



(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)



1-0037035

(51)¹⁹ C08G 63/183; G09F 3/04; C08J 5/18;
B65D 25/20

(13) B

(21) 1-2019-04414

(22) 06/02/2018

(86) PCT/JP2018/003924 06/02/2018

(87) WO 2018/147249 A1 16/08/2018

(30) 2017-024183 13/02/2017 JP

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/11/2019 380A

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

2-8, Dojima Hama 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8230 Japan

(72) HARUTA, Masayuki (JP); ISHIMARU, Shintaro (JP); OHASHI, Hideto (JP);
MINAMI, Soichiro (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) MÀNG TRÊN CƠ SỞ POLYESTE CO VÌ NHIỆT, NHẪN CO VÌ NHIỆT VÀ SẢN PHẨM ĐƯỢC ĐÓNG GÓI

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyeste co vì nhiệt biểu hiện tỷ lệ co ngót vì nhiệt cao theo chiều rộng, tỷ lệ co ngót tự nhiên nhỏ theo chiều dài, và các thay đổi nhỏ trong tỷ lệ co ngót trước và sau khi xử lý lão hóa, và vật liệu thô để sản xuất màng này. Vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình dùng cho màng khác biệt ở chỗ thỏa mãn các yêu cầu (1) đến (4) sau đây, và dùng để sản xuất màng: (1) vật liệu thô chứa etylen terephthalat làm thành phần cấu tạo chính, và từ 18% mol đến 30% mol neopentyl glycol khi tổng hàm lượng của thành phần glycol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol; (2) vật liệu thô chứa từ 8% mol đến 16% mol đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tính theo tổng hàm lượng (100% mol) của thành phần glycol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste; (3) vật liệu thô có độ nhớt trong từ 0,70dl/g đến 0,86dl/g; và (4) vật liệu thô có độ nhớt nóng chảy là 200Pa•S hoặc thấp hơn, khi được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở 250°C. Sáng chế còn đề cập đến nhãn co vì nhiệt và sản phẩm được đóng gói.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt thích hợp để dùng làm các nhãn co vì nhiệt cũng như phương pháp sản xuất màng này và sáng chế còn đề cập đến vật liệu thô dùng cho màng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình sử dụng làm bao bì có nhãn, vật niêm phong nắp, bao bì lắp ráp, v.v., đóng vai trò là vật bảo vệ của các chai thủy tinh, các chai nhựa hoặc tương tự và là vật chỉ thị của các sản phẩm, màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt mà màng này biểu hiện độ bền nhiệt cao, dễ cháy, và độ bền dung môi tuyệt vời đã được sử dụng rộng rãi làm nhãn co ngót trong những năm gần đây. Lượng sử dụng của chúng có xu hướng tăng lên do sự tăng lên của các vật chứa dạng chai PET (polyetylen tereptalat), v.v..

Cho đến nay, đối với màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt, màng co ngót tốt theo chiều rộng đã được sử dụng rộng rãi. Ngoài ra, để làm cho lớp hoàn thiện sau khi co ngót tốt hơn, màng trong đó tỷ lệ co ngót theo chiều dài mà là chiều không co ngót được điều chỉnh ở mức âm (ví dụ, màng giãn ra vì nhiệt) cũng đã được biết đến (tài liệu sáng chế 1).

Liên quan đến các bất lợi của màng co vì nhiệt trong đó tỷ lệ co ngót được điều chỉnh ở mức cao để phù hợp với các vật chứa khác nhau, có vấn đề ở chỗ tỷ lệ co ngót tự nhiên sau khi được bảo quản ở nhiệt độ thông thường (sau khi lão hóa) là cao (các tài liệu sáng chế 2 và 3), và tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng được đo ở nhiệt độ 70°C hạ thấp. Theo tài liệu sáng chế 2, tỷ lệ co ngót tự nhiên được cải thiện bằng cách thông qua phương pháp sản xuất trong đó màng được trải qua sự giãn ra theo hai chiều, và sự làm bền bằng cách làm nguội sau khi định hướng theo hai trục và giãn ra theo chiều dài. Tuy nhiên, tài liệu sáng chế 2 không mô tả về các tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng được đo ở nhiệt độ 70°C trước và sau khi lão hóa. Theo tài liệu sáng chế 3, mặc dù tỷ lệ co ngót tự nhiên đã được cải thiện, các phát hiện về mặt kỹ thuật

liên quan đến việc cải thiện sự co ngót tự nhiên không được bộc lộ. Ngoài ra, các giá trị của các tỷ lệ co ngót ở nhiệt độ 70°C trước và sau khi lão hóa không được bộc lộ. Khi sự giảm tỷ lệ co ngót ở nhiệt độ 70°C là lớn, các tỷ lệ co ngót ban đầu trong khi thực hiện co ngót là khác với trước và sau khi lão hóa, do đó xảy ra vấn đề là lớp hoàn thiện sau khi co ngót trở nên kém. Cụ thể, trong thiết bị co ngót sử dụng không khí nóng có hệ số trao đổi nhiệt thấp, đã xảy ra các vấn đề về sự co ngót không đủ và sự biến dạng các nhãn khi hoàn thiện nếu các tỷ lệ co ngót ban đầu bởi không khí nóng khác trước và sau khi lão hóa.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố trước cấp patent Nhật Bản (JP-B) số 33895/93

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 4411556

Tài liệu sáng chế 3: Patent Nhật Bản số 5249997

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế là sáng chế đề xuất màng polyeste co vì nhiệt biểu hiện tỷ lệ co ngót vì nhiệt cao theo chiều co ngót chính, và biểu hiện tỷ lệ co ngót tự nhiên nhỏ và các thay đổi nhỏ trong tỷ lệ co ngót ngay cả khi màng này được đưa đi xử lý lão hóa. Một vấn đề khác được giải quyết bởi sáng chế là sáng chế đề xuất vật liệu thô để sản xuất màng polyeste co vì nhiệt này.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Sáng chế mà nhờ sáng chế này các vấn đề nêu ở trên được giải quyết bao gồm các phương án sau:

1. Vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình dùng để sản xuất màng, khác biệt ở chỗ, vật liệu thô này thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây, và được dùng để sản xuất màng:

(1) Vật liệu thô chứa etylen terephthalat làm thành phần cấu tạo chính, và chứa từ 18% mol đến 30% mol neopentyl glycol khi tổng hàm lượng của thành phần glycol

trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol;

(2) Vật liệu thô chứa từ 8% mol đến 16% mol đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tính theo tổng hàm lượng (100% mol) của thành phần glycol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste;

(3) Vật liệu thô có độ nhớt trong nằm trong khoảng từ 0,70dl/g đến 0,86dl/g; và

(4) Vật liệu thô có độ nhớt nóng chảy là 200Pa·S hoặc thấp hơn, khi được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C.

2. Vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp dùng cho màng theo điểm 1, trong đó, khi vật liệu thô được tạo thành màng có chiều dày 40µm, số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dài của màng hoặc theo chiều rộng của màng là 1,5 hoặc thấp hơn trên trung bình 10 mét vuông của màng.

3. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt, khác biệt ở chỗ, màng này chứa vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình được đề cập trong điểm 1 hoặc 2, và thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (6) sau đây:

(1) Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C nằm trong khoảng từ 60% đến 85% theo chiều co ngót chính của màng;

(2) Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C nằm trong khoảng từ -5% đến 10% theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng;

(3) Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C nằm trong khoảng từ 25% đến 50% theo chiều co ngót chính của màng;

(4) Sự khác nhau giữa tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng không được trải qua bất kỳ quy trình xử lý lão hóa nào được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C và tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65% được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng

ở nhiệt độ 70°C nằm trong khoảng từ 0% đến 5%;

(5) Sau khi màng đã được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, độ giãn do kéo khi đứt là 30% hoặc lớn hơn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng; và

(6) Độ nhót trong của màng nằm trong khoảng từ 0,60dl/g đến 0,74dl/g.

4. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 3, trong đó, sau khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, tỷ lệ co ngót tự nhiên nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,6% theo chiều co ngót chính của màng.

5. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 3 hoặc 4, trong đó ứng suất co ngót tối đa được đo trong điều kiện không khí nóng ở nhiệt độ 90°C nằm trong khoảng từ 2MPa đến 8MPa theo chiều co ngót chính của màng.

6. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó độ nhám trung bình theo chiều dày là 20% hoặc thấp hơn đối với mỗi 1m chiều dài cả theo chiều dài của màng và chiều rộng của màng.

7. Nhãn co vì nhiệt khác biệt ở chỗ nhãn này được làm bằng cách sử dụng màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt được đề cập theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6.

8. Sản phẩm được đóng gói khác biệt ở chỗ sản phẩm này được tạo ra bằng cách phủ nhãn co vì nhiệt theo điểm 7 ít nhất trên một phần của chu vi bên ngoài của vật đích được đóng gói, sau đó được đưa đi xử lý co ngót vì nhiệt.

Lợi ích của sáng chế

Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế biểu hiện không những tỷ lệ co ngót cao mà còn sự giảm nhỏ ở tỷ lệ co ngót tự nhiên sau khi lão hóa và ở tỷ lệ co ngót được đo ở nhiệt độ 70°C. Do đó, thậm chí sau khi được lưu trữ trong thời gian dài ở nhà kho hoặc tương tự, sự thay đổi kích thước của màng theo chiều co ngót chính là nhỏ. Do đó, sản phẩm màng biểu hiện vẻ bề ngoài tốt do các nếp nhăn, chùng nhỏ, v.v.. Kết quả là, các trục trặc trong các bước gia công, chẳng hạn, bước in có thể được giảm đi. Ngoài ra, sự giảm tỷ lệ co ngót ở nhiệt độ 70°C trước và sau khi lão hóa là

nhỏ ở bước trong đó màng được trải qua quy trình co ngót vì nhiệt thực tế sau bước in để tạo thành nhãn. Do đó, bất kể màng được sử dụng là trước khi lão hóa hoặc sau khi lão hóa, có thể đạt được sự co ngót ổn định trong công nghiệp một cách liên tục trong cùng điều kiện co ngót.

