của vật dụng cần bao gói và sau đó co ngót do nhiệt. Các ví dụ về các vật dụng được bao gói bao gồm các chai PET để đựng đồ giải khát, các loại chai khác, các lon, các đồ chứa bằng chất dẻo đựng bánh kẹo và hộp đồ ăn trưa, các hộp giấy, và đồ chứa tương tự. Nói chung, nếu nhãn sử dụng màng polyeste co ngót nhiệt được bọc trên vật dụng bao gói và co ngót nhiệt, nhãn được co ngót nhiệt nằm trong khoảng từ 5% đến 70% và được gắn sát lên bao gói. Ngoài ra, nhãn bọc trên vật dụng bao gói có thể được in hoặc không được in.

Phương pháp sản xuất nhãn là như sau: dung môi hữu cơ được phủ nhẹ lên phần bên trong cách ra khỏi phần đầu của một bề mặt làm bằng màng hình chữ nhật và màng ngay lập tức được cuộn tròn để chồng lên các phần đầu và liên kết lại thành nhãn, hoặc dung môi hữu cơ được phủ nhẹ lên phần bên trong cách ra khỏi phần đầu của một bề mặt của màng được quấn dưới dạng con lăn và màng ngay lập tức được cuộn tròn để chồng các phần đầu và liên kết thành dạng ống, mà sau đó được cắt thành nhãn. Đối với dung môi hữu cơ để liên kết, các ete vòng như 1,3-dioxolan và tetrahydrofuran được ưu tiên. Ngoài ra, các hydrocacbon thơm có thể được sử dụng 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

Dưới đây, sáng chế được mô tả một cách cụ thể qua các ví dụ và các ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo cách bất kỳ ở các khía cạnh của các ví dụ thực hiện này, và sáng chế có thể được thay đổi một cách thích hợp trong phạm vi không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế. Các phương pháp đánh giá màng được thể hiện như sau.

Mức co ngót nhiệt (Mức co ngót trong nước nóng)

Màng co ngót nhiệt được cắt thành miếng vuông có kích thước 10 cm × 10 cm, được ngâm trong nước nóng ở $98^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong 10 giây ở trạng thái không tải và được co ngót nhiệt, sau đó được ngâm trong nước ở $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong 10 giây, và màng được vớt ra khỏi nước để đo kích thước chiều ngang và kích thước chiều dọc của màng. Mỗi mức co ngót nhiệt được xác định theo biểu thức dưới đây (1). Chiều có mức co ngót nhiệt lớn hơn được xác định là chiều co ngót chính.

Mức co ngót nhiệt = $\{(\text{Chiều dài trước khi co ngót} - \text{Chiều dài sau khi co ngót}) / \text{Chiều dài trước khi co ngót}\} \times 100\%$ Biểu thức (1)

Tỷ số ứng suất co ngót và ứng suất co ngót

Mẫu có kích thước 200 mm theo chiều dọc theo chiều co ngót chính và 20 mm theo chiều rộng được cắt ra khỏi màng co ngót nhiệt và được đo ứng suất co ngót bằng cách sử dụng máy đo giãn dài cứng vững có lò làm nóng, máy thử nghiệm đa năng TENSILON PTM-250 (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký của ORIENTEC Co., LTD)) (tiền thân của Toyo Baldwin Corporation). Lò làm nóng của máy đo giãn dài cứng vững trước đó đã được làm nóng đến 90°C , và khoảng cách giữa các mâm cặp để kẹp mẫu màng được đặt ở 100 mm. Khi gắn mẫu vào mâm cặp của máy đo giãn dài cứng vững, một khi việc thổi của lò làm nóng được dừng lại để mở cửa của lò làm nóng, sau đó mỗi 25 mm của cả hai đầu của mẫu có chiều dài 150 mm được kẹp giữa các mâm cặp và lắp cố định mà không rơi lỏng với khoảng cách giữa các mâm cặp là 100 mm, khiến cho khoảng cách giữa các mâm cặp trùng với chiều dài của mẫu và mẫu nằm ngang. Sau khi gắn mẫu vào mâm cặp, cửa của lò làm nóng nhanh chóng được đóng lại để khởi động việc thổi khí. Thời điểm đóng cửa lò làm nóng và bắt đầu lại việc thổi khí được xác định là thời điểm bắt đầu đo ứng suất co ngót, và ứng suất co ngót (MPa) sau 30 giây được xác định. Hơn nữa, trị số lớn nhất trong số các trị số đo ứng suất co ngót từ thời điểm bắt đầu đo ứng suất co ngót đến 30 giây sau khi bắt đầu đo được xác định là trị số lớn nhất của ứng suất co ngót (ứng suất co ngót lớn nhất (MPa)). Trong việc đo ứng suất co ngót, khoảng cách giữa các mâm cặp được cố định ở 100 mm và sự chuyển đổi của ứng suất co ngót từ bắt đầu đo đến 30 giây sau khi bắt đầu đo được đo. Sau đó, tỷ số của trị số của ứng suất co ngót 30 giây sau khi bắt đầu đo so với trị số lớn nhất của ứng suất co ngót được lấy làm tỷ số ứng suất co ngót (được thể hiện theo biểu thức dưới đây).

