



(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)



1-0035108

(51)⁷ B29C 55/02; B29L 7/00; C08J 5/18;
B29K 67/00

(13) B

(21) 1-2014-04105

(22) 07/05/2013

(86) PCT/JP2013/062812 07/05/2013

(87) WO2013/172214 21/11/2013

(30) 2012-110536 14/05/2012 JP

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/02/2015 323A

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

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

(72) SHIMIZU, Toshiyuki (JP); NAKAYA, Tadashi (JP); GOTO, Takamichi (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MÀNG POLYESTE

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyeste có khả năng áp dụng công nghiệp và có sự cân bằng tuyệt vời giữa các đặc tính cơ học theo chiều rộng (MD) và theo chiều dài (TD), tính chịu va đập, v.v.. Sáng chế đề cập tới màng polyeste được tạo thành từ nhựa polyeste chứa polyetylen terephthalat với khối lượng bằng hoặc lớn hơn 60% và có độ giãn dài khi đứt theo chiều MD bằng hoặc lớn hơn 80%, độ giãn dài khi đứt theo chiều TD bằng hoặc lớn hơn 80%, hệ số định hướng phẳng nằm trong khoảng từ 0,12 đến 0,14, độ bền va đập bằng hoặc lớn hơn 0,05J/ μm , và độ bền đâm thủng bằng hoặc lớn hơn 0,5N/ μm .

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng polyeste và phương pháp sản xuất màng polyeste này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến màng polyeste thích hợp để dùng cho các mục đích mà từ trước đến nay màng nylon và các màng linh hoạt khác đã được sử dụng cho nó, và màng này có sự cân bằng tuyệt vời giữa độ bền va đập hoặc tính linh hoạt và độ bền cơ học, và phương pháp sản xuất màng polyeste này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polybutylen terephthalat (polybutylene terephthalate - PBT) có các đặc tính cơ học và độ bền va đập tuyệt vời, và vì vậy trước đây đã được sử dụng làm nhựa kỹ thuật, và được dùng làm vật liệu hữu ích đặc biệt là về mặt tốc độ kết tinh cao và hiệu suất lớn. Tuy nhiên, PBT được xem là khó kéo giãn theo hai trục do tốc độ kết tinh cao. Điều này là do sự kết tinh xảy ra do sự định hướng trong quá trình kéo giãn, tới mức việc kéo giãn trở nên khó khăn. Vì vậy, để lợi dụng các đặc tính vốn có của PBT, các đề tài nghiên cứu dự định cải thiện các đặc tính cơ học và độ bền va đập khi dùng ở dạng màng bằng cách tăng cường sự định hướng phẳng nhờ kéo giãn theo hai trục đã được thực hiện từ 40 năm trước hoặc lâu hơn nữa. Tuy nhiên, các màng PBT hiện có trên thị trường vẫn ở dạng tấm đúc chưa được kéo giãn và là các màng thu được từ quy trình làm phẳng màng, và các màng này không được xem là thể hiện các đặc tính vốn có của PBT do sự định hướng của PBT là không đủ. Cụ thể là, các màng PBT từ quy trình làm phẳng màng có nhược điểm ở chỗ nhờ phương pháp sản xuất này, tỷ lệ kéo giãn khó có thể đồng nhất, dẫn đến độ chính xác của độ dày là kém, và ngoài ra, có nhược điểm ở chỗ độ bền đâm thủng thấp do hệ số định hướng phẳng không cao. Vì vậy, các nghiên cứu đã được thực hiện trên màng PBT thu được bằng phương pháp kéo giãn theo hai trục có sử dụng khung căng. Một số nghiên cứu

trước đây trên màng PBT sẽ được thảo luận dưới đây.

Trước đây, đã biết đến kỹ thuật, trong đó màng được kéo giãn theo chiều TD ở tỷ lệ kéo là 3,5 hoặc nhỏ hơn, và sau đó được kéo theo chiều MD (chiều dọc của màng) ở tốc độ biến dạng bằng hoặc lớn hơn 100000%/phút để sản xuất màng PBT được kéo giãn theo hai trục, nhờ đó tạo ra màng được kéo giãn một cách đồng đều và không có sự không đồng đều về độ dày (xem, ví dụ, Tài liệu Patent 1). Tuy nhiên, từ kết quả của phần ví dụ, thấy rõ là kỹ thuật thông thường như vậy có nhược điểm ở chỗ, do chỉ có tốc độ biến dạng theo chiều MD được tăng lên, nên độ giãn dài thấp, tới mức màng không đạt được sự cân bằng giữa MD (chiều dọc của màng) và TD (chiều ngang của màng).

Đã biết đến kỹ thuật, trong đó, dựa trên các kết quả thí nghiệm, nhiệt độ kéo giãn được tính toán từ mức độ kết tinh khi màng ở trạng thái chưa được kéo giãn, và màng được kéo giãn theo chiều MD (hoặc TD) với tỷ lệ thấp ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ kéo giãn tính toán được, và được kéo giãn ở nhiệt độ cao theo hướng trục giao với hướng kéo giãn ở giai đoạn đầu tiên để sản xuất màng không có sự không đều về độ dày và sự đứt trong quá trình tạo màng và có độ bền va đập tuyệt vời (xem Tài liệu Patent 2 chẳng hạn). Tuy nhiên, kỹ thuật thông thường này có nhược điểm ở chỗ bước kéo giãn trong giai đoạn thứ hai được thực hiện ở 120°C, nhiệt độ quá cao so với T_g (nhiệt độ thủy tinh hóa) của PBT (45°C), tới mức trạng thái mà ở đó quy trình kết tinh định hướng được định hướng lại theo hướng ở giai đoạn thứ hai, dẫn đến sự cân bằng giữa các đặc tính cơ học theo MD và TD là kém.

Đã biết đến kỹ thuật, trong đó PBT và nhựa không phải PBT như polyetylen terephthalat (PET) hoặc polyetylen naphthalat (PEN) lần lượt được tạo lớp để sản xuất màng có các đặc tính chống thấm khí và chống thủng dạng lỗ kim tuyệt vời (xem Tài liệu Patent 3 chẳng hạn). Tuy nhiên, trong kỹ thuật thông thường này, ngoài PBT,

một lớp được làm từ nhựa như PET hoặc PEN cũng được tạo tấm, và vì vậy màng được kéo giãn ở nhiệt độ kéo giãn đối với PET hoặc PEN mà có Tg cao hơn Tg của PBT, tới mức là nhiệt độ kéo giãn của màng cao hơn so với Tg của PBT. Vì vậy, kỹ thuật này có nhược điểm ở chỗ các đặc điểm vốn có ở màng PBT không được bộc lộ, và ngoài ra, màng này có hai loại hợp phần nhựa, do vậy khó có thể tái sinh các mảnh vụn phế liệu đã được cắt rời hoặc các mảnh phế liệu tương tự được tạo ra trong quá trình tạo màng bằng cách bổ sung chúng vào lại nguyên liệu thô, dẫn đến sự bất lợi về mặt kinh tế.