Ở màng co vì nhiệt theo chiều rộng, chiều không co ngót của nó là chiều dài của màng. Theo đó, sức căng được áp đặt theo chiều dài của màng trong lúc in và gia công. Do đó, độ giãn do kéo khi đứt cao được yêu cầu theo chiều dài của màng. Trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, độ giãn do kéo khi đứt theo chiều không co ngót sau khi lão hóa là 20% hoặc lớn hơn. Theo đó, ngay cả sau khi lão hóa, sự rách màng không xảy ra trong các bước gia công, chẳng hạn, bước in, và do đó khả năng gia công là tuyệt vời.

Vật liệu thô theo sáng chế biểu hiện độ nhớt nóng chảy thấp ngay cả khi nhiệt độ của nhựa là 250°C. Theo đó, vật liệu này có thể được ép đùn ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ ép đùn được chấp nhận ở các vật liệu thô polyeste thông thường. Theo đó, khi vật liệu thô được tạo thành màng có chiều dày 40μm, số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dài của màng hoặc theo chiều rộng của màng có thể là 1,5 hoặc thấp hơn trên trung bình 10 mét vuông của màng, bất chấp thực tế rằng vật liệu thô chứa lượng lớn dietylen glycol, cụ thể là nằm trong khoảng từ 8% mol đến 16% mol của đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tính theo tổng hàm lượng (100% mol) của thành phần glycol.

Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế không những biểu hiện tỷ lệ co ngót cao mà còn ứng suất co ngót thấp. Do đó, nó được sử dụng một cách thích hợp ngay cả cho các vật chứa có chiều dày mỏng. Theo đó, có thể cung cấp màng co vì nhiệt có thể đóng gói các vật đích ở các khoảng rộng hơn so với trước đây.

Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế bao gồm không những màng polyeste co vì nhiệt một lớp mà còn cả màng co vì nhiệt nhiều lớp được làm bằng cách phân lớp lớp màng polyeste co vì nhiệt theo sáng chế với lớp nhựa khác.

Sản phẩm được đóng gói được đóng gói bằng nhãn được chuẩn bị từ màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế biểu hiện vẻ bề ngoài đẹp đẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Như sẽ được đề cập một cách chi tiết sau đây, màng co vì nhiệt thường được làm bằng cách vận chuyển và kéo giãn màng bằng cách sử dụng cuộn hoặc tương tự. Tại thời điểm đó, chiều vận chuyển của màng được gọi là chiều dài và chiều vuông góc với chiều dài nêu ở trên được gọi là chiều rộng của màng. Theo đó, chiều rộng của màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt được trình bày dưới đây là phương thẳng đứng với chiều tháo ra của cuộn trong khi chiều dài của màng là phương song song với chiều tháo ra của cuộn.

Một cách để sản xuất màng co ngót được tốt hơn là cách làm tăng lượng thành phần monome tạo thành đơn vị mà có thể trở thành thành phần vô định hình trong màng (sau đây, thành phần này được gọi là thành phần vô định hình). Ở màng được tạo ra bằng phương pháp kéo giãn một trục ngang thông thường, khi hàm lượng thành phần vô định hình được tăng lên, tỷ lệ co ngót tăng lên một cách tương ứng. Tuy nhiên, khi hàm lượng thành phần vô định hình được tăng lên một cách đơn giản, đã phát hiện ra rằng, mặc dù có thể nhờ đó có sự co ngót cao, nhưng có những bất lợi được tạo ra, chẳng hạn, tỷ lệ co ngót tự nhiên tăng lên và tỷ lệ co ngót được đo ở nhiệt độ thấp ở khoảng 70°C thấp hơn sau khi lão hóa. Cũng đã phát hiện ra rằng, khi hàm lượng thành phần vô định hình được tăng lên, độ nhám theo chiều dày trở nên kém hơn và bề ngoài của cuộn sản phẩm màng bị xấu đi. Truong các hoàn cảnh như vậy, các tác giả sáng chế đã chú ý đến dietylen glycol (sau đây, được gọi là “DEG”).

Khi lượng dietylen glycol tăng lên, độ bền nhiệt trở nên kém và sự thải ra các tạp chất tăng lên trong quy trình ép đùn. Do đó, cho đến nay, dietylen glycol không được sử dụng một cách tích cực. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, khi dietylen glycol được dùng làm đơn vị cấu tạo của nhựa polyeste, ứng suất kéo giãn vào lúc kéo giãn màng thấp hơn và, ngoài ra, sự giảm tỷ lệ co ngót sau khi lão hóa được đo ở nhiệt độ thấp khoảng 70°C có thể được ngăn chặn.

Polyeste đồng trùng hợp vô định hình được dùng để sản xuất màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế chứa đơn vị etylen tereptalat làm thành phần cấu tạo chính. Thuật ngữ được dùng ở đây "chứa đơn vị etylen tereptalat làm thành phần cấu tạo chính" có nghĩa là đơn vị này chiếm 50% mol hoặc lớn hơn của tổng các thành

phần cấu tạo. Lượng đơn vị etylen tereptalat tốt hơn là 50% mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 60% mol hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 70% mol hoặc lớn hơn theo 100% mol của các đơn vị cấu tạo của polyeste.

Đối với các thành phần các thành phần axit dicarboxylic khác tạo thành polyeste theo sáng chế khác với axit tereptalic, có axit dicarboxylic thơm được lấy làm ví dụ, chẳng hạn, axit isoptalic, axit octoptalic và axit 2,6-naphtalen- dicarboxylic, axit aliphatic dicarboxylic, chẳng hạn, axit adipic, axit azelaic, axit sebaxic và axit decanedicarboxylic và axit alixyclic dicarboxylic, chẳng hạn, axit 1,4-xyclohexandicarboxylic. Theo sáng chế, tốt hơn là không có thành phần axit dicarboxylic khác với axit tereptalic được chứa.

Dưới đây, sự giải thích cho thuật ngữ “có thể trở thành thành phần vô định hình” được đề cập ở trên sẽ được đề cập chi tiết.

Theo sáng chế, “polyme vô định hình” cụ thể đại diện cho polyme không biểu hiện đỉnh hấp thụ nhiệt bằng cách nóng chảy trong phép đo sử dụng DSC (differential scanning calorimeter – thiết bị đo màu quét vi sai). Trong polyme vô định hình, sự kết tinh hầu như không xảy ra. Theo đó, polyme vô định hình không thể mang trạng thái kết tinh hoặc, ngay cả nếu được kết tinh, mức độ kết tinh của nó rất thấp.

Ngoài ra, theo sáng chế, “polyme kết tinh” đại diện cho polyme không phải là “polyme vô định hình” nêu ở trên. Tức là, “polyme kết tinh” đại diện cho polyme biểu hiện đỉnh hấp thụ nhiệt bằng cách nóng chảy trong phép đo sử dụng DSC (differential scanning calorimeter – thiết bị đo màu quét vi sai). Polyme kết tinh là polyme mà có thể được kết tinh khi polyme được làm nóng, hoặc polyme có thể được kết tinh, hoặc đã được kết tinh.

Nói theo cách thông thường, khi polyme ở trạng thái mà trong đó nhiều đơn vị monome được liên kết thỏa mãn các điều kiện khác nhau, chẳng hạn, rằng tính quy luật lập thể của polyme thấp, tính đối xứng của polyme kém, mạch bên của polyme lớn, sự phân nhánh của polyme thừa, hoặc lực liên kết giữa các phân tử trong các polyme nhỏ, thì polyme trở thành polyme vô định hình. Tuy nhiên, phụ thuộc vào trạng thái tồn tại, có thể có trường hợp trong đó sự kết tinh tốt xuất hiện tạo thành polyme kết tinh. Ví dụ, ngay cả khi polyme có mạch bên lớn, khi polyme được cấu tạo từ một đơn

vị monome, có thể có trường hợp trong đó sự kết tinh tốt xuất hiện tạo ra polyme kết tinh. Do đó, ngay cả khi polyme được tạo thành từ cùng một đơn vị monome, polyme có thể trở thành kết tinh hoặc vô định hình. Theo đó, theo sáng chế, thuật ngữ “đơn vị có nguồn gốc từ một monome có thể trở thành thành phần vô định hình” được sử dụng.

Ở đây, thuật ngữ "đơn vị monome" được sử dụng theo sáng chế đại diện cho đơn vị lặp tạo thành polyme, đơn vị này có nguồn gốc từ một phân tử rượu polyhydric và một phân tử axit polycarboxylic.

Khi đơn vị monome (đơn vị etylen tereptalat) gồm có axit tereptalic và etylen glycol là đơn vị monome chính tạo thành polyme, ví dụ, đơn vị monome gồm có axit isoptalic và etylen glycol, đơn vị monome gồm có axit tereptalic và neopentyl glycol, đơn vị monome gồm có axit tereptalic và 1,4-xyclohexandimetanol và đơn vị monome gồm có axit isoptalic và butandiol, làm above đơn vị có nguồn gốc từ monome nêu ở trên mà có thể trở thành thành phần vô định hình.

Tốt hơn là tricarhōpylic và axit polycarboxylic cao hơn (chẳng hạn, axit trimellitic, axit pyromellitic và anhydrit của chúng) không được bao gồm trong polyeste. Ở màng polyeste co vì nhiệt được làm bằng cách sử dụng polyeste chứa axit polycarboxylic như vậy, khó đạt được tỷ lệ co ngót cao cần thiết.