Tỷ số ứng suất co ngót (%) = (Trị số của ứng suất co ngót sau 30 giây) ÷ (Trị số lớn nhất của ứng suất co ngót) × 100

Độ bền căng đứt

Mẫu thử nghiệm có dạng dải có kích thước 40 mm theo chiều đo (chiều dọc hoặc chiều ngang của màng) và 20 mm theo chiều vuông góc với chiều đo (chiều ngang hoặc chiều dọc của màng) được chuẩn bị. Bằng cách sử dụng máy thử nghiệm căng đa năng "DSS-100" (do SHIMADZU CORPORATION sản xuất), mỗi biên trong số các biên kẹp 20 mm nằm ở cả hai đầu của mẫu thử nghiệm được lắp cố định vào mâm cặp (khoảng cách giữa các mâm cặp 100 mm), và thử nghiệm sức căng được thực hiện trong các điều kiện của nhiệt độ khí quyển là 23°C và tốc độ căng là 200 mm/phút, và độ bền (ứng suất) tại thời điểm bị xé và đứt được xác định là độ bền căng đứt.

Độ bền xé theo góc vuông

Màng ở trạng thái làm chùng trước đó được lắp vào khung hình chữ nhật có chiều dài định trước (nghĩa là, cả hai đầu của màng được kẹp bởi khung). Sau đó, bằng cách ngâm màng trong nước nóng ở 80°C trong khoảng 5 giây đến khi màng làm chùng trở thành trạng thái căng bên trong khung (đến khi các khe hở bị loại bỏ), màng bị co ngót là 10% theo chiều co ngót chính (chiều ngang hoặc chiều dọc). Theo JIS K7128-3, mẫu thử nghiệm có hình dạng được thể hiện trên Fig,1 được cắt ra khỏi màng này được phép co ngót là 10%. Trên Fig,1, đơn vị của chiều dài là mm, và R thể hiện bán kính. Liên quan đến vấn đề này, tại thời điểm cắt mẫu thử nghiệm, chiều (chiều dọc hoặc chiều ngang) vuông góc với chiều co ngót chính của màng được chọn làm chiều xé. Tiếp theo, cả hai đầu (theo chiều ngang) của mẫu thử nghiệm được làm để được kẹp bằng máy thử nghiệm căng đa năng ("Autograph" do SHIMADZU CORPORATION sản xuất), thử nghiệm sức căng được thực hiện trong điều kiện tốc độ căng là 200 mm/phút, và tải trọng lớn nhất tại thời điểm bị xé ra hoàn toàn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính (chiều dọc hoặc chiều ngang) của màng được đo. Bằng cách chia tải trọng lớn nhất theo độ dày của màng, độ bền xé theo góc vuông trên độ dày đơn vị được tính.

Độ mờ

Độ mờ được đo bằng cách sử dụng đồng hồ độ mờ (do NIHON SEIMITSU KIKAI KOSAKU CO., LTD. sản xuất) theo JIS K7136.

Tg (Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh)

Bằng cách sử dụng thiết bị phân tích nhiệt quét vi sai (kiểu: DSC220, do Seiko Instruments Inc. sản xuất), 5 mg màng chưa kéo được làm nóng ở tốc độ tăng nhiệt độ là 10°C/phút từ -40°C đến 120°C, và Tg được xác định để từ đó thu được đường cong thu nhiệt. Nhiệt độ ở giao điểm của đường kéo dài của đường cơ sở dưới đây nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh và đường tiếp tuyến thể hiện độ nghiêng lớn nhất ở phần chuyển tiếp được xác định là nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (Tg).

Biến dạng co ngót của nhãn

Màng co ngót nhiệt trước đó được cho in ba màu bằng các mực tương ứng bao gồm màu xanh lá cây, màu vàng và màu trắng có sẵn từ TOYO INK CO., LTD. Bằng cách kết dính cả hai phần đầu của màng co ngót nhiệt đã in bằng dioxolan, nhãn hình trụ (nhãn có chiều co ngót chính của màng co ngót nhiệt là chiều theo chu vi) được chuẩn bị và cắt. Đường kính theo chiều co ngót của nhãn là 35 cm, và chiều không co ngót (chiều cao của đồ chứa) là 4 cm. Nhãn được đặt trên đồ chứa polyetylen mỏng có cạnh hình vuông cỡ 20 cm, có chiều cao 6 cm, và được đi qua ống hơi (kiểu: SH-1500-L) do Fuji Astec Inc. sản xuất ở nhiệt độ trong vùng là 90°C trong 3 giây, khiến cho nhãn bị co ngót bằng nhiệt và được lắp vào chai. Để đánh giá các đặc tính thành phẩm sau khi co ngót, sự biến dạng theo chiều 360 độ ở phần trên của nhãn lắp được đo bằng cách sử dụng thước mẫu và trị số biến dạng lớn nhất được xác định. Các đặc tính thành phẩm được đánh giá theo các tiêu chí sau.

