



(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)



1-0042477

(51)^{2020.01} C08G 63/183; C08J 5/18; B29C 61/06; (13) B
B65D 65/04

(21) 1-2021-00806

(22) 26/07/2019

(86) PCT/JP2019/029393 26/07/2019

(87) WO2020/026972 06/02/2020

(30) 2018-146980 03/08/2018 JP

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/05/2021 398

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

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

(72) INOUE, Masafumi (JP); HARUTA, Masayuki (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MÀNG NỀN POLYESTE CO VÌ NHIỆT BAO GỒM VẬT LIỆU THÔ POLYESTE
VÔ ĐỊNH HÌNH ĐƯỢC COPOLYME HÓA CHO MÀNG, NHẪN CO VÌ NHIỆT
VÀ TÚI BAO GÓI

(21) 1-2021-00806

(57) [Vấn đề] Sáng chế nhằm đề xuất màng nền polyeste co vì nhiệt có hệ số co vì nhiệt cao theo hướng co chính, hệ số co vì nhiệt thấp theo hướng không co và sự thay đổi nhỏ ở hệ số co trước và sau khi xử lý già hóa. Hơn nữa, sáng chế cũng nhằm đề xuất vật liệu thô để sản xuất màng nền polyeste co vì nhiệt.

[Giải pháp] Vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa cho màng, trong đó vật liệu thô polyeste thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:

(1) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa chứa etylen terephthalat là thành phần cấu thành chính, và bao gồm neopentyl glycol chiếm 15% mol hoặc cao hơn và 30% mol hoặc thấp hơn khi tổng số lượng của thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol,

(2) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa bao gồm đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol chiếm 7% mol hoặc cao hơn và 15% mol hoặc thấp hơn trong tổng số lượng là 100% mol thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste,

(3) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có độ nhớt nội tại là 0,60 dl/g hoặc cao hơn và thấp hơn 0,70 dl/g, và

(4) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh là 60°C hoặc cao hơn và 70°C hoặc thấp hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng nền polyeste co vì nhiệt thích hợp cho nhãn co vì nhiệt, quy trình sản xuất chúng, và vật liệu thô cho màng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, trong các ứng dụng như bao gói hai mặt nhãn để bảo vệ chai thủy tinh, chai nhựa, hoặc loại tương tự và để trưng bày vật phẩm, gắn kín nắp đậy và bao gói nhiều lớp, màng co vì nhiệt nền polyeste mà có khả năng chịu nhiệt cao, dễ đốt và khả năng chịu dung môi vượt trội đã được sử dụng rộng rãi làm nhãn co được. Lượng sử dụng của màng trên cơ sở polyeste có khả năng co vì nhiệt có xu hướng gia tăng cùng với sự gia tăng về lượng các vật chứa PET (polyetylen terephthalat) và loại tương tự.

Cho đến nay, màng nền polyeste co vì nhiệt mà co mạnh theo chiều ngang đã được sử dụng rộng rãi. Cũng đã biết là hệ số co theo chiều dọc, mà không phải chiều co, được thực hiện dưới không (còn được gọi là giãn do nhiệt) để đạt được các tính chất hoàn thiện co đạt yêu cầu (Tài liệu sáng chế 1).

Là nhược điểm của màng co vì nhiệt có hệ số co cao để thích hợp để sử dụng trong nhiều loại vật chứa khác nhau, có vấn đề là hệ số co tự nhiên và hệ số co trong nước nóng được đo tại 70°C hạ xuống sau khi bảo quản tại nhiệt độ bình thường (sau khi xử lý già hóa) trở nên cao (Tài liệu sáng chế 2 và 3). Tài liệu sáng chế 2 cố gắng chọn phương pháp sản xuất trong đó màng được kéo căng hai trục và bộc lộ rằng hệ số co tự nhiên được cải thiện bằng việc tăng cường bằng cách làm mát sau khi định hướng hai trục và kéo căng theo chiều dài. Tuy nhiên, Tài liệu sáng chế 2 không bộc lộ hệ số co nhiệt do nước nóng được đo tại 70°C trước và sau khi xử lý già hóa. Trong Tài liệu sáng chế 3, mặc dù hệ số co tự nhiên được cải thiện, các phát hiện kỹ thuật liên quan đến sự cải thiện hệ số co tự nhiên không được bộc lộ. Ngoài ra, các giá trị của hệ số co

tại 70°C trước và sau khi xử lý già hóa không được bộc lộ. Khi sự giảm hệ số co tại 70°C là lớn, hệ số co ban đầu trong việc làm co màng là khác nhau trước và sau khi xử lý già hóa, nhờ đó các tính chất hoàn thiện co trở nên xấu. Trong thiết bị co sử dụng không khí nóng có hệ số trao đổi nhiệt thấp, đặc biệt nếu hệ số co ban đầu bởi không khí nóng là khác nhau, sự co sau khi hoàn thiện có thể không đủ và có thể gây méo mó nhãn.

Màng mà co vì nhiệt theo chiều dọc như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 4 thường bị căng giữa các cuộn sử dụng sự chênh lệch tốc độ giữa các cuộn được gia nhiệt, và do đó tốc độ biến dạng của màng trong quá trình căng là nhanh hơn so với tốc độ biến dạng của màng mà co theo chiều ngang. Không được ưu tiên nếu tốc độ biến dạng trong quá trình căng là nhanh, vì lực thắt được sinh ra theo hướng trục giao với hướng căng (không phải chiều co) trong quá trình căng, và hệ số co vì nhiệt theo hướng không co cũng trở nên cao. Do đó, quan trọng là phải ức chế lực thắt. Việc căng do nhiệt độ cao đã được biết là cách để ức chế lực thắt. Tuy nhiên, nếu ứng suất căng màng bị giảm bởi việc căng do nhiệt độ cao (lực thắt bị ức chế), sự định hướng phân tử theo hướng căng cũng bị giảm do đó hệ số co vì nhiệt theo hướng co chính có thể bị giảm, và ngoài ra, độ không đồng đều bề dày có thể tăng.

Hơn thế nữa, nếu khoảng cách giữa các cuộn được tăng lên để làm chậm lại tốc độ biến dạng trong quá trình làm căng, sự thắt xảy ra trong màng, dẫn đến sự khác nhau đáng kể ở các đặc tính theo chiều ngang của màng sau khi làm căng, và do đó điều này không được ưu tiên.

Vật liệu thô polyeste mà có thể cải thiện các thiếu sót được đề cập trên đây đã được tìm ra.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H05-33895 B

Tài liệu sáng chế 2: JP 4411556 B

Tài liệu sáng chế 3: JP 5249997 B

Tài liệu sáng chế 4: JP 2011-79229 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất màng nền polyeste co vì nhiệt có hệ số co vì nhiệt cao theo hướng co chính, hệ số co tự nhiên thấp và sự thay đổi hệ số co sau khi xử lý già hóa, ứng suất do co thấp, và độ không đồng đều bề dày nhỏ. Hơn nữa, sáng chế cũng nhằm đề xuất vật liệu thô để sản xuất màng nền polyeste co vì nhiệt.

Giải pháp cho các vấn đề

Sự đóng góp của sáng chế mà có thể giải quyết các vấn đề nêu trên là như sau.

1. Vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa cho màng, trong đó vật liệu thô polyeste thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:

(1) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa chứa etylen terephthalat là thành phần chính, và bao gồm neopentyl glycol chiếm 15% mol hoặc cao hơn và 30% mol hoặc thấp hơn khi tổng số lượng của thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol,

(2) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa bao gồm đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol chiếm 7% mol hoặc cao hơn và 15% mol hoặc thấp hơn trong tổng số lượng là 100% mol thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste,

(3) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có độ nhớt nội tại là 0,60 dl/g hoặc cao hơn và thấp hơn 0,70 dl/g, và

(4) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh là 60°C hoặc cao hơn và 70°C hoặc thấp hơn.

2. Vật liệu thô polyeste được copolyme hóa cho màng theo mục 1 trên đây, trong đó khi vật liệu thô polyeste được copolyme hóa được tạo thành màng có độ dày là 30μm, số

lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dọc của màng hoặc theo chiều ngang của màng là 1,5 hoặc ít hơn trên trung bình trên mỗi 10 mét vuông màng.

3. Vật liệu thô polyeste được copolyme hóa cho màng theo mục 1 hoặc 2 trên đây, trong đó vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có độ nhớt chảy là 180 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là 6080/S tại 250°C, và độ nhớt chảy là 350 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là 6080/S tại 230°C.

4. Màng nền polyeste co vì nhiệt, trong đó màng nền polyeste co vì nhiệt bao gồm vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3 trên đây, và thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (5) sau đây:

(1) độ nhớt nội tại là 0,57 dl/g hoặc cao hơn và 0,67 dl/g hoặc thấp hơn,

(2) hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 90°C là 55% hoặc cao hơn và 85% hoặc thấp hơn theo hướng co chính của màng,

(3) hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 80°C là -10% hoặc cao hơn và 1% hoặc thấp hơn theo hướng trực giao đối với hướng co chính của màng,

(4) ứng suất tối đa do co được đo trong điều kiện không khí nóng 90°C là 2 MPa hoặc cao hơn và 7 MPa hoặc thấp hơn theo hướng co chính của màng,

(5) độ chênh lệch của hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 70°C theo hướng co chính của màng là 0% hoặc cao hơn và 5% hoặc thấp hơn giữa màng sau khi được cho qua xử lý già hóa trong 672 giờ tại 30°C và độ ẩm tương đối là 65% và màng trước khi cho qua xử lý già hóa.

5. Màng nền polyeste co vì nhiệt theo mục 4 trên đây, trong đó độ không đồng đều bề dày trên mỗi 1m chiều dài là 10% hoặc thấp hơn theo cả chiều dọc của màng và chiều ngang của màng.