Các tài liệu đã biết

Tài liệu patent

Tài liệu Patent 1: JP-A-Syo-51-146572

Tài liệu Patent 2: JP-A-Syo-51-40904

Tài liệu Patent 3: JP 4273855.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được tạo ra khi xem xét các nhược điểm của các kỹ thuật thông dụng. Tức là, mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyeste có khả năng áp dụng công nghiệp và có sự cải thiện tuyệt vời về sự cân bằng giữa các đặc tính cơ học theo MD và theo TD, độ bền va đập, v.v. trong khi sự không đồng đều về độ kết tinh đặc biệt là do sự khác biệt về tốc độ dịch chuyển khi đổ nhựa đã nấu chảy ra khỏi đầu tạo hình theo chiều rộng và sự khác biệt về tốc độ làm nguội ở thời điểm đúc được ngăn ngừa nhờ việc ngăn cản sự đứt xảy ra khi kéo giãn PBT có tốc độ kết tinh cao, và sự khác biệt về tỷ trọng riêng theo chiều rộng của màng ở trạng thái chưa kéo giãn là giảm để ngăn cản một cách đáng kể sự đứt; và phương pháp sản xuất màng polyeste

này.

Cách giải quyết vấn đề

Để đạt được các mục tiêu nêu trên, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu rộng khắp, và kết quả là sáng chế được tạo ra.

Tức là, sáng chế đề xuất màng polyeste được tạo thành từ nhựa polyeste chứa 60% polybutylen terephthalat theo khối lượng hoặc nhiều hơn và có độ giãn theo MD khi đứt là 80% hoặc lớn hơn, độ giãn theo TD khi đứt là 80% hoặc lớn hơn, hệ số định hướng phẳng nằm trong khoảng từ 0,12 đến 0,14, độ bền va đập bằng hoặc lớn hơn 0,05J/ μm , và độ bền đâm thủng bằng hoặc lớn hơn 0,5N/ μm .

Hiệu quả của sáng chế

Trong màng polyeste và phương pháp sản xuất màng polyeste theo sáng chế, để ngăn cản sự đứt xảy ra khi kéo giãn PBT có tốc độ kết tinh cao, tình trạng không đều về mức độ kết tinh đặc biệt là do sự khác biệt về tốc độ dịch chuyển khi đổ nhựa đã nấu chảy ra khỏi đầu tạo hình theo chiều rộng và tốc độ làm nguội ở thời điểm đúc được ngăn ngừa, và sự khác biệt về tỷ trọng riêng theo chiều rộng của màng ở trạng thái chưa kéo giãn là giảm để ngăn cản một cách đáng kể sự đứt ở thời điểm kéo giãn màng, sao cho màng này có khả năng áp dụng trong công nghiệp, và sự cân bằng giữa các đặc tính cơ học theo MD và theo TD, độ bền va đập, và v.v. có thể được cải thiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả các phương án thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể dưới đây.

Nhựa polyeste được sử dụng trong sáng chế có PBT là thành phần chính và hàm lượng PBT tốt hơn là bằng 60% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 70% khối lượng hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt nếu là 75% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt nhất là 80% khối lượng hoặc lớn hơn. Khi hàm lượng PBT nhỏ hơn 60% khối lượng, độ bền va đập và khả năng chống thủng dạng lỗ kim của màng giảm, tới mức không thể thu được các đặc tính thiết yếu của màng.

PBT được sử dụng làm thành phần chính có axit terephthalic là hợp phần axit dicarboxylic, tốt hơn là với lượng bằng 90% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 95% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 98% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn, tốt nhất là 100% theo phân tử gam. PBT có 1,4-butandiol làm hợp phần glycol, tốt hơn là với lượng bằng 90% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 95% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 97% theo phân tử gam hoặc nhiều hơn. Tốt nhất là chỉ bao gồm các sản phẩm phụ được tạo ra từ liên kết ete của 1,4-butandiol trong quá trình polymer hóa, ngoại trừ 1,4-butandiol, làm hợp phần glycol.

Ví dụ về hợp phần axit dicarboxylic có thể được copolyme hóa bao gồm axit isophthalic, axit orthophthalic, axit naphtalen dicarboxylic, axit biphenyl dicarboxylic, axit xyclohexan dicarboxylic, axit adipic, axit azelaic, và axit sebacic. Ví dụ về hợp phần glycol có thể được copolyme hóa bao gồm etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, neopentyl glycol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, dietylen glycol, xyclohexandiol, polyetylen glycol, polytetrametylen glycol, và polycarbonatđiol.

Cần thiết phải điều chỉnh sự copolyme lượng mỗi monome riêng biệt đến mức mà độ bền va đập và độ bền đâm thủng của màng là thỏa đáng đồng thời giữ được sự cân bằng với những lượng nhựa polyeste khác được mô tả sau đó và các phụ gia.

Các thành phần khác không bị giới hạn một cách cụ thể, và các nhựa polyeste khác như polyetylen terephthalat (PET), polyetylen naphtalat (PEN), polybutylen naphtalat (PBN), và polypropylen terephthalat (PPT), và các elastome trên cơ sở polyeste và trên cơ sở polyamit thu được bằng cách copolyme hóa ít nhất một hợp phần bất kỳ trong số các hợp phần polyete, polycacbonat, và polyeste linh động, có thể được bổ sung vào nhựa polyeste nêu trên làm phụ gia để cải thiện khả năng chống thủng dạng lỗ kim khi uốn cong.

Giới hạn dưới và giới hạn trên của lượng các phụ gia này tốt hơn là bằng 0% khối lượng và 20% khối lượng, tương ứng. Khi lượng các phụ gia lớn hơn 20%, tác dụng nêu trên là bảo hoà, và ngoài ra độ trong suốt của màng có thể bị giảm.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của nhiệt độ nóng chảy của nhựa là 200°C. Khi nhiệt độ nóng chảy của nhựa thấp hơn 200°C, việc rót nhựa đã nấu chảy có thể không ổn định. Tốt hơn là, giới hạn trên của nhiệt độ nóng chảy của nhựa là 320°C. Khi nhiệt độ nóng chảy của nhựa lớn hơn 320°C, nhựa có thể bị giảm giá trị.

Nhựa polyeste có thể chứa các phụ gia đã biết trước đây, ví dụ, chất bôi trơn, chất làm ổn định, chất tạo màu, chất chống ô xy hoá, chất giảm tĩnh điện, chất hấp thụ tia cực tím và các phụ gia tương tự nếu cần.