Tiêu chí đánh giá trong Bảng 3

- ⊙: Biến dạng lớn nhất nhỏ hơn 3,0 mm
- : Biến dạng lớn nhất 3,0 mm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 4,0 mm
- ×: Biến dạng lớn nhất 4,0 mm hoặc lớn hơn

Tiêu chí đánh giá trong Bảng 5

- : Biến dạng lớn nhất nhỏ hơn 3,0 mm
- ×: Biến dạng lớn nhất 3,0 mm hoặc lớn hơn

Chiều cao nhãn

Chiều cao nhãn như nêu trên đây được đo và các kết quả được đánh giá theo các tiêu chí sau.

Tiêu chí đánh giá trong Bảng 3

- ⊙: Chiều cao nhãn là 38 mm hoặc lớn hơn.

○: Chiều cao nhẵn là 36 mm hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 38 mm.

×: Chiều cao nhẵn là thấp hơn 36 mm.

Tiêu chí đánh giá trong Bảng 5

○: Chiều cao nhẵn là 38 mm hoặc lớn hơn.

×: Chiều cao nhẵn là thấp hơn 38 mm.

Co ngót không đủ của nhẵn

Trạng thái co ngót của nhẵn được đánh giá theo các tiêu chí sau.

○: Không có các khe hở giữa nhẵn đã lắp và đồ chứa, và nhẵn bị co ngót.

×: Có các khe hở giữa nhẵn và đồ chứa do co ngót không đủ.

Các vết nhẵn của nhẵn

Trong các điều kiện tương tự các điều kiện đối với sự biến dạng co ngót của nhẵn nêu trên, trạng thái xuất hiện của các vết nhẵn được đánh giá theo các tiêu chí sau.

⊙: Số lượng các vết nhẵn có cỡ là 2 mm hoặc lớn hơn bằng không.

○: Số lượng các vết nhẵn có cỡ là 2 mm hoặc lớn hơn là 1 hoặc lớn hơn và 2 hoặc nhỏ hơn.

×: Số lượng các vết nhẵn có cỡ là 2 mm hoặc lớn hơn là 3 hoặc lớn hơn.

Sự biến dạng của đồ chứa

Trong các điều kiện tương tự các điều kiện đối với sự biến dạng co ngót của nhẵn nêu trên, trạng thái xuất hiện của sự biến dạng đồ chứa được đánh giá theo các tiêu chí sau.

○: Sự biến dạng của đồ chứa là nhỏ hơn 2 mm.

×: Sự biến dạng của đồ chứa là 2 mm hoặc lớn hơn.

Khả năng mở dọc theo các lỗ thủng

Nhãn mà các lỗ thủng đã được tạo ra trước đó theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính được gắn lên đồ chứa ở điều kiện tương tự như điều kiện đo nêu trên của biến dạng co ngót. Lỗ thủng được tạo ra bằng cách tạo ra lỗ có kích thước 1 mm theo các khoảng chiều dài là 1 mm, và hai hàng lỗ thủng được tạo ra theo chiều rộng 22 mm và chiều dài 40 mm theo chiều dọc (chiều cao) của nhẵn. Sau đó, các lỗ thủng của nhẵn được xé bằng đầu ngón tay, và số lượng nhẵn không được xé một cách gọn gàng theo các lỗ thủng theo chiều dọc hoặc không thể loại bỏ khỏi chai được đếm. Sau đó, tỷ lệ khuyết tật (%) của việc mở lỗ lỗ trên 50 mẫu trong số tất cả các mẫu được tính.

Nếu tỷ lệ khuyết tật của việc mở lỗ là 20% hoặc nhỏ hơn, nhãn được chấp nhận sử dụng trong thực tế.