Đối với thành phần diol khác với đơn vị etylen tereptalat tạo thành polyeste theo sáng chế, ví dụ, aliphatic diol, chẳng hạn, 1,3-propandiol, 2,2-dietyl-1,3-propandiol, 2-n-butyl- 2-etyl-1,3-propandiol, 2,2-isopropyl-1,3-propandiol, 2,2-di-n-butyl-1,3-propandiol, 1,4-butandiol, hexandiol, neopentyl glycol và hexandiol, alixyclic diol, chẳng hạn, 1,4-xyclohexandimetanol và diol thơm, chẳng hạn, bisphenol A.

Điều cần thiết là polyeste đồng trùng hợp vô định hình được dùng để sản xuất màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế chứa đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol. Lượng của đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tốt hơn là 8% mol hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 9% mol hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 10% mol hoặc lớn hơn theo 100% mol của đơn vị cấu tạo của polyeste. Giới hạn trên của đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tốt hơn là 16% mol hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa

là 15% mol hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 14% mol hoặc thấp hơn. Đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol là thành phần làm giảm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của polyeste để làm tăng tỷ lệ co ngót vì nhiệt của màng polyeste co vì nhiệt ở vùng nhiệt độ thấp. Khi đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol được chứa ở mức 8% mol hoặc lớn hơn, hiệu quả theo sáng chế (chẳng hạn, làm giảm tỷ lệ co ngót và sự giảm ứng suất co ngót được đo ở nhiệt độ 70°C sau khi lão hóa) được tăng cường. Ngược lại, khi thành phần dietylen glycol được chứa ở mức 16% mol hoặc lớn hơn, hiệu quả cải thiện đối với việc làm giảm tỷ lệ co ngót được đo ở nhiệt độ 70°C sau khi lão hóa không đáng kể và, ngoài ra, các sản phẩm bị hư hỏng và các khuyết tật trong màng tăng lên.

Ở polyeste theo sáng chế, tổng hàm lượng của các thành phần vô định hình trong 100% mol của thành phần rượu polyhydric và trong 100% mol của thành phần axit polycarboxylic (ví dụ, trong tổng cộng 200% mol) trong toàn bộ nhựa polyeste là 18% mol hoặc lớn hơn, tốt hơn là 19% mol hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 20% mol hoặc lớn hơn. Ngoài ra, giới hạn trên của tổng hàm lượng của thành phần vô định hình là 30% mol hoặc thấp hơn, tốt hơn là 29% mol hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 28% mol hoặc thấp hơn. Khi các hàm lượng của đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol và thành phần vô định hình được đặt nằm trong các khoảng nêu ở trên, polyeste thu được trong đó nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 60 đến 70°C. Khi T_g thấp, các phân tử màng có thể di chuyển ở nhiệt độ thường do đó các đặc tính vật lý của màng có thể thay đổi. Theo đó, T_g tốt hơn là 61°C hoặc cao hơn và tốt hơn nữa là 62°C hoặc cao hơn. Khi T_g cao, tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C thấp hơn. Theo đó, T_g tốt hơn là 69°C hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 68°C hoặc thấp hơn.

Tốt hơn là polyeste không chứa diol có không ít hơn 8 cacbon (chẳng hạn, octandiol) hoặc trihydric hoặc rượu polyhydric cao hơn (chẳng hạn, trimetylolpropan, trimetyloletan, glyxerol hoặc diglyxerol). Ở màng polyeste co vì nhiệt được điều chế bằng cách sử dụng polyeste chứa diol hoặc rượu polyhydric này, khó đạt được tỷ lệ co ngót cao cần thiết. Tốt hơn là, nếu khả thi, polyeste không chứa trietylen glycol và polyetylen glycol. Trong polyeste theo sáng chế, thành phần vô định hình trong 100% mol của thành phần rượu polyhydric và trong 100% mol của thành phần axit

polycarboxylic (ví dụ, tổng cộng là 200% mol) trong toàn bộ nhựa polyeste tốt hơn được tạo thành chất đồng trùng hợp. Theo kết quả của sự đồng trùng hợp, không có mối lo về sự phân ly của các vật liệu thô, và có thể ngăn chặn sự thay đổi các đặc tính vật lý của màng do sự thay đổi thành phần vật liệu thô của màng. Ngoài ra, theo kết quả của sự đồng trùng hợp, sự trao đổi este phát sinh nhờ đó hàm lượng thành phần vô định hình tăng lên. Theo đó, thuận lợi cho việc làm tăng tỷ lệ co ngót theo chiều co ngót chính.

Nếu cần, các chất phụ gia khác nhau, chẳng hạn, sáp, chất chống oxi hóa, tác nhân khử tĩnh điện, tác nhân hạt nhân tinh thể, chất làm giảm độ nhớt, chất chịu nhiệt, chất màu để nhuộm màu, chất chống nhuộm màu hoặc chất hấp thụ tia cực tím có thể được bổ sung vào nhựa tạo màng polyeste co vì nhiệt theo sáng chế.

Tốt hơn là các hạt mịn mà các hạt mịn này làm cho đặc tính gia công (đặc tính trượt) của màng tốt hơn được bổ sung làm chất bôi trơn vào nhựa tạo thành màng polyeste co vì nhiệt theo sáng chế. Mặc dù bất cứ thứ gì có thể được chọn làm các hạt mịn, các ví dụ về các hạt mịn vô cơ bao gồm silic oxit, nhôm oxit, titan đioxit, canxi cacbonat, cao lanh và bari sulfat trong khi các ví dụ về các hạt mịn hữu cơ bao gồm các hạt nhựa acrylic, các hạt nhựa melamin, các hạt nhựa silicon và các hạt polystyren liên kết ngang. Kích thước hạt trung bình của các hạt mịn có thể được chọn một cách thích hợp theo yêu cầu trong khoảng từ 0,05 đến 3,0 μ m (trong trường hợp được đo bằng cách sử dụng máy đếm Coulter). Ví dụ, khi các hạt mịn là silic oxit, có thể điều chỉnh kích thước hạt trung bình của các hạt mịn ở khoảng nêu trên trong trường hợp lượng của chúng nằm trong khoảng từ 50ppm đến 3000ppm. Lượng silic oxit tốt hơn là 200ppm hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 300ppm hoặc lớn hơn. Khi lượng silic oxit quá nhiều, độ trong suốt bị giảm đi. Do đó, ở màng yêu cầu độ trong suốt, lượng silic oxit tốt hơn là 2000ppm hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 1500ppm hoặc thấp hơn.

Về phương pháp hóa hợp các hạt nêu ở trên với nhựa tạo thành màng polyeste co vì nhiệt, mặc dù có thể, ví dụ, bổ sung chúng ở bất kỳ giai đoạn sản xuất nhựa polyeste nào, tốt hơn là các hạt này được bổ sung ở dạng hồ được phân tán trong etylen glycol hoặc tương tự ở giai đoạn este hóa hoặc ở giai đoạn sau khi hoàn thành sự trao đổi este và trước khi bắt đầu phản ứng đa trùng ngưng sau đó tiến hành đa

trùng ngưng. Cũng được ưu tiên thực hiện việc này, ví dụ, bằng phương pháp trong đó dạng hồ của các hạt được phân tán trong etylen glycol, nước hoặc tương tự được trộn với các vật liệu thô nhựa polyeste bằng cách sử dụng máy ép đùn khuấy trộn được trang bị có lỗ thông hoặc bằng phương pháp trong đó các hạt đã sấy khô và các vật liệu thô của nhựa polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy ép đùn khuấy trộn.

Cũng có thể màng polyeste co vì nhiệt theo sáng chế được trải qua quy trình xử lý phóng điện hoa, quy trình xử lý phủ hoặc quy trình xử lý bằng ngọn lửa để cải thiện đặc tính bám dính của bề mặt màng.

Bây giờ, các tính chất đặc trưng của vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình và của màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế sẽ được mô tả.

Tốt hơn là vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình theo sáng chế có độ nhớt trong nằm trong khoảng từ 0,70dl/g đến 0,86dl/g. Khi vật liệu thô có độ nhớt nằm trong khoảng này được kết hợp với điều kiện ép đùn nóng chảy sẽ được đề cập sau đây, có thể điều chỉnh độ nhớt trong của màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt trong phạm vi nằm trong khoảng từ 0,60dl/g đến 0,74dl/g. Khi độ nhớt trong của màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt nhỏ hơn 0,60dl/g, độ giãn do kéo khi đứt theo chiều dài của màng sau khi lão hóa trở nên nhỏ hơn 5%, do đó điều này không được ưu tiên. Độ nhớt trong của màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt tốt hơn là 0,62dl/g hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,64dl/g hoặc lớn hơn. Nhân tiện, nhu cầu đối với màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt có độ nhớt trong cao hơn 0,74dl/g là thấp. Đây là lý do tại sao giới hạn trên của độ nhớt trong được đặt là 0,74dl/g.

Tốt hơn là vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình theo sáng chế có độ nhớt nóng chảy là 200Pa·S hoặc thấp hơn, khi được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C. Khi độ nhớt nóng chảy cao, sự ép đùn trở nên khó khăn trừ phi nhiệt độ của nhựa được tăng lên. Ở vật liệu thô theo sáng chế chứa nhiều dietylen glycol, các tạp chất trong màng và tấm sau khi ép đùn trở nên nhiều khi nhiệt độ của nhựa cao, do đó điều này không được ưu tiên. Theo đó, nhiệt độ của nhựa tốt hơn là 245°C hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 240°C hoặc thấp hơn. Giới hạn dưới của nhiệt độ của nhựa là điểm nóng chảy của vật liệu thô. Tuy nhiên, điểm nóng chảy không rõ ràng ở vật liệu thô theo sáng chế và, ở nhiệt độ 210°C, sự nóng chảy diễn ra. Theo đó, 210°C sẽ được

đặt là giới hạn dưới của nhiệt độ của nhựa.