6. Nhãn co vì nhiệt, bao gồm màng nền polyeste co vì nhiệt theo mục 4 hoặc 5 trên đây.

7. Túi bao gói, trong đó túi bao gói này được sản xuất bằng cách phủ ít nhất một phần của ngoại vi của vật thể để bao gói bằng nhãn co vì nhiệt theo mục 6 trên đây, và sau đó là tiến hành xử lý co vì nhiệt.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế không chỉ có hệ số co cao, mà còn có sự giảm nhỏ ở hệ số co được đo tại 70°C sau khi xử lý già hóa. Do đó, các màng trước và sau khi xử lý già hóa có thể co liên tục và ổn định về mặt công nghiệp trong cùng điều kiện co.

Vật liệu thô theo sáng chế có độ nhớt chảy thấp tại 230°C của nhiệt độ nhựa vì độ nhớt nội tại thấp của nó. Do đó, vật liệu thô này có thể được ép đùn tại nhiệt độ thấp hơn so với các vật liệu thô vật liệu thô polyeste được sử dụng phổ biến. Vật liệu thô bao gồm nhiều dietylen glycol sao cho đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol là 7% mol hoặc cao hơn và 15% mol hoặc thấp hơn trong tổng số lượng là 100% mol thành phần glycol. Tuy nhiên, khi vật liệu thô được tạo thành màng có độ dày là 30μm, có thể có sự giảm số lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dọc của màng hoặc theo chiều ngang của màng xuống 1,5 hoặc thấp hơn trên trung bình trên mỗi 10 mét vuông màng.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế không chỉ có hệ số co cao, mà còn có ứng suất do co thấp và độ không đồng đều bề dày nhỏ. Do đó, màng này cũng thích hợp cho các vật chứa có thành mỏng, và do đó màng co vì nhiệt mà có thể gói bọc nhiều vật thể hơn so với trước đây được đề xuất.

Hơn nữa, màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế bao gồm không chỉ màng nền polyeste co vì nhiệt đơn lớp mà còn là màng co vì nhiệt nhiều lớp với màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế và lớp nhựa khác.

Ngoài ra, bao gói được phủ bằng nhãn được sản xuất bằng màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có hình dạng bên ngoài bắt mắt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế sẽ được giải thích chi tiết. Phương pháp sản xuất màng nền polyeste co vì nhiệt sẽ được giải thích chi tiết sau đó. Màng co vì nhiệt luôn được sản xuất bằng cách tháo ra và kéo căng cuộn hoặc loại tương tự. Đồng thời, hướng trong đó màng được tháo ra được xác định là hướng dọc, và hướng trục giao với chiều dọc được xác định là hướng ngang của màng. Do đó, hướng ngang của màng nền polyeste co vì nhiệt như được thể hiện dưới đây có nghĩa là hướng trục giao với hướng tháo cuộn, và hướng dọc của màng nghĩa là hướng song song với hướng tháo cuộn.

Một trong số các phương pháp sản xuất màng có sự co cao hơn là để làm tăng lượng thành phần monome cấu thành đơn vị mà có thể tạo thành thành phần vô định hình trong màng (sau đây, được gọi đơn giản là "thành phần vô định hình"). Trong màng được sản xuất bằng phương pháp kéo căng đơn trục nằm ngang thông thường, hệ số co được phát hiện là được tăng tương ứng với sự tăng lượng thành phần vô định hình. Tuy nhiên, mặc dù màng có thể được tạo ra để co cao bằng cách đơn giản là tăng lượng thành phần vô định hình, người ta phát hiện ra rằng sự xử lý già hóa gây ra các vấn đề như sự tăng hệ số co tự nhiên, và sự giảm hệ số co được đo tại nhiệt độ thấp là khoảng 70°C. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng sự tăng lượng thành phần vô định hình làm suy giảm độ không đồng đều bề dày và diện mạo của cuộn sản phẩm màng. Do đó, các tác giả sáng chế đã tập trung vào dietylen glycol (sau đây, được gọi đơn giản là "DEG").

Khi lượng dietylen glycol tăng, tính kháng nhiệt sẽ suy giảm, và lượng khuyết tật ép đùn sẽ tăng khi ép đùn nóng chảy. Do đó, dietylen glycol không được sử dụng một cách tích cực trong quá khứ. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng ứng suất làm căng khi kéo căng màng sẽ giảm, và còn cả sự giảm hệ số co được đo tại nhiệt độ thấp bằng khoảng 70°C sau khi xử lý già hóa sẽ được ức chế bằng cách chọn dietylen glycol làm đơn vị cấu thành của nhựa polyeste.

Polyeste được copolyme hóa vô định hình được sử dụng để sản xuất màng nền

polyeste có vì nhiệt theo sáng chế chứa đơn vị etylen terephthalat là thành phần chính. Cụm từ "chứa là thành phần chính" để chỉ việc bao gồm 50% mol hoặc cao hơn của etylen terephthalat trong toàn bộ lượng các thành phần cấu thành. Hàm lượng của đơn vị etylen terephthalat tốt hơn là 50% mol hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 60% mol hoặc cao hơn, và còn tốt hơn là 70% mol hoặc cao hơn trong thành phần cấu thành là 100% mol polyeste.

Các ví dụ về các thành phần axit dicarboxylic khác mà không phải là axit terephthalic cấu thành polyeste theo sáng chế có thể bao gồm axit dicarboxylic thơm như axit isophthalic, axit orthophthalic và axit 2,6-naphthalendicarboxylic; axit dicarboxylic béo như axit adipic, axit azelaic, axit sebaxic, và axit decanedicarboxylic; và axit dicarboxylic vòng no như axit 1,4-cyclohexandicarboxylic. Hàm lượng của thành phần axit terephthalic tốt hơn là 80% mol hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 85% mol hoặc cao hơn, còn tốt hơn là 90% mol hoặc cao hơn, và còn tốt hơn nữa là 95% mol hoặc cao hơn trong 100 % mol thành phần polyol và 100% mol thành phần rượu polycarboxylic (nói cách khác là, tổng cộng 200% mol) trong toàn bộ hàm lượng của nhựa polyeste. Trong sáng chế, tốt nhất là nhựa polyeste không chứa các thành phần axit dicarboxylic khác ngoài axit terephthalic (nói cách khác là, 100% mol axit terephthalic).

Ở đây, nghĩa của thuật ngữ "mà có thể tạo thành thành phần vô định hình" sẽ được giải thích chi tiết.

Trong sáng chế, "polyme vô định hình" một cách cụ thể để chỉ trường hợp trong đó không có đỉnh thu nhiệt nào do sự dung hợp được thể hiện trong phép đo với máy đo nhiệt lượng quét vi sai (differential scanning calorimeter - DSC). Vì sự kết tinh hóa của polyme vô định hình về cơ bản không được tiến hành, polyme vô định hình không thể ở trạng thái kết tinh hoặc có mức độ kết tinh cực kỳ thấp thậm chí khi được kết tinh.

Hơn thế nữa, trong sáng chế, "polyme kết tinh" để chỉ polyme không phải là "polyme vô định hình" được đề cập trên đây, tức là, trường hợp trong đó đỉnh thu nhiệt do sự dung hợp được thể hiện trong phép đo với máy đo nhiệt lượng quét vi sai (DSC).

Polyme kết tinh nghĩa là polyme có thể được kết tinh khi được gia nhiệt, có tính chất kết tinh được, hoặc đã được kết tinh.

Nói chung, vì đối với polyme đang ở trạng thái mà nhiều đơn vị monome được liên kết, khi polyme có các điều kiện khác nhau như tính đặc thù lập thể của polyme thấp, độ cân đối của polyme thấp, chuỗi bên của polyme lớn, số lượng nhánh của polyme nhiều, và lực cố kết liên phân tử giữa các polyme thấp, polyme trở nên vô định hình. Tuy nhiên, tùy thuộc vào trạng thái tồn tại, sự kết tinh về cơ bản diễn ra, và polyme có thể trở thành polyme kết tinh. Ví dụ, thậm chí đối với polyme có chuỗi bên lớn, khi polyme được tạo thành từ đơn vị monome đơn, sự kết tinh của polyme có thể về cơ bản diễn ra, và polyme có thể trở nên kết tinh. Vì lý do này, thậm chí nếu polyme được tạo thành từ cùng đơn vị monome, polyme có thể trở nên kết tinh hoặc có thể trở nên vô định hình. Do đó, trong sáng chế, sự diễn đạt "đơn vị có nguồn gốc từ monome mà có thể tạo thành thành phần vô định hình" được sử dụng.

Đơn vị monome trong sáng chế nghĩa là đơn vị lặp cấu thành polyme được cảm ứng từ một phân tử polyol và một phân tử axit polycarboxylic.

Trong trường hợp mà đơn vị monome gồm axit terephthalic và etylen glycol (đơn vị etylen terephthalat) là đơn vị monome chính mà cấu thành polyme, đơn vị có nguồn gốc từ monome mà có thể tạo thành thành phần vô định hình được lấy ví dụ là đơn vị monome gồm axit isophthalic và etylen glycol; đơn vị monome gồm axit terephthalic và neopentyl glycol; đơn vị monome gồm axit terephthalic và 1,4-xyclohexanedimetanol; và đơn vị monome gồm axit isophthalic và butanediol.

Ngoài ra, tốt hơn là polyeste không chứa axit polycarboxylic có hóa trị 3 hoặc cao hơn (ví dụ, axit trimellitic, axit pyromellitic và các anhydrit của chúng). Mạng nền polyeste co vì nhiệt được sản xuất bằng cách sử dụng polyeste chứa các axit polycarboxylic này ít có khả năng có hệ số co cao theo yêu cầu.