Điều chế nguyên liệu polyeste

Dimethyl terephthalat (DMT) với lượng 100 %mol làm thành phần axit đibasic và etylen glycol (EG) với lượng 100 %mol làm thành phần glycol được nạp vào trong nồi hấp làm bằng thép không rỉ được trang bị máy khuấy, nhiệt kế và bộ ngưng hồi lưu riêng phần, khiến cho etylen glycol trở nên gấp 2,2 lần đối với dimethyl terephthalat theo tỷ lệ mol, và sử dụng kẽm axetat với lượng 0,05 %mol (so với thành phần axit) dưới dạng chất xúc tác trao đổi este, phản ứng trao đổi este được thực hiện trong khi việc pha loãng metanol được tạo ra bên ngoài hệ thống. Sau đó, antimon trioxit với lượng 0,025 %mol (so với thành phần axit) là chất xúc tác đa trùng ngưng được bổ sung vào nồi hấp và phản ứng đa trùng ngưng được thực hiện ở 280°C trong áp suất giảm là 26,6 Pa (0,2 torr) để thu được polyeste (A) có độ nhớt bên trong là 0,70 dl/g. Polyeste này là polyetylen terephthalat. Trong quá trình sản xuất polyeste (A), SiO₂ (SYLYSIA 266 do FUJI SILYSIA CHEMICAL LTD. sản xuất) được bổ sung dưới dạng chất bôi trơn theo tỷ lệ là 8000 ppm trên cơ sở polyeste. Các polyeste (A, B, C, D, E và F) được thể hiện trong Bảng 1 được tổng hợp nhờ quy trình tương tự như nêu trên. Trong Bảng, IPA là axit isophthalic, DEG là dietylen glycol, NPG là neopentyl glycol, và CHDM là 1,4-xyclohexandimetanol. Các độ nhớt bên trong của các polyeste A, B, C, D, E và F lần lượt là 0,68 dl/g, 0,68 dl/g, 0,72 dl/g, 0,72 dl/g, 0,70 dl/g và 0,72 dl/g. Mỗi polyeste được tạo hình một cách thích hợp thành miếng.

Các thành phần của các nguyên liệu polyeste dùng trong các ví dụ thực hiện và Các ví dụ so sánh, và các thành phần nhựa và các điều kiện sản xuất của các màng trong các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh lần lượt được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1

	Thành phần polyeste nguyên liệu (%mol)						Lượng chất bôi trơn được bổ sung (ppm)
	Thành phần axit dicarboxylic		Thành phần rượu đa hóa trị				
	DMT	IPA	EG	DEG	NPG	CHDM	
Polyeste A	100	-	60	40	-	-	8000
Polyeste B	100	-	60	40	-	-	0
Polyeste C	100	-	60	3	37	-	0
Polyeste D	100	-	60	3	-	37	0
Polyeste E	100	-	100	-	-	-	0
Polyeste F	90	10	60	10	30	-	0

Bảng 2

	Thành phần nhựa	Lượng thành phần vô định hình (%anol)	Lượng DEG (%anol)	Tg của nguyên liệu (°C)	Kéo theo chiều dọc		Bước xử lý chùng theo chiều dọc				Bước xử lý nhiệt trung gian		Hiện diện của vùng trung gian	Nhiệt độ của bước xử lý làm nguội (°C)	Kéo theo chiều ngang		
					Các điều kiện kéo	Tỷ lệ	Sau khi kéo theo chiều dọc	Mức chùng trong bước xử lý nhiệt trung gian (%)	Mức chùng trong bước xử lý nhiệt cuối cùng (%)	Nhiệt độ (°C)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)		Nhiệt độ của bước xử lý làm nguội (°C)	Nhiệt độ kéo (°C)	Tỷ lệ	Nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng (°C)
Ví dụ 1	A/B/C = 5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	95	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 2	A/B/D = 5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	95	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 3	A/B/C = 5:35:60	22,2	17,8	65	75	4	95	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 4	A/B/F = 5:25:70	28	19	63	75	4	93	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 5	A/B/C/E = 5:12:70:13	25,9	8,9	67	75	4	95	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 6	A/B/C = 5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	95	0	28,6	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ 7	A/B/C/E = 5:25:60:10	22,2	13,8	66	75	4	95	28,6	0	123	8	8	Có mặt	95	90	5	91
Ví dụ so sánh 1	A/B/C = 5:25:70	25,9	14,1	65	Không kéo theo chiều dọc					100	8	8	Có mặt	95	70	5	80
Ví dụ so sánh 2	A/C/E = 5:70:25	25,9	4,1	72	82	4	95	28,6	0	130	8	8	Có mặt	100	95	5	96

Các ví dụ và các ví dụ so sánh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế

Ví dụ 1

Polyeste A, polyeste B, và polyeste C nêu trên được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:25:70, và được nạp vào trong thiết bị ép đùn. Sau đó, nhựa hỗn hợp được làm nóng chảy ở 260°C, được ép đùn từ khuôn hình chữ T, và được tôi bằng cách cuộn nó lên con lăn kim loại đang quay được làm nguội đến nhiệt độ bề mặt là 30°C, nhờ đó để thu được màng chưa kéo có độ dày 228 μm . Tại thời điểm đó, tốc độ cuộn của màng chưa kéo này (tốc độ quay của con lăn kim loại) là khoảng 20 m/phút. Hơn nữa, Tg của màng chưa kéo này là 65°C.

Màng chưa kéo thu được được dẫn hướng đến máy kéo theo chiều dọc trong đó các nhóm con lăn được bố trí một cách liên tục và được kéo 4 lần theo chiều dọc ở 75°C bằng cách sử dụng sự chênh lệch về tốc độ quay giữa các con lăn.