Ngoài ra, khi độ nhớt nóng chảy được đo ở nhiệt độ 250°C là 200Pa·S hoặc lớn hơn, tải trọng của máy được sử dụng để ép đùn nóng chảy vật liệu thô trở nên cao và kích thước của phương tiện trở nên lớn, do đó điều này không được ưu tiên. Độ nhớt nóng chảy tốt hơn là 190Pa·S hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 180Pa·S hoặc thấp hơn.

Hơn nữa, khi độ nhớt nóng chảy quá thấp, ứng suất cắt ở phần đùn ra của nhựa đã nóng chảy trở nên thấp dẫn đến sự không đồng đều theo chiều dày, do đó điều này không được ưu tiên. Độ nhớt nóng chảy được đo ở nhiệt độ 250°C tốt hơn là 100Pa·S hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 110Pa·S hoặc lớn hơn.

Khi vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình theo sáng chế được tạo thành màng co vì nhiệt có chiều dày 40μm, nếu số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dài của màng hoặc theo chiều rộng của màng lớn hơn 1,5 đối với mỗi 10 mét vuông của màng, phần khuyết tật (chất lạ) dẫn đến sự gián đoạn mực trong quá trình in và vẽ bề ngoài của nhãn sau khi in bị xấu đi, do đó điều này không được ưu tiên. Số khuyết tật theo chiều dài của màng hoặc theo chiều rộng của màng tốt hơn là 1 hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 0,5 hoặc thấp hơn đối với mỗi 10 mét vuông của màng.

Khi màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C ở trạng thái không có tải trọng để co ngót và sau đó được nhúng chìm ngay lập tức trong thời gian 10 giây trong nước ở nhiệt độ 25°C ± 0,5°C để dừng co ngót, tỷ lệ co ngót vì nhiệt (ví dụ, tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C) theo chiều rộng (theo chiều co ngót chính) của màng nằm trong khoảng từ 60% đến 85%, trong đó tỷ lệ co ngót vì nhiệt được tính toán bằng công thức 1 sau đây từ các chiều dài trước và sau khi co ngót.

Tỷ lệ co ngót vì nhiệt = $\{[(\text{Chiều dài trước khi co ngót}) - (\text{Chiều dài sau khi co ngót})] / (\text{Chiều dài trước khi co ngót})\} \times 100 (\%)$

..... công thức (1)

Khi tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều co ngót chính nhỏ hơn 60%, không thể giải quyết nhu cầu đối với màng co ngót cao phủ toàn

bộ vật chứa (còn được gọi là nhãn đầy đủ). Hơn nữa, khi màng được dùng làm nhãn, sức căng, sự co ngót không đủ, nếp nhăn, sự chùng, v.v.. có thể xuất hiện trong nhãn sau khi co ngót vì nhiệt do lượng co ngót nhỏ. Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C tốt hơn là 63% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 66% hoặc lớn hơn. Nhân tiện, nhu cầu đối với màng có tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều co ngót chính lớn hơn 85% là thấp, giới hạn trên của tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng được đặt là 85%.

Ngoài ra, trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng (chiều dài) được đo theo cách giống như ở trên nằm trong khoảng từ -5% đến 10%. Khi tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính nhỏ hơn -5%, chiều dài đã kéo giãn của màng bởi nhiệt quá lớn và, trong việc sử dụng làm nhãn dùng cho vật chứa, bề ngoài bị co ngót không tốt có thể được tạo ra, do đó điều này không được ưu tiên. Ngược lại, khi tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính lớn hơn 10%, nhãn sau khi co ngót vì nhiệt trở nên ngắn (ví dụ, chiều cao của nhãn giảm đi) và diện tích của nhãn trở nên nhỏ, do đó nó không được ưu tiên làm nhãn đầy đủ. Ngoài ra, sức căng có khả năng xuất hiện trong nhãn sau khi co ngót vì nhiệt, do đó điều này không được ưu tiên. Giới hạn trên của tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính tốt hơn là 8% hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 6% hoặc thấp hơn.

Nhân tiện, khi tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính nhỏ hơn -5%, chiều cao của nhãn sau khi co ngót trở nên cao và, kết quả là, phần dư ở trạng thái thừa mứa gây ra sự kéo ra, do đó, giới hạn dưới được đặt là -5%.

Trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, tốt hơn là ứng suất co ngót tối đa được đo trong điều kiện không khí nóng ở nhiệt độ 90°C nằm trong khoảng từ 2MPa đến 7MPa theo chiều co ngót chính của màng và ứng suất co ngót sau khi 30 giây từ khi bắt đầu đo ứng suất co ngót nằm trong khoảng từ 60% đến 100% của ứng suất co ngót tối đa. Nhân tiện, phép đo ứng suất co ngót được thực hiện bằng

phương pháp được đề cập trong phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Khi ứng suất co ngót tối đa ở nhiệt độ 90°C theo chiều co ngót chính của màng lớn hơn 7MPa, mặc dù không có vấn đề trong trường hợp các vật chứa là các chai PET, sự cố do ứng suất co ngót xuất hiện trong quá trình co ngót trong trường hợp các vật chứa có chiều dày mỏng, do đó điều này không được ưu tiên. Ứng suất co ngót tối đa ở nhiệt độ 90°C tốt hơn nữa là 6MPa hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 5MPa hoặc thấp hơn. Khi ứng suất co ngót tối đa ở nhiệt độ 90°C theo chiều co ngót chính của màng nhỏ hơn 2MPa, trong việc sử dụng làm nhãn dùng cho vật chứa, có một vài trường hợp trong đó nhãn trở nên lỏng và không dính chặt vào to vật chứa, do đó điều này không được ưu tiên. Ứng suất co ngót tối đa ở nhiệt độ 90°C tốt hơn nữa là 2,5MPa hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 3MPa hoặc lớn hơn.

Khi màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C ở trạng thái không có tải trọng để co ngót và sau đó được nhúng chìm ngay lập tức trong thời gian 10 giây trong nước ở nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ để dừng co ngót, tỷ lệ co ngót vì nhiệt (ví dụ, tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C) theo chiều rộng (theo chiều co ngót chính) của màng nằm trong khoảng từ 25% đến 50%, trong đó tỷ lệ co ngót vì nhiệt được tính toán bằng công thức 1 nêu ở trên từ các chiều dài trước và sau khi co ngót. Khi tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C theo chiều co ngót chính nhỏ hơn 25%, trong việc sử dụng làm nhãn, sức căng, sự co ngót không đủ, nếp nhăn, sự chùng, v.v.. có thể xuất hiện trong nhãn sau khi co ngót vì nhiệt do lượng co ngót nhỏ khi nhãn được co ngót bằng thiết bị sử dụng không khí nóng làm nguồn nhiệt. Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C tốt hơn là 30% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 35% hoặc lớn hơn. Nhân tiện, nhu cầu đối với màng có tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C theo chiều co ngót chính lớn hơn 50% là thấp, giới hạn trên của tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng được đặt là 50%.

Trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, tốt hơn là sự khác nhau giữa tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng không được trải qua bất kỳ quy trình xử lý lão hóa nào được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C và tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối

65% được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C nằm trong khoảng từ 0% đến 5% (công thức (2) sau đây). Khi sự khác nhau về các tỷ lệ co ngót trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C trước và sau khi lão hóa là lớn, các điều kiện nhiệt độ trong bước trong đó màng được co ngót thành nhẵn khác với trước và sau khi lão hóa, do đó điều này không được ưu tiên. Cụ thể, khi các màng trước và sau khi lão hóa được sử dụng theo cách được kết hợp phụ thuộc vào trạng thái dự trữ, về bề ngoài của thành phẩm sau khi co ngót khác với nếu việc co ngót vì nhiệt được thực hiện theo cách liên tục trong công nghiệp, do đó điều này không được ưu tiên. Sự khác nhau về tỷ lệ co ngót trong nước nóng tốt hơn là 4% hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 3% hoặc thấp hơn. Kết quả mong muốn nhất là sự khác nhau trong các tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng không thay đổi trước và sau khi lão hóa. Đây là lý do tại sao giới hạn dưới được đặt là 0%.

Sự khác nhau trong các tỷ lệ co ngót = (Tỷ lệ co ngót trong nước nóng trước khi lão hóa) - (Tỷ lệ co ngót trong nước nóng sau khi lão hóa) (%)

..... công thức (2)

Trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, tốt hơn là, sau khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, Tỷ lệ co ngót tự nhiên được tính toán bằng công thức (3) sau đây nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,6% theo chiều co ngót chính của màng. Khi tỷ lệ co ngót tự nhiên theo chiều co ngót chính (theo chiều rộng của màng) cao, chiều rộng của sản phẩm đã cuộn của màng giảm đi và chiều rộng này không phù hợp trong công đoạn gia công, chẳng hạn, in, do đó điều này không được ưu tiên. Tỷ lệ co ngót tự nhiên tốt hơn là 0,5% hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 0,4% hoặc thấp hơn. Nhân tiện, mặc dù tỷ lệ co ngót tự nhiên được ưa thích nhất là 0%, chỉ mức độ 0,1% có thể đạt được một cách thực tế theo sáng chế, do đó, giới hạn dưới được đặt là 0,1%.

Tỷ lệ co ngót tự nhiên = {[Chiều dài sau khi lão hóa] - (Chiều dài trước khi lão hóa)} / (Chiều dài trước khi lão hóa) × 100 (%)

..... công thức (3)

Ở màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, tốt hơn là, sau khi màng

được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, độ giãn do kéo khi đứt là 30% hoặc lớn hơn theo chiều vuông góc (chiều dài) với chiều co ngót chính của màng. Khi độ giãn do kéo khi đứt ít hơn 5%, màng bị rách do sức căng theo chiều dài chịu tải trong lúc in hoặc gia công sản phẩm đã cuộn, do đó điều này không được ưu tiên. Độ giãn do kéo khi đứt tốt hơn là 40% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 50% hoặc lớn hơn.