Ví dụ về thành phần diol cấu thành polyeste theo sáng chế không phải là đơn vị etylen terephthalat bao gồm các diol béo như 1,3-propanediol, 2,2-dietyl-1,3-propanediol,

2-n-butyl-2-ethyl-1,3-propanediol, 2,2-isopropyl-1,3-propanediol, 2,2-di-n-butyl-1,3-propanediol, 1,4-butanediol, hexanediol, neopentyl glycol, và hexanediol; các diol vòng no như 1,4-xyclohexandimetanol; và các diol thơm như bisphenol A.

Polyeste được copolyme hóa vô định hình được sử dụng để sản xuất màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế cần chứa đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol. Vật liệu thô polyeste được copolyme hóa bao gồm đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol bằng tốt hơn là 7% mol hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 8% mol hoặc cao hơn, còn tốt hơn là 9% mol hoặc cao hơn, và còn tốt hơn nữa là 10 % mol hoặc cao hơn trong 100% mol đơn vị cấu thành của polyeste. Giới hạn trên của đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol tốt hơn là 15% mol hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 14% mol hoặc thấp hơn, và còn tốt hơn là 13% mol hoặc thấp hơn. Đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol được ưu tiên vì nó là thành phần mà làm giảm nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của polyeste và làm tăng hệ số co vì nhiệt của màng nền polyeste co vì nhiệt được đo tại nhiệt độ thấp. Ngoài ra, tốt hơn là nếu vật liệu thô bao gồm đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol bằng 7% mol hoặc cao hơn, vì hiệu quả của sáng chế như sự giảm hệ số co được đo tại 70°C sau khi xử lý già hóa hoặc sự giảm ứng suất do co sẽ được cải thiện. Ngược lại, không được ưu tiên nếu vật liệu thô bao gồm thành phần dietylen glycol bằng lớn hơn 15% mol, vì hiệu quả cải thiện sự giảm hệ số co được đo tại 70°C sau khi xử lý già hóa sẽ nhỏ, và làm tăng sự hỏng và các khuyết tật của màng.

Hơn nữa, polyeste có thể bao gồm tổng của thành phần vô định hình là 15% mol hoặc cao hơn, tốt hơn là 16% mol hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 17% mol hoặc cao hơn trong 100% mol thành phần polyol và 100% mol thành phần axit polycarboxylic (nói cách khác là, tổng cộng 200% mol) trong toàn bộ hàm lượng của nhựa polyeste. Giới hạn trên của tổng thành phần vô định hình có thể là 30% mol hoặc thấp hơn, tốt hơn là 29% mol hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 28% mol hoặc thấp hơn. Bằng cách kiểm soát số lượng đơn vị cấu tạo có nguồn gốc từ dietylen glycol hoặc thành phần vô định hình nằm trong khoảng nêu trên, có thể thu được polyeste có nhiệt độ chuyển pha

thủy tinh (T_g) được điều chỉnh đến từ 60 đến 70°C. Nếu T_g thấp, phân tử trong màng sẽ di chuyển tại nhiệt độ phòng, và các tính chất vật lý của màng sẽ thay đổi. Do đó, T_g tốt hơn là 61°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 62°C hoặc cao hơn. Ngược lại, nếu T_g cao, hệ số co vì nhiệt trong nước nóng tại 70°C sẽ thấp hơn. Do đó, T_g tốt hơn là 69°C hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 68°C hoặc thấp hơn.

Polyeste tốt hơn là không chứa diol có 8 nguyên tử cacbon hoặc cao hơn (ví dụ, octanecliol, v.v.), hoặc polyol có hóa trị 3 hoặc cao hơn (ví dụ, trimetylolpropan, trimetyloetan, glyxerin, diglyxerin, v.v.). Màng nền polyeste co vì nhiệt, mà được tạo ra từ polyeste chứa các diol hoặc polyol này, ít có khả năng có hệ số co cao được yêu cầu. Hơn nữa, polyeste không chứa trietylen glycol hoặc polyetylen glycol càng nhiều càng tốt. Ngoài ra, polyeste tốt hơn là có thành phần vô định hình được copolyme hóa trong 100% mol thành phần polyol và 100% mol thành phần axit polycarboxylic (nói cách khác là, tổng cộng 200% mol) trong toàn bộ nhựa polyeste. Sự copolyme hóa sẽ loại bỏ lo ngại về sự phân tách các vật liệu thô. Do đó, sự thay đổi các tính chất vật lý của màng có thể được ngăn chặn do sự biến động thành phần vật liệu thô của màng. Hơn nữa, sự copolyme hóa sẽ thúc đẩy sự trao đổi este, và lượng thành phần vô định hình sẽ tăng. Điều đó sẽ có lợi cho việc làm tăng hệ số co theo hướng co chính.

Nếu cần, nhựa cấu thành màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có thể chứa các chất phụ gia khác nhau như sáp, chất chống oxy hóa, chất chống tĩnh điện, chất làm giảm độ nhớt, chất ổn định nhiệt, chất nhuộm tạo màu, chất chống tạo màu, và chất hấp thụ tia cực tím.

Nhựa cấu thành màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế tốt hơn là chứa các hạt mịn là chất làm trơn để cải thiện khả năng dễ gia công (tính chất trơn) của màng. Để làm các các hạt mịn, các hạt mịn của chất bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ về các hạt mịn vô cơ có thể bao gồm silic oxit, nhôm oxit, titan dioxit, canxi carbonat, cao lanh, bari sulfat. Ví dụ về các hạt mịn hữu cơ có thể bao gồm các hạt nhựa acrylic, các hạt nhựa melamin, các hạt nhựa silicon, các hạt polystyren liên kết ngang. Cỡ hạt trung bình

của các hạt mịn có thể được chọn thích hợp trong khoảng từ $0,05\mu\text{m}$ đến $3,0\mu\text{m}$ (khi được đo bằng máy đếm hạt Coulter) nếu cần.

Trong trường hợp silic dioxit, nếu hàm lượng là, ví dụ, 50ppm hoặc cao hơn và 3000ppm hoặc thấp hơn, cỡ hạt trung bình của các hạt mịn có thể được kiểm soát trong khoảng nêu trên. Hàm lượng của silic dioxit tốt hơn là 200ppm hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 300ppm hoặc cao hơn. Nếu hàm lượng của silic dioxit quá cao, độ trong suốt có thể bị ảnh hưởng. Do đó, đối với màng yêu cầu độ trong suốt, hàm lượng của silic dioxit tốt hơn là 2000ppm hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1500ppm hoặc thấp hơn.

Phương pháp trộn các hạt mịn trên đây trong nhựa cấu thành màng nền polyeste co vì nhiệt là, ví dụ, các hạt mịn có thể được bổ sung tạo giai đoạn bất kỳ trong quá trình sản xuất nhựa nền polyeste. Ưu tiên là huyền phù đặc của hạt mịn được phân tán trong etylen glycol hoặc loại tương tự có thể được bổ sung tại giai đoạn este hóa hoặc tại giai đoạn sau khi hoàn thành phản ứng trao đổi este và trước khi bắt đầu phản ứng đa trùng ngưng, và sau đó phản ứng đa trùng ngưng có thể được thực hiện. Ngoài ra, phương pháp trộn được ưu tiên cũng có thể bao gồm phương pháp trong đó huyền phù đặc của hạt mịn được phân tán trong etylen glycol, nước, hoặc dung môi khác và vật liệu thô của nhựa nền polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy ép đùn nhào trộn có lỗ thông, và phương pháp trong đó các hạt mịn khô và các vật liệu thô của nhựa nền polyeste được trộn bằng cách sử dụng máy ép đùn nhào trộn.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có thể được tiến hành xử lý vánh, xử lý phủ, xử lý lửa hoặc loại tương tự để cải thiện tính chất gắn kết của bề mặt màng.

Tiếp theo, các đặc tính của vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa và màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế sẽ được mô tả.

Vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa theo sáng chế tốt hơn là có độ nhớt nội tại là $0,6\text{ dl/g}$ hoặc cao hơn và thấp hơn $0,7\text{ dl/g}$. Bằng cách kiểm soát độ nhớt nội tại nằm trong khoảng nêu trên và kết hợp với điều kiện ép đùn nóng chảy được mô tả sau đây, độ nhớt nội tại của màng nền polyeste co vì nhiệt có thể được kiểm soát

nằm trong khoảng 0,57 dl/g hoặc cao hơn và 0,67 dl/g hoặc thấp hơn.

Không ưu tiên độ nhớt nội tại của màng nền polyeste co vì nhiệt nằm dưới 0,57 dl/g, vì việc làm căng trong quy trình sản xuất màng sẽ gặp khó khăn. Do đó, hiện tượng được gọi là "nứt vỡ" có thể xuất hiện, và năng suất sẽ suy giảm. Độ nhớt nội tại của màng nền polyeste co vì nhiệt tốt hơn là 0,59 dl/g hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 0,61 dl/g hoặc cao hơn. Không có vấn đề gì nếu độ nhớt nội tại của màng nền polyeste co vì nhiệt vượt quá 0,67 dl/g. Tuy nhiên, vì giới hạn trên của độ nhớt nội tại của vật liệu thô là 0,7 dl/g, giới hạn trên của độ nhớt nội tại của màng được đặt là 0,67 dl/g. Bằng cách kiểm soát giới hạn trên của các độ nhớt nội tại của vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa và màng nền polyeste co vì nhiệt nằm trong khoảng nêu trên, như được giải thích trên đây, ứng suất làm căng theo chiều dọc có thể được giảm và lực thắt theo hướng trục giao với hướng được căng có thể được ức chế, đặc biệt là khi sản xuất màng co vì nhiệt với hướng dọc là hướng co chính bằng cách kéo căng giữa các cuộn. Nhờ vậy, màng có ứng suất do co thấp theo chiều dọc và độ không đồng đều bề dày nhỏ có thể được tạo ra.

Vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa theo sáng chế tốt hơn là có độ nhớt chảy là 180 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là 6080/S tại 250°C. Ngoài ra, vật liệu thô tốt hơn là có độ nhớt chảy là 350 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là 6080/S tại 230°C. Nếu độ nhớt chảy cao, nhiệt độ nhựa sẽ cần được đặt cao để ép đùn. Tuy nhiên, khi sử dụng vật liệu thô có lượng lớn dietylen glycol như sáng chế, nhiệt độ nhựa cao không được ưu tiên, vì khuyết tật ở các màng hoặc các tấm sau khi ép đùn màng sẽ tăng. Do đó, nhiệt độ nhựa tốt hơn là 240°C hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 230°C hoặc thấp hơn. Giới hạn dưới của nhiệt độ nhựa bằng nhiệt độ nóng chảy của vật liệu thô. Tuy nhiên, nhiệt độ nóng chảy của vật liệu thô theo sáng chế có thể không rõ ràng, do đó giới hạn dưới được đặt là 210°C vì vật liệu thô sẽ nóng chảy tại 210°C.

Hơn nữa, không ưu tiên độ nhớt chảy được đo tại 250°C vượt quá 180 Pa·S hoặc

nếu độ nhớt chảy được đo tại 230°C vượt quá 350 Pa·S, vì tải trọng trên máy ép đùn nóng chảy đối với vật liệu thô sẽ tăng và sẽ đòi hỏi thiết bị lớn. Độ nhớt chảy được đo tại 230°C tốt hơn là 330 Pa·S hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 310 Pa·S hoặc thấp hơn. Ngược lại, không ưu tiên độ nhớt chảy chậm, vì ứng suất trượt sẽ giảm tại phần xả của nhựa được đúc khuôn và sẽ gây ra độ không đồng đều bề dày. Độ nhớt chảy được đo tại 250°C tốt hơn là 100 Pa·S hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 110 Pa·S hoặc cao hơn.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có hệ số co vì nhiệt (nói cách khác là, hệ số co vì nhiệt trong nước nóng tại 90°C) là 55% hoặc cao hơn và 85% hoặc thấp hơn theo chiều ngang (hướng co chính) của màng, mà được đo bằng cách nhúng màng trong nước nóng 90°C trong 10 giây dưới điều kiện không tải, sau đó nhúng ngay lập tức trong nước 25°C±0,5°C trong 10 giây, và tính toán sử dụng các chiều dài trước và sau khi co theo Phương trình 1 sau đây.

$$\text{Hệ số co vì nhiệt} = \{(\text{Chiều dài trước khi co} - \text{Chiều dài sau khi co}) / \text{Chiều dài trước khi co}\} \times 100 (\%) \text{ Phương trình 1}$$

Nếu hệ số co vì nhiệt trong nước nóng theo hướng co chính tại 98°C nhỏ hơn 55%, nhu cầu về màng co ngót cao bao phủ toàn bộ vật chứa (còn gọi là “nhãn bao toàn bộ”) không thể được đáp ứng. Hơn nữa, khi màng được sử dụng làm nhãn, vì lượng co nhỏ, sẽ xuất hiện sự căng, sự co không đủ, nhăn, hoặc chùng trên nhãn sau khi co vì nhiệt. Hệ số co vì nhiệt trong nước nóng tại 90°C tốt hơn là 58% hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 61% hoặc cao hơn. Vì có một số nhu cầu đối với màng có hệ số co vì nhiệt trong nước nóng theo hướng co chính tại 90°C vượt quá 85%, giới hạn trên của hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đặt là 85%.

Hơn nữa, màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có hệ số co vì nhiệt trong nước nóng tại 80°C, mà được đo theo cùng cách như trên đây, theo hướng trục giao với hướng co chính của màng (hướng dọc) là -10% hoặc cao hơn và 1% hoặc thấp hơn. Không được ưu tiên nếu hệ số co vì nhiệt trong nước nóng theo hướng trục giao với hướng co chính tại 80°C thấp hơn -10%, vì khi được sử dụng làm nhãn cho vật chứa,

lượng kéo giãn màng quá lớn do gia nhiệt, dẫn đến diện mạo co xấu. Ngược lại, không được ưu tiên nếu hệ số co vì nhiệt trong nước nóng theo hướng trục giao với hướng co chính tại 80°C vượt quá 1%, vì nhăn co vì nhiệt sẽ bị nhăn hoặc căng giống hạt gạo. Giới hạn trên của hệ số co vì nhiệt trong nước nóng theo hướng trục giao với hướng co chính tại 80°C tốt hơn là 0% hoặc thấp hơn.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có ứng suất tối đa do co được đo trong điều kiện không khí nóng 90°C là 2 MPa hoặc cao hơn và 7 MPa hoặc thấp hơn theo hướng co chính của màng. Ứng suất do co được đo bằng phương pháp được mô tả trong phần ví dụ.

Không được ưu tiên nếu ứng suất tối đa do co tại 90°C theo hướng co chính của màng vượt quá 7 MPa, vì ứng suất do co sẽ khiến cho vật chứa có thành mỏng bị biến dạng trong khi co mặc dù không có vấn đề gì với các vật chứa như các chai PET. Ứng suất tối đa do co tại 90°C tốt hơn là 6 MPa hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 5 MPa hoặc thấp hơn. Ngược lại, không được ưu tiên nếu ứng suất tối đa do co tại 90°C theo hướng co chính của màng thấp hơn 2 MPa, vì khi được sử dụng làm nhãn cho vật chứa, nhãn này sẽ bị lỏng và không bám vào vật chứa. Ứng suất tối đa do co tại 90°C tốt hơn là 2,5 MPa hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 3 MPa hoặc cao hơn.

Màng co vì nhiệt được tạo ra từ vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa theo sáng chế, khi màng này có độ dày là 30μm, có thể có số lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dọc của màng hoặc theo chiều ngang của màng là 1,5 hoặc ít hơn trên mỗi 10 mét vuông. Không được ưu tiên nếu số lượng khuyết tật vượt quá 1,5, vì mực sẽ thấm từ các khuyết tật này khi in, dẫn đến diện mạo xấu sau khi in. Số lượng các khuyết tật theo chiều dọc của màng hoặc theo chiều ngang của màng trên mỗi 10 mét vuông tốt hơn là 1 hoặc ít hơn, và tốt hơn nữa là 0,5 hoặc ít hơn.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế tốt hơn là có sự chênh lệch hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 70°C theo hướng co chính là 0% hoặc cao hơn và 5% hoặc thấp hơn giữa màng sau khi

được cho qua xử lý già hóa trong 672 giờ tại nhiệt độ là 30°C và độ ẩm là 65% và màng trước khi được cho qua xử lý già hóa (theo Phương trình 2). Không được ưu tiên nếu độ chênh lệch hệ số co vì nhiệt trong nước nóng trong nước nóng 70°C trước và sau khi xử lý già hóa là lớn, vì điều kiện nhiệt độ trong suốt quy trình co màng để sản xuất nhãn sẽ khác nhau trước và sau khi xử lý già hóa. Cụ thể là, khi màng trước và sau khi xử lý già hóa được trộn phụ thuộc vào tình trạng tồn, diện mạo của các tính chất hoàn thiện co sẽ khác nhau bởi việc co do nhiệt theo công nghiệp và liên tục của màng. Độ chênh lệch hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 70°C giữa màng sau khi cho qua xử lý già hóa và màng trước khi cho qua xử lý già hóa tốt hơn là 4% hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 3% hoặc thấp hơn. Tốt nhất là hệ số co vì nhiệt trong nước nóng không thay đổi trước và sau khi xử lý già hóa, do đó giới hạn dưới được đặt là 0%.

Độ chênh lệch hệ số co vì nhiệt = (hệ số co vì nhiệt trong nước nóng trước khi xử lý già hóa - hệ số co vì nhiệt trong nước nóng sau khi xử lý già hóa) (%) Phương trình 2

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế tốt hơn là có độ không đồng đều bề dày trên mỗi 1m dài được thể hiện trong Phương trình 3 là 10% hoặc thấp hơn theo chiều dọc của sản phẩm màng và theo chiều ngang của sản phẩm màng. Không được ưu tiên nếu độ không đồng đều bề dày vượt quá 10%, các vết nhăn hoặc gấp khúc sẽ gây ra sự ghi lệch khi cuộn sản phẩm được cho qua quá trình in hoặc gia công. Độ không đồng đều bề dày tốt hơn là 8% hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 6% hoặc thấp hơn.

Độ không đồng đều bề dày = (Độ dày tối đa - Độ dày tối thiểu) / Độ dày trung bình × 100 (%) Phương trình 3

Độ dày của màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và tốt hơn là 5μm hoặc cao hơn và 50μm hoặc thấp hơn. Giới hạn dưới của độ dày tốt hơn là 6μm.

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách ép đùn nóng chảy vật liệu thô polyeste sử dụng máy ép đùn để tạo ra màng không bị kéo

căng, và sau đó cho kéo căng theo hướng ngang. Polyeste có thể được sản xuất bằng cách tiến hành quá trình đa trùng ngưng thành phần axit dicarboxylic và thành phần diol thích hợp như được đề cập trên đây bằng các phương pháp đã biết. Hơn nữa, là vật liệu thô của màng, polyeste hình dạng mảnh có thể thường được sử dụng.

