



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

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

(11)



1-0029755

(51)<sup>8</sup> **B29C 55/14; C08J 5/18; B65D 65/40; (13) B**  
B29K 67/00; B29L 7/00

(21) 1-2017-04265

(22) 20/04/2016

(86) PCT/JP2016/062515 20/04/2016

(87) WO2016/171172 27/10/2016

(30) 2015-089098 24/04/2015 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/01/2018 358A

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

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

(72) GOTO, Takamichi (JP); HAYASHIBARA, Mikiya (JP); NAKAYA, Tadashi (JP);  
IKEHATA, Yoshitomo (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

#### (54) MÀNG POLYESTE GIÃN THEO HAI TRỤC

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyeste giãn theo hai trục có đặc tính xé thẳng mỹ mãn trên toàn bộ chiều rộng của màng, tính chống ẩm, độ bền chọc thủng, và độ bền chống rách túi đồng thời duy trì được độ trong của màng, và cụ thể là có thể sử dụng một cách đặc biệt thích hợp để làm túi quá nhiệt và bao gói đựng nguyên liệu chứa nước. Màng polyeste giãn theo hai trục gồm: hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt chứa không nhỏ hơn 60% trọng lượng là polybutylen terephtalat, nhựa polyeste không phải là nhựa PBT như polyetylen terephtalat (PET), polyetylen naphtalat (PEN), polybutylen naphtalat (PBN) hoặc polypropylen terephtalat (PPT), và nhựa được chọn từ nhựa PBT được copolyme hóa với axit dicarboxylic như axit isophtalic, axit orthophtalic, axit naphtalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit xyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic hoặc axit sebaxic. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất màng polyeste giãn theo hai trục.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến màng polyeste giãn theo hai trục có độ bền, chống va đập, trong suốt, và đặc tính xé thẳng mỹ mãn, và cụ thể, đề cập đến màng polyeste giãn theo hai trục mà có thể đặc biệt thích hợp để dùng làm túi đun quá nhiệt và bao gói đựng nguyên liệu chứa nước.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Nhựa polybutylen terephthalat (sau đây gọi là nhựa PBT) có đặc tính ngăn khí và độ bền hóa học tuyệt vời, bên cạnh đặc tính cơ học và độ bền chống va đập, và do vậy thường được sử dụng làm chất dẻo kỹ thuật và đặc biệt là vật liệu hữu dụng có năng suất tốt nhờ tốc độ kết tinh. Ngoài ra, màng nhựa PBT không kéo căng đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực màng khác nhau như màng chuyển hóa, màng đóng gói thực phẩm, và màng vẽ theo quan điểm sử dụng các đặc tính của nó.

Trong những năm gần đây, xuất hiện yêu cầu về nhựa PBT có các đặc tính cơ học và tính chịu va đập được cải thiện hơn nữa, và để giữ được các đặc tính nguyên bản của nhựa PBT, đã tiến hành các nghiên cứu về màng thu được bằng cách kéo giãn theo hai trục nhựa PBT.

Ví dụ, Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ vật liệu bao gói để nạp chất lỏng gồm màng trên cơ sở PBT được kéo giãn theo hai trục gồm ít nhất nhựa PBT hoặc hỗn hợp nhựa trên cơ sở polyeste, trong đó nhựa polyetylen terephthalat được trộn với lượng không lớn hơn 30% trọng lượng so với nhựa PBT. Vật liệu bao gói để nạp chất lỏng có độ bền chọc thủng khi bị uốn gập và tính chịu va đập cũng như đặc tính giữ

mùi tuyệt vời khi số lượng lỗ thủng sau khi vật liệu bị uốn cong 1000 lần trong điều kiện  $5^{\circ}\text{C} \times 40\% \text{ RH}$  là không lớn hơn 10.

Tuy nhiên, trong công nghệ theo Tài liệu sáng chế 1, phương pháp tạo màng bằng cách kéo giãn theo hai trục hình ống đồng thời là kém chính xác về độ dày do phương pháp sản xuất chúng, và vật liệu bao gói để nạp chất lỏng có tính chịu va đập kém do hệ số định hướng mặt phẳng không tăng. Do đó, vẫn có nhu cầu cải tiến để đạt được khả năng chống ẩm, độ bền chọc thủng và độ bền chống rách túi.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp cải thiện đặc tính xé thẳng, là phương pháp kéo giãn theo hai trục đồng thời theo hướng cơ học và nằm ngang bằng cách sử dụng hỗn hợp nhựa PBT, trong đó chất đàn hồi gốc polyeste được trộn với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 20% trọng lượng so với nhựa PBT là vật liệu thô chính trong các điều kiện kéo giãn cụ thể, tương tự với màng PBT giãn theo hai trục.

Tuy nhiên, trong phương pháp cải thiện khả năng xé rách bằng cách bổ sung chất đàn hồi gốc polyeste như trong các kỹ thuật này, chất đàn hồi gốc polyeste có độ tương thích kém với PBT được sử dụng, vì vậy không chỉ độ trong suốt bị giảm mà cả độ bền cũng bị giảm do việc bổ sung hợp phần có độ bền thấp. Vì vậy, có nhược điểm ở chỗ đặc tính ban đầu của PBT không được duy trì một cách thích hợp.

Mặt khác, ví dụ, Tài liệu sáng chế 3 và Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ màng PBT giãn theo hai trục có độ chính xác về độ dày mỹ mãn, khả năng chống va đập và chống chọc thủng mỹ mãn thu được bằng cách làm tăng độ định hướng mặt phẳng với việc kéo giãn theo hai trục liên tục tấm polyeste chưa kéo giãn có độ dày nằm trong khoảng từ 15 đến 2500  $\mu\text{m}$ , tấm này được tạo nhiều lớp có cùng thành phần không ít hơn 60 lớp và tiếp theo, chuyển sang bước đúc.

Tuy nhiên, màng PBT giãn theo hai trục thu được bằng các phương pháp này có vấn đề là nó không thể xé thẳng được khi xé màng theo hướng chiều dọc do hiện tượng vặn được tạo ra trong các trục chính định hướng của phân tử theo hướng chiều ngang trong quá trình kéo giãn theo hai trục. Do đó, túi bao gói làm bằng màng này có đặc tính xé thẳng kém khi mở bằng tay, và có khả năng xảy ra hiện tượng rơi hoặc vỡ các chất bên trong khi mở.

Tài liệu về tình trạng kỹ thuật

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-2014-015233

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-2013-091693

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2013-256110

Tài liệu sáng chế 4: WO 2014/077197 A

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế đã được tìm ra dựa trên các vấn đề về công nghệ truyền thống nêu trên. Cụ thể hơn, mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyeste giãn theo hai trục có đặc tính xé thẳng mỹ mãn mà vẫn giữ được độ bền màng, chống va đập và trong suốt, và cụ thể là có thể đặc biệt thích hợp để dùng làm túi đun quá nhiệt và bao gói đựng nguyên liệu chứa nước.

Giải pháp cho các vấn đề của sáng chế

Kết quả của việc nghiên cứu một cách kỹ lưỡng để đạt được mục đích nêu trên, các tác giả sáng chế đã tìm ra sáng chế.

Sáng chế đề cập đến màng polyeste giãn theo hai trục bao gồm: hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt chứa không nhỏ hơn 60% trọng lượng là polybutylen terephthalat, nhựa polyeste không phải là nhựa PBT như polyetylen terephthalat (PET), polyetylen naphtalat (PEN), polybutylen naphtalat (PBN) hoặc polypropylen terephthalat (PPT), và nhựa được chọn từ nhựa PBT được copolyme hóa với axit dicarboxylic như axit isophtalic, axit orthophtalic, axit naphtalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit xyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic hoặc axit sebaxic, trong đó góc được tạo thành bởi trục chính của mạch phân tử so với hướng chiều ngang màng không lớn hơn 30°, và các điều kiện từ (1) đến (3) dưới đây được thỏa mãn đồng thời:

$$(1) 1,610 \leq N_x \leq 1,640$$

$$(2) 1,649 \leq N_y \leq 1,670$$

$$(3) N_x - N_y \leq -0,022$$

trong đó,  $N_x$  là chỉ số khúc xạ theo hướng chiều dọc màng và  $N_y$  là chỉ số khúc xạ theo hướng chiều ngang màng.

Trong trường hợp này, tốt hơn là độ mờ trên độ dày của màng là 0,35% hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất màng polyeste giãn theo hai trục bao gồm ít nhất bước (1), bước (2), bước (3), và bước (4) dưới đây:

bước (1): làm nóng chảy hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt chứa không ít hơn 90% trọng lượng là nhựa polybutylen terephthalat để tạo thành dung dịch nóng chảy;

bước (2): tạo thành chất lỏng nhiều lớp có số lượng lớp theo lý thuyết không nhỏ hơn 60 bao gồm dung dịch nóng chảy này;

bước (3): xả chất lỏng nhiều lớp từ khuôn kéo và cho phần được xả tiếp xúc với trục làm nguội để hóa rắn nhằm tạo thành tấm đa lớp; và

bước (4): kéo giãn theo hai trục tấm đa lớp này.

Trong trường hợp này, tốt hơn là việc kéo giãn theo hai trục là kéo giãn theo hai trục liên tiếp.