Tốt hơn là, các loại chất bôi trơn, chất bôi trơn hữu cơ và chất bôi trơn vô cơ là silic oxit, canxi cacbonat, và nhôm oxit, tốt hơn nữa là silic oxit và canxi cacbonat, và đặc biệt tốt nếu là canxi cacbonat. Nhờ các phụ gia này, màng có độ trong suốt và giảm dịch chuyển do trượt.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của nồng độ chất bôi trơn là 100 phần triệu. Khi nồng độ của chất bôi trơn nhỏ hơn 100 phần triệu, sự giảm dịch chuyển do trượt của màng có thể bị giảm. Tốt hơn là, giới hạn trên của nồng độ chất bôi trơn là 20.000

phần triệu. Khi nồng độ chất bôi trơn lớn hơn 20.000 phần triệu, độ trong suốt của màng có thể bị giảm.

Để thu được màng theo sáng chế, cần phải làm giảm sự chênh lệch về mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng ở thời điểm đúc. Một phương pháp đặc trưng để làm giảm sự chênh lệch về mức độ kết tinh bao gồm đúc màng trên một trục cán nguội ở nhiệt độ thấp. Cũng có thể gia tăng hiệu quả làm nguội bằng cách lắp một trục tiếp xúc để làm nguội bề mặt mà không tiếp xúc với trục cán nguội.

Theo một phương pháp khác, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng sự chênh lệch về mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng có thể được giảm bằng cách sử dụng phương pháp mới được mô tả dưới đây. Tức là, nhận thấy rằng sự chênh lệch về mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng có thể được giảm bằng cách tạo hình và đúc nguyên liệu thô có cùng thành phần thành nhiều lớp ở thời điểm đúc, sao cho phân bố ứng suất kéo giãn trong quá trình kéo giãn theo TD có thể được thực hiện đồng đều. Trước đây, cần phải kéo giãn theo TD ở nhiệt độ cực cao do ở thời điểm đúc, mức độ kết tinh của phần cuối của màng chưa được kéo giãn là tăng, trong khi mức độ kết tinh của phần giữa của màng chưa được kéo giãn lại giảm, và vì vậy ứng suất kéo giãn ở thời điểm kéo giãn theo TD trở nên không bằng ứng suất kéo giãn theo chiều rộng của màng chưa được kéo giãn, tới mức màng dễ bị đứt. Mặt khác, người ta cho là ngay cả khi cùng một loại nhựa được cán mỏng, lớp phân cách có mức độ kết tinh được tăng cường, trong khi các tinh thể lớn nằm xa lớp này lại bị ức chế, và vì vậy mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng trở nên đồng đều mặc dù lý do của sự đồng đều này là dựa trên giả thuyết. Ví dụ về một phương pháp cụ thể, thiết bị tạo hình đa lớp nói chung (hệ cấp dùng để tạo ra sản phẩm nhiều lớp, thiết bị khuấy tĩnh, hệ nhiều lỗ dùng để tạo ra

sản phẩm nhiều lớp hoặc các thiết bị tương tự) có thể được sử dụng, và ví dụ, một phương pháp có thể được sử dụng trong đó nhựa dẻo nóng được đưa đến từ các kênh khác nhau bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai thiết bị ép được cán mỏng thành một lớp bằng cách sử dụng hệ cấp, thiết bị khuấy tĩnh, đầu tạo hình nhiều lỗ hoặc các thiết bị tương tự. Khi các nguyên liệu thô có cùng thành phần được tạo hình thành dạng đa lớp, có thể đạt được mục tiêu của sáng chế bằng cách sử dụng chỉ một thiết bị ép, và đưa thiết bị tạo hình đa lớp vào dây chuyền nấu chảy kéo dài từ thiết bị ép đến đầu tạo hình.

Cụm từ “nguyên liệu thô có cùng thành phần” có nghĩa là khi hai hoặc nhiều hơn hai thiết bị ép được sử dụng, hàm lượng của mỗi nguyên liệu thô được trộn trong nhựa dẻo nóng được đưa đến từ mỗi thiết bị ép có mức chênh lệch có thể chấp nhận được giữa tỷ lệ phần trăm tối đa theo khối lượng và tỷ lệ phần trăm tối thiểu theo khối lượng là 10% khối lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 5% khối lượng hoặc thấp hơn, đặc biệt tốt nếu là 2% khối lượng hoặc thấp hơn. Khi một copolyme được sử dụng cho polyeste, hàm lượng của monomer mà được trộn trong nhựa dẻo nóng được đưa đến từ mỗi thiết bị ép và được copolyme hóa có mức chênh lệch có thể chấp nhận được giữa tỷ lệ phần trăm tối đa theo phân tử gam và tỷ lệ phần trăm tối thiểu theo phân tử gam là 5% theo phân tử gam hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 3% theo phân tử gam hoặc thấp hơn, đặc biệt tốt nếu là 2% theo phân tử gam hoặc thấp hơn. Mặc dù mỗi nguyên liệu thô có thể có khối lượng phân tử khác nhau, khi khối lượng phân tử này được xác định theo phân tử lượng trung bình khối dưới dạng styren theo GPC, trị số thu được bằng cách chia mức chênh lệch giữa khối lượng phân tử của một nguyên liệu thô cho khối lượng phân tử của một nguyên liệu thô có khối lượng phân tử lớn hơn tốt hơn là bằng 30% hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 20% hoặc thấp hơn, đặc biệt tốt nếu là 10% hoặc thấp hơn, và miễn là trị số này thuộc khoảng này, những nguyên liệu thô này được chấp nhận là những nguyên liệu thô

riêng biệt giống nhau ngay cả khi những nguyên liệu thô riêng biệt này có khối lượng phân tử khác nhau.

Phương pháp trong đó chỉ một thiết bị ép được sử dụng, và thiết bị tạo hình đa lớp được đưa vào dây chuyền nấu chảy kéo dài từ thiết bị ép đến đầu tạo hình là được ưu tiên do tính dễ sử dụng của thiết bị và dễ giám sát mỗi nguyên liệu thô.

Giới hạn dưới của nhiệt độ đầu tạo hình tốt hơn là 200°C . Khi nhiệt độ đầu tạo hình thấp hơn 200°C , độ dày của màng có thể trở nên không đều do sự rút nhựa đã nấu chảy là không ổn định. Tốt hơn là, giới hạn trên của nhiệt độ đầu tạo hình là 350°C . Khi nhiệt độ đầu tạo hình cao hơn 350°C , độ dày của màng có thể trở nên không đồng đều, và ngoài ra, nhựa này có thể bị thoái hóa, dẫn đến bề ngoài xấu do lẫn mép cắt của đầu tạo hình hoặc các mép cắt tương tự.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của nhiệt độ trục cán nguội bằng -10°C . Khi nhiệt độ trục cán nguội thấp hơn -10°C , tác dụng đồng đều hóa mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng có thể bão hòa. Tốt hơn là, giới hạn trên của nhiệt độ trục cán nguội bằng 80°C . Khi nhiệt độ trục cán nguội cao hơn 80°C , có thể khó kéo giãn do mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn là cực cao. Có hiệu quả nếu làm giảm mức độ kết tinh nhằm làm giảm mức chênh lệch về độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng, và vì vậy khi phương pháp tạo hình đa lớp được mô tả cuối cùng ở trên hoặc phương pháp tương tự không được sử dụng, nhiệt độ trục cán nguội là 10°C hoặc thấp hơn, thậm chí là 5°C hoặc thấp hơn. Trong trường hợp này, tốt hơn là làm giảm độ ẩm xung quanh trục cán nguội để ngăn ngừa sự ngưng tụ sương. Mặt khác, sự chênh lệch về mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng có thể được giảm bằng cách sử dụng phương pháp tạo hình đa lớp được mô tả cuối cùng ở trên hoặc phương pháp tương tự, và trong trường hợp này, có thể đúc ngay cả ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 đến 40°C .