Khi nhựa vật liệu thô được ép đùn nóng chảy, vật liệu thô polyeste có thể, tốt hơn là được làm khô bằng cách sử dụng thiết bị sấy như thiết bị sấy kiểu phễu, thiết bị sấy kiểu mái chèo hoặc thiết bị sấy chân không. Vật liệu thô polyeste được làm khô như được mô tả trên đây, sau đó được làm nóng chảy tại nhiệt độ từ 230 đến 270°C và được ép đùn thành màng bằng cách sử dụng máy ép đùn. Trong quá trình ép đùn, phương pháp thông thường bất kỳ như phương pháp khuôn kéo sợi chữ T và phương pháp ống có thể được sử dụng.

Sau đó, màng được nấu chảy qua quá trình ép đùn có thể được tôi để sản xuất màng chưa được kéo. Là phương pháp tôi nhựa nóng chảy, có thể sử dụng phương pháp trong đó nhựa nóng chảy được đúc trên trống quay từ khuôn kéo sợi để tôi và hóa rắn nhựa đã đúc để tạo thành tấm nhựa về cơ bản không được định hướng.

Để tạo thành hướng co chính tùy ý trên tấm nhựa chưa được kéo căng được tạo ra, việc kéo căng theo chiều dọc hoặc kéo căng theo chiều ngang có thể được thực hiện. (Việc kéo căng theo chiều dọc và sự nở lỏng sau khi kéo căng theo chiều dọc)

Khi màng được tạo thành bằng cách kéo căng theo chiều dọc, các tính chất của polyeste được copolyme hóa theo sáng chế có thể được thể hiện có ưu điểm hơn bởi việc dùng các phương pháp (1) và (2) sau đây.

(1) Kiểm soát các điều kiện kéo căng theo chiều dọc

Việc kéo căng theo chiều ngang được thực hiện bằng cách sử dụng sự chênh lệch tốc độ giữa các cuộn. Tốt hơn là, màng được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ là T_g hoặc cao hơn và $T_g + 20^\circ\text{C}$ hoặc thấp hơn trên cuộn đã gia nhiệt, và thiết bị gia nhiệt hồng ngoại được sử dụng để nâng nhiệt độ của màng đến nhiệt độ cao hơn từ 5°C đến 20°C so với

nhệt độ trên cuộn để kéo căng màng bằng từ 3,5 đến 6 lần sử dụng sự chênh lệch tốc độ. Không được ưu tiên nếu nhiệt độ của màng trên cuộn thấp hơn nhiệt độ T_g , vì ứng suất kéo căng trở nên cao trong quá trình kéo, do vậy gây ra đứt gãy. Không được ưu tiên nếu nhiệt độ của màng trên cuộn cao hơn nhiệt độ $T_g + 20^\circ\text{C}$, vì màng bám dính vào cuộn, do vậy làm tăng độ không đồng đều bề dày.

Hơn nữa, được ưu tiên là nhiệt độ kéo căng của màng được nâng lên trong khoảng cao hơn sử dụng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại hoặc loại tương tự. Điều này là vì, trong việc kéo căng theo chiều dọc để làm căng màng giữa các cuộn, tốc độ biến dạng trong khi kéo căng trở nên cao do quãng thời gian kéo căng ngắn. Ngược lại, để cải thiện độ dày, được ưu tiên là tỉ lệ ứng suất của đường cong ứng suất-biến dạng (ứng suất kéo tại thời điểm kéo căng cuối cùng/ứng suất tại giới hạn chảy trên) là cao. Do đó, khi nhiệt độ kéo căng cao, ứng suất tại giới hạn chảy trên trở nên thấp, và điều này được ưu tiên vì tỉ lệ ứng suất của đường cong ứng suất-biến dạng có thể được kiểm soát nằm trong khoảng thích hợp.

(2) Sự nở lỏng theo hướng dọc sau khi kéo căng theo chiều dọc

Sau khi kéo căng theo chiều dọc, màng được cho qua một cách mong muốn quá trình xử lý nhiệt và sự nở lỏng theo chiều dọc (0% là không có sự nở lỏng). Hệ số co theo chiều dọc được giảm nhẹ bởi sự nở lỏng, nhưng sự định hướng phân tử được nở lỏng theo chiều dọc, do đó ứng suất do co có thể được giảm. Hơn thế nữa, sự định hướng phân tử được nở lỏng bằng cách thực hiện xử lý nhiệt tại nhiệt độ cao hơn nhiệt độ kéo căng, do đó ứng suất do co có thể được giảm. Như đối với phương pháp xử lý nhiệt, ví dụ, lò nung được gia nhiệt có thể được sử dụng hoặc nhiệt độ cuộn sau khi kéo căng MD có thể được nâng lên để gia nhiệt màng.

(Việc kéo căng theo chiều ngang và sự nở lỏng sau khi kéo căng theo chiều ngang)

Khi màng được tạo thành bằng cách kéo căng theo chiều ngang, các tính chất của polyeste được copolyme hóa theo sáng chế có thể được thể hiện có ưu điểm hơn bởi việc dùng các phương pháp (3) và (4) sau đây.

(3) Kiểm soát các điều kiện kéo căng theo chiều ngang

Việc kéo căng theo chiều ngang được thực hiện, tốt hơn là sao cho màng được gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ là $T_g+10^{\circ}\text{C}$ hoặc cao hơn và $T_g+25^{\circ}\text{C}$ hoặc thấp hơn ở trạng thái trong đó cả hai mép theo hướng nằm ngang của màng được giữ bằng kẹp ở khung căng, và sau đó, màng được kéo căng bằng 3,5 đến 6 lần theo hướng nằm ngang trong khi làm nguội màng đến nhiệt độ T_g hoặc cao hơn và $T_g+9^{\circ}\text{C}$ hoặc thấp hơn. Bằng cách kéo căng màng theo hướng nằm ngang trong khi làm nguội, tỉ lệ ứng suất của đường cong ứng suất-biến dạng (ứng suất chịu kéo tại thời điểm kéo căng cuối cùng/ứng suất tại giới hạn chảy trên) trở nên cao, và độ không đồng đều bề dày theo hướng nằm ngang có thể được giảm. Sau khi kéo theo hướng nằm ngang, được ưu tiên là thực hiện xử lý nhiệt tại nhiệt độ từ nhiệt độ kéo căng $+1^{\circ}\text{C}$ đến nhiệt độ kéo căng $+10^{\circ}\text{C}$. Không được ưu tiên nếu nhiệt độ xử lý nhiệt thấp hơn nhiệt độ kéo căng, vì sự định hướng phân tử không được nói lỏng đủ, do đó ứng suất do co không thể được giảm. Hơn nữa, không được ưu tiên nếu nhiệt độ xử lý nhiệt cao hơn nhiệt độ kéo căng $+10^{\circ}\text{C}$, vì hệ số co theo chiều ngang có thể giảm.

(4) Sự nói lỏng theo hướng nằm ngang sau khi kéo căng theo hướng ngang

Ở bước xử lý nhiệt, được ưu tiên là nói lỏng màng bằng từ 0% đến 5% theo chiều ngang ở trạng thái mà cả hai mép theo chiều ngang của màng đều được giữ bằng kẹp ở khung căng (0% là không có sự nói lỏng). Hệ số co theo chiều ngang được giảm nhẹ bởi sự nói lỏng, nhưng sự định hướng phân tử được nói lỏng theo chiều ngang, do đó ứng suất do co có thể được giảm. Hơn thế nữa, trong bước xử lý nhiệt cuối cùng, màng được cho qua xử lý nhiệt tại nhiệt độ cao hơn nhiệt độ kéo căng, bằng cách đó sự định hướng phân tử được nói lỏng, và ứng suất do co có thể được giảm.

Túi bao gói theo sáng chế được sản xuất bằng cách phủ ít nhất một phần ngoại vi của vật thể để bao gói bằng nhãn có các lỗ hoặc khía hình chữ V được tạo ra từ màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế, sau đó cho qua xử lý co vì nhiệt. Ví dụ về vật thể để bao gói bao gồm các chai PET dùng cho đồ uống, các loại chai, can, vật chứa bằng

chất dẻo khác nhau để đựng bánh kẹo, hộp đựng đồ ăn và loại tương tự, hộp được làm bằng giấy, và loại tương tự. Nói chung, khi vật thể để bao gói được bao phủ bằng cách co vì nhiệt nhãn được tạo ra từ màng nền polyeste co vì nhiệt, nhãn này được co vì nhiệt bằng khoảng từ 5 đến 70% để được bám chặt với túi bao gói. Nhãn để bao phủ lên vật thể để bao gói có thể được in hoặc có thể không được in.

Phương pháp sản xuất nhãn từ màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế là như sau; dung môi hữu cơ được dùng ở mức độ ít phía trong từ phần cuối của một bề mặt của màng hình chữ nhật, và màng được cuộn tròn ngay lập tức để xếp chồng và được liên kết các phần cuối và tạo thành nhãn, hoặc dung môi được sử dụng ít trên mặt trong từ phần cuối của một bề mặt của màng được quấn thành cuộn, màng này được cuộn tròn ngay lập tức để xếp chồng và được liên kết các đầu cuối và tạo thành ống, và màng được tạo thành ống được cắt thành nhãn. Đối với dung môi hữu cơ để liên kết, các este dạng mạch vòng như 1,3-dioxolan và tetrahydrofuran là được ưu tiên dùng. Ngoài ra, có thể sử dụng các hydrocacbon thơm như benzen, toluen, xylen và trimetylbenzen; các hydrocacbon halogen hóa như metylen clorua và cloroform; các phenol như phenol, hoặc hỗn hợp của chúng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả một cách cụ thể dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các khía cạnh của các ví dụ này, và có thể được biến đổi một cách thích hợp trong phạm vi không vượt quá ý tưởng của sáng chế. Phương pháp đánh giá các màng được trình bày dưới đây.