**Hiệu quả đạt được bởi sáng chế**

Các tác giả sáng chế đã tìm ra màng polyeste giãn theo hai trục có độ bền, chống va đập, trong suốt, và đặc tính xé thẳng mỹ mãn, và cụ thể, màng polyeste giãn theo hai trục mà có thể đặc biệt thích hợp để dùng làm túi đun quá nhiệt và bao gói đựng nguyên liệu chứa nước.

Theo sáng chế, hợp phần có thể làm giảm độ trong suốt của màng, như chất đàn hồi polyeste, không được bổ sung vào, và do vậy, màng tạo ra có độ trong suốt vô cùng mỹ mãn.

**Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt polyeste được sử dụng trong sáng chế chứa nhựa PBT làm thành phần chính, và hàm lượng của nhựa PBT được ưu tiên là không nhỏ hơn 60% trọng lượng, được ưu tiên hơn nếu không nhỏ hơn 70% trọng lượng, và được ưu tiên hơn nữa nếu không nhỏ hơn 90% trọng lượng. Khi hàm lượng này nhỏ hơn 60% khối lượng, độ bền chống va đập và độ bền chống đục thủng bị giảm và các đặc tính của màng sẽ không còn đầy đủ nữa.

Trong nhựa PBT được sử dụng làm thành phần chính, axit terephthalic là hợp phần axit dicarboxylic được sử dụng với lượng được ưu tiên nếu không nhỏ hơn 90

mol%, được ưu tiên hơn nếu không nhỏ hơn 95 mol%, được ưu tiên hơn nữa nếu không nhỏ hơn 98 mol%, và được ưu tiên nhất nếu là 100 mol%. Để làm hợp phần glycol, 1,4-butandiol được sử dụng với lượng được ưu tiên không nhỏ hơn 90 mol%, được ưu tiên hơn nếu không nhỏ hơn 95 mol%, và được ưu tiên hơn nữa nếu không nhỏ hơn 97 mol%, và được ưu tiên nhất, nếu không chứa sản phẩm phụ được tạo ra bởi liên kết ete của 1,4-butandiol tại thời điểm polyme hóa.

Chế phẩm nhựa dẻo nhiệt polyeste được sử dụng theo sáng chế có thể chứa nhựa polyeste không phải nhựa PBT nhằm mục đích điều chỉnh khả năng tạo màng vào thời điểm tiến hành kéo giãn theo hai trục và cần thu được đặc tính cơ học của màng.

Ví dụ về nhựa polyeste (B) không phải là nhựa PBT bao gồm nhựa polyeste như polyetylen terephthalat (PET), polyetylen naphtalat (PEN), polybutylen naphtalat (PBN), và polypropylen terephthalat (PPT), cũng như nhựa PBT được copolyme hóa với axit dicarboxylic như axit isophtalic, axit orthophtalic, axit naphtalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit xyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic, và axit sebaxic. Lượng hợp phần được copolyme hóa trong nhựa PBT copolyme hóa không nhỏ hơn 5 % trọng lượng so với toàn bộ nhựa PBT. Tuy nhiên, các nhựa chứa polyalkylen oxit là không thích hợp.

Giới hạn trên của lượng nhựa polyeste được bổ sung vào không phải là nhựa PBT được ưu tiên nếu không lớn hơn 40% trọng lượng, được ưu tiên hơn nếu không lớn hơn 30% trọng lượng, được ưu tiên hơn nữa nếu không lớn hơn 10% trọng lượng, và được đặc biệt ưu tiên nếu không lớn hơn 5% trọng lượng. Nếu lượng nhựa polyeste được bổ sung vào không phải là nhựa PBT lớn hơn 40% trọng lượng, đặc điểm cơ học của nhựa PBT có thể bị giảm, độ bền va đập, độ bền chống

rách túi và độ bền chọc thủng sẽ không đủ, và hơn thế nữa độ trong suốt và đặc tính chấn có thể bị giảm, và các tính chất tương tự.

Giới hạn trên của lượng nhựa polyeste được bổ sung vào không phải là nhựa PBT được ưu tiên nếu không lớn hơn 10% trọng lượng, và được ưu tiên hơn nếu không lớn hơn 5% trọng lượng. Nếu lượng nhựa polyeste được bổ sung vào không phải là nhựa PBT lớn hơn 10% trọng lượng, đặc điểm cơ học của nhựa PBT có thể bị giảm, độ bền va đập, độ bền chống rách túi và độ bền chọc thủng sẽ không đủ, và hơn thế nữa độ trong suốt và đặc tính chấn có thể bị giảm, và các tính chất tương tự.

Giới hạn dưới của nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt gốc polyeste được ưu tiên là 200°C, và nếu nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 200°C, việc xử lý sẽ không ổn định. Giới hạn trên của nhiệt độ nóng chảy của nhựa được ưu tiên là 300°C, và nếu nhiệt độ nóng chảy lớn hơn 300°C, có thể xảy ra việc phá hỏng nhựa PBT.

Chế phẩm nhựa dẻo nhiệt gốc polyeste nêu trên có thể chứa các chất phụ gia đã biết thông thường, ví dụ, chất làm trơn, chất ổn định, chất tạo màu, chất chống oxy hóa, chất kháng tĩnh điện, chất hấp thụ cực tím, và các chất tương tự, nếu cần.

Các chất làm trơn vô cơ như silic oxit, canxi carbonat, nhôm, cũng như các chất làm trơn hữu cơ được ưu tiên làm chất làm trơn; silic oxit và canxi carbonat được ưu tiên hơn; và trong số này, silic oxit là được đặc biệt ưu tiên trên quan điểm giảm mờ. Các chất làm trơn này tạo ra độ trong và độ trượt của màng.

Giới hạn dưới của hàm lượng chất làm trơn trong hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt gốc polyeste được ưu tiên là 100 ppm, và nếu hàm lượng này nhỏ hơn 100 ppm, khả năng trượt có thể giảm xuống. Giới hạn trên của hàm lượng chất làm trơn được

ưu tiên là 20000 ppm, và nếu hàm lượng này lớn hơn 20000 ppm, độ trong suốt có thể giảm xuống.

Giới hạn trên của góc trục định hướng của màng theo sáng chế được ưu tiên là  $30^\circ$ , được ưu tiên hơn nếu là  $28^\circ$ , và được ưu tiên hơn nữa nếu là  $25^\circ$ . Điều này tạo thuận lợi cho đặc tính xé thẳng, và sẽ dễ dàng xé màng này theo hướng đã định vì nó có thể làm giảm tình trạng nứt tại thời điểm mở theo hướng chiều dọc của màng khi tạo thành túi bao gói.

Vẫn chưa hiểu rõ tại sao đặc tính xé thẳng theo hướng chiều dọc là mỹ mãn; tuy nhiên, khi góc định hướng của trục chính của mạch phân tử không lớn hơn  $30^\circ$  so với hướng định hướng chính của màng polyeste, sự khác biệt theo hướng định hướng của trục chính của mạch phân tử trong màng polyeste trong quá trình tạo thành mặt trước và mặt sau túi bao gói có thể được giảm xuống, do vậy có thể dự đoán tình trạng nứt của màng polyeste là nhỏ và màng này có đặc tính xé thẳng mỹ mãn.

Thông thường, có thể quan sát thấy hiện tượng trong đó góc định hướng của trục chính của mạch phân tử lớn hơn  $20^\circ$  ở màng, đặc biệt trong hệ kéo giãn theo hai trục liên tục, nghĩa là đường rạch (rách) từ phần gần với phần cuối theo hướng chiều ngang được kẹp bằng kẹp khi kéo giãn màng theo hướng chiều dọc, và tiếp theo, kéo giãn màng theo hướng chiều ngang bằng cách sử dụng khung căng.

Để làm giảm góc định hướng của trục chính của mạch phân tử, có thể dùng biện pháp làm tăng nhiệt độ kéo giãn hướng kéo giãn cơ học (dưới đây gọi là MD), làm giảm tỷ lệ kéo giãn MD, và làm giảm tốc độ nói lỏng hướng kéo giãn ngang (dưới đây gọi là TD) trong quá trình sản xuất màng.

Giới hạn dưới của chỉ số khúc xạ của màng theo sáng chế theo hướng chiều dọc tốt hơn là 1,610, tốt hơn nữa là 1,612, và còn tốt hơn nữa là 1,613. Nếu chỉ số

khúc xạ nhỏ hơn trị số nêu trên, sự định hướng là yếu, và do vậy, không thể đạt được độ bền đủ để làm màng và độ bền chống rách túi có thể bị giảm xuống.

Giới hạn trên của chỉ số khúc xạ của màng theo sáng chế theo hướng chiều dọc tốt hơn là 1,640, tốt hơn nữa là 1,635, và còn tốt hơn nữa là 1,630. Nếu chỉ số khúc xạ lớn hơn trị số nêu trên, tác dụng của đặc điểm cơ học của màng và đặc tính xé thẳng có thể bị bão hòa.

Giới hạn dưới của chỉ số khúc xạ của màng theo sáng chế theo hướng chiều ngang tốt hơn là 1,649, tốt hơn nữa là 1,650, và còn tốt hơn nữa là 1,651. Nếu chỉ số khúc xạ nhỏ hơn trị số nêu trên, sự định hướng là yếu, và do vậy, không thể đạt được độ bền đủ để làm màng và độ bền chống rách túi có thể bị giảm xuống.