Ngay sau khi kéo theo chiều dọc, màng được đi cho qua lò làm nóng. Phần bên trong của lò làm nóng được làm nóng bằng bộ gia nhiệt bằng không khí nóng, và nhiệt độ được đặt là 95°C. Bằng cách tận dụng sự chênh lệch tốc độ giữa con lăn ở phía nạp và con lăn ở phía xả của lò làm nóng, màng được làm chùng khoảng 30% theo chiều dọc. Thời gian để xử lý làm chùng là 0,6 giây.

Sau bước xử lý làm chùng, màng được đưa vào máy kéo theo chiều ngang (máy căng) và được cho đi liên tiếp qua vùng xử lý nhiệt trung gian, vùng trung gian (vùng làm nguội tự nhiên), vùng làm nguội (vùng làm nguội cưỡng bức), vùng kéo theo chiều ngang, và vùng xử lý nhiệt cuối cùng. Trong vùng trung gian trong máy căng, gió nóng từ vùng xử lý nhiệt trung gian và gió làm nguội từ vùng làm nguội bị ngắt khiến cho khi dải giấy hình chữ nhật được rũ xuống theo chiều thẳng đứng ở trạng thái mà màng không được đi qua, dải giấy rũ xuống hầu như hoàn toàn theo chiều thẳng đứng. Khi màng đi qua, khoảng cách của màng và tấm chắn được điều chỉnh khiến cho hầu hết phần không khí kết hợp đi kèm với dịch chuyển của màng bị ngắt do tấm chắn được lắp giữa vùng xử lý nhiệt trung gian và vùng trung gian. Ngoài ra, khi màng đi qua, khoảng cách của màng và tấm chắn được điều chỉnh khiến cho hầu hết phần không khí kết hợp đi kèm với dịch chuyển của màng bị ngắt do tấm chắn lắp giữa vùng trung gian và vùng làm nguội.

Màng mà được làm chùng sau khi kéo theo chiều dọc được đưa vào máy căng, và sau đó màng này được xử lý nhiệt ở 123°C trong 8 giây trong vùng xử lý nhiệt trung gian.

Tại thời điểm đó, tỷ số làm chùng theo chiều dọc là 28,6%. Tiếp theo, màng sau khi xử lý nhiệt trung gian được đưa vào vùng trung gian, và được làm nguội tự nhiên bằng cách cho đi qua vùng trung gian (thời gian đi qua vào khoảng 1 giây). Sau đó, màng sau khi làm nguội tự nhiên được đưa vào vùng làm nguội, và được làm nguội tích cực nhờ thổi gió ở nhiệt độ thấp đến khi nhiệt độ bề mặt của màng đạt 95°C. Sau đó, màng được kéo 5 lần theo chiều ngang (chiều ngang) ở 90°C.

Màng sau khi kéo theo chiều ngang được dẫn hướng đến vùng xử lý nhiệt cuối cùng và được xử lý nhiệt ở 91°C trong 5 giây trong vùng xử lý nhiệt cuối cùng. Sau đó, màng được làm nguội, và cả hai mép của màng được cắt. Sau đó, màng được cuộn vào trong con lăn có chiều rộng là 500 mm để tiếp tục chế tạo màng kéo theo hai trục có độ dày là 20 µm trên chiều dài định trước. Các đặc tính của màng thu được được đánh giá theo phương pháp nêu trên.

Ví dụ 2

Màng có độ dày là 20 µm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng polyeste C được thay đổi thành polyeste D. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 3

Màng có độ dày là 20 µm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, và polyeste C được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:35:60. Tg của màng chưa kéo này là 65°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 4

Màng có độ dày là 20 µm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, và polyeste F được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:25:70. Tg của màng chưa kéo này là 63°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 5

Màng có độ dày là 20 µm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, polyeste C, và polyeste E được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:12:70:13. Tg của màng chưa kéo này là 67°C. Các kết quả đánh giá được thể

hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 6

Màng có độ dày là 20 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng bước làm chùng theo chiều dọc được thay đổi để thực hiện ở bước xử lý nhiệt cuối cùng vào vị trí trong bước xử lý nhiệt trung gian. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ 7

Màng có độ dày là 20 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, polyeste C, và polyeste E được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:25:60:10. Tg của màng chưa kéo này là 66°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3.

Ví dụ so sánh 1

Màng có độ dày là 20 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng độ dày của màng chưa kéo này được đặt ở 100 μm , việc kéo theo chiều dọc và bước làm chùng theo chiều dọc không được thực hiện, nhiệt độ của vùng xử lý nhiệt trung gian được đặt ở 100°C, nhiệt độ tại thời điểm kéo theo chiều ngang được đặt ở 70°C, và nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng được đặt ở 80°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3. Tỷ lệ ứng suất của màng là nhỏ và sự chênh lệch giữa ứng suất co ngót lớn nhất và ứng suất co ngót sau 30 giây là lớn.