[Hệ số co vì nhiệt (hệ số co vì nhiệt trong nước nóng)]

Màng được cắt để thu được mẫu hình vuông kích thước $10\text{cm} \times 10\text{cm}$. Mẫu hình vuông này được nhúng trong nước nóng có nhiệt độ đã định trước ($^{\circ}\text{C}$) $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong 10 giây trong điều kiện không tải gây ra sự co vì nhiệt, sau đó trong nước $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ trong 10 giây, và sau đó được lấy ra khỏi nước. Sau đó, kích thước của mẫu theo chiều dọc và theo chiều ngang được xác định, và hệ số co vì nhiệt được tính toán theo Phương trình

1 sau đây.

$$\text{Hệ số co vì nhiệt} = \{(\text{Chiều dài trước khi co} - \text{Chiều dài sau khi co}) / \text{Chiều dài trước khi co}\} \times 100 (\%) \quad \text{Phương trình 1}$$

[Độ chênh lệch của hệ số co vì nhiệt trước và sau khi xử lý già hóa]

Hệ số co vì nhiệt trong nước nóng hệ số co tại 70°C được tính theo cùng cách như trong Phương trình 1. Tiếp theo, màng chứa được đo được cho qua xử lý già hóa trong phòng thử nghiệm môi trường tại 30°C và độ ẩm tương đối là 65% trong 672 giờ, và sau đó hệ số co vì nhiệt trong nước nóng hệ số co tại 70°C của màng cũng được tính toán. Độ chênh lệch của hệ số co vì nhiệt được tính theo Phương trình 2 sau đây, tương ứng.

$$\text{Độ chênh lệch hệ số co vì nhiệt} = (\text{hệ số co vì nhiệt trong nước nóng trước khi xử lý già hóa} - \text{hệ số co vì nhiệt trong nước nóng sau khi xử lý già hóa}) (\%) \quad \text{Phương trình 2}$$

[Ứng suất do co]

Mẫu hình chữ nhật có chiều dài là 200mm theo hướng co chính (hướng nằm ngang) và chiều rộng là 20mm được cắt ra từ màng co vì nhiệt, và ứng suất do co được đo bằng cách sử dụng máy đo độ bền và độ giãn dài với lò gia nhiệt được sản xuất bởi Toyo Baldwin Co., Ltd. (tên công ty hiện nay là ORIENTEC Co., Ltd.; máy thử nghiệm vạn năng TENSILON, PTM-250, đăng ký tên thương mại là ORIENTEC Co., Ltd.). Lò gia nhiệt của máy đo độ bền và độ giãn dài được gia nhiệt trước đó đến 90°C, và khoảng cách giữa các mâm cặp để giữ mẫu được đặt là 100mm. Khi mẫu được gắn với các mâm cặp của máy đo độ bền và độ giãn dài, sự thông hơi cho lò gia nhiệt được ngừng tạm thời, và cửa lò gia nhiệt được mở ra. Vị trí 25mm từ cả hai mép của mẫu có chiều dài là 150mm được giữ bằng mâm cặp, và khoảng cách giữa các mâm cặp được đặt là 100mm. Mẫu được cố định mà không bị lỏng do đó khoảng cách giữa các mâm cặp và hướng chiều dài của mẫu được căn thẳng hàng và mẫu nằm ngang. Sau khi gắn mẫu với mâm cặp, cửa lò gia nhiệt được đóng lại một cách nhanh chóng, tiếp theo lại tiếp tục thông hơi. Thời gian khi đóng cửa lò gia nhiệt và tiếp tục thông hơi được xác định là thời gian khi

việc đo ứng suất do co được bắt đầu. Giá trị tối đa sau khi đo trong 30 giây được xác định là ứng suất do co (MPa).

[Độ không đồng đều bề dày]

Màng được cắt để thu được mẫu hình chữ nhật có kích thước 1m theo chiều mong muốn $\times$ 40mm theo chiều ngang. Bằng cách sử dụng thước đo độ dày loại tiếp xúc liên tục do Mikuron Measuring Instrument Co., Ltd. sản xuất, độ dày được đo liên tục tại tốc độ đo là 5 m/phút dọc theo chiều dài của mẫu. Tính không đồng đều bề dày của màng được tính theo Phương trình 3 sau đây.

$$\text{Độ không đồng đều bề dày} = \frac{(\text{Độ dày tối đa} - \text{Độ dày tối thiểu})}{\text{Độ dày trung bình}} \times 100 (\%)$$

Phương trình 3

[Độ nhớt nội tại]

Polyeste (0,2g) được hòa tan trong dung môi hỗn hợp của phenol/1,1,2,2-tetracloetan (50ml, 60/40 (tỉ lệ khối lượng)), và độ nhớt nội tại được đo tại 30°C bằng cách sử dụng nhớt kế Ostwald. Đơn vị là dl/g.

[Độ nhớt chảy]

Sử dụng Capillograph 1D PMD-C được sản xuất bởi Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., nhựa được đặt đến nhiệt độ đã định trước (250°C, 230°C), và độ nhớt chảy được đo theo JIS K7199 tại tốc độ trượt là 6080/S.

[Cách đếm số lượng khuyết tật]

Màng được cắt để thu được mẫu có kích thước 50cm theo chiều ngang và 50cm theo chiều dọc. Màng được cắt được đặt trên kính chiếu định hướng màng loại để bàn (được sản xuất bởi Unitika Ltd.) và được phân cực. Sau đó, số lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn được đếm bằng cách sử dụng kính phóng đại với độ phóng đại 10 lần. Theo cùng cách này, số lượng khuyết tật trong tổng số 120 màng (trên mỗi 30 mét vuông). Sau đó, số lượng khuyết tật được xác định trên trung bình trên mỗi 10 mét vuông theo Phương trình 4 sau đây.

Số lượng khuyết tật trên trung bình = Số lượng tất cả các khuyết tật / 3 (các khuyết tật / trên mỗi 10 mét vuông) Phương trình 4

[Hàm lượng của đơn vị vô định hình]

Màng co vì nhiệt được cạo ra bằng lưỡi dao cạo và được lấy mẫu. Mẫu được lấy mẫu (khoảng 5mg) được hòa tan trong 0,7ml của dung dịch hỗn hợp của cloroform được đơteri hóa và axit trifloaxetic (ở tỉ lệ thể tích là 9/1). Số lượng các đơn vị vô định hình (ở các ví dụ sau đây, đơn vị neopentyl glycol và đơn vị xyclohexandimetanol) được tính bằng cách sử dụng $^1\text{H-NMR}$ (UNITY50 được sản xuất bởi Varian), và % mol của chúng (tổng của tỉ lệ của đơn vị vô định hình loại polyol khi đơn vị polyol được lấy là 100% mol và tỉ lệ của đơn vị vô định hình loại axit polycarboxylic khi đơn vị axit polycarboxylic được lấy là 100% mol) được xác định. Sản phẩm của lượng (% khối lượng) các polyme trong màng và % mol trên đây được xác định là hàm lượng của các đơn vị vô định hình (% mol theo khối lượng).

[T_g (nhiệt độ chuyển pha thủy tinh)]

Sử dụng máy đo nhiệt lượng quét vi sai (mẫu: DSC220; được sản xuất bởi Seiko Instruments Inc.), màng không được kéo căng (5mg) được gia nhiệt từ -40°C đến 120°C ở tốc độ gia nhiệt là 10°C/phút . Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh được xác định từ đường cong thu nhiệt thu được. Cụ thể là, nhiệt độ tại chỗ giao cắt của đường được kéo dài của đường cơ sở là thấp hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh và đường tiếp tuyến chỉ ra độ dốc tối đa của phần chuyển tiếp được xác định là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g).

[Các tính chất hoàn thiện khi co]

Màng co vì nhiệt được cho tiến hành in ba màu trước với mực màu xanh lá cây, màu vàng và màu trắng được sản xuất bởi Toyo Ink Co., Ltd. Cả hai đầu của màng được in được liên kết với nhau bằng cách sử dụng dioxolan để tạo ra nhãn có hình trụ (nhãn mà ở hướng co chính của màng co vì nhiệt là hướng chu vi), và nhãn được cắt. Đường kính của nhãn ở hướng co là 70mm. Sau đó, nhãn được đặt trên chai PET 500ml (đường

kính thân: 62mm, đường kính tối thiểu của phần cổ: 25mm) và được cho qua xử lý co vì nhiệt tại nhiệt độ vùng là 90°C với thời gian đi qua là 5 giây bằng cách sử dụng đường hầm cấp hơi (mẫu: SH-1500-L được sản xuất bởi Fuji Astec Inc.) để gắn nhãn vào chai. Sau thời gian gắn, vị trí của phần có đường kính 30mm ở phần cổ được điều chỉnh để ở tại một đầu của nhãn. Các tính chất hoàn thiện sau khi co được đánh giá bằng mắt thường. Tiêu chí đánh giá như sau.

[Sự biến dạng co của nhãn]

Để đánh giá các tính chất hoàn thiện sau khi co, biến dạng theo góc 360 độ ở phần trên của nhãn được gắn được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo và giá trị tối đa của biến dạng được xác định. Sự biến dạng co của nhãn được đánh giá theo tiêu chí sau đây.

- : sự biến dạng tối đa nhỏ hơn 1,5mm
- ×: sự biến dạng tối đa 1,5mm hoặc cao hơn

[Nhãn co không đủ]

Trạng thái co trên đây của nhãn được đánh giá theo tiêu chí sau đây.

- : Nhãn bị co nhưng không bị lỏng giữa nhãn được gắn và vật chứa.
- ×: Có bị lỏng giữa nhãn và vật chứa do co không đủ.