Giới hạn trên của chỉ số khúc xạ của màng theo sáng chế theo hướng chiều ngang tốt hơn là 1,670, tốt hơn nữa là 1,669, và còn tốt hơn nữa là 1,668. Nếu chỉ số khúc xạ lớn hơn trị số nêu trên, tác dụng của đặc điểm cơ học của màng và đặc tính xé thẳng có thể bị bão hòa.

Trong màng theo sáng chế, sự khác biệt giữa chỉ số khúc xạ  $N_x$  theo hướng chiều dọc của màng và chỉ số khúc xạ  $N_x$  theo hướng chiều ngang của màng ( $N_x - N_y$ ) được ưu tiên nếu không lớn hơn -0,022, được ưu tiên hơn nếu không lớn hơn -0,025, và được ưu tiên hơn nữa nếu không lớn hơn -0,03. Nếu sự khác biệt lớn hơn trị số nêu trên, đặc tính xé thẳng theo hướng chiều dọc của màng có thể bị giảm.

Giới hạn dưới của độ nhót thực của màng theo sáng chế được ưu tiên là 0,8, được ưu tiên hơn nếu là 0,85, được ưu tiên hơn nữa nếu là 0,9, được đặc biệt ưu tiên, và được ưu tiên nhất. Nếu độ nhót thực nhỏ hơn trị số nêu trên, độ bền chọc thủng, độ bền va đập, độ bền chống rách túi và các tính chất tương tự có thể bị giảm. Giới hạn trên của độ nhót thực của màng được ưu tiên là 1,2. Nếu độ nhót

thực lớn hơn trị số nêu trên, ứng suất tại thời điểm kéo giãn sẽ quá cao và khả năng tạo màng có thể bị phá hủy.

Màng polyeste giãn theo hai trục theo sáng chế được ưu tiên là được tạo thành từ nhựa có cùng thành phần trong toàn bộ màng.

Một lớp vật liệu khác có thể được đặt trên màng polyeste giãn theo hai trục theo sáng chế, và về phương pháp tạo màng đa lớp, lớp vật liệu khác có thể được gắn vào sau khi tạo thành màng polyeste giãn theo hai trục theo sáng chế hoặc lớp này có thể được gắn trong quá trình tạo thành màng polyeste.

Giới hạn dưới của độ bền và đập  $J/\mu m$  của màng theo sáng chế được ưu tiên là 0,055, được ưu tiên hơn nếu là 0,060, và được ưu tiên hơn nữa nếu là 0,065. Nếu độ bền và đập nhỏ hơn trị số nêu trên, độ bền có thể không đủ khi được sử dụng làm túi.

Giới hạn trên của độ bền và đập  $J/\mu m$  được ưu tiên là 0,2. Nếu độ bền và đập lớn hơn trị số nêu trên, tác dụng cải thiện có thể bị bão hòa.

Giới hạn trên của độ mờ ( $\%/ \mu m$ ) trên độ dày của màng theo sáng chế được ưu tiên là 0,35%, được ưu tiên hơn nếu là 0,33%, và được ưu tiên hơn nữa nếu là 0,31%.

Nếu độ mờ lớn hơn trị số nêu trên, sẽ có khả năng chất lượng hình ảnh và chữ viết được in có thể bị giảm khi màng được cho qua bước in.

Giới hạn dưới của độ co ngót do nhiệt (%) của màng theo sáng chế theo mỗi hướng chiều dọc và hướng chiều ngang được ưu tiên là 0. Nếu độ co ngót do nhiệt nhỏ hơn trị số nêu trên, tác dụng cải thiện có thể bị bão hòa, và màng sẽ giòn về đặc tính cơ học.

Giới hạn trên của độ co ngót do nhiệt (%) của màng theo sáng chế theo mỗi hướng chiều dọc và hướng chiều ngang được ưu tiên là 4,0, được ưu tiên hơn nếu

là 3,5, và được ưu tiên hơn nữa nếu là 3,0. Nếu độ co ngót do nhiệt lớn hơn trị số nêu trên, độ lệch bước răng và các tính chất tương tự có thể xảy ra theo sự thay đổi kích thước trong quá trình gia công như in.

Trong màng giãn theo hai trục theo sáng chế, giới hạn dưới của độ dày màng được ưu tiên là 3  $\mu\text{m}$ , được ưu tiên hơn nữa là 5  $\mu\text{m}$ , và được ưu tiên hơn nữa nếu là 8  $\mu\text{m}$ . Nếu độ dày màng nhỏ hơn 3  $\mu\text{m}$ , độ bền làm màng có thể không đủ.

Giới hạn trên của độ dày màng được ưu tiên là 100  $\mu\text{m}$ , được ưu tiên hơn nếu là 75  $\mu\text{m}$ , và được ưu tiên hơn nữa nếu là 50  $\mu\text{m}$ . Nếu độ dày màng lớn hơn 100  $\mu\text{m}$ , màng sẽ quá dày do đó sẽ khó gia công cho các mục đích của sáng chế.

(Phương pháp sản xuất màng polyeste giãn theo hai trục)

Phương pháp được ưu tiên để thu được màng theo sáng chế bao gồm bước tạo nhiều lớp vật liệu thô có cùng thành phần, tiếp theo là đổ khuôn.

Vì nhựa PBT có tốc độ kết tinh cao, việc kết tinh xảy ra thậm chí ngay ở thời điểm đổ khuôn. Ở thời điểm đó, trong trường hợp đổ khuôn một lớp mà không tạo nhiều lớp, vì không có hàng rào ngăn sự phát triển của tinh thể, do đó các tinh thể phát triển thành tinh thể hình cầu với kích thước lớn. Kết quả là, tấm không giãn thu được có ứng suất chảy cao và dễ bị đứt ở thời điểm kéo giãn theo hai trục và vì vậy, màng giãn theo hai trục thu được có độ mềm dẻo giảm và không đủ độ bền chống đục thủng và độ bền chống rách túi.

Trong khi đó, các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng ứng suất kéo của tấm không giãn có thể được làm giảm và có thể kéo giãn theo hai trục ổn định bằng cách phân lớp cùng loại nhựa theo kiểu nhiều lớp.

Cụ thể, phương pháp sản xuất màng polyeste giãn theo hai trục theo sáng chế bao gồm ít nhất các bước sau: bước (1) làm nóng chảy hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt chứa không nhỏ hơn 90% trọng lượng là nhựa polybutylen terephthalat để tạo thành

dung dịch nóng chảy; bước (2) tạo thành chất lỏng nhiều lớp có số lượng lớp không nhỏ hơn 60 gồm dung dịch nóng chảy được tạo thành ở bước (1); bước (3) xả chất lỏng nhiều lớp được tạo thành ở bước (2) từ khuôn và cho chúng tiếp xúc với trục làm nguội để hóa rắn để tạo thành tấm đa lớp; và bước (4) kéo giãn theo hai trục tấm đa lớp này.

Có thể sẽ không có vấn đề nếu các bước khác được xen vào giữa bước (1) và bước (2) cũng như giữa bước (2) và bước (3). Ví dụ, bước lọc, bước thay đổi nhiệt độ và các bước tương tự có thể xen vào giữa bước (1) và bước (2). Ngoài ra, bước thay đổi nhiệt độ, bước bổ sung nguyên liệu và các bước tương tự có thể xen vào giữa bước (2) và bước (3). Tuy nhiên, không nên có bước làm vỡ cấu trúc đa lớp được tạo thành ở bước (2) xen vào giữa bước (2) và bước (3).

Ở bước (1), phương pháp làm nóng chảy nhựa dẻo nhiệt theo sáng chế để tạo thành dung dịch nóng chảy không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp được ưu tiên bao gồm phương pháp làm nóng chảy nhựa dẻo nhiệt bằng nhiệt bằng cách sử dụng máy ép đùn trục đơn hoặc máy ép đùn trục kép.

Phương pháp tạo thành chất lỏng nhiều lớp ở bước (2) không bị giới hạn cụ thể, nhưng trên quan điểm đơn giản hóa và khả năng bảo dưỡng, thiết bị trộn tĩnh và/hoặc khuôn nạp đa lớp là được ưu tiên hơn. Tương tự, trên quan điểm tính đồng nhất theo hướng chiều ngang của tấm, thiết bị có dòng nóng chảy hình chữ nhật là được ưu tiên hơn. Được ưu tiên hơn nữa nếu sử dụng thiết bị trộn tĩnh hoặc khuôn nạp đa lớp có dòng nóng chảy hình chữ nhật. Hỗn hợp nhựa gồm có nhiều lớp được tạo thành bởi cách kết hợp nhiều của hỗn hợp nhựa có thể cho qua một hoặc nhiều thiết bị trộn tĩnh, khuôn nạp đa lớp và ống góp đa lớp.

Số lượng lớp theo lý thuyết ở bước (2) cần phải không nhỏ hơn 60. Giới hạn dưới của số lượng lớp theo lý thuyết được ưu tiên là 200 và được ưu tiên hơn nếu là

500. Nếu số lượng lớp theo lý thuyết quá nhỏ, tác dụng gia tốc việc kết tinh sẽ không đủ, hoặc theo cách khác, khoảng cách giữa bề mặt chung của các lớp sẽ lớn và kích thước tinh thể sẽ quá lớn, do vậy, sẽ không thể đạt được hiệu quả của sáng chế. Ngoài ra, độ trong suốt sau khi đổ khuôn có thể bị giảm ở vùng lân cận hai đầu của tấm. Giới hạn trên của số lượng lớp theo lý thuyết ở bước (2) không bị giới hạn cụ thể, và được ưu tiên là 100000, được ưu tiên hơn nếu là 10000, và được ưu tiên hơn nữa nếu là 7000. Thậm chí khi số lượng lớp theo lý thuyết tăng quá mức, tác dụng này sẽ bị bão hòa, và các vấn đề khác nữa có thể xuất hiện như về năng suất.