Ví dụ so sánh 2

Hỗn hợp nêu trên được thay đổi thành hỗn hợp bao gồm polyeste A, polyeste C, và polyeste E theo tỷ lệ khối lượng là 5:70:25. màng có độ dày là 20 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 1 ngoại trừ rằng nhiệt độ kéo theo chiều dọc là 72°C, nhiệt độ xử lý nhiệt trung gian là 130°C, nhiệt độ xử lý làm nguội là 100°C, nhiệt độ kéo theo chiều ngang là 95°C, và nhiệt độ xử lý nhiệt cuối cùng là 96°C. Tg của màng chưa kéo này là 72°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3. Ứng suất co ngót theo chiều ngang là cao và sự biến dạng của đồ chứa có xuất hiện.

Bảng 3

	Độ dày (μm)	Mức co ngót nhiệt trong nước nóng(%)		Ứng suất co ngót theo chiều ngang (MPa)		Tỷ số ứng suất (%)	Độ bền xé theo góc vuông (N/mm)	Độ bền đứt căng (MPa)		Biến dạng co ngót của nhân	Chiều cao nhân	Co ngót không đủ của nhân	Các vết nứt của nhân	Biến dạng của đồ chứa	Mức độ lỗi của mở theo lỗ thủng (%)
		98°C		Chiều ngang	Ứng suất lớn nhất	Ứng suất sau 30 giây		Chiều dọc	Chiều dọc						
		Chiều dọc	Chiều ngang												
Ví dụ 1	20	1	75	3,5	3,4	97	300	125	125	○	○	○	○	○	12
Ví dụ 2	20	2	77	3	2,9	97	330	110	110	○	○	○	○	○	16
Ví dụ 3	20	3	71	3,3	3,2	97	295	127	127	○	○	○	○	○	12
Ví dụ 4	20	-2	80	2,7	2,6	96	320	110	110	○	○	○	○	○	16
Ví dụ 5	20	6	70	6,1	5,8	95	280	135	135	○	○	○	○	○	10
Ví dụ 6	20	0	73	3,4	3	97	303	125	125	○	○	○	○	○	12
Ví dụ 7	20	7	65	4,6	4,4	96	295	125	125	○	○	○	○	○	10
Ví dụ so sánh 1	20	-4	80	3,1	1,6	52	433	40	40	○	○	○	×	○	52
Ví dụ so sánh 2	20	7	73	8,5	8,2	96	276	140	140	○	○	○	○	×	8

Bảng 4

	Thành phần nhựa	Lượng thành phần vô định hình (%mol)	Lượng DEG (%mol)	Tg của nguyên liệu (°C)	Kéo theo chiều ngang				Xử lý kéo theo chiều dọc		Xử lý nhiệt cuối cùng	
					Các điều kiện kéo				Nhiệt độ kéo (°C)	Tỷ lệ	Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	Mức độ làm cứng (%)
					Nhiệt độ kéo (°C)	Tỷ lệ	Nhiệt độ xử lý nhiệt trung gian (°C)	Mức độ làm cứng(%)				
Ví dụ 8	A/B/C=5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	123	10	88	3,5	78	8
Ví dụ 9	A/B/D=5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	123	10	88	3,5	78	8
Ví dụ 10	A/B/C=5:45:50	18,5	21,5	62	72	4	120	10	85	3,5	75	8
Ví dụ 11	A/B/E=5:25:70	28	19	63	73	4	121	10	86	3,5	76	8
Ví dụ 12	A/B/C/E=5:5:70:20	25,9	6,1	68	78	4	126	10	91	3,5	81	8
Ví dụ 13	A/B/C=5:15:80	29,6	10,4	66	76	4	124	15,5	89	4	79	0
Ví dụ 14	A/B/C=5:25:70	25,9	14,1	65	75	4	123	10	88	3,5	98	8
Ví dụ so sánh3	A/B/C=5:25:70	25,9	14,1	65	Không kéo theo chiều ngang				88	3,5	Không xử lý nhiệt cuối cùng	
Ví dụ so sánh4	A/C/E=5:73:22	27	4,2	72	82	4	130	10	95	3,5	85	8

Các ví dụ và các ví dụ so sánh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế

Ví dụ 8

Polyeste A, polyeste B, và polyeste C nêu trên được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:25:70, và được nạp vào trong thiết bị ép đùn. Sau đó, nhựa hỗn hợp được làm nóng chảy ở 260°C và được ép đùn từ khuôn hình chữ T, và được tôi bằng cách cuộn nó lên con lăn kim loại làm nguội đang quay đặt ở nhiệt độ bề mặt là 30°C, nhờ đó để thu được màng chưa kéo có độ dày 209 μm . Tại thời điểm đó, tốc độ cuộn của màng chưa kéo này (tốc độ quay của con lăn kim loại) là khoảng 20 m/phút. Hơn nữa, T_g của màng chưa kéo này là 65°C.