Trong màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, độ nhám theo chiều dày của màng được trình bày bởi công thức 4 tốt hơn là 20% hoặc thấp hơn đối với mỗi 1m chiều dài cả theo chiều dài của màng và chiều rộng của màng. Khi độ nhám theo chiều dày lớn hơn 20%, các nếp nhăn và sự sấp chữ không cân do sự uốn khúc xuất hiện trong khi in hoặc gia công sản phẩm đã cuộn, do đó điều này không được ưu tiên. Độ nhám theo chiều dày tốt hơn là 16% hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 12% hoặc thấp hơn.

$$\text{Độ nhám theo chiều dày} = \{[(\text{Chiều dày tối đa}) - (\text{Chiều dày tối thiểu})] / (\text{Chiều dày trung bình})\} \times 100 (\%)$$

..... công thức (4)

Ở màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, chiều dày của màng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10μm đến 50μm mặc dù không có giới hạn cụ thể về chiều dày màng. Tốt hơn nữa là giới hạn dưới của chiều dày là 15μm.

Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có thể được điều chế theo cách mà vật liệu thô polyeste được đề cập ở trên được trải qua sự ép đùn nóng chảy bằng cách sử dụng máy ép đùn, và sau đó màng không bị kéo giãn tạo thành được trải qua sự kéo giãn hai chiều theo chiều rộng. Nhân tiện, polyeste có thể được điều chế bằng sự đa trùng ngưng của thành phần axit dicarboxylic và thành phần diol thích hợp được đề cập ở trên bằng phương pháp đã biết. Thông thường, polyeste dạng mảnh vụn được dùng làm vật liệu thô dùng cho màng.

Trong quy trình đưa vật liệu thô nhựa đi sự ép đùn nóng chảy, tốt hơn là vật liệu thô polyeste được sấy khô bằng cách sử dụng máy sấy, chẳng hạn, máy sấy dạng phễu hoặc máy sấy mái chèo hoặc bằng cách sử dụng máy sấy chân không. Sau khi vật liệu thô polyeste được sấy khô bằng cách này, vật liệu này được làm nóng chảy ở nhiệt

độ nằm trong khoảng từ 230 đến 270°C bằng cách sử dụng máy ép đùn và được ép đùn thành màng. Trong quy trình thực hiện việc ép đùn này, có thể chấp nhận bất kỳ phương pháp đã biết nào, chẳng hạn, phương pháp dùng khuôn chữ T hoặc phương pháp dùng ống.

Khi nhựa đã nóng chảy ở dạng tấm sau khi ép đùn được làm nguội nhanh, màng không kéo giãn có thể được điều chế. Về phương pháp làm nguội nhanh nhựa đã nóng chảy, có thể chấp nhận phương pháp trong đó nhựa đã nóng chảy được đúc trên trống quay từ miệng xả để nhanh chóng hóa rắn, theo đó tấm nhựa hầu như không được định hướng được điều chế.

(Kéo giãn ngang và làm dịu sau khi kéo giãn ngang)

Khi các phương pháp (1) và (2) sau đây được chấp nhận, các đặc tính của chất đồng trùng hợp polyeste được tạo thành theo sáng chế có thể được biểu hiện một cách thuận lợi hơn, do đó nó được ưa thích.

Kiểm soát các điều kiện kéo giãn ngang

Trong kéo giãn ngang, màng được làm nóng trước ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ $(T_g + 10^\circ\text{C})$ đến $(T_g + 25^\circ\text{C})$ ở trạng thái mà cả hai đầu của màng theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng. Sau đó, tốt hơn là kéo giãn đến chừng nằm trong khoảng từ 3,5 lần đến 6 lần độ dài theo chiều rộng cùng với làm nguội để làm giảm nhiệt độ đến phạm vi nằm trong khoảng từ $(T_g - 5^\circ\text{C})$ đến $(T_g + 9^\circ\text{C})$. Kết quả của việc kéo giãn theo chiều rộng cùng với làm nguội là, giá trị tỷ lệ ứng suất [(ứng suất kéo vào lúc kết thúc kéo giãn) / (ứng suất giới hạn chảy trên)] của đường cong ứng suất-sức căng trở nên cao và lúc này có thể làm giảm độ nhám theo chiều dày theo chiều rộng. Sau khi kéo giãn ngang, tốt hơn là đưa màng đi xử lý nhiệt ở nhiệt độ kéo giãn nằm trong khoảng từ $+1^\circ\text{C}$ đến $+10^\circ\text{C}$. Khi nhiệt độ xử lý nhiệt thấp hơn nhiệt độ kéo giãn, sự làm dịu bằng định hướng phân tử không đủ và tỷ lệ co ngót tự nhiên trở nên cao, do đó điều này không được ưu tiên. Khi nhiệt độ xử lý nhiệt cao hơn (nhiệt độ kéo giãn $+10^\circ\text{C}$), tỷ lệ co ngót theo chiều rộng thấp hơn, do đó điều này không được ưu tiên.

Làm dịu theo chiều rộng sau khi kéo giãn ngang

Trong bước xử lý nhiệt, tốt hơn là làm dịu đến phạm vi nằm trong khoảng từ 0% đến 5% theo chiều rộng (0% là không làm dịu) ở trạng thái trong đó cả hai đầu của màng theo chiều rộng được giữ bởi các kẹp trong khung căng. Kết quả của việc thực hiện làm dịu là, tỷ lệ co ngót theo chiều rộng thấp hơn một chút nhưng sự định hướng phân tử được trải qua sự làm dịu theo chiều rộng và lúc này nó có thể hạ thấp ứng suất co ngót và tỷ lệ co ngót tự nhiên. Ngoài ra, kết quả của việc thực hiện xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ kéo giãn trong bước xử lý nhiệt cuối cùng, sự định hướng phân tử được trải qua sự làm dịu và lúc này nó có thể hạ thấp ứng suất co ngót và tỷ lệ co ngót tự nhiên.

Sản phẩm được đóng gói theo sáng chế được tạo ra theo cách mà nhãn có các lỗ hoặc các rãnh được làm từ màng polyeste co vì nhiệt theo sáng chế được phủ ít nhất trên một phần của chu vi bên ngoài của vật đích được đóng gói, sau đó được đưa đi xử lý co ngót vì nhiệt. Các ví dụ của vật đích được đóng gói bao gồm Các chai PET để chứa đồ uống; các loại chai và hộp khác nhau; các vật chứa bằng nhựa để đựng bánh kẹo, hộp thức ăn trưa, v.v.; và các hộp làm bằng giấy. Điều phổ biến là, khi vật đích được đóng gói được phủ bằng sự co ngót vì nhiệt của nhãn được làm bằng màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt, nhãn được trải qua sự co ngót vì nhiệt đến phạm vi nằm trong khoảng từ 5 đến 70% và được bám chặt vào vật đích được đóng gói. Nhân tiện, nhãn để phủ vật đích được đóng gói có thể được hoặc không được in.

Liên quan đến phương pháp để sản xuất nhãn từ màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, có phương pháp trong đó dung môi hữu cơ được ứng dụng cho diện tích ở gần bên trong từ một đầu của một bên của màng hình chữ nhật, màng này ngay sau đó được làm tròn và các đầu của màng được phân lớp và được dính vào để tạo thành nhãn, và phương pháp trong đó dung môi hữu cơ được sử dụng cho diện tích gần bên trong từ một đầu của một bên của màng đã cuộn ở dạng cuộn, màng sau đó ngay lập tức được làm tròn và các đầu của màng được phân lớp và được dính vào và vật có hình ống tạo thành được cắt thành nhãn. Đối với dung môi hữu cơ để dính, tốt hơn là sử dụng ete vòng, chẳng hạn, 1,3-dioxolan hoặc tetrahydrofuran. Bên cạnh các chất đã nêu, có thể sử dụng hydrocarbon thơm, chẳng hạn, benzen, toluen, xylen hoặc trimetylbenzen; hydrocarbon đã halogen hóa, chẳng hạn, metylen clorua hoặc cloroform; hợp chất phenol, chẳng hạn, phenol; và hỗn hợp của chúng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách cụ thể hơn dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh mặc dù sáng chế không bị giới hạn ở các phương án của các ví dụ này mà có thể được cải biên một cách thích hợp trong phạm vi và thực chất của sáng chế. Nhân tiện, phương pháp để đánh giá màng được trình bày dưới đây.