[Nhãn có các nếp nhăn]

Ở cùng các điều kiện như các điều kiện đối với biến dạng do co của nhãn nêu trên, trạng thái xuất hiện của các nếp nhăn được đánh giá theo các tiêu chuẩn sau.

- : 2 vết nhăn hoặc ít hơn với kích thước là 1,5mm hoặc lớn hơn
- ×: 3 vết nhăn hoặc nhiều hơn với kích thước là 1,5mm hoặc lớn hơn

[Các tính chất hoàn thiện khi co sau khi xử lý già hóa]

Màng co vì nhiệt được cho tiến hành xử lý già hóa trong 672 giờ tại 30°C và độ ẩm là 65% được cho qua bước in ba màu trước đó với mực màu xanh lá cây, màu vàng và màu trắng được sản xuất bởi Toyo Ink Co., Ltd. Cả hai đầu của màng được in được

liên kết với nhau bằng cách sử dụng dioxolan để tạo ra nhãn có hình trụ (nhãn mà ở hướng co chính của màng co vì nhiệt là hướng chu vi), và nhãn được cắt. Đường kính của nhãn ở hướng co là 70mm. Sau đó, nhãn được đặt trên chai PET 500ml (đường kính thân: 62mm, đường kính tối thiểu của phần cổ: 25mm) và được cho qua xử lý co vì nhiệt tại nhiệt độ vùng là 90°C với thời gian đi qua là 5 giây bằng cách sử dụng đường hầm cấp hơi (mẫu: SH-1500-L được sản xuất bởi Fuji Astec Inc.) để gắn nhãn vào chai. Sau thời gian gắn, vị trí của phần có đường kính 30mm ở phần cổ được điều chỉnh để ở tại một đầu của nhãn. Các tính chất hoàn thiện sau khi co được đánh giá bằng mắt thường. Tiêu chí đánh giá như sau.

Các tính chất hoàn thiện được đánh giá theo cùng cách như trong mục "Sự biến dạng co của nhãn", "Nhãn co không đủ", và "Nhãn có các nếp nhăn" được đề cập trên đây.

<Điều chế vật liệu thô polyeste>

Các vật liệu thô A đến H được sản xuất bằng phương pháp đa trùng ngưng đã biết qua quá trình trao đổi este hóa sử dụng dimethyl terephthalat (DMT) và mỗi thành phần glycol được mô tả dưới đây.

Vật liệu thô A: polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 25% mol, dietylen glycol 12% mol, etylen glycol 63% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,69 dl/g.

Vật liệu thô B: polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 30% mol, dietylen glycol 8% mol, etylen glycol 62% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,60 dl/g.

Vật liệu thô C: polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 18% mol, dietylen glycol 15% mol, etylen glycol 67% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,65 dl/g.

Vật liệu thô D: polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 25% mol, dietylen glycol 5% mol, etylen glycol 70% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,65 dl/g.

Vật liệu thô E: a polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 11% mol, dietylen glycol 12% mol, etylen glycol 77% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,65 dl/g.

Vật liệu thô F: polyeste được tạo ra từ neopentyl glycol 18% mol, dietylen glycol 15% mol, etylen glycol 67% mol và axit terephthalic. Độ nhớt nội tại: 0,85 dl/g.

Trong quá trình sản xuất các polyeste trên đây, SiO₂ (Silysia 266 được sản xuất bởi Fuji Silysia Chemical Ltd.) được bổ sung dưới dạng chất làm trơn ở tỉ lệ là 600ppm so với các polyeste. Trong các Bảng sau đây, EG là etylen glycol, DEG là dietylen glycol, và NPG là neopentyl glycol. Mỗi polyeste được tạo thành thích hợp dưới dạng mảnh.

Bảng 1 và Bảng 2 thể hiện thành phần của vật liệu thô polyeste được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh, và chế phẩm nhựa và điều kiện sản xuất màng trong các ví dụ và ví dụ so sánh tương ứng.

[Bảng 1]

	Thành phần axit dicarboxylic (% mol)	Thành phần polyol (% mol)			Lượng chất làm trơn được bổ sung (ppm)	T _g (°C)	Độ nhớt nội tại (dl/g)	Độ nhớt chảy 250°C (Pa·S)	Độ nhớt chảy 230°C (Pa·S)
	DMT	EG	DEG	NPG					
Vật liệu thô A	100	63	12	25	600	68	0,69	140	270
Vật liệu thô B	100	62	8	30	600	69	0,60	120	210
Vật liệu thô C	100	67	15	18	600	67	0,65	130	240
Vật liệu thô D	100	70	5	25	600	71	0,65	135	260
Vật liệu thô E	100	77	12	11	600	68	0,65	130	245
Vật liệu thô F	100	67	15	18	600	67	0,85	200	400

[Bảng 2]

	Vật liệu thô được sử dụng	Nhiệt độ nhựa trong máy ép đùn (°C)	Sự kéo căng theo chiều dọc						Sự kéo căng theo chiều ngang				
			Nhiệt độ của cuộn được gia nhiệt trước (°C)	Nhiệt độ màng trong quá trình kéo căng (°C)	Tỉ lệ kéo căng	Nhiệt độ của cuộn sau khi kéo căng (°C)	Tỉ lệ nối lông theo chiều dọc (%)	Nhiệt độ trong quá trình gia nhiệt sơ bộ (°C)	Nhiệt độ trong quá trình kéo căng (°C)	Tỉ lệ kéo căng	Nhiệt độ xử lý nhiệt (°C)	Tỉ lệ nối lông theo chiều ngang (%)	
Ví dụ 1	A	230	75	90	5	80	3	Không được thực hiện					
Ví dụ 2	B	230	76	91	5	81	3	Không được thực hiện					
Ví dụ 3	C	230	74	89	5	79	3	Không được thực hiện					
Ví dụ 4	A	230	Không được thực hiện					90	78	5	84	3	
Ví dụ 5	B	230	Không được thực hiện					91	79	5	85	3	
Ví dụ 6	C	230	Không được thực hiện					89	77	5	83	3	
Ví dụ so sánh 1	D	230	78	93	5	83	3	Không được thực hiện					
Ví dụ so sánh 2	E	230	75	90	5	80	3	Không được thực hiện					
Ví dụ so sánh 3	F	270	74	89	5	79	3	Không được thực hiện					

Ví dụ 1

Vật liệu thô A được nạp vào trong máy ép đùn. Nhựa này được nóng chảy tại 270°C, được ép đùn từ khuôn kéo sợi chữ T trong khi làm nguội nhựa đến 230°C, và được tôi bằng cách thổi gió xung quanh trục kim loại quay được thiết lập tại nhiệt độ bề mặt là 25°C để tạo ra màng không được kéo với độ dài là 146μm. Tốc độ ban đầu (tốc độ quay của trục kim loại) của màng chưa được kéo ở thời điểm này là khoảng 20 m/phút. Tg của màng chưa được kéo là 68°C. Màng chưa được kéo được tạo ra được đưa vào máy kéo theo chiều dọc, được gia nhiệt với cuộn có nhiệt độ bề mặt là Tg+7°C, và được kéo khoảng 5 lần tại nhiệt độ màng là Tg+22°C bằng cách sử dụng thiết bị gia nhiệt hồng ngoại. Màng sau khi kéo căng theo chiều dọc được đưa vào gia nhiệt các cuộn có nhiệt độ bề mặt là Tg+12°C sau khi kéo căng, và được nới lỏng khoảng 3% theo chiều dọc sử dụng sự chênh lệch tốc độ giữa các cuộn. Màng được nới lỏng được làm nguội với cuộn làm nguội có nhiệt độ bề mặt là Tg-40°C. Sau đó, cả hai phần mép của màng được cắt và được loại bỏ sao cho chiều rộng của màng trở thành 500mm, và màng được quấn thành cuộn, nhờ đó màng được định hướng đơn trục chiều dọc có độ dày là 30μm được tạo ra liên tục ở chiều dài được chỉ định. Màng được đánh giá đối với các đặc tính khác nhau theo cách được đề cập trên đây. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng có sự thay đổi nhỏ ở tính chất vật lý trước và sau khi xử lý già hóa và do đó thể hiện các kết quả ưa thích.

Ví dụ 2

Màng có độ dày là 30μm được tạo ra theo cùng cách như Ví dụ 1, ngoại trừ vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô B. Tg của màng là 69°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng thể hiện các kết quả tương tự như các kết quả của Ví dụ 1.

Ví dụ 3

Màng có độ dày là 30μm được tạo ra theo cùng cách như trong Ví dụ 1, ngoại trừ vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô C. Tg của màng là 67°C. Các kết quả đánh

giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng thể hiện các kết quả tương tự như các kết quả của Ví dụ 1.

Ví dụ 4

Vật liệu thô A được nạp trên máy ép đùn. Nhựa này được nóng chảy tại 270°C, được ép đùn từ khuôn kéo sợi chữ T trong khi làm nguội nhựa đến 230°C, và được tôi bằng cách thổi gió xung quanh trục kim loại quay được thiết lập tại nhiệt độ bề mặt là 25°C để tạo ra màng không được kéo với độ dài là 146μm. Tốc độ ban đầu (tốc độ quay của trục kim loại) của màng chưa được kéo ở thời điểm này là khoảng 20 m/phút. Tg của màng chưa được kéo là 68°C. Màng không được kéo được tạo ra được đưa vào khung căng, được gia nhiệt trước để nhiệt độ màng là Tg+17°C. Sau đó, màng được kéo căng bằng 5 lần theo chiều ngang trong khi làm nguội màng đến nhiệt độ bề mặt là Tg+5°C. Sau đó, màng được nói lỏng khoảng 3% theo chiều ngang trong khi được gia nhiệt sao cho nhiệt độ bề mặt của màng là Tg+11°C. Sau đó, màng được nói lỏng này được làm nguội. Cả hai phần mép được cắt ra và được loại bỏ sao cho chiều rộng của màng trở thành 1000mm, và màng được quấn thành cuộn, nhờ vậy màng được định hướng đơn trục với độ dày là 30μm được sản xuất liên tục ở chiều dài đã chỉ định. Màng được đánh giá đối với các đặc tính khác nhau theo cách được đề cập trên đây. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng có sự thay đổi nhỏ ở tính chất vật lý trước và sau khi xử lý già hóa và do đó thể hiện các kết quả ưa thích.