Màng thu được chưa kéo được dẫn hướng đến máy căng (máy căng thứ nhất) trong đó vùng kéo theo chiều ngang, vùng trung gian, và vùng xử lý nhiệt trung gian được bố trí liên tục. Trong vùng trung gian, dòng không khí nóng từ vùng kéo và dòng không khí nóng từ vùng xử lý nhiệt bị chặn lại khiến cho khi dải giấy được treo ở trạng thái không có màng đi qua, dải giấy này được treo hầu như hoàn toàn theo chiều thẳng đứng.

Sau đó, màng chưa kéo này được dẫn hướng đến máy căng được làm nóng sơ bộ đến khi nhiệt độ màng đạt đến $T_g + 15^\circ\text{C}$, kéo 4 lần theo chiều ngang ở $T_g + 10^\circ\text{C}$ trong vùng kéo theo chiều ngang, được cho đi qua vùng trung gian (thời gian đi qua vào khoảng 1,2 giây), được dẫn hướng đến vùng xử lý nhiệt trung gian, và được xử lý nhiệt ở $T_g + 58^\circ\text{C}$ trong 8 giây. màng kéo theo một trục ngang có độ dày là 58 μm được thu được bằng cách làm chùng 10% theo chiều ngang đồng thời.

Hơn nữa, màng kéo theo chiều ngang được dẫn hướng đến máy kéo theo chiều dọc trong đó các nhóm con lăn được bố trí một cách liên tục, được làm nóng trước trên con lăn làm nóng trước đến khi nhiệt độ màng đạt đến $T_g + 15^\circ\text{C}$, và sau đó nhiệt độ màng được tăng đến $T_g + 23^\circ\text{C}$ nhờ bộ gia nhiệt bằng tia hồng ngoại, và sau khi kéo 3,5 lần, màng được làm nguội cưỡng bức bằng con lăn làm nguội đặt ở nhiệt độ bề mặt là 25°C.

Màng đã làm nguội được dẫn hướng đến máy căng (máy căng thứ hai) và được xử lý nhiệt trong 10 giây trong khí quyển có $T_g + 13^\circ\text{C}$ trong máy căng thứ hai. Đồng thời, 8% làm chùng được thực hiện theo chiều ngang. Sau đó, màng được làm nguội và cả hai mép của màng được cắt và màng được cuộn vào con lăn có chiều rộng là 500 mm để tiếp tục chế tạo màng kéo theo hai trục có độ dày là 18 μm có chiều dài định trước. Các đặc tính của màng thu được được đánh giá bằng phương pháp nêu trên. Các kết quả đánh giá được thể

hiện trong Bảng 5. Màng thu được là màng có thành phẩm độ cắt tốt và co ngót tốt.

Ví dụ 9

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ rằng polyeste C được thay đổi thành polyeste D. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ 10

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, và polyeste C được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:45:50. Tg của màng chưa kéo này là 62°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ 11

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, và polyeste F được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:25:70. Tg của màng chưa kéo này là 63°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ 12

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste B, polyeste C, và polyeste E được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:5:70:20. Tg của màng chưa kéo này là 68°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ 13

Polyeste A, polyeste B, và polyeste C được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:15:80, và màng chưa kéo này có độ dày là 243 μm . Ngoài ra, mức độ làm chùng theo chiều ngang sau khi kéo theo chiều ngang được thay đổi thành 15,5%, tỷ lệ kéo dọc được thay đổi thành 4 lần, và mức độ làm chùng theo chiều ngang ở bước xử lý nhiệt cuối cùng được thay đổi thành 0%. Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ các điều kiện này. Tg của màng chưa kéo này là 68°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ 14

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện

8 ngoại trừ rằng nhiệt độ của bước xử lý nhiệt cuối cùng được thay đổi thành $T_g + 33^\circ\text{C}$. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5.

Ví dụ so sánh 3

Với độ dày của màng chưa kéo là 63 μm , màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 mà không thực hiện kéo theo chiều ngang và xử lý nhiệt cuối cùng. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5. Trong màng này, tỷ lệ ứng suất là nhỏ và sự chênh lệch giữa ứng suất co ngót lớn nhất và ứng suất co ngót sau 30 giây là lớn. Ngoài ra, độ bền căng đứt theo chiều ngang là thấp và độ bền xé theo góc vuông là cao. Nhãn sử dụng màng thu được là nhãn mà kém về thành phẩm co ngót và tỷ lệ mở lỗ nếu so với nhãn theo Ví dụ thực hiện sáng chế.