Sự chênh lệch về nhiệt độ của trục cán nguội theo chiều rộng càng nhỏ càng tốt, và sự chênh lệch nhiệt độ tốt hơn là bằng 5°C hoặc ít hơn, tốt hơn nữa là 3°C hoặc ít hơn. Khi sự chênh lệch nhiệt độ lớn hơn 5°C , sự chênh lệch về mức độ kết tinh của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng có thể không được giảm ở thời điểm đúc.

Trong quá trình đúc, nhựa có nhiệt độ cao sẽ tiếp xúc với bề mặt của trục cán nguội, đến mức nhiệt độ của bề mặt trục cán nguội tăng lên. Thông thường, trục cán nguội được làm nguội bằng cách cho nước lạnh đi qua bên trong trục nhờ một đường ống, và cần phải làm giảm mức chênh lệch nhiệt độ của bề mặt trục cán nguội theo chiều rộng bằng cách bảo đảm đủ lượng nước lạnh; đưa ra cách bố trí đường ống; thực hiện bảo dưỡng sao cho đường ống không bị tắc bởi cặn; hoặc các biện pháp tương tự. Cụ thể là, cần thận trọng khi phương pháp tạo hình đa lớp hoặc phương pháp tương tự không được sử dụng, và việc làm nguội được thực hiện ở nhiệt độ thấp.

Trong trường hợp đúc với cấu trúc đa lớp, số lượng lớp ít nhất bằng 3, tốt hơn là bằng 5 hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là bằng 8 hoặc lớn hơn, tốt nhất là bằng 100 hoặc lớn hơn. Khi số lượng lớp nhỏ, mức chênh lệch tỷ trọng riêng của màng chưa được kéo giãn gia tăng, tới mức ảnh hưởng của việc cải thiện các đặc tính kéo giãn là nhỏ. Tốt hơn là số lớp bằng 100 hoặc lớn hơn do ảnh hưởng của việc làm giảm mức chênh lệch tỷ trọng riêng của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng là ổn định, và ngoài ra, tính đồng đều về độ dày của mỗi lớp cũng ổn định, dẫn đến cải thiện hình dạng bên ngoài.

Phương pháp kéo giãn sẽ được mô tả dưới đây. Đối với phương pháp kéo giãn này, có thể kéo giãn đồng thời theo hai trục hoặc kéo giãn lần lượt theo hai trục. Tuy nhiên, cần gia tăng hệ số định hướng phẳng của màng để làm tăng độ bền đâm thủng

của màng, và do vậy, việc kéo giãn lần lượt theo hai trục là được ưu tiên.

Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo giãn MD tốt hơn là bằng 40°C, tốt hơn nữa là bằng 45°C. Khi nhiệt độ kéo giãn MD thấp hơn 40°C, dễ xảy ra đứt. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo giãn MD tốt hơn là bằng 100°C, tốt hơn nữa là bằng 95°C. Khi nhiệt độ kéo giãn MD cao hơn 100°C, các đặc tính cơ học của màng có thể trở nên tồi hơn do khó định hướng được màng.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo MD tốt hơn là bằng 2,5. Khi tỷ lệ kéo MD nhỏ hơn 2,5, các đặc tính cơ học và sự không đều về độ dày của màng có thể trở nên tồi hơn do khó định hướng được màng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo MD tốt hơn là bằng 5. Khi tỷ lệ kéo MD lớn hơn 5, tác dụng của việc cải thiện độ bền cơ học và sự không đều về độ dày của màng có thể là bão hoà.

Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo giãn TD tốt hơn là bằng 40°C. Khi nhiệt độ kéo giãn TD thấp hơn 40°C, dễ xảy ra đứt. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo giãn TD tốt hơn là 100°C. Khi nhiệt độ kéo giãn TD cao hơn 100°C, các đặc tính cơ học của màng có thể trở nên tồi hơn do khó định hướng được màng.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo TD tốt hơn là bằng 2,5. Khi tỷ lệ kéo TD nhỏ hơn 2,5, các đặc tính cơ học và sự không đều về độ dày của màng có thể trở nên tồi hơn do khó định hướng được màng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo TD tốt hơn là bằng 5. Khi tỷ lệ kéo TD lớn hơn 5, tác dụng của việc cải thiện độ bền cơ học và sự không đều về độ dày của màng có thể bão hoà.

Giới hạn dưới của nhiệt độ định hình nhiệt TD tốt hơn là 150°C. Khi nhiệt độ định hình nhiệt TD thấp hơn 150°C, tỷ lệ co do nhiệt của màng có thể tăng, dẫn đến xảy ra sự dịch chuyển và co ở thời điểm xử lý. Giới hạn trên của nhiệt độ định hình nhiệt TD tốt hơn là bằng 250°C. Khi nhiệt độ định hình nhiệt TD cao hơn 250°C,

màng có thể bị chảy, hoặc trở nên gãy khi nó không bị chảy.

Giới hạn dưới của tỷ lệ giãn TD tốt hơn là bằng 0,5%. Khi tỷ lệ giãn TD nhỏ hơn 0,5%, màng có thể bị đứt dễ dàng ở thời điểm định hình nhiệt. Giới hạn trên của tỷ lệ giãn TD tốt hơn là bằng 10%. Khi tỷ lệ giãn TD lớn hơn 10%, màng có thể võng xuống, dẫn đến xuất hiện sự không đồng đều về độ dày.

Ở màng được kéo giãn theo hai trục theo sáng chế, giới hạn dưới của độ dày màng tốt hơn là bằng $3\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng $5\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là $8\mu\text{m}$. Khi độ dày màng nhỏ hơn $3\mu\text{m}$, độ bền của màng có thể là không đủ. Giới hạn trên của độ dày màng tốt hơn là bằng $100\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng $75\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng $50\mu\text{m}$. Khi độ dày màng lớn hơn $100\mu\text{m}$, việc xử lý theo mục đích của sáng chế có thể khó khăn do màng này quá dày.