Ví dụ 5

Màng có độ dày là 30μm được tạo ra theo cùng cách như Ví dụ 4, ngoại trừ vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô B. Tg của màng là 69°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng thể hiện các kết quả tương tự như các kết quả của Ví dụ 4.

Ví dụ 6

Màng có độ dày là 30μm được tạo ra theo cùng cách như trong Ví dụ 1, ngoại trừ

vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô C. Tg của màng là 67°C. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. Màng thể hiện các kết quả tương tự như các kết quả của Ví dụ 4.

Ví dụ so sánh 1

Màng có độ dày là 30µm được tạo ra theo cùng cách như trong Ví dụ 1, ngoại trừ vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô D. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3. So sánh với Ví dụ 1, các tính chất hoàn thiện khi co trước khi xử lý già hóa là tốt, tuy nhiên, hệ số co tại 70°C theo chiều dọc sau khi xử lý già hóa là thấp (mức giảm do xử lý già hóa là lớn). Do đó, các tính chất hoàn thiện khi co là xấu khi hoàn thiện co được thực hiện trong cùng điều kiện như trước khi xử lý già hóa.

Ví dụ so sánh 2

Màng có độ dày là 30µm được sản xuất theo cùng cách như trong Ví dụ 1, ngoại trừ vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô E. Kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 3. So sánh với Ví dụ 1, hệ số co tại 90°C theo chiều dọc là thấp, và các tính chất hoàn thiện khi co là xấu.

Ví dụ so sánh 3

Vật liệu thô A được thay đổi thành vật liệu thô F. Hơn nữa, vật liệu thô được nóng chảy và được ép đùn tại 270°C. Điều này là bởi vì, do độ nhớt nội tại cao của vật liệu thô, nếu nhiệt độ ở bước ép đùn là thấp, tải trọng trên máy ép đùn tăng và sự ép đùn trở nên khó khăn. Màng có độ dày là 30µm được tạo ra theo cùng cách như trong Ví dụ 3 ngoại trừ đối với chúng. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Bảng 3. So sánh với Ví dụ 3, ứng suất do co là cao, và các tính chất hoàn thiện khi co là xấu. Ngoài ra, có nhiều khuyết tật.

[Bảng 3]

Trước khi xử lý giả hóa											
Độ nhớt nội tại của màng (dl/g)	Độ dày (μm)	Hệ số co (%)			Ứng suất do co theo hướng co chính (MPa)	Độ không đồng đều bề dày theo chiều dọc (%)	Độ không đồng đều bề dày theo chiều ngang (%)	Sự biến dạng co của nhân	Nhân co không đủ	Các nếp nhăn của nhân	Số lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn (khuyết tật/10m ²)
		Hướng co chính ở 70°C	Không phải chiều co ở 80°C	Hướng co chính ở 90°C							
Ví dụ 1	0,66	30	45	-3	75	4,4	4	5	o	o	0,3
Ví dụ 2	0,57	30	39	-2	80	5	4	5	o	o	0,3
Ví dụ 3	0,62	30	47	-4	65	3,9	5	5	o	o	0,7
Ví dụ 4	0,66	30	35	-7	80	4,1	5	4	o	o	0,3
Ví dụ 5	0,57	30	33	-5	80	3,9	4	3	o	o	0,3
Ví dụ 6	0,62	30	36	-8	79	3	5	3	o	o	0,3
Ví dụ so sánh 1	0,62	30	28	1	75	6,5	3	4	o	o	0,3
Ví dụ so sánh 2	0,62	30	30	-4	54	3,7	4	4	—	×	0,7
Ví dụ so sánh 3	0,78	30	50	-1	69	7,3	3	3	o	×	2,4

	Sau khi xử lý già hóa						Độ chênh lệch trước và sau khi xử lý già hóa		
	Hệ số co (%)			Sự biến dạng co của nhân	Nhân co không đều	Các nếp nhăn của nhân	Hệ số co (%)		
	Hướng co chính ở 70°C	Không phải chiều co ở 80°C	Hướng co chính ở 90°C				Hướng co chính ở 70°C	Không phải chiều co ở 80°C	Hướng co chính ở 90°C
Ví dụ 1	43	-5	75	o	o	o	2	0	0
Ví dụ 2	34	-4	81	o	o	o	5	0	0
Ví dụ 3	47	-6	65	o	o	o	0	0	0
Ví dụ 4	31	-7	80	o	o	o	4	0	0
Ví dụ 5	31	-5	80	o	o	o	2	0	0
Ví dụ 6	36	-8	79	o	o	o	0	0	0
Ví dụ so sánh 1	11	1	75	x	o	x	17	0	0
Ví dụ so sánh 2	30	-4	54	—	x	—	0	0	0
Ví dụ so sánh 3	49	1	69	o	o	x	1	0	0

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế không chỉ có hệ số co vì nhiệt cao, mà còn có mức giảm nhỏ ở hệ số co vì nhiệt sau khi xử lý già hóa và số lượng khuyết tật nhỏ. Do đó, màng này có thể được sử dụng một cách phù hợp cho ứng dụng làm nhãn. Túi bao gói như các vật chứa được sản xuất bởi nhãn bao gồm màng nền polyeste co vì nhiệt theo sáng chế có vẻ ngoài đẹp. Ngoài ra, vật liệu thô polyeste được copolyme hóa theo sáng chế đối với các màng vô định hình có thể, tốt hơn là được sử dụng để sản xuất màng nền polyeste co vì nhiệt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng nền polyeste co vì nhiệt, bao gồm vật liệu thô polyeste vô định hình được copolyme hóa cho màng và thỏa mãn yêu cầu (6),

trong đó vật liệu thô polyeste thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (5):

(1) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa chứa etylen terephthalat là thành phần cấu thành chính, và bao gồm neopentyl glycol chiếm 15% mol hoặc cao hơn và 30% mol hoặc thấp hơn khi tổng số lượng của thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste được lấy là 100% mol,

(2) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa bao gồm đơn vị cấu thành có nguồn gốc từ dietylen glycol chiếm 7% mol hoặc cao hơn và 15% mol hoặc thấp hơn trong tổng số lượng là 100% mol thành phần glycol trong tổng thành phần nhựa polyeste,

(3) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có độ nhớt nội tại là 0,60 dl/g hoặc cao hơn và thấp hơn 0,70 dl/g,

(4) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh là 60°C hoặc cao hơn và 70°C hoặc thấp hơn,

(5) vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có thành phần axit terephthalic là 90% mol hoặc cao hơn trong thành phần polyol là 100% mol và thành phần axit polycarboxylic 100% mol trong tổng lượng nhựa polyeste, và

(6) không chứa axit polycarboxylic có hóa trị 3 hoặc cao hơn và các anhydrit của chúng.

2. Màng nền polyeste co vì nhiệt theo điểm 1, trong đó màng có độ dày 30 μ m có số lượng khuyết tật ở kích thước 1mm hoặc lớn hơn theo chiều dọc của màng hoặc theo chiều ngang của màng là 1,5 hoặc ít hơn trên trung bình mỗi 10 mét vuông của màng.

3. Màng nền polyeste co vì nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật liệu thô polyeste được copolyme hóa có độ nhớt chảy là 180 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là

6080/S tại 250°C, và độ nhớt chảy là 350 Pa·S hoặc thấp hơn được đo tại tốc độ trượt là 6080/S tại 230°C.

4. Màng nền polyeste co vì nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó màng nền polyeste co vì nhiệt này còn thỏa mãn các yêu cầu từ (7) đến (11):

(7) độ nhớt nội tại là 0,57 dl/g hoặc cao hơn và 0,67 dl/g hoặc thấp hơn,

(8) hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 90°C là 55% hoặc cao hơn và 85% hoặc thấp hơn theo hướng co chính của màng,

(9) hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 80°C là -10% hoặc cao hơn và 1% hoặc thấp hơn theo hướng trục giao với hướng co chính của màng,

(10) ứng suất tối đa do co được đo trong điều kiện không khí nóng 90°C là 2 MPa hoặc cao hơn và 7 MPa hoặc thấp hơn theo hướng co chính của màng,

(11) độ chênh lệch của hệ số co vì nhiệt trong nước nóng được đo bằng cách nhúng màng trong 10 giây trong nước nóng 70°C theo hướng co chính của màng là 0% hoặc cao hơn và 5% hoặc thấp hơn giữa màng sau khi được cho qua xử lý già hóa trong 672 giờ tại 30°C và độ ẩm tương đối là 65% và màng trước khi cho qua xử lý già hóa.

5. Màng nền polyeste co vì nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ không đồng đều bề dày trên mỗi 1m dài là 10% hoặc thấp hơn cả theo chiều dọc của màng và theo chiều ngang của màng.

6. Nhãn co vì nhiệt, bao gồm màng nền polyeste co vì nhiệt theo điểm 1 hoặc 2.

7. Túi bao gói, trong đó túi bao gói này được sản xuất bằng cách phủ ít nhất một phần ngoại vi của vật thể để bao gói bằng nhãn co vì nhiệt theo điểm 6, và sau đó tiến hành xử lý co vì nhiệt.