Khi tấm dát mỏng ở bước (2) được tạo thành sơ bộ bởi thiết bị trộn tĩnh, số lượng lớp theo lý thuyết có thể được điều chỉnh bằng cách lựa chọn số lượng bộ phận của thiết bị trộn tĩnh. Thiết bị trộn tĩnh thường được biết là thiết bị trộn tĩnh không có bộ phận dẫn động (thiết bị trộn trực tuyến), và chất lỏng đi vào thiết bị trộn này được khuấy và trộn liên tiếp bằng các bộ phận. Tuy nhiên, khi chất lỏng có độ nhớt cao được cho qua thiết bị trộn tĩnh, sẽ xảy ra việc tách và dát mỏng của chất lỏng có độ nhớt cao, và chất lỏng nhiều lớp được tạo thành. Chất lỏng có độ nhớt cao này được chia thành hai phần mỗi khi chất lỏng này đi qua một bộ phận của thiết bị trộn tĩnh, tiếp theo, nhập lại với nhau và được cán mỏng. Do đó, khi chất lỏng có độ nhớt cao được cho qua thiết bị trộn tĩnh có số lượng bộ phận là  $n$ , chất lỏng nhiều lớp có số lượng lớp theo lý thuyết  $N$  là  $2n$  sẽ được tạo thành. Cũng có thể sử dụng chất lỏng nhiều lớp làm chất lỏng có độ nhớt cao để cấp cho thiết bị trộn tĩnh. Khi số lượng lớp dát mỏng của chất lỏng có độ nhớt cao được cấp cho thiết bị trộn tĩnh là  $m$ , số lượng lớp theo lý thuyết  $N$  của chất lỏng nhiều lớp là  $N = m \times 2n$ .

Bộ phận thiết bị trộn tĩnh có cấu trúc trong đó tấm hình chữ nhật được xoắn 180 độ, và có một bộ phận bên phải và một bộ phận bên trái tùy thuộc vào hướng xoắn.

Kích thước của mỗi bộ phận là có chiều dài gấp 1,5 lần so với đường kính. Thiết bị trộn tĩnh có thể được sử dụng trong sáng chế không chỉ giới hạn ở các thiết bị trộn nêu trên.

Khi tấm dát mỏng ở bước (2) được tạo thành sơ bộ bởi khuôn nạp đa lớp, số lượng lớp theo lý thuyết có thể được điều chỉnh bằng cách lựa chọn số lần chia và dát mỏng của khuôn nạp đa lớp. Có thể bố trí nhiều khuôn nạp đa lớp theo dãy. Cũng có thể sử dụng chính chất lỏng có độ nhớt cao để cấp cho khuôn nạp đa lớp làm chất lỏng nhiều lớp. Ví dụ, khi số lượng lớp dát mỏng của chất lỏng có độ nhớt cao được cấp cho khuôn nạp đa lớp là  $p$ , số lần chia và dát mỏng của khuôn nạp đa lớp là  $q$ , và số lượng khuôn nạp đa lớp được đưa vào là  $r$ , số lượng lớp dát mỏng  $N$  của chất lỏng nhiều lớp là  $N = p \times q \times r$ .

Ở bước (3), chất lỏng nhiều lớp được xả ra từ khuôn và cho tiếp xúc với trục làm nguội để hóa rắn.

Giới hạn dưới của nhiệt độ khuôn được ưu tiên là  $200^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ nhỏ hơn trị số nêu trên, việc xả sẽ không ổn định và độ dày sẽ không đều. Giới hạn trên của nhiệt độ khuôn được ưu tiên là  $320^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ lớn hơn trị số nêu trên, độ dày sẽ không đều, sự biến chất nhựa có thể xảy ra, và hơn nữa hình thức cũng sẽ bị ảnh hưởng vì vết mép khuôn và các hiện tượng tương tự.

Giới hạn dưới của nhiệt độ của trục làm nguội được ưu tiên là  $0^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ nhỏ hơn trị số nêu trên, tác dụng ức chế kết tinh có thể bị bão hòa. Giới hạn trên của nhiệt độ của trục làm nguội được ưu tiên là  $25^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ lớn hơn trị số nêu trên, mức độ kết tinh sẽ quá cao nên có thể sẽ khó kéo giãn. Thêm vào đó, khi nhiệt độ của trục làm nguội được kiểm soát trong khoảng nêu trên, tốt hơn nếu giảm độ ẩm của môi trường ở vùng xung quanh trục làm nguội để ngăn ngừa tạo thành sương.

Trong quá trình đổ khuôn, nhiệt độ của bề mặt trục làm nguội tăng vì nhựa ở nhiệt độ cao được cho tiếp xúc với bề mặt này. Thông thường, trục làm lạnh được làm mát bằng cách đặt ống vào bên trong và cho nước làm mát chảy trong đó, tuy nhiên, cần phải ngăn chặn sự khác biệt về nhiệt độ theo chiều rộng của bề mặt trục làm lạnh bằng cách giữ đủ lượng nước làm mát một cách chắc chắn, điều chỉnh chính xác sự bố trí ống, tiến hành công tác bảo trì để ngăn lắng đọng bùn trong ống, và các biện pháp tương tự. Đặc biệt, cần cẩn trọng đặc biệt khi làm mát nhựa ở nhiệt độ thấp mà không sử dụng phương pháp tạo nhiều lớp hoặc các phương pháp tương tự.

Vào thời điểm này, độ dày của tấm không giãn được ưu tiên nằm trong khoảng từ 15 đến 2500  $\mu\text{m}$ .

Việc đổ khuôn trong cấu trúc đa lớp nêu trên được tiến hành sơ bộ trong ít nhất 60 lớp, được ưu tiên nếu không nhỏ hơn 250 lớp, và được ưu tiên hơn nữa nếu không nhỏ hơn 1000 lớp. Nếu số lớp là nhỏ, kích thước của tinh thể hình cầu của tấm không giãn trở nên lớn và không chỉ tác dụng cải thiện khả năng kéo giãn trở nên kém, mà cả tác dụng giảm ứng suất chảy của màng giãn theo hai trục thu được cũng bị mất.

Tiếp theo, phương pháp kéo giãn sẽ được mô tả. Phương pháp kéo giãn có thể là phương pháp kéo giãn theo hai trục đồng thời hoặc phương pháp kéo giãn theo hai trục liên tiếp, và để làm tăng độ bền chọc thủng, cần phải tăng hệ số định hướng mặt phẳng trong màng polybutylen terephthalat giãn theo hai trục theo sáng chế, và do đó, phương pháp kéo giãn theo hai trục liên tiếp được ưu tiên về mặt này.

Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo giãn theo hướng kéo giãn cơ học (dưới đây gọi là MD) được ưu tiên là 55°C, và được ưu tiên hơn nữa là 60°C. Nếu nhiệt độ

nhỏ hơn  $55^{\circ}\text{C}$ , không chỉ màng dễ bị đứt, mà cả việc định hướng theo hướng cơ học sẽ mạnh do việc kéo giãn ở nhiệt độ thấp, vì vậy, ứng suất co ngót trong quá trình xử lý nhiệt rắn tăng lên, và do vậy, hiện tượng vận định hướng phân tử theo hướng chiều ngang tăng lên. Vì vậy, đặc tính xé thẳng theo hướng chiều dọc có thể bị giảm. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo giãn MD được ưu tiên là  $100^{\circ}\text{C}$ , và được ưu tiên hơn nếu là  $95^{\circ}\text{C}$ . Nếu nhiệt độ lớn hơn  $100^{\circ}\text{C}$ , đặc điểm cơ học có thể bị phá hủy vì áp dụng được việc định hướng.

Khi nhựa PET được sử dụng làm nhựa không phải là nhựa PBT, tốt hơn nếu nhiệt độ kéo giãn MD được đặt cao hơn trường hợp của nhựa PBT riêng rẽ.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo giãn MD được ưu tiên là 2,6 lần, và được đặc biệt ưu tiên là 2,8 lần. Nếu tỷ lệ kéo giãn MD nhỏ hơn trị số nêu trên, sẽ có khả năng đặc điểm cơ học và độ dày không đều có thể giảm tiếp vì không áp dụng được việc định hướng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo giãn MD được ưu tiên là 4,3 lần, được ưu tiên hơn nếu là 4,0 lần, và được đặc biệt ưu tiên là 3,8 lần. Khi tỷ lệ kéo giãn MD lớn hơn trị số nêu trên, không chỉ tác dụng cải thiện độ bền cơ học và độ dày không đều bị bão hòa, mà cả việc định hướng theo hướng cơ học sẽ mạnh hơn, vì vậy, ứng suất co ngót trong quá trình xử lý nhiệt rắn tăng lên, và do vậy, hiện tượng vận phân tử định hướng theo hướng chiều ngang tăng lên. Vì vậy, đặc tính xé thẳng theo hướng chiều dọc có thể bị giảm.

Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo giãn theo hướng kéo giãn ngang (dưới đây gọi là TD) được ưu tiên là  $60^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ nhỏ hơn trị số nêu trên, màng dễ bị đứt. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo giãn TD được ưu tiên là  $100^{\circ}\text{C}$ , và nếu nhiệt độ lớn hơn trị số nêu trên, đặc điểm cơ học có thể bị phá hủy vì không áp dụng được việc định hướng.

Khi nhựa PET được sử dụng làm nhựa không phải là nhựa PBT, tốt hơn nếu nhiệt độ kéo giãn TD được đặt cao hơn trường hợp của nhựa PBT riêng rẽ.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo giãn theo hướng TD tốt hơn là 3,5 lần, tốt hơn nữa là 3,6 lần, đặc biệt tốt hơn nữa là 3,7 lần. Nếu tỷ lệ kéo giãn TD nhỏ hơn trị số nêu trên, sẽ có khả năng đặc điểm cơ học và độ dày không đều có thể giảm tiếp vì không áp dụng được việc định hướng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo giãn theo hướng TD tốt hơn là 5 lần, tốt hơn nữa là 4,5 lần, đặc biệt tốt hơn nữa là 4,0 lần. Nếu tỷ lệ kéo giãn TD lớn hơn trị số nêu trên, tác dụng cải thiện độ bền cơ học và độ dày không đều sẽ bị bão hòa.

Giới hạn dưới của nhiệt độ nhiệt rắn TD được ưu tiên là 200°C, và được ưu tiên hơn nếu là 205°C. Nếu nhiệt độ nhiệt rắn TD nhỏ hơn trị số nêu trên, độ co ngót do nhiệt sẽ lớn, và độ lệch hoặc độ co ngót trong quá trình gia công có thể xảy ra. Giới hạn trên của nhiệt độ nhiệt rắn TD được ưu tiên là 250°C, và nếu nhiệt độ lớn hơn trị số nêu trên, màng bị chảy, hoặc thậm chí khi màng không chảy, nó sẽ giòn.

Giới hạn dưới của tỷ lệ giãn TD được ưu tiên là 0,5%, và nếu tỷ lệ này nhỏ hơn trị số nêu trên, màng dễ bị đứt trong quá trình nhiệt rắn. Giới hạn trên của tỷ lệ giãn TD được ưu tiên là 5%, và nếu tỷ lệ này lớn hơn trị số nêu trên, không chỉ có thể xảy ra hiện tượng vồng và dẫn đến độ dày không đều, mà cả độ co ngót theo hướng chiều dọc trong quá trình nhiệt rắn sẽ lớn, và vì vậy, hiện tượng vận phân tử định hướng trong phần đầu sẽ lớn và đặc tính xé thẳng có thể bị giảm.

Màng polybutylen terephthalat giãn theo hai trục theo sáng chế có thể tạo ra đặc tính chắn khí mỹ mãn bằng cách tạo thành màng đa lớp có lớp chắn khí trên ít nhất một phía của màng này.

Do lớp chắn khí nằm trên màng polybutylen terephthalat giãn theo hai trục theo sáng chế, một màng mỏng gồm kim loại hoặc oxit vô cơ là được ưu tiên sử dụng làm lớp màng mỏng vô cơ, hoặc lớp phủ gồm nhựa chắn như polyvinyliden clorua được ưu tiên sử dụng.

Trong số các lớp chắn khí, lớp màng mỏng vô cơ được ưu tiên là màng mỏng gồm kim loại hoặc oxit vô cơ. Vật liệu để tạo thành lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể miễn là vật liệu này có thể được gia công thành màng mỏng, và trên quan điểm về đặc tính chắn khí, oxit vô cơ như silic oxit (oxit silic), nhôm oxit (oxit nhôm), và hỗn hợp của silic oxit và nhôm oxit là được ưu tiên. Cụ thể, hỗn hợp oxit gồm silic oxit và nhôm oxit là được ưu tiên trên quan điểm thỏa mãn tính đàn hồi và độ dày đặc của lớp màng mỏng. Trong hỗn hợp oxit này, tỷ lệ trộn giữa silic oxit và nhôm oxit được ưu tiên nằm trong khoảng từ 20 đến 70% Al theo tỷ lệ khối lượng của các hợp phần kim loại.

Nếu hàm lượng Al nhỏ hơn 20%, đặc tính chắn hơi nước có thể thấp. Mặt khác, nếu hàm lượng Al lớn hơn 70%, lớp màng mỏng vô cơ có xu hướng rắn hơn và màng có thể bị vỡ trong quá trình gia công thứ cấp như in và cán. Do đó, đặc tính chắn có thể bị phá hủy. Thuật ngữ “silic oxit” như được sử dụng ở đây chỉ các loại silic oxit khác nhau bất kỳ như  $\text{SiO}$  and  $\text{SiO}_2$ , hoặc hỗn hợp của chúng, và thuật ngữ “nhôm oxit” chỉ các loại nhôm oxit như  $\text{AlO}$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , hoặc hỗn hợp của chúng.

Độ dày của lớp màng mỏng vô cơ thường nằm trong khoảng từ 1 đến 800 nm, và tốt hơn là từ 5 đến 500 nm. Nếu độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ nhỏ hơn 1 nm, có thể sẽ khó thu được đặc tính chắn khí thỏa mãn. Mặt khác, thậm chí khi độ dày màng dày hơn 800 nm nhiều, sẽ không thu được tác dụng cải thiện đặc

tính chấn khí theo độ dày quá mức, và phần nào còn bất lợi về mặt chịu uốn và chi phí sản xuất.

Phương pháp tạo lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể và ví dụ, phương pháp kết tủa từ pha hơi đã biết như phương pháp kết tủa vật lý từ pha hơi (phương pháp PVD), như phương pháp kết tủa từ pha hơi trong chân không, phương pháp phun xạ và phương pháp mạ ion, hoặc phương pháp kết tủa hóa học từ pha hơi (phương pháp CVD) có thể được phỏng theo một cách thích hợp. Dưới đây, phương pháp tạo lớp màng mỏng vô cơ được mô tả lấy màng mỏng trên cơ sở silic oxit-nhôm oxit làm ví dụ. Ví dụ, trong trường hợp chấp nhận phương pháp kết tủa từ pha hơi trong chân không, hỗn hợp gồm  $\text{SiO}_2$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , hỗn hợp gồm  $\text{SiO}_2$  và Al, hoặc các hỗn hợp tương tự được sử dụng tốt hơn là làm nguyên liệu kết tủa từ pha hơi.

Thông thường, các hạt được sử dụng làm vật liệu lắng phủ từ pha hơi này, và trong trường hợp này, kích thước của mỗi hạt được mong muốn là cỡ hạt không làm thay đổi áp suất trong quá trình lắng phủ từ pha hơi, và cỡ hạt được ưu tiên nằm trong khoảng từ 1 mm đến 5 mm.

Để gia nhiệt, các hệ thống như gia nhiệt điện trở, gia nhiệt cảm ứng tần số cao, gia nhiệt chùm điện tử và gia nhiệt laze có thể được sử dụng. Cũng có thể sử dụng phương pháp lắng phủ phản ứng từ pha hơi bằng cách đưa khí oxy, nitơ, hydro, argon, cacbon dioxit, hơi hoặc các khí tương tự vào làm khí phản ứng, hoặc bằng cách sử dụng biện pháp như bổ sung ozon hoặc trợ giúp của ion.

Ngoài ra, các điều kiện tạo thành màng như áp dụng thế hiệu dịch cho vật thể cần lắng phủ từ pha hơi (màng đa lớp cần lắng phủ từ pha hơi), và gia nhiệt hoặc làm mát vật thể cần lắng phủ từ pha hơi có thể được thay đổi tùy ý. Vật liệu lắng phủ từ pha hơi, khí phản ứng, áp dụng thế hiệu dịch cho vật thể cần lắng phủ

từ pha hơi, gia nhiệt/làm mát, và các biện pháp tương tự cũng có thể được thay đổi thậm chí khi sử dụng phương pháp phun xạ hoặc phương pháp CVD.

### Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bằng cách tham chiếu đến các ví dụ, nhưng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này. Màng được đánh giá bằng các phương pháp đo sau.

#### [Độ dày màng]

Độ dày được đo bằng phương pháp theo JIS-Z-1702.

#### [Góc trục định hướng]

Vị trí từ khoảng cách 300 mm từ đầu của trục cán của màng thu được có toàn bộ chiều rộng là 4.200 mm được xác định là phần cuối, và các mẫu màng có diện tích 100 mm vuông được cắt từ phần cuối và phần tâm. Về các mẫu màng, góc định hướng của trục chính của mạch phân tử so với hướng chiều ngang màng được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo định hướng phân tử loại MOA-6004 do Oji Scientific Instruments sản xuất.

#### [Chỉ số khúc xạ của màng]

Mười mẫu được lấy từ mỗi mẫu cán theo hướng chiều ngang. Theo tiêu chuẩn JIS K 7142-1996 5.1 (phương pháp A), chỉ số khúc xạ theo hướng chiều dọc ( $n_x$ ) và chỉ số khúc xạ theo hướng chiều ngang ( $n_y$ ) được đo cho mỗi mẫu bằng cách sử dụng tia D natri làm nguồn sáng và khúc xạ kế Abbe.