Đối với sự không đồng đều về độ dày theo chiều rộng cuộn nói chung, tốt hơn là sự chênh lệch giữa độ dày tối đa và độ dày tối thiểu theo chiều rộng nói chung nằm trong khoảng từ 0 đến 25%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 20% độ dày trung bình. Mức chênh lệch lớn hơn 25% không được ưu tiên do xảy ra sự giảm giá trị của hình dạng bên ngoài của cuộn, sự méo mó trong quá trình gia công thứ cấp, và v.v. Để làm giảm mức chênh lệch giữa độ dày tối đa và độ dày tối thiểu theo chiều rộng nói chung, tỷ lệ kéo theo chiều rộng cần phải đồng đều, và điều này đòi hỏi sự đồng đều hóa mức độ kết tinh khi màng ở trạng thái chưa được kéo giãn.

Giới hạn dưới của tỷ trọng riêng của phần trung tâm của màng chưa được kéo giãn theo sáng chế tốt hơn là $1,25\text{g/cm}^3$. Khi tỷ trọng riêng nhỏ hơn $1,25\text{g/cm}^3$, tác dụng của việc cải thiện các đặc tính kéo giãn của màng chưa được kéo giãn có thể là bão hoà. Giới hạn trên của tỷ trọng riêng của phần trung tâm này tốt hơn là bằng $1,3\text{g/cm}^3$. Khi tỷ trọng riêng lớn hơn $1,3\text{g/cm}^3$, việc kéo giãn có thể khó khăn do mức

độ kết tinh quá cao.

Giới hạn trên của mức chênh lệch về tỷ trọng riêng theo chiều rộng của màng chưa được kéo giãn theo sáng chế tốt hơn là bằng $0,03\text{g/cm}^3$. Khi mức chênh lệch về tỷ trọng riêng theo chiều rộng lớn hơn $0,03\text{g/cm}^3$, ứng suất kéo giãn có thể trở nên không đồng đều theo chiều rộng, dẫn đến sự đứt màng, và sự không đồng đều khi kéo giãn có thể xảy ra theo chiều rộng của màng, dẫn đến sự không đồng đều về độ dày và sự thay đổi về đặc tính.

Giới hạn dưới của môđun đàn hồi MD của màng theo sáng chế tốt hơn là bằng 1GPa. Khi môđun đàn hồi MD nhỏ hơn 1GPa, màng có thể được kéo một cách dễ dàng, dẫn đến xuất hiện sự lệch bước vít ở thời điểm gia công như khi in hoặc cán mỏng. Giới hạn trên của môđun đàn hồi MD tốt hơn là bằng 2GPa. Khi môđun đàn hồi MD lớn hơn 2GPa, có thể không có lợi về mặt khả năng gia công trong quá trình gia công kéo hoặc quá trình tương tự sau khi cán mỏng màng thành các loại vật liệu bịt kín khác nhau.

Giới hạn dưới của môđun đàn hồi TD của màng theo sáng chế tốt hơn là 1GPa. Khi môđun đàn hồi TD nhỏ hơn 1GPa, màng có thể được kéo giãn một cách dễ dàng, dẫn đến xảy ra các vấn đề ở thời điểm gia công. Giới hạn trên của môđun đàn hồi TD tốt hơn là bằng 2GPa. Khi môđun đàn hồi TD lớn hơn 2GPa, có thể không có lợi về mặt khả năng gia công trong quá trình gia công kéo hoặc quá trình tương tự sau khi cán màng thành các loại vật liệu bịt kín khác nhau. Môđun đàn hồi TD có thể được tạo ra bởi nhiệt độ định hình nhiệt để nằm trong khoảng nêu trên.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của độ bền kéo đứt TD của màng theo sáng chế bằng 100MPa. Khi độ bền kéo đứt TD nhỏ hơn 100MPa, có thể xảy ra hiện tượng đứt hoặc hiện tượng tương tự ở thời điểm gia công màng. Tốt hơn là, giới hạn trên

của độ bền kéo đứt TD bằng 500MPa. Khi độ bền kéo đứt TD lớn hơn 500MPa, tác dụng của việc cải thiện độ bền kéo đứt của màng có thể là bão hoà.

Giới hạn dưới của độ giãn dài khi đứt theo MD của màng theo sáng chế tốt hơn là bằng 80%, tốt hơn nữa là bằng 90%. Khi độ giãn dài khi đứt theo MD nhỏ hơn 80%, có thể có bất lợi đối với khả năng gia công trong quá trình gia công kéo hoặc các quá trình tương tự sau khi cán màng thành các loại vật liệu bịt kín khác nhau. Giới hạn trên của độ giãn dài khi đứt theo MD không được giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là bằng 200%. Độ giãn dài khi đứt theo MD có thể được tạo ra để nằm trong khoảng nêu trên dựa trên tỷ lệ MD và nhiệt độ định hình nhiệt.

Giới hạn dưới của độ giãn dài khi đứt theo TD của màng theo sáng chế tốt hơn là 80%, tốt hơn nữa là 90%. Khi độ giãn dài khi đứt theo TD nhỏ hơn 80%, có thể có bất lợi đối với khả năng gia công trong quá trình gia công kéo hoặc quá trình tương tự sau khi cán màng thành các loại vật liệu bịt kín khác nhau. Giới hạn trên của độ giãn dài khi đứt theo TD không được giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là bằng 500%. Độ giãn dài khi đứt theo TD có thể được tạo ra để nằm trong khoảng nêu trên dựa trên tỷ lệ TD và nhiệt độ định hình nhiệt.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của hệ số định hướng phẳng của màng theo sáng chế bằng 0,12. Khi hệ số định hướng phẳng nhỏ hơn 0,12, độ bền đâm thủng, độ bền va đập, v.v. có thể giảm. Giới hạn trên của hệ số định hướng phẳng tốt hơn là bằng 0,14. Khi hệ số định hướng phẳng lớn hơn 0,14, năng suất của màng cũng như tính linh hoạt có thể giảm. Hệ số định hướng phẳng có thể được tạo ra để nằm trong khoảng nêu trên dựa trên tỷ lệ MD và nhiệt độ định hình nhiệt. Phương pháp kéo giãn lần lượt theo hai trục được ưu tiên hơn so với phương pháp kéo giãn đồng thời theo hai trục, và đặc biệt là, phương pháp kéo giãn lần lượt theo hai trục trong đó màng được kéo giãn theo chiều rộng MD và sau đó được kéo giãn theo chiều dài TD là được ưu

tiên.

Đối với sự thay đổi về hệ số định hướng phẳng của màng đã được kéo giãn theo chiều rộng theo sáng chế, mức chênh lệch giữa trị số cực đại và trị số cực tiểu của hệ số định hướng phẳng đo được với chiều rộng chung của màng được chia thành mười phần bằng nhau tốt hơn là bằng 0,02 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,015 hoặc nhỏ hơn, tốt nhất là bằng 0,01 hoặc nhỏ hơn. Mức chênh lệch lớn hơn 0,02 là không được ưu tiên do không chỉ sự thay đổi về các đặc tính cơ học mà còn sự không đồng đều về độ dày của màng là đáng kể. Để làm giảm sự thay đổi về hệ số định hướng phẳng, sự chênh lệch về tỷ trọng riêng (sự chênh lệch về mức độ kết tinh) của màng chưa được kéo giãn theo chiều rộng được giảm.