Ví dụ so sánh 4

Màng có độ dày là 18 μm được chế tạo theo cách tương tự như trong ví dụ thực hiện 8 ngoại trừ rằng polyeste A, polyeste C, và polyeste E được trộn theo tỷ lệ khối lượng là 5:73:22. T_g của màng là 72°C . Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 5. Ứng suất co ngót là cao, và nhãn sử dụng màng thu được là nhãn gây ra sự biến dạng của đồ chứa nếu so với nhãn theo Ví dụ thực hiện sáng chế.

Bảng 5

Đang

	Độ dày (μm)	Mức co giãn nhiệt trong nước nóng (%)			Ứng suất co ngót theo chiều dọc (MPa)			Tỷ lệ ứng suất (%)	Độ bền xé theo góc vuông (N/mm)	Độ bền đứt căng (MPa)		Độ mở (%)	Biến dạng co ngót của nhẵn	Chiều cao nhẵn	Có ngót không đủ của nhẵn	Các vết nhẵn của nhẵn	Biến dạng của đồ chứa	Tỷ lệ khuyết tật của mở lỗ thùng (%)
		98°C			Ứng suất lớn nhất					Chiều ngang								
		Chiều dọc	Chiều ngang															
Ví dụ 8	18	66	6		4	3,7	93	260	140	6,8	○	○	○	○	○	8		
Ví dụ 9	18	67	7		3,8	3,5	92	290	125	6,5	○	○	○	○	○	○	12	
Ví dụ 10	18	62	6		2,7	2,7	100	300	120	7,3	○	○	○	○	○	○	14	
Ví dụ 11	18	69	9		3,3	3,2	97	300	120	7	○	○	○	○	○	○	12	
Ví dụ 12	18	64	7		6,6	6,3	95	240	150	8	○	○	○	○	○	○	6	
Ví dụ 13	18	72	10		5,5	5,3	96	290	130	7,4	○	○	○	○	○	○	14	
Ví dụ 14	18	48	-1		2,5	2,5	100	270	135	8,2	○	○	○	○	○	○	10	
Ví dụ so sánh 3	18	69	-3		5,6	2,9	52	430	40	5,5	×	○	○	○	○	○	58	
Ví dụ so sánh 4	18	62	6		8	7,6	95	280	130	7,5	○	○	○	○	○	×	6	

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế có ứng suất co ngót thấp và độ giảm ứng suất nhỏ mặc dù có mức co ngót nhiệt cao, khiến cho màng này được dùng một cách thích hợp để làm nhãn cho các đồ chứa mỏng và đồ chứa tương tự. Bao gói như đồ chứa thu được nhờ sử dụng màng polyeste co ngót nhiệt theo sáng chế dưới dạng nhãn có bề ngoài bắt mắt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyeste co ngót nhiệt, trong đó màng này có các đặc điểm từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là 40% hoặc lớn hơn và 85% hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng;

(2) mức co ngót nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong nước nóng ở 98°C trong 10 giây là -5% hoặc lớn hơn và 15% hoặc nhỏ hơn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng;

(3) ứng suất co ngót lớn nhất là 2 MPa hoặc lớn hơn và 7 MPa hoặc nhỏ hơn theo chiều co ngót chính của màng khi được đo trong không khí nóng ở 90°C, và ứng suất co ngót 30 giây sau khi việc đo ứng suất co ngót đã bắt đầu là 60% hoặc lớn hơn và 100% hoặc nhỏ hơn của ứng suất co ngót lớn nhất; và

(4) màng chứa các đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol với lượng 6 mol% hoặc lớn hơn so với 100 mol% của tất cả các thành phần nhựa polyeste.

2. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm 1, trong đó etylen terephthalat là thành phần cấu thành chính, và thành phần monome với lượng 13 mol % hoặc nhiều hơn có thể tạo ra thành phần vô định hình được chứa trong tất cả các thành phần nhựa polyeste.

3. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chiều co ngót chính là chiều ngang của màng.

4. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chiều co ngót chính là chiều dọc của màng.

5. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó độ bền căng đứt theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng là 60 MPa hoặc lớn hơn và 180 MPa hoặc nhỏ hơn.

6. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó độ

bền xé theo góc vuông trên độ dày đơn vị theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính sau khi co ngót là 10% trong nước nóng ở 80°C theo chiều co ngót chính là 180 N/mm hoặc lớn hơn và 350 N/mm hoặc nhỏ hơn.

7. Màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó độ mờ là 2% hoặc lớn hơn và 18% hoặc nhỏ hơn.

8. Bao gói được tạo ra bằng cách bọc ít nhất một phần chu vi ngoài của vật dụng cần bao gói bằng nhãn làm từ màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 và sau đó co ngót nhãn trên vật dụng đã bọc bằng nhiệt.

9. Phương pháp sản xuất màng polyeste co ngót nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, phương pháp này bao gồm việc xử lý kéo theo chiều co ngót chính và việc xử lý kéo theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính.

Fig. 1