[Tỷ lệ co ngót vì nhiệt (tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng)]

Màng đã được cắt thành hình vuông có kích thước $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ để làm mẫu màng. Sau đó, mẫu màng đã được nhúng trong thời gian 10 giây ở trạng thái không có tải trọng trong nước nóng ở nhiệt độ (nhiệt độ xác định trước) $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ để co ngót vì nhiệt, và sau đó được nhúng chìm ngay lập tức trong thời gian 10 giây trong nước ở nhiệt độ $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ để dừng co ngót. Sau khi mẫu màng được lấy ra khỏi nước, các kích thước của màng theo các chiều dọc và ngang được đo và tỷ lệ co ngót vì nhiệt được xác định theo công thức (1) sau đây.

$$\text{Tỷ lệ co ngót vì nhiệt} = \{[(\text{Chiều dài trước khi co ngót}) - (\text{Chiều dài sau khi co ngót})] / (\text{Chiều dài trước khi co ngót})\} \times 100 (\%)$$

..... công thức (1)

[Sự khác biệt về các tỷ lệ co ngót vì nhiệt trước và sau khi lão hóa]

Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C được xác định bằng phương pháp giống như ở công thức (1) nêu ở trên. Sau đó, màng mà chưa được đo được làm lão hóa trong thời gian 672 giờ trong buồng thử nghiệm môi trường ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm 65%. Sau đó, tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C được xác định một cách tương tự. Sự khác biệt về tỷ lệ co ngót vì nhiệt được xác định theo công thức (2) sau đây.

$$\text{Sự khác nhau về tỷ lệ co ngót vì nhiệt} = (\text{Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng trước khi lão hóa}) - (\text{Tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng sau khi lão hóa}) (\%)$$

..... công thức (2)

[Tỷ lệ co ngót tự nhiên]

Các đường đánh dấu đã được vẽ trên màng sao cho khoảng cách giữa chúng là 200mm. Sau đó, khoảng cách (mm) giữa các đường đánh dấu được đọc đến 1 chữ số

thập phân. Sau đó, màng được làm lão hóa trong thời gian 672 giờ trong buồng dành cho thử nghiệm môi trường có nhiệt độ 40°C và độ ẩm 65%. Sau đó, khoảng cách giữa các đường đánh dấu được đọc một cách tương tự. Tỷ lệ co ngót tự nhiên được xác định theo công thức (3) sau đây.

$$\text{Tỷ lệ co ngót tự nhiên} = \{[(\text{Chiều dài sau khi lão hóa}) - (\text{Chiều dài trước khi lão hóa})] / (\text{Chiều dài trước khi lão hóa})\} \times 100 (\%)$$

..... công thức (3)

[Độ giãn do kéo khi đứt theo chiều dài sau khi lão hóa]

Màng được làm lão hóa trong thời gian 672 giờ trong buồng dành cho thử nghiệm môi trường có nhiệt độ 40°C và độ ẩm 65%. Sau đó, mẫu màng có dạng hình chữ nhật được cắt ra sao cho mẫu màng có chiều dài theo chiều dài của màng là 140mm và chiều dài theo chiều vuông góc với chiều đo (theo chiều rộng của màng) là 20mm. Cả hai đầu của mẫu màng được giữ theo cách mà mỗi một đầu được giữ ở phạm vi 20mm bởi mỗi mâm cặp (khoảng cách giữa các mâm cặp: 100mm) bằng cách sử dụng máy thử nghiệm sức căng phổ thông “DSS-100” (do Shimadzu sản xuất). Thử nghiệm sức căng đã được thực hiện ở các điều kiện trong đó nhiệt độ môi trường là 23°C và tốc độ kéo căng là 200mm/phút. Độ giãn dài ra vào lúc đứt do kéo căng được chấp nhận là độ giãn do kéo khi đứt.

[Ứng suất co ngót]

Mẫu màng có dạng hình chữ nhật có chiều dài theo chiều co ngót chính (theo chiều rộng) là 200mm và chiều rộng là 20mm đã được cắt ra từ màng co vì nhiệt. Ứng suất co ngót của mẫu này đã được đo bằng cách sử dụng máy đo để đo độ bền và phân dài ra (Tesilon Universal Tester PTM-250; nhãn hiệu đã đăng ký của Orientec) được trang bị có lò làm nóng do Toyo Baldwin sản xuất (tên công ty hiện nay: Orientec). Không gian bên trong của lò làm nóng của máy đo dùng để đo độ bền và phân dài ra được làm nóng trước ở nhiệt độ 90°C. Khoảng cách giữa các mâm cặp để giữ mẫu màng là 100mm. Trong bước gắn mẫu màng vào các mâm cặp của máy đo độ bền và phân dài ra, sự thông gió của lò làm nóng được dừng lại và cửa của lò làm nóng được mở ra. Mỗi 25mm của cả hai đầu của mẫu ở 150mm theo chiều dài được kẹp giữa các mâm cặp. Khoảng cách giữa các mâm cặp là 100mm và sự cố định không nói lỏng đã

được thực hiện để chiều dài giữa các mâm cặp và chiều dài của mẫu giống nhau và mẫu màng nằm ngang. Sau khi mẫu màng được gắn vào các mâm cặp, cửa của lò làm nóng nhanh chóng được đóng lại và sự thông gió được bắt đầu lại. Giai đoạn trong đó cửa của lò làm nóng đã được đóng và sự thông gió được bắt đầu lại được chấp nhận là điểm bắt đầu đo ứng suất co ngót. Ứng suất co ngót (MPa) sau khi 30 giây được xác định.

[Độ nhám theo chiều dày]

Mẫu màng đã được cắt ra có dạng hình chữ nhật có kích thước 1m theo chiều được đo và 40mm theo chiều rộng. Chiều dày được đo một cách liên tục dọc theo chiều dài của mẫu ở tốc độ 5m/phút bằng cách sử dụng máy đo chiều dày loại tiếp xúc liên tục (do Micron Sokuteiki KK sản xuất). Độ nhám theo chiều dày của màng được tính toán bằng công thức (4) sau đây.

$$\text{Độ nhám theo chiều dày} = \{[(\text{Chiều dày tối đa}) - (\text{Chiều dày tối thiểu})] / (\text{Chiều dày trung bình})\} \times 100 (\%)$$

..... công thức (4)

[Độ nhót nóng chảy]

Độ nhót nóng chảy đã được đo theo JIS K 7199 bằng cách sử dụng Capirograph 1D PMD-C (do Toyo Seiki Seisakusho sản xuất) trong điều kiện nhiệt độ của nhựa là 250°C và tốc độ trượt là 6080/S.

[Phương pháp đếm các khuyết tật]

Mẫu màng đã được cắt ra có kích thước 50cm theo chiều rộng và 50cm theo chiều dài. Mẫu màng được đặt trên máy quan sát định hướng màng để bàn (do Unitika sản xuất) và ánh sáng phân cực được chiếu lên đó. Sau đó, số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn được đếm bằng cách sử dụng kính lúp có độ phóng đại 10 lần. Một cách tương tự, số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn ở 120 màng (30 mét vuông) được đếm. Sau đó, trung bình của số khuyết tật đối với mỗi 10 mét vuông của màng được xác định bằng cách sử dụng công thức 5 sau đây.

$$\text{Trung bình của số khuyết tật} = (\text{Tổng số khuyết tật}) / 3 (\text{số}/10 \text{ mét vuông})$$

..... công thức (5)

[Lượng đơn vị vô định hình]

Màng co vì nhiệt đã được cạo bằng cách sử dụng lưỡi dao cạo để thực hiện việc tạo mẫu. Khoảng 5mg của màng làm mẫu được hòa tan trong 0,7ml dung môi hỗn hợp của cloroform nặng và axit trifloaxetic (ở tỷ lệ 9/1 theo thể tích). Hàm lượng tồn tại của các đơn vị vô định hình (đơn vị neopentyl glycol và đơn vị xyclohexandimetanol trong các ví dụ sau đây) được tính toán bằng cách sử dụng $^1\text{H-NMR}$ (UNITY 50 do Variant sản xuất). "% mol" của chúng (tổng tỷ lệ của đơn vị vô định hình loại polyol khi đơn vị polyol được lấy là 100% mol và tỷ lệ của đơn vị vô định hình loại axit polycarboxylic khi đơn vị axit polycarboxylic được lấy là 100% mol) được xác định. Tích của của hàm lượng polyme (% khối lượng) trong màng và % mol nêu ở trên được định nghĩa là lượng (% mol theo khối lượng) của đơn vị vô định hình.

[Tg (Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh)]

Nhiệt độ của màng không kéo giãn (5mg) được tăng lên từ -40°C đến 120°C với tốc độ tăng 10°C mỗi phút, bằng cách sử dụng máy đo nhiệt lượng quét vi sai (loại: DSC220; do Seiko Electronic Industry sản xuất). Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh được xác định từ đường cong hấp thụ nhiệt thu được. Cụ thể, nhiệt độ của giao điểm của đường được mở rộng của đường chuẩn thấp hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh đến một tiếp tuyến thể hiện độ nghiêng tối đa trong phần chuyển tiếp được định nghĩa là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (Tg).

[Hoàn thiện sau khi co ngót]

Màng co vì nhiệt đã trải qua quy trình in ba màu từ trước bằng cách sử dụng các mực in màu xanh lá, vàng và trắng do Toyo Ink sản xuất. Cả hai đầu của màng đã in được dính chặt bằng cách sử dụng dioxoran để làm nhãn hình trụ (nhãn trong đó chiều co ngót chính của màng co vì nhiệt được định hướng là chiều chu vi). Nhãn được cắt ra. Đường kính của nhãn theo chiều co ngót là 70mm. Sau đó, nhãn được trải qua sự co ngót vì nhiệt trên chai PET có thể tích 500ml (đường kính của thân chai: 62mm; đường kính tối thiểu của cổ chai: 25mm) bằng cách sử dụng đường hầm cấp hơi nước (loại: SH-1500-L; do Fuji Astec Inc. sản xuất) với thời gian đi qua là 4 giây và ở vùng nhiệt độ 90°C , theo đó nhãn được gắn vào. Trong khi gắn vào, sự điều chỉnh

được thực hiện sao cho trên cổ, vùng có đường kính 30mm của chai được tiếp xúc với một đầu của nhãn. Lớp hoàn thiện sau khi co ngót được đánh giá bằng mắt thường. Các tiêu chuẩn đánh giá như sau.

[Sức căng do co ngót ở nhãn]

Để đánh giá sự hoàn thiện sau khi co ngót, sức căng theo chiều 360° của vùng bên trên của nhãn đã gắn vào được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo, và giá trị tối đa của sức căng được xác định. Việc đánh giá được thực hiện theo các tiêu chuẩn sau đây.

o: Sức căng tối đa ít hơn 2,0mm.

×: Sức căng tối đa không ít hơn 2,0mm.

[Sự co ngót không đủ của nhãn]

Trạng thái co ngót nêu trên của nhãn được đánh giá theo các tiêu chuẩn sau đây.

o: Không có sự chùng được nhận thấy giữa nhãn đã gắn vào và vật chứa nhưng chúng bị co lại.