Góc quay quanh trục định hướng của màng đã được kéo giãn theo sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 40 độ. Theo sáng chế, sự định hướng theo MD và theo TD là cân bằng, nhưng góc quay quanh trục định hướng lớn hơn 40 độ không được ưu tiên do sự vận màng hoặc các hiện tượng tương tự xảy ra sau khi gia nhiệt. Một phương pháp có thể được sử dụng làm phương pháp cụ thể, trong đó độ co theo MD ở thời điểm tiến hành định hình nhiệt sau khi kéo giãn theo TD được giảm tương tự như phương pháp giảm sự uốn cong nói chung, nhưng việc giảm mức chênh lệch độ kết tinh giữa phần trung tâm và phần cuối của màng chưa được kéo giãn ở thời điểm đúc là có lợi do có thể giảm được sự uốn cong phần cuối của màng đã kéo giãn.

Giới hạn dưới của độ bền đâm thủng của màng theo sáng chế tốt hơn là bằng $0,5\text{N}/\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng $0,9\text{N}/\mu\text{m}$. Khi độ bền đâm thủng nhỏ hơn $0,5\text{N}/\mu\text{m}$, độ bền ở thời điểm gia công màng hoặc khi tạo hình màng thành túi có thể là không thích đáng. Tốt hơn là, giới hạn trên của độ bền đâm thủng bằng $1,5\text{N}/\mu\text{m}$. Khi độ bền đâm thủng lớn hơn $1,5\text{N}/\mu\text{m}$, tác dụng của việc cải thiện này là bảo hoà. Độ bền đâm thủng có thể được tạo ra để nằm trong khoảng nêu trên dựa trên tỷ lệ MD và

nhiệt độ định hình nhiệt.

Giới hạn dưới của độ bền va đập (tính chịu va đập) của màng theo sáng chế tốt hơn là bằng $0,05\text{J}/\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là bằng $0,06\text{J}/\mu\text{m}$. Khi độ bền va đập nhỏ hơn $0,05\text{J}/\mu\text{m}$, độ bền này có thể là không đủ khi màng được sử dụng làm túi. Giới hạn trên của độ bền va đập (tính chịu va đập) tốt hơn là bằng $0,2\text{J}/\mu\text{m}$. Khi độ bền va đập lớn hơn $0,2\text{J}/\mu\text{m}$, tác dụng của việc cải thiện này là bảo hoà.

Giới hạn dưới của khả năng hấp thụ hơi ẩm của màng theo sáng chế tốt hơn là bằng $0,1\%$. Khi khả năng hấp thụ hơi ẩm nhỏ hơn $0,1\%$, tác dụng của việc cải thiện này là bảo hoà. Tốt hơn là, giới hạn trên của khả năng hấp thụ hơi ẩm bằng 1% . Khi khả năng hấp thụ hơi ẩm lớn hơn 1% , sự thay đổi kích thước do sự hấp thụ hơi ẩm có thể xảy ra một cách dễ dàng.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của tỷ lệ co do nhiệt theo MD của màng theo sáng chế bằng $0,1\%$. Khi tỷ lệ co do nhiệt theo MD nhỏ hơn $0,1\%$, tác dụng của việc cải thiện này là bảo hoà, và ngoài ra, màng có thể trở nên dễ gãy về mặt cơ học. Tốt hơn là, giới hạn trên của tỷ lệ co do nhiệt theo MD bằng 4% . Khi độ co bởi nhiệt theo MD lớn hơn 4% , độ lệch bước vít có thể xảy ra do sự thay đổi kích thước ở thời điểm gia công như khi in.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của tỷ lệ co do nhiệt theo TD của màng theo sáng chế bằng $0,1\%$. Khi tỷ lệ co do nhiệt theo TD nhỏ hơn $0,1\%$, tác dụng của việc cải thiện này là bảo hoà, và ngoài ra, màng có thể trở nên dễ đứt về mặt cơ học. Tốt hơn là, giới hạn trên của tỷ lệ co do nhiệt theo TD bằng 3% . Khi tỷ lệ co do nhiệt theo TD lớn hơn 3% , độ co của màng theo chiều rộng có thể xảy ra do sự thay đổi kích thước ở thời điểm gia công như khi in.

Tốt hơn là, giới hạn dưới của độ đục của màng theo sáng chế bằng 0% . Giới

hạn trên của độ đục tốt hơn là bằng 50%, tốt hơn nữa là bằng 30%, tốt hơn nữa là bằng 20%. Độ đục không được giới hạn ở khoảng nêu trên khi màng được sử dụng cho ứng dụng trong đó các thành phần bên trong không được nhìn thấy. Khi độ đục lớn hơn 30%, khó có thể nhìn thấy các thành phần bên trong khi màng được sử dụng ở dạng túi.

Giới hạn dưới của số lượng lỗ kim được tạo ra trong thử nghiệm Gelbo Flex đối với lớp mỏng được tạo ra bằng cách cán màng theo sáng chế thành vật liệu bịt kín bằng phương pháp cán khô tốt hơn là bằng 0. Giới hạn trên của số lượng lỗ kim tốt hơn là bằng 10, tốt hơn nữa là bằng 5. Khi số lượng lỗ kim lớn hơn 10, màng này có thể dễ dàng bị thủng khi được dùng làm túi. Phương pháp xác định số lượng lỗ kim sẽ được mô tả dưới đây.

Đơn sáng chế này yêu cầu hưởng ngày ưu tiên của đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2012-110536 được nộp vào ngày 14 tháng 5 năm 2012. Toàn bộ nội dung của đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2012-110536 được nộp vào ngày 14 tháng 5 năm 2012 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả kỹ hơn bằng cách đưa ra các ví dụ, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở những ví dụ sau đây. Màng được đánh giá theo các phương pháp đánh giá sau đây.

[Tỷ trọng riêng của màng chưa được kéo giãn]

Tỷ trọng riêng của mỗi mẫu ở 23°C được đo theo JIS Z8807 8 (Phương pháp cân trong chất lỏng) bằng cách sử dụng thiết bị đo tỷ trọng riêng SGM-300P do Shimadzu Corporation sản xuất.

Sự chênh lệch về tỷ trọng riêng theo chiều rộng được xác định theo cách sau đây: từ màng chưa được kéo giãn thu được, mười mẫu được lấy dọc theo hướng chiều rộng, tỷ trọng riêng được xác định đối với mỗi mẫu bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên, và trị số thu được bằng cách lấy trị số cực đại của các kết quả thu được trừ đi trị số cực tiểu của các kết quả thu được rồi chia cho trị số cực tiểu.