#### [Trị số mờ trên độ dày màng]

Việc đo được tiến hành ở ba vị trí khác nhau của mẫu bằng cách sử dụng thiết bị đo độ mờ (NDH2000, do NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD. sản xuất) theo tiêu chuẩn JIS-K-7105, và trị số số học thu được bằng cách

chia trị số trung bình của trị số đo cho độ dày màng được xác định là trị số độ mờ trên độ dày.

Khoảng cách nứt ở phần cuối

Để làm chỉ số về đặc tính xé thẳng, khoảng cách nứt được đo bằng phương pháp sau.

(Chuẩn bị mẫu)

Vị trí từ khoảng cách 300 mm từ đầu của trục cán của màng thu được có toàn bộ chiều rộng là 4.200 mm được xác định là phần cuối, và mẫu màng polyeste có chiều dài 210 mm theo hướng xé (hướng chiều dọc) và chiều rộng 50 mm theo hướng vuông góc với hướng xé được cắt từ phần cuối và phần tâm. Băng dính nhay áp hai mặt có chiều rộng 10 mm được gắn vào một cạnh ngắn của mẫu màng, mẫu màng được gấp đôi theo đường trung tâm, và cả hai cạnh ngắn được chồng lên nhau và gắn với nhau để thu được miếng thử nghiệm. Tiếp theo, tạo ra vết khía hình chữ V khoảng 30 mm theo hướng xé ở phần tâm (ở khoảng cách 25 mm từ cả hai đầu) của cạnh ngắn được chồng lên của miếng thử nghiệm.

(Tiến hành đo)

Khoảng cách giữa bàn cặp của máy đo lực kéo (Tensilon RTC-1225A do Orientec Co., Ltd. sản xuất) được đặt ở 50 mm, và hai cạnh ngắn được tách ra bằng khía chữ V của mẫu được gắn lần lượt vào bàn cặp trên và dưới. Tiếp theo, bàn cặp được di chuyển 130 mm với tốc độ 1000 mm/phút, và mẫu bị rách. Mức độ lệch ở vị trí 50 mm từ vị trí bắt đầu xé của đường xé ở màng phía trước của bề mặt giấy và đường xé trong màng phía bên của bề mặt giấy của mẫu thử nghiệm đã xé được xác định là khoảng cách nứt. Mỗi mẫu được đo 5 lần, và trị số trung bình được tính.

## [Độ bền va đập]

Độ bền của mỗi màng trong môi trường ở 23°C chống lại việc đột lỗ và đập được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo độ bền va đập do TOYO SEIKI SEISAKU-SHO, LTD sản xuất. Thiết bị này có quả cầu va đập với đường kính 1/2 inso (1,27 cm). Đơn vị đo là [J/ $\mu$ m].

## [Độ co ngót do nhiệt]

Năm màng, mỗi màng có kích thước 10 mm chiều rộng  $\times$  150 mm chiều dài được cắt từ hướng cơ học và hướng ngang để tạo ra mẫu thử nghiệm.

Trên mỗi mẫu thử nghiệm, vẽ đường đánh dấu có khoảng cách 100 mm  $\pm$  2 mm xung quanh phần tâm của mẫu thử nghiệm. Khoảng cách giữa các đường đánh dấu của mẫu thử nghiệm trước khi gia nhiệt được đo với độ chính xác 0,1 mm.

Mẫu thử nghiệm được treo trong thiết bị sấy không khí nóng (PHH-202, do ESPEC CORP. sản xuất) trong điều kiện không tải, và cho qua xử lý nhiệt trong các điều kiện gia nhiệt ở 150°C trong 15 phút.

Sau khi lấy mẫu thử nghiệm ra khỏi bộ điều nhiệt và làm mát mẫu thử nghiệm này xuống nhiệt độ trong phòng, các phản tương tự được đo lúc đầu được đo chiều dài và chiều rộng.

Tỷ lệ thay đổi kích thước của mỗi mẫu thử nghiệm được tính theo tỷ lệ phần trăm so với trị số ban đầu của sự thay đổi kích thước theo hướng cơ học và hướng ngang. Tỷ lệ thay đổi kích thước theo mỗi hướng được xác định theo giá trị trung bình của trị số đo được theo hướng đó.

## [Khả năng chống chọc thủng]

Mỗi màng theo sáng chế được cán mỏng với chất bịt kín LLDPE (do TOYOBO Co., Ltd. sản xuất, L4102, độ dày 40  $\mu$ m) trong điều kiện khô được cắt thành kích thước 20,3 cm (8 inso)  $\times$  27,9 cm (11 inso) và màng thử nghiệm hình

chữ nhật thu được sau khi cắt được để yên trong điều kiện 23°C và độ ẩm tương đối 50% trong 24 giờ hoặc lâu hơn và do vậy, được xử lý. Sau đó, mỗi màng thử nghiệm hình chữ nhật được cuộn thành dạng hình trụ có chiều dài 20,32 cm (8 inso).

Một đầu của màng hình trụ được cố định vào chu vi ngoài của đầu cố định hình đĩa của thiết bị uốn Gelbo (NO. 901 Model, do Rigaku Corporation sản xuất) (theo tiêu chuẩn của MIL-B-131C) và đầu còn lại của màng hình trụ được cố định vào chu vi ngoài của đầu di động hình đĩa được đặt đối diện với đầu cố định ở khoảng cách 17,8  $\mu\text{m}$  (7 inso).

Thử nghiệm uốn được tiến hành bằng cách lặp lại liên tục 2000 vòng với tốc độ 40 vòng/phút, mỗi vòng được tiến hành bằng cách xoay đầu di động một góc 440° trong khi di chuyển đầu di động gần với tầng cố định 7,6 cm (3,5 inso) dọc theo các trục giữa hai đầu được đặt đối diện song song với nhau, di chuyển liên tục đầu di động này về phía trước 6,4 cm (2,5 inso) mà không xoay đầu di động, thực hiện các chuyển động này theo chiều ngược lại để quay đầu di động ngược trở về vị trí ban đầu. Thử nghiệm được tiến hành ở 5°C.

Sau đó, đo số lượng lỗ thủng được tạo ra trong phần màng thử nghiệm là 17,8  $\mu\text{m}$  (7 inso)  $\times$  27,9  $\mu\text{m}$  (11 inso) ngoại trừ phần cố định trong chu vi ngoài của đầu cố định và đầu di động (nghĩa là, số lượng lỗ thủng được tạo ra trong diện tích 497  $\text{cm}^2$  (77 inso vuông)).

[Khả năng chống rách túi]

Mỗi màng theo sáng chế đã được cán mỏng với chất bịt kín LLDPE (do TOYOBO Co., Ltd. sản xuất, L4102, độ dày 40  $\mu\text{m}$ ) trong điều kiện khô được cắt thành kích thước 15  $\mu\text{m}$  vuông và hai miếng được cán mỏng sao cho chất bịt kín nằm phía bên trong, ba cạnh của tấm đa lớp được hàn nhiệt ở nhiệt độ hàn 160°C

và độ dày của mỗi hàn là 1,0  $\mu\text{m}$ , để tạo ra bao gói có kích thước bên trong là 13 cm và hàn kín ba cạnh.

Bao gói đã hàn kín ba cạnh được nạp 250 ml nước, cạnh còn lại được hàn nhiệt và bịt kín để tạo ra bao gói hàn kín bốn cạnh và chứa nước.

Bao gói đã hàn kín bốn cạnh này được làm rơi từ độ cao 100 cm lên tấm bê tông trong điều kiện nhiệt độ 5°C và độ ẩm tương đối là 35%, để đếm số lần rơi cho đến khi lỗ thủng và lỗ kim được tạo ra.

[Khả năng tạo màng liên tục]

Khả năng tạo màng của màng giãn theo hai trục được đánh giá theo tiêu chí sau. Với ký hiệu ○ và △, hiệu suất được xác định là tốt.

○: Màng có thể được tạo thành mà không bị rách, và có thể sản xuất liên tục.

△: Khả năng tạo màng có phần không ổn định, và ít khi xảy ra rách màng, nhưng vẫn có thể sản xuất liên tục.

×: Màng thường xuyên bị rách, và khó sản xuất liên tục.

[Nhựa nguyên liệu thô]

(Nhựa PBT)

Trong quá trình sản xuất màng ở Ví dụ 1 đến 5 được mô tả dưới đây, 1100-211XG (CHANG CHUN PLASTICS CO., LTD., độ nhớt thực 1,28 dl/g) được sử dụng làm nguyên liệu nhựa PBT thô chính.

(Nhựa PET; Ví dụ từ 9 đến 11, Ví dụ so sánh 5)

Trong quá trình sản xuất màng ở Ví dụ 9 đến 11 và Ví dụ so sánh 5 được mô tả dưới đây, nhựa polyetylen terephthalat có độ nhớt thực là 0,62 dl/g và gồm axit terephthalic//etylen glycol = 100//100 (mol%) được sử dụng.