×: Sự chùng do sự co ngót không đủ được nhận thấy giữa nhãn và vật chứa.

[Các nếp nhăn trên nhãn]

Tình trạng sự xuất hiện nếp nhăn được đánh giá theo các tiêu chuẩn sau đây ở cùng các điều kiện co ngót/sức căng như được đề cập đối với nhãn.

o: A số các nếp nhăn trong kích thước của 2mm hoặc lớn hơn là 2 hoặc thấp hơn.

×: A số các nếp nhăn trong kích thước của 2mm hoặc lớn hơn là 3 hoặc lớn hơn.

<Chuẩn bị các vật liệu thô polyeste>

Các vật liệu thô từ A đến H được điều chế bằng phương pháp đã biết trong đó sự đa trùng ngưng được thực hiện thông qua sự trao đổi este bằng cách sử dụng dimethyl terephthalat (DMT) và mỗi thành phần glycol được đề cập dưới đây.

Vật liệu thô A: Polyeste gồm có 20% mol neopentyl glycol, 10% mol dietylen

glycol, 65% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,71dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 160Pa·S)

Vật liệu thô B: Polyeste gồm có 30% mol neopentyl glycol, 9% mol dietylen glycol, 61% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,71dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 160Pa·S)

Vật liệu thô C: Polyeste gồm có 20% mol neopentyl glycol, 15% mol dietylen glycol, 65% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,71dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 140Pa·S)

Vật liệu thô D: Polyeste gồm có 15% mol neopentyl glycol, 10% mol dietylen glycol, 75% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,71dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 160Pa·S)

Vật liệu thô E: Polyeste gồm có 25% mol neopentyl glycol, 6% mol dietylen glycol, 69% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,71dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 190Pa·S)

Vật liệu thô F: Polyeste gồm có 25% mol neopentyl glycol, 10% mol dietylen glycol, 65% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,82dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 190Pa·S)

Vật liệu thô G: Polyeste gồm có 25% mol neopentyl glycol, 10% mol dietylen glycol, 65% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,65dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 130Pa·S)

Vật liệu thô H: Polyeste gồm có 20% mol neopentyl glycol, 16% mol dietylen

glycol, 64% mol etylen glycol và axit tereptalic

(Độ nhớt trong: 0,65dl/g; độ nhớt nóng chảy được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C: 130Pa·S)

Nhân tiện, trong khi điều chế các polyeste nêu ở trên, 600ppm (tính theo polyeste) của SiO₂ (Sicilia 266 do Fuji Sicia sản xuất) được bổ sung làm chất bôi trơn.

Trong bảng, EG là etylen glycol, DEG là dietylen glycol, và NPG là neopentyl glycol. Mỗi polyeste được làm thành các mảnh vụn một cách thích hợp.

Hợp phần vật liệu thô polyeste được sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh và các hợp phần nhựa và các điều kiện điều chế trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được trình bày trong bảng 1 và bảng 2.

[Bảng 1]

	Thành phần axit dicarboxylic (% mol)	Thành phần rượu polyhydric (% mol)			Hàm lượng bổ sung của chất bôi trơn (ppm)	Tg (°C)	Độ nhớt trong (dl/g)	Độ nhớt nóng chảy (Pa.S)
		DMT	EG	DEG	NPG			
Vật liệu thô A	100	100	65	10	25	70	0,71	160
Vật liệu thô B	100	100	61	9	30	70	0,71	160
Vật liệu thô C	100	100	65	15	20	68	0,71	140
Vật liệu thô D	100	100	75	10	15	70	0,71	160
Vật liệu thô E	100	100	69	6	25	72	0,71	190
Vật liệu thô F	100	100	65	10	25	70	0,82	190
Vật liệu thô G	100	100	65	10	25	70	0,65	130
Vật liệu thô H	100	100	64	16	20	67	0,65	130

[Bảng 2]

	Vật liệu thô được sử dụng	Nhiệt độ của nhựa trong máy ép đùn (°C)	Bước kéo giãn ngang				
			Nhiệt độ làm nóng sơ bộ (°C)	Nhiệt độ kéo giãn (°C)	Sự phóng đại kéo giãn	Nhiệt độ của bước xử lý nhiệt (°C)	Tốc độ làm nguội (%)
Ví dụ 1	A	250	90	73	5	74	5
Ví dụ 2	B	250	90	73	5	74	5
Ví dụ 3	C	250	90	73	5	74	5
Ví dụ 4	F	250	90	73	5	74	5
Ví dụ 5	F	270	90	73	5	74	5
Ví dụ 6	A	250	90	73	5	74	0
Ví dụ 7	A	250	90	73	5	80	5
Ví dụ 8	A	220	90	73	5	74	5
Ví dụ so sánh 1	D	250	90	73	5	74	5
Ví dụ so sánh 2	E	250	90	73	5	74	5
Ví dụ so sánh 3	G	250	90	73	5	74	5
Ví dụ so sánh 4	H	250	90	80	4	85	0
Ví dụ so sánh 5	C	290	90	73	5	74	5

Ví dụ 1

Vật liệu thô A được đổ vào trong máy ép đùn. Nhựa này được nấu chảy ở nhiệt độ 250°C, được ép đùn từ khuôn hình chữ T, và được cuộn quanh con lăn kim loại đang quay trong đó nhiệt độ được làm nguội đến 30°C để làm nguội nhanh, theo đó màng không kéo giãn có chiều dày 190μm được tạo ra. Tốc độ kéo ra (tốc độ quay của con lăn kim loại) của màng không kéo giãn tại thời điểm đó là khoảng 20m/phút. Tg của màng không kéo giãn là 70°C. Màng không bị kéo giãn tạo thành được dẫn hướng đi vào khung căng, và được làm nóng sơ bộ để nhiệt độ bề mặt của màng là 90°C. Sau đó, việc kéo giãn đến chừng 5 lần theo chiều rộng được thực hiện cùng với việc làm nguội để nhiệt độ bề mặt màng là 73°C. Sau đó, việc làm dịu đến phạm vi 5% theo chiều rộng của màng được kết thúc cùng với việc làm nóng để nhiệt độ bề mặt màng là 74°C. Sau đó, màng được làm nguội và cả hai đầu của màng được cắt và loại bỏ để chiều rộng của màng là 500mm, sau đó cuộn lại thành cuộn, theo đó màng kéo giãn một trục có chiều dày 40μm được tạo ra một cách liên tục theo chiều dài xác định trước. Các đặc tính của màng thu được được đánh giá theo các phương pháp được đề cập ở trên. Kết quả của các đánh giá được trình bày trong bảng 3. Sự thay đổi trong các đặc tính vật lý trước và sau khi lão hóa là nhỏ do đó kết quả là tốt.

Ví dụ 2

Màng có chiều dày 40μm được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô B. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 3

Màng có chiều dày 40μm được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô C. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 4

Màng có chiều dày 40μm được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô F. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 5

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 4, ngoại trừ nhiệt độ đun ra của máy ép đùn được thay đổi từ 250°C thành 270°C. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Mặc dù độ nhót trong thấp hơn so với ở ví dụ 4, các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 6

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ chiều dày của màng không kéo giãn được thay đổi từ 190 μ m thành 200 μ m và tốc độ làm nguội trong bước xử lý nhiệt trong khung căng được thay đổi từ 5% đến 0%. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Mặc dù tỷ lệ co ngót và ứng suất co ngót cao hơn so với ở ví dụ 1, các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 7

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc nhiệt độ của bước xử lý nhiệt trong khung căng được thay đổi từ 74°C thành 80°C. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Mặc dù tỷ lệ co ngót và ứng suất co ngót thấp hơn so với ở ví dụ 1, các kết quả tốt như ở ví dụ 1.

Ví dụ 8

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ nhiệt độ đun ra của máy ép đùn được thay đổi từ 250°C thành 220°C. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. Độ nhót trong cao hơn so với ở ví dụ 1 và số khuyết tật giảm đi, do đó kết quả là tốt.

Ví dụ so sánh 1

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô D. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. So với ví dụ 1, tỷ lệ co ngót ở nhiệt độ 70°C theo chiều rộng thấp, ứng suất co ngót cao và lớp hoàn thiện sau khi co ngót kém.

Ví dụ so sánh 2

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví

dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô E. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. So với ví dụ 1, mặc dù lớp hoàn thiện sau khi co ngót là tốt đối với màng trước khi lão hóa, tỷ lệ co ngót ở nhiệt độ 70°C theo chiều rộng là thấp đối với màng sau khi lão hóa (ví dụ, sự giảm do lão hóa lớn), ứng suất co ngót cao và lớp hoàn thiện sau khi co ngót kém.

Ví dụ so sánh 3

Màng có chiều dày 40µm được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô G. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. So với ví dụ 1, lớp hoàn thiện sau khi co ngót ở cùng một mức độ. Tuy nhiên, độ giãn do kéo khi đứt theo chiều dài (theo chiều không co ngót) là thấp đối với màng sau khi lão hóa và, trong quá trình hoạt động, sự vỡ và rách màng thường xuyên xảy ra.

Ví dụ so sánh 4

Vật liệu thô A được đổi thành vật liệu thô H, và màng không kéo giãn có chiều dày 160µm được tạo ra. Tốc độ kéo ra (tốc độ quay của con lăn kim loại) của màng không kéo giãn tại thời điểm đó là khoảng 20m/phút. Tg của màng không kéo giãn là 67°C. Màng không bị kéo giãn tạo thành được dẫn hướng đi vào khung căng, và được làm nóng sơ bộ sao cho nhiệt độ bề mặt của màng là 90°C. Sau đó, việc kéo giãn đến chừng 4 lần theo chiều rộng được kết thúc cùng với việc làm nguội để nhiệt độ bề mặt màng là 80°C. Sau đó, màng được làm nóng để nhiệt độ bề mặt màng là 85°C. Sau đó, màng được làm nguội và cả hai đầu của màng được cắt và loại bỏ sao cho chiều rộng của màng là 500mm, sau đó cuộn lại thành cuộn, theo đó màng kéo giãn một trục có chiều dày 40µm được tạo ra một cách liên tục theo chiều dài xác định trước. Các đặc tính của màng thu được được đánh giá theo các phương pháp được đề cập ở trên. Kết quả của các đánh giá được trình bày trong bảng 3. Lớp hoàn thiện sau khi co ngót ở cùng một mức độ. Tuy nhiên, độ giãn do kéo khi đứt theo chiều dài (theo chiều không co ngót) là thấp đối với màng sau khi lão hóa và, trong quá trình hoạt động, sự vỡ và rách màng thường xuyên xảy ra.