[Các đặc tính cơ học (Độ bền kéo đứt và Độ giãn khi đứt)]

Việc đánh giá được thực hiện theo JIS K7113. Một mẫu có chiều rộng 10mm và chiều dài 100mm được cắt ra từ màng bằng cách sử dụng dao cạo. Mẫu cắt ra được để yên trong 12 giờ trong khí quyển ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 35%, và tiếp theo được xác định trong các điều kiện khoảng cách giữa ngàm này với ngàm kia là 40mm và tốc độ kéo là 200mm/phút trong điều kiện khí quyển ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 35%, và trị số trung bình của năm kết quả đo được sử dụng. Autograph AG5000A do Shimadzu Corporation sản xuất được sử dụng làm thiết bị đánh giá.

[Định hướng phẳng]

Mười mẫu được lấy từ cuộn mẫu dọc theo hướng chiều rộng. For the mẫu, chỉ số khúc xạ theo hướng chiều dài (n_x), chỉ số khúc xạ theo hướng chiều rộng (n_y) và chỉ số khúc xạ theo hướng độ dày (n_z) của màng được xác định bằng khúc xạ kế Abbe với tia natri D làm nguồn sáng theo phương pháp JIS K7142-19965.1 (Phương pháp A), và hệ số định hướng phẳng (ΔP) được tính toán từ phương trình sau. Trị số trung bình của hệ số định hướng phẳng thu được được định nghĩa là hệ số định hướng phẳng.

$$\Delta P = (n_x + n_y)/2 - n_z$$

Chênh lệch giữa trị số cực đại và trị số cực tiểu đối với mười mẫu được định

nghĩa là mức chênh lệch hệ số định hướng phẳng theo hướng chiều rộng.

[Góc quay quanh trục định hướng]

Góc định hướng (θ) của trục chính định hướng chuỗi phân tử ở phần cuối màng được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo định hướng phân tử Model MOA-6004 do Oji Scientific Instruments sản xuất.

[Độ bền va đập]

Độ bền của màng đối với việc dập gậy va đập trong điều kiện khí quyển ở nhiệt độ 23°C được đo bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra va đập do Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd sản xuất. Bề mặt gậy va đập hình cầu có đường kính 1/2 in. Đơn vị độ bền tính bằng J/ μ m.

[Độ bền đâm thủng]

Việc xác định được thực hiện theo “2. Phương pháp thử nghiệm độ bền v.v.” trong tài liệu “Standards and Criteria for Foods and Additives etc. III: Equipment and Containers and Packages” (Notice of the Ministry of Health and Welfare No. 20, 1982) trong Thực hành vệ sinh thực phẩm. Màng được đâm thủng bằng một kim có đường kính mũi kim bằng 0,7mm ở vận tốc đâm là 50mm/phút, và độ bền mà ở đó kim xuyên qua màng được xác định và được định nghĩa là độ bền đâm thủng. Việc xác định được thực hiện ở nhiệt độ thường (23°C), và đơn vị được tính bằng N.

[Chống thủng dạng lỗ kim]

Màng theo sáng chế và vật liệu bịt kín (màng propylen chưa kéo giãn P1146 do TOYOBO CO., LTD. sản xuất; độ dày: 70 μ m) mỗi loại được cán khô bằng cách sử dụng chất kết dính trên cơ sở uretan thu được bằng cách trộn 33,6 phần khối lượng polyeste polyol (TM-509 do Toyo-Morton, Ltd. sản xuất), 4,0 phần khối lượng

polyisoxyanat (CAT-10L do Toyo-Morton, Ltd. sản xuất) và 62,4 phần khối lượng ethyl axetat, bằng cách đó tạo ra lớp.

Lớp này được cắt thành miếng có kích thước 20,3cm (8 in) x 27,9cm (11 in), và màng thử nghiệm hình chữ nhật được cắt ra này được để yên trong 24 giờ hoặc lâu hơn trong các điều kiện nhiệt độ là 23°C và độ ẩm tương đối là 50% và nhờ đó màng này quen với các điều kiện môi trường. Sau đó, màng thử nghiệm hình chữ nhật này được cuộn thành dạng hình trụ có chiều dài 20,32cm (8 in). Một đầu của màng hình trụ được cố định trên mặt ngoài của đầu cố định dạng đĩa của thiết bị thử nghiệm Gelbo Flex (Model NO. 901 do Rigaku Kogyo sản xuất) (theo tiêu chuẩn trong MIL-B-131C), và đầu còn lại của màng hình trụ được cố định trên mặt ngoài của đầu di chuyển dạng đĩa của thiết bị thử nghiệm mà nó nằm đối diện với đầu cố định, khoảng cách giữa chúng là 17,8cm (7 in). Thử nghiệm uốn cong được lặp lại liên tục 1000 chu trình với tốc độ 40 vòng/phút, trong đó thử nghiệm uốn cong của một chu trình được thực hiện theo cách sau: đầu di chuyển được quay 440° trong khi di chuyển về phía đầu cố định 7,6cm (3 in) dọc theo các trục của cả hai đầu nằm song song đối diện nhau, và sau đó dịch chuyển chính xác 6,4cm (2,5 in) mà không bị quay, và các bước này sau đó được thực hiện ngược lại để cho phép đầu di chuyển được quay trở lại vị trí ban đầu. Thử nghiệm này được thực hiện ở 5°C. Sau đó, số lượng lỗ kim được tạo ra trong diện tích 17,8cm (7 in) x 27,9cm (11 in), ngoại trừ các phần màng thử nghiệm mà được gắn cố định trên bề mặt bên ngoài của đầu cố định và đầu di chuyển được, được xác định (nghĩa là số lượng lỗ kim trên 497cm² (77 in² vuông) được xác định).

[Độ nhớt thực của polyeste]

Hòa tan 0,1g polyeste trong 25mL dung môi kết hợp gồm phenol/tetracloetan (tỷ lệ thể tích: 3/2), và độ nhớt thực của polyeste được đo ở 30°C bằng cách sử dụng

nhớt kể Ostwald.

[Điểm nóng chảy của polyeste]

Thực hiện xác định điểm nóng chảy của polyeste ở tốc độ tăng nhiệt độ là 20°C/phút với lượng mẫu gồm 10mg bằng cách sử dụng thiết bị đo nhiệt lượng quét vi sai (differential scanning calorimeter - DSC) do SII sản xuất. Nhiệt độ đỉnh thu nhiệt nóng chảy được phát hiện ở đây được định nghĩa là điểm nóng chảy của polyeste.

[Độ dày]

Độ dày của màng được đo theo phương pháp được mô tả trong JIS-Z-1702.

[Tỷ lệ co do nhiệt]

Tỷ lệ co do nhiệt được xác định theo phương pháp kiểm tra sự thay đổi kích thước được mô tả trong JIS-C-2318 chỉ khác là nhiệt độ thử nghiệm là 150°C và thời gian gia nhiệt là 10 phút.