### Ví dụ 1

Mê chính chứa nhựa PBT và các hạt oxit silic có cỡ hạt trung bình 2,4  $\mu\text{m}$  làm các hạt bất hoạt được bổ sung vào, và trộn sao cho hàm lượng chất làm trơn là 1600 ppm bằng cách sử dụng máy ép đùn trục đơn. Hỗn hợp thu được được làm nóng chảy ở 295°C, tiếp theo, dòng nóng chảy được đưa vào thiết bị trộn tĩnh có 12 bộ phận. Do đó, khối nóng chảy nhựa PBT được chia ra và cán mỏng để thu được khối nóng chảy đa lớp được tạo thành từ cùng loại nguyên liệu thô. Khối nóng chảy này được đổ khuôn từ khuôn chữ T ở 265°C và làm kẹt gần với trục làm nguội ở 15°C bằng phương pháp kết dính tĩnh điện để thu được tấm không giãn. Một cách liên tiếp, tấm không giãn được kéo giãn bằng trục 2,8 lần ở 65°C theo hướng cơ học và tiếp theo, kéo giãn 4,0 lần ở 90°C theo hướng ngang bằng cách dẫn tấm này đến khung căng. Tấm này được xử lý kéo căng bằng nhiệt ở 210°C trong 3 giây và xử lý 1% trong 1 giây. Sau đó, các phần bị kẹp ở cả hai đầu được cắt và bỏ đi 10% mỗi đầu để thu được trục cán gồm màng nhựa PBT có độ dày 12  $\mu\text{m}$ . Các điều kiện tạo thành màng, đặc tính lý học và kết quả đánh giá của màng thu được được thể hiện trong Bảng 1.

### Ví dụ từ 2 đến 7

Tiến hành các quy trình tương tự với quy trình được nêu trong Ví dụ 1 ngoại trừ hỗn hợp vật liệu thô và các điều kiện tạo thành màng trong Ví dụ 1 được thay đổi thành màng giãn theo hai trục được nêu trong Bảng 1.

### Ví dụ từ 8 đến 10

Tiến hành các quy trình tương tự với quy trình được nêu trong Ví dụ 1 ngoại trừ hỗn hợp vật liệu thô và các điều kiện tạo thành màng trong Ví dụ 1 được thay đổi thành màng giãn theo hai trục được nêu trong Bảng 2.

#### Ví dụ so sánh 1, 2

Màng thu được bằng cách sử dụng máy ép đùn trực đơn trong các điều kiện được nêu trong Bảng 3. Các điều kiện tạo thành màng, đặc tính lý học và kết quả đánh giá của màng thu được được thể hiện trong Bảng 2.

#### Ví dụ so sánh 3

Bổ sung 15% trọng lượng copolyme khối polyeste-polyeste "Pelprene S1001" (do TOYOBO Co., Ltd. sản xuất) làm hợp phần chất đàn hồi polyeste để tạo ra đặc tính xé thẳng, vào nhựa PBT trong mỗi Ví dụ 1 đến 7, và việc tạo màng được tiến hành trong các điều kiện được nêu trong Bảng 3.

#### Ví dụ so sánh 4

Tiến hành các quy trình tương tự với quy trình được nêu trong Ví dụ 1 ngoại trừ hỗn hợp vật liệu thô và các điều kiện tạo thành màng trong Ví dụ 1 được thay đổi thành màng giãn theo hai trục được nêu trong Bảng 3.

Như được chỉ ra trong các bảng 1 và 2, màng polyeste giãn theo hai trục (Ví dụ từ 1 đến 10) thu được theo sáng chế có đặc tính xé thẳng theo hướng chiều dọc là mỹ mãn ở cả phần đầu và phần giữa, và đồng thời có độ bền chống rách túi mỹ mãn do kiểm soát được  $N_x - N_y$  và góc được tạo thành bởi trục chính của mạch phân tử so với hướng TD của màng sau khi kéo giãn theo hai trục. Các màng này không chứa thành phần không tương thích với nhựa PBT như chất đàn hồi polyeste, và vì vậy cũng có độ trong tuyệt vời.

Bảng 1

| Khoản mục                     |                               | Đơn vị                               | Vi dụ      |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Nguyên liệu thô               | Nhựa PBT                      | Nhựa nguyên liệu thô I.V.            | 1          | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
|                               |                               |                                      | 1,28       | 1,28               | 1,28               | 1,28               | 1,28               | 1,28               | 1,28               |
| Hạt tơi                       | Nhựa polyester không phôi PBT | Tỷ lệ                                | wt%        | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                |
|                               |                               | Tên gọi                              | silic oxit | silic oxit         | silic oxit         | silic oxit         | silic oxit         | silic oxit         | silic oxit         |
| Nhựa polyester không phôi PBT | Nhựa polyester không phôi PBT | Tỷ lệ                                | 1600       | 1600               | 1600               | 1600               | 1600               | 1600               | 1600               |
|                               |                               | Tên gọi                              | -          | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  | -                  |
| Điều kiện tạo màng            | Điều kiện tạo màng            | Tỷ lệ                                | wt%        | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                | wt%                |
|                               |                               | Nhiệt độ ép đùn                      | 265        | 265                | 270                | 270                | 270                | 270                | 270                |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Có mặt hoặc không có mặt siêu đa lớp | -          | có mặt             | có mặt             | có mặt             | có mặt             | có mặt             | có mặt             |
|                               |                               | Số lượng bộ phận                     | số         | số                 | số                 | số                 | số                 | số                 | số                 |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Nhiệt độ trục làm lạnh               | °C         | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 |
|                               |                               | Thứ tự kéo giãn                      | MD-TD      | MD-TD              | MD-TD              | MD-TD              | MD-TD              | MD-TD              | MD-TD              |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Nhiệt độ kéo giãn MD                 | 65         | 60                 | 60                 | 60                 | 80                 | 80                 | 80                 |
|                               |                               | Tỷ lệ kéo giãn MD                    | 2,8        | 3                  | 3                  | 2,8                | 2,8                | 2,8                | 2,8                |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Nhiệt độ kéo giãn TD                 | 90         | 70                 | 80                 | 80                 | 80                 | 90                 | 90                 |
|                               |                               | Tỷ lệ kéo giãn TD                    | 4,0        | 4,0                | 4,0                | 4,0                | 4,0                | 4,0                | 4,0                |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Nhiệt độ cố định nhiệt               | °C         | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 | °C                 |
|                               |                               | Tỷ lệ giãn                           | 1          | 5                  | 5                  | 5                  | 5                  | 5                  | 1                  |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Có khả năng tạo màng liên tục        | -          | o                  | o                  | o                  | o                  | o                  | o                  |
|                               |                               | Độ dày, $\mu\text{m}$                | 12         | 12                 | 20                 | 20                 | 20                 | 20                 | 20                 |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Góc trục định hướng                  | °          | 22,5               | 27,5               | 28                 | 26,5               | 24,5               | 22                 |
|                               |                               | Phân đầu                             | o          | 1                  | 1                  | 0,5                | 0,5                | 1,5                | 2                  |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Khảo sát cách nứt tại phần đầu       | mm         | 8                  | 19                 | 29,5               | 24                 | 22                 | 13,5               |
|                               |                               | Phân giữa                            | mm         | 2                  | 2                  | 1                  | 0,5                | 1                  | 1                  |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Nx                                   | -          | 1,626              | 1,630              | 1,630              | 1,625              | 1,626              | 1,618              |
|                               |                               | Ny                                   | -          | 1,657              | 1,657              | 1,654              | 1,657              | 1,654              | 1,667              |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Phân đầu                             | -          | -0,031             | -0,027             | -0,024             | -0,032             | -0,028             | -0,049             |
|                               |                               | Nx-Ny                                | -          | 1,617              | 1,622              | 1,620              | 1,616              | 1,616              | 1,628              |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Phân giữa                            | -          | 1,667              | 1,666              | 1,663              | 1,667              | 1,665              | 1,656              |
|                               |                               | Ny                                   | -          | -0,050             | -0,043             | -0,043             | -0,051             | -0,049             | -0,028             |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Độ co do nhiệt MD                    | %          | 1,43               | 1,57               | 1,20               | 1,90               | 1,8                | 1,70               |
|                               |                               | Độ co do nhiệt TD                    | %          | 3,13               | 1,97               | 2,10               | 2,00               | 2,00               | 3,5                |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Độ nở                                | %          | 0,290              | 0,275              | 0,225              | 0,215              | 0,210              | 0,220              |
|                               |                               | Độ bền va đập                        | J/m        | 0,073              | 0,085              | 0,066              | 0,066              | 0,064              | 0,060              |
| Đặc tính vật lý               | Đặc tính vật lý               | Độ bền chọc thủng                    | số         | 9                  | 6                  | 6                  | 8                  | 5                  | 9                  |
|                               |                               | Khả năng chống rách túi              | số lần     | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn |

Bảng 2

| Khoản mục          |                                       |                           | Đơn vị | Ví dụ              |                    |                    |        |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
|                    |                                       |                           |        | 8                  | 9                  | 10                 |        |
| Nguyên liệu thô    | Nhựa PBT                              | Nhựa nguyên liệu thô I.V. | -      | 1,28               | 1,28               | 1,28               |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | 85                 | 70                 | 65                 |        |
|                    | Hạt trợ                               | Tên gọi                   | -      | silic oxit         | silic oxit         | silic oxit         |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | 1600               | 1600               | 1600               |        |
|                    | Nhựa polyeste khác không phải PBT     | Tên gọi                   | -      | PET                | PET                | PET                |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | 15                 | 30                 | 35                 |        |
| Điều kiện tạo màng | Nhiệt độ ép đùn                       |                           | °C     | 270                | 270                | 270                |        |
|                    | Coó mặt hoặc không có mặt siêu đa lớp |                           | —      | có mặt             | có mặt             | có mặt             |        |
|                    | Số lượng bộ phận                      |                           | Số     | 12                 | 12                 | 12                 |        |
|                    | Nhiệt độ trực làm lạnh                |                           | °C     | 15                 | 15                 | 15                 |        |
|                    | Thứ tự kéo giãn                       |                           | -      | MD-TD              | MD-TD              | MD-TD              |        |
|                    | Nhiệt độ kéo giãn MD                  |                           | °C     | 80                 | 80                 | 80                 |        |
|                    | Tỷ lệ kéo giãn MD                     |                           | lần    | 3                  | 3                  | 3                  |        |
|                    | Nhiệt độ kéo giãn TD                  |                           | °C     | 90                 | 90                 | 90                 |        |
|                    | Tỷ lệ kéo giãn TD                     |                           | lần    | 4,0                | 4,0                | 4,0                |        |
|                    | Nhiệt độ cố định nhiệt                |                           | °C     | 208                | 208                | 210                |        |
|                    | Tỷ lệ giãn                            |                           | %      | 5                  | 5                  | 5                  |        |
|                    | Khả năng tạo màng liên tục            |                           | -      | o                  | o                  | o                  |        |
| Đặc tính vật lý    | Độ dày, μm                            |                           | μm     | 12                 | 12                 | 12                 |        |
|                    | Góc trục định hướng                   | Phần đầu                  | °      | 25                 | 23                 | 22                 |        |
|                    |                                       | Phần giữa                 | °      | 1                  | 1                  | 1                  |        |
|                    | Khoảng cách nút tại phần đầu          | Phần đầu                  | mm     | 15                 | 12                 | 9                  |        |
|                    |                                       | Phần giữa                 | mm     | 1                  | 1                  | 0                  |        |
|                    | Chỉ số khúc xạ                        | Phần đầu                  | Nx     | -                  | 1,628              | 1,625              | 1,622  |
|                    |                                       |                           | Ny     | -                  | 1,655              | 1,651              | 1,650  |
|                    |                                       |                           | Nx-Ny  | -                  | -0,027             | -0,026             | -0,028 |
|                    |                                       | Phần giữa                 | Nx     | -                  | 1,615              | 1,612              | 1,611  |
|                    |                                       |                           | Ny     | -                  | 1,665              | 1,663              | 1,659  |
|                    |                                       |                           | Nx-Ny  | -                  | -0,050             | -0,051             | -0,048 |
|                    | Độ co do nhiệt MD                     |                           | %      | 1,2                | 1,2                | 0,8                |        |
|                    | Độ co do nhiệt TD                     |                           | %      | 1,9                | 1,7                | 1,5                |        |
|                    | Độ mờ                                 |                           | %      | 0,220              | 0,210              | 0,190              |        |
|                    | Độ bền va đập                         |                           | J/μm   | 0,059              | 0,058              | 0,055              |        |
|                    | Độ bền chọc thủng                     |                           | số     | 12                 | 13                 | 15                 |        |
|                    | Khả năng chống rách túi               |                           | lần    | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn | 100 hoặc nhiều hơn |        |

Bảng 3

| Khoản mục          |                                       |                           | Đơn vị | Ví dụ so sánh |                    |               |            |        |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------|---------------|--------------------|---------------|------------|--------|
|                    |                                       |                           |        | 1             | 2                  | 3             | 4          |        |
| Nguyên liệu thô    | Nhựa PBT                              | Nhựa nguyên liệu thô I.V. | -      | 1,28          | 1,28               | 1,28          | 1,28       |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | 100           | 100                | 85            | 50         |        |
|                    | Hạt trợ                               | Tên gọi                   | -      | silic oxit    | silic oxit         | silic oxit    | silic oxit |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | 1600          | 1600               | 1600          | 1600       |        |
|                    | Nhựa polyeste không phải PBT          | Tên gọi                   | -      | -             | -                  | Pelprne S1001 | PET        |        |
|                    |                                       | Tỷ lệ                     | wt%    | -             | -                  | 15            | 50         |        |
| Điều kiện tạo màng | Nhiệt độ ép đùn                       |                           | °C     | 265           | 275                | 260           | 260        |        |
|                    | Coó mặt hoặc không có mặt siêu đa lớp |                           | —      | không có mặt  | có mặt             | có mặt        | có mặt     |        |
|                    | Số lượng bộ phận                      |                           | số     | -             | 12                 | 12            | 12         |        |
|                    | Nhiệt độ trực làm lạnh                |                           | °C     | 25            | 15                 | 15            | 15         |        |
|                    | Thứ tự kéo giãn                       |                           | -      | TD-MD         | MD-TD              | MD-TD         | MD-TD      |        |
|                    | Nhiệt độ kéo giãn MD                  |                           | °C     | 60            | 60                 | 60            | 60         |        |
|                    | Tỷ lệ kéo giãn MD                     |                           | lần    | 3,3           | 3                  | 3             | 3          |        |
|                    | Nhiệt độ kéo giãn TD                  |                           | °C     | 70            | 70                 | 70            | 70         |        |
|                    | Tỷ lệ kéo giãn TD                     |                           | lần    | 3,5           | 4,0                | 4,0           | 4,0        |        |
|                    | Nhiệt độ cố định nhiệt                |                           | °C     | 200           | 210                | 200           | 200        |        |
|                    | Tỷ lệ giãn                            |                           | %      | 5             | 7                  | 5             | 5          |        |
|                    | Khả năng tạo màng liên tục            |                           | -      | x             | o                  | o             | o          |        |
| Đặc tính vật lý    | Độ dày, μm                            |                           | μm     |               | 20                 | 20            | 20         |        |
|                    | Góc trục định hướng                   | Phản đầu                  | °      |               | 35                 | 32            | 22         |        |
|                    |                                       | Phản giữa                 | °      |               | 1                  | 1             | 0          |        |
|                    | Khoảng cách nút tại phần cuối         | Phản đầu                  | mm     |               | 32                 | 28            | 8          |        |
|                    |                                       | Phản giữa                 | mm     |               | 1                  | 1             | 1          |        |
|                    | Chỉ số khúc xạ                        | Phản đầu                  | Nx     |               | -                  | 1,635         | 1,631      | 1,620  |
|                    |                                       |                           | Ny     |               | -                  | 1,648         | 1,650      | 1,649  |
|                    |                                       |                           | Nx-Ny  |               | -                  | -0,013        | -0,019     | -0,029 |
|                    |                                       | Phản giữa                 | Nx     |               | -                  | 1,622         | 1,619      | 1,609  |
|                    |                                       |                           | Ny     |               | -                  | 1,664         | 1,665      | 1,657  |
|                    |                                       |                           | Nx-Ny  |               | -                  | -0,042        | -0,046     | -0,048 |
|                    | Độ co do nhiệt MD                     |                           | %      |               | 2,70               | 2,30          | 1,20       |        |
|                    | Độ co do nhiệt TD                     |                           | %      |               | 1,50               | 2,60          | 2,50       |        |
|                    | Độ mở                                 |                           | %      |               | 0,210              | 0,395         | 0,200      |        |
|                    | Độ bền va đập                         |                           | J/μm   |               | 0,060              | 0,051         | 0,051      |        |
|                    | Độ bền chọc thủng                     |                           | số     |               | 6                  | 25            | 31         |        |
|                    | Khả năng chống rách túi               |                           | lần    |               | 100 hoặc nhiều hơn | 81            | 12         |        |

### Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể đề xuất màng polyste giãn theo hai trục mà có đặc tính xé thẳng mỹ mãn mà vẫn giữ được độ bền màng, chống va đập và trong suốt, và cụ thể là có thể đặc biệt thích hợp để dùng làm túi đun quá nhiệt và bao gói đựng nguyên liệu chứa nước. Màng polyste giãn theo hai trục này dự kiến góp phần lớn vào lĩnh vực công nghiệp.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Màng polyeste giãn theo hai trục bao gồm:

hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt chứa 60-100% trọng lượng là polybutylen terephthalat và 40-0% trọng lượng là nhựa polyeste không phải là polybutylen terephthalat, trong đó:

góc được tạo thành bởi trục chính của mạch phân tử so với hướng chiều ngang màng không lớn hơn 30°, và

các điều kiện từ (1) đến (3) dưới đây được thỏa mãn đồng thời:

$$(1) 1,610 \leq N_x \leq 1,640$$

$$(2) 1,649 \leq N_y \leq 1,670$$

$$(3) N_x - N_y \leq -0,022$$

trong đó,  $N_x$  là chỉ số khúc xạ theo hướng chiều dọc màng và  $N_y$  là chỉ số khúc xạ theo hướng chiều ngang màng.

2. Màng polyeste giãn theo hai trục theo điểm 1, trong đó nhựa polyeste bao gồm ít nhất một nhựa được chọn từ nhóm bao gồm nhựa polyetylen terephthalat, polyetylen naphtalat, polybutylen naphtalat, polypropylen terephthalat, và polybutylen terephthalat được copolyme hóa với axit dicarboxylic.

3. Màng polyeste giãn theo hai trục theo điểm 2, trong đó axit dicarboxylic bao gồm ít nhất một axit được chọn từ nhóm bao gồm axit isophtalic, axit orthophtalic, axit naphtalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit xyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic, và axit sebaxic.

4. Màng polyeste giãn theo hai trục theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mỗi độ co ngót do nhiệt ở 150°C theo hướng chiều dọc màng và hướng chiều ngang màng không lớn hơn 4,0%.