Ví dụ so sánh 5

Màng có chiều dày 40 μ m được tạo ra bằng phương pháp giống như trong ví dụ 3, ngoại trừ nhiệt độ đun ra của máy ép đùn được thay đổi từ 250°C thành 290°C. Kết quả đánh giá được trình bày trong bảng 3. So với ví dụ 3, lớp hoàn thiện sau khi co ngót ở cùng một mức độ. Tuy nhiên, số khuyết tật trong màng được tăng lên và sự gián đoạn trong quy trình in thường xuyên xảy ra.

[Bảng 3]

	Trước khi lão hóa							
	Độ nhớt trong của màng (dl/g)	Chiều dày (µm)	Tỷ lệ co ngót (%)				Độ giãn do kéo khi đứt (%)	Ứng suất co ngót (MPa)
			Ở nhiệt độ 70°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 70°C theo chiều rộng	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều rộng		
Ví dụ 1	0,64	40	-3	33	2	71	610	4,4
Ví dụ 2	0,64	40	-4	37	1	73	640	3,8
Ví dụ 3	0,62	40	-4	34	1	71	670	2,9
Ví dụ 4	0,74	40	-2	35	2	72	720	4,7
Ví dụ 5	0,63	40	-3	32	2	70	590	4,2
Ví dụ 6	0,64	40	-3	34	2	76	580	4,7
Ví dụ 7	0,64	40	-3	26	2	64	450	3
Ví dụ 8	0,69	40	-2	35	3	73	650	4,7
Ví dụ so sánh 1	0,64	40	-1	24	6	61	600	8,2
Ví dụ so sánh 2	0,65	40	0	29	4	70	660	5,8
Ví dụ so sánh 3	0,58	40	-4	30	1	70	500	4
Ví dụ so sánh 4	0,58	40	-5	30	-2	68	450	3
Ví dụ so sánh 5	0,58	40	-5	30	-1	69	590	2,5

	Trước khi lão hóa					
	Độ nhám theo chiều dài (%)	Độ nhám theo chiều dày theo chiều rộng (%)	Sức căng do co ngót ở nhẵn	Sự co ngót không đủ của nhẵn	Các nếp nhăn trên nhẵn	Số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn (số/10m ²)
Ví dụ 1	5	5	0	0	0	0,3
Ví dụ 2	5	5	0	0	0	0,3
Ví dụ 3	6	5	0	0	0	0,7
Ví dụ 4	5	4	0	0	0	0,3
Ví dụ 5	5	5	0	0	0	1
Ví dụ 6	5	4	0	0	0	0,3
Ví dụ 7	5	5	0	0	0	0,3
Ví dụ 8	5	5	0	0	0	0
Ví dụ so sánh 1	4	4	×	0	×	0,3
Ví dụ so sánh 2	4	4	0	0	0	0
Ví dụ so sánh 3	7	8	0	0	0	0,3
Ví dụ so sánh 4	7	8	0	0	0	1
Ví dụ so sánh 5	7	8	0	0	0	2

Sau khi lão hóa									
	Tỷ lệ co ngót (%)				Độ giãn do kéo khi đứt (%)	Tỷ lệ co ngót tự nhiên (%)	Sức căng do co ngót ở nhãn	Sự co ngót không đủ của nhãn	Các nếp nhăn trên nhãn
	Ở nhiệt độ 70°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 70°C theo chiều rộng	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều rộng					
Ví dụ 1	-3	31	2	71	55	0,3	0	0	0
Ví dụ 2	-4	34	1	73	48	0,4	0	0	0
Ví dụ 3	-4	33	1	71	85	0,1	0	0	0
Ví dụ 4	-2	34	2	72	85	0,2	0	0	0
Ví dụ 5	-3	30	2	70	45	0,3	0	0	0
Ví dụ 6	-3	31	2	76	45	0,4	0	0	0
Ví dụ 7	-3	25	2	64	45	0,2	0	0	0
Ví dụ 8	-2	34	3	73	75	0,4	0	0	0
Ví dụ so sánh 1	-1	23	6	61	60	0,2	×	0	×
Ví dụ so sánh 2	0	15	4	70	40	0,6	×	×	×
Ví dụ so sánh 3	-4	27	1	70	15	0,4	0	0	0
Ví dụ so sánh 4	-5	29	-2	68	20	0,3	0	0	0
Ví dụ so sánh 5	-5	30	-1	69	20	0,3	0	0	0

	Sự khác biệt trước khi và sau khi lão hóa			
	Tỷ lệ co ngót (%)			
	Ở nhiệt độ 70°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 70°C theo chiều rộng	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều dài	Ở nhiệt độ 98°C theo chiều rộng
Ví dụ 1	0	2	0	0
Ví dụ 2	0	3	0	0
Ví dụ 3	0	1	0	0
Ví dụ 4	0	1	0	0
Ví dụ 5	0	2	0	0
Ví dụ 6	0	3	0	0
Ví dụ 7	0	1	0	0
Ví dụ 8	0	1	0	0
Ví dụ so sánh 1	0	1	0	0
Ví dụ so sánh 2	0	14	0	0
Ví dụ so sánh 3	0	3	0	0
Ví dụ so sánh 4	0	1	0	0
Ví dụ so sánh 5	0	0	0	0

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Ở màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, sự giảm tỷ lệ co ngót vì nhiệt sau khi lão hóa là nhỏ và độ giãn do kéo khi đứt theo chiều không co ngót sau khi lão hóa cao, mặc dù thực tế là có tỷ lệ co ngót vì nhiệt cao. Theo đó, có thể được sử dụng làm nhãn một cách thuận lợi. Sản phẩm được đóng gói, chẳng hạn, đồ chứa trong đó màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo sáng chế được dùng làm nhãn biểu hiện vẻ bề ngoài đẹp đẽ. Ngoài ra, vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình dùng cho màng theo sáng chế có thể được dùng để sản xuất màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt một cách thuận lợi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt bao gồm vật liệu thô polyeste đồng trùng hợp vô định hình thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:

(1) vật liệu thô chứa etylen terephthalat làm thành phần cấu tạo chính, và chứa từ 18% mol đến 30% mol neopentyl glycol khi tổng hàm lượng của thành phần glycol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol;

(2) vật liệu thô chứa từ 8% mol đến 16% mol đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol tính theo tổng hàm lượng (100% mol) của thành phần glycol trong toàn bộ thành phần nhựa polyeste;

(3) vật liệu thô có độ nhớt trong nằm trong khoảng từ 0,70dl/g đến 0,86dl/g; và

(4) vật liệu thô có độ nhớt nóng chảy là 200Pa·S hoặc thấp hơn, khi được đo ở tốc độ trượt 6080/S ở nhiệt độ 250°C;

trong đó màng thỏa mãn các yêu cầu từ (5) đến (11) sau đây:

(5) tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C nằm trong khoảng từ 60% đến 85% theo chiều co ngót chính của màng;

(6) tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 98°C nằm trong khoảng từ -5% đến 10% theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng;

(7) tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C nằm trong khoảng từ 25% đến 50% theo chiều co ngót chính của màng;

(8) sự khác nhau giữa tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng không được trải qua bất kỳ quy trình xử lý lão hóa nào được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C và tỷ lệ co ngót vì nhiệt trong nước nóng khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65% được ngâm trong thời gian 10 giây trong nước nóng ở nhiệt độ 70°C nằm trong khoảng từ 0% đến 5%;

(9) sau khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ

trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, độ giãn do kéo khi đứt là 30% hoặc lớn hơn theo chiều vuông góc với chiều co ngót chính của màng;

(10) độ nhớt trong của màng nằm trong khoảng từ 0,60dl/g đến 0,74dl/g; và

(11) độ nhám trung bình theo chiều dày là 20% hoặc thấp hơn đối với mỗi 1m chiều dài cả theo chiều dài của màng và theo chiều rộng của màng.

2. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 1, trong đó, khi vật liệu thô được tạo thành màng có chiều dày 40µm, số khuyết tật trong kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dài của màng hoặc theo chiều rộng của màng là 1,5 hoặc thấp hơn trên trung bình 10 mét vuông của màng.

3. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 1, trong đó, sau khi màng được trải qua quy trình xử lý lão hóa trong thời gian 672 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm tương đối 65%, tỷ lệ co ngót tự nhiên nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,6% theo chiều co ngót chính của màng.

4. Màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 1, trong đó ứng suất co ngót tối đa được đo trong điều kiện không khí nóng ở nhiệt độ 90°C nằm trong khoảng từ 2MPa đến 8MPa theo chiều co ngót chính của màng.

5. Nhãn co vì nhiệt khác biệt ở chỗ nhãn này được làm bằng cách sử dụng màng trên cơ sở polyeste co vì nhiệt theo điểm 1.

6. Sản phẩm được đóng gói khác biệt ở chỗ sản phẩm này được tạo ra bằng cách phủ nhãn co vì nhiệt theo điểm 5 ít nhất trên một phần của chu vi bên ngoài của vật đích được đóng gói, sau đó được đưa đi xử lý co ngót vì nhiệt.