[Độ đục]

Độ đục của mẫu được đo ở ba vị trí khác nhau bằng cách sử dụng thiết bị đo độ đục (NDH 2000 do NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD. sản xuất) theo phương pháp được mô tả trong JIS-K-7105, và trị số trung bình của nó được định nghĩa là độ đục.

[Tính đồng đều về độ dày (Tv (%))]

Một miếng màng được cắt ra theo hướng chiều dài từ phần trung tâm của cuộn màng thu được, độ dày của màng được đo ở bước 5cm bằng cách sử dụng đồng hồ đo, và sự đồng đều về độ dày được tính toán từ kết quả đo được.

[Độ bền tróc]

Màng theo sáng chế và vật liệu bọt kín (màng propylen chưa kéo giãn P1146 do TOYOBO CO., LTD. sản xuất; độ dày: 70 μ m) mỗi loại được cán khô bằng cách sử dụng chất kết dính trên cơ sở uretan thu được bằng cách trộn 33,6 phần khối lượng polyeste polyol (TM-509 do Toyo-Morton, Ltd. sản xuất), 4,0 phần khối lượng polyisoxyanat (CAT-10L do Toyo-Morton, Ltd. sản xuất) và 62,4 phần khối lượng ethyl axetat, bằng cách đổ tạo ra một lớp.

Lớp này được cắt thành một miếng thử nghiệm có chiều rộng 15mm và chiều dài 200mm, và độ bền tróc ở bề mặt liên kết nằm giữa bề mặt chưa được xử lý của màng polyeste và lớp nhựa polyolefin được xác định trong điều kiện nhiệt độ là 23°C và độ ẩm tương đối là 65% bằng cách sử dụng “Tensilon UMT-II-500 Model” do Toyo Baldwin Co, Ltd sản xuất. Tốc độ kéo giãn là 10cm/phút, và góc bong tróc là 180 độ.

[Khả năng hấp thụ hơi ẩm]

Màng theo sáng chế được cắt thành hình vuông 50mm x 50mm, và sự thay đổi về khối lượng màng giữa trước và sau khi nhúng màng trong nước được giữ ở nhiệt độ 23°C $\pm$ 2°C được xác định theo phương pháp nêu trong JIS-K-7209-7.2.1 (phương pháp A). Khả năng hấp thụ hơi ẩm được tính toán từ phương trình sau (1).

$$\text{Khả năng hấp thụ hơi ẩm (\%)} = 100 \times ([M2] - [M1])/[M1] \quad (1)$$

Trong phương trình (1) nêu trên, [M1] là khối lượng màng trước khi nhúng trong nước, và [M2] là khối lượng màng sau khi nhúng trong nước.

[Ví dụ 1]

Bằng cách sử dụng thiết bị ép trực đôi kiểu vôi phun, nguyên liệu thu được

bằng cách bổ sung một mẻ chính chứa nhựa PBT (NOVADURAN 5020 do Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation sản xuất; Điểm nóng chảy: 220°C) và canxi cacbonat dùng làm chất bôi trơn, và trộn mẻ này sao cho có nồng độ chất bôi trơn bằng 2000 phần triệu, nguyên liệu này được nấu chảy ở 270°C, sau đó đúc từ đầu tạo hình hình chữ T ở 270°C, và cho tiếp xúc chặt chẽ với cuộn làm mát ở 0°C bằng phương pháp bám dính tĩnh điện để thu được màng chưa được kéo giãn. Nhiệt độ bề mặt của cuộn làm mát được đo (bằng cặp nhiệt kế) ở các khoảng cách cách nhau 10cm theo hướng chiều rộng, và nhận thấy sự thay đổi nhiệt độ bề mặt của cuộn làm mát là 3°C hoặc nhỏ hơn. Tiếp theo, màng được kéo giãn ở 60°C bằng trục cán gấp 3,2 lần theo hướng chiều dài, và sau đó được cho qua khung căng, sao cho màng này được kéo giãn ở 80°C gấp 3 lần theo hướng bên. Sau đó, thực hiện xử lý nhiệt để kéo giãn ở 200°C trong 3 giây và xử lý hồi phục trong 1 giây, và cả hai phần cuối của màng được cắt và loại bỏ để thu được màng PBT có độ dày 12µm. Các điều kiện tạo màng, các đặc tính và kết quả đánh giá đối với màng thu được được chỉ ra trong bảng 1. Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối màng là 35 độ, và sự vận mẫu sau khi xác định tỷ lệ co do nhiệt là không đáng kể.

[Ví dụ 2]

Bằng cách sử dụng thiết bị ép trục đôi kiểu vôi phun, nguyên liệu thu được bằng cách bổ sung một mẻ chính chứa nhựa PBT (NOVADURAN 5020 do Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation sản xuất) và canxi cacbonat dùng làm chất bôi trơn, và trộn mẻ này sao cho có nồng độ chất bôi trơn bằng 2000 phần triệu, nguyên liệu này được nấu chảy ở 270°C, và dòng nguyên liệu nấu chảy tiếp theo được đưa vào thiết bị khuấy tĩnh 12 chi tiết (STMX). Bằng cách đó vật liệu nấu chảy PBT được chia và tạo lớp để thu được vật liệu nấu chảy đa lớp được tạo thành từ cùng một nguyên liệu thô. Sau đó, vật liệu nấu chảy đa lớp được đưa vào đầu tạo

hình chữ T ở 270°C và đúc, và cho tiếp xúc chặt chẽ với cuộn làm mát ở 15°C bằng phương pháp bám dính tĩnh điện để thu được màng chưa được kéo giãn. Nhiệt độ bề mặt của cuộn làm mát được đo (bằng cặp nhiệt kế) ở các khoảng cách cách nhau 10cm theo hướng chiều rộng, và nhận thấy là sự thay đổi nhiệt độ bề mặt của cuộn làm mát bằng 3°C hoặc nhỏ hơn. Màng này tiếp theo được kéo giãn ở 60°C bằng trục cán gấp 3,8 lần theo hướng chiều dài, và sau đó được đưa qua khung căng, sao cho màng được kéo giãn ở 65°C gấp 3 lần theo hướng bên. Tiếp theo, thực hiện xử lý nhiệt kéo giãn ở 200°C trong 3 giây và xử lý hồi phục trong 1 giây, và cả hai phần cuối của màng được cắt và loại bỏ để thu được màng PBT có độ dày 12µm. Các điều kiện tạo màng, các đặc tính và các kết quả đánh giá đối với màng thu được được chỉ ra trong bảng 1. Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối màng là 25 độ, và sự vận mẫu sau khi xác định tỷ lệ co do nhiệt là không đáng kể.

[Ví dụ 3 và 4]

Màng thu được trong các điều kiện được mô tả trong bảng 1. Các điều kiện tạo màng, các đặc tính, và các kết quả đánh giá đối với màng thu được được chỉ ra trong bảng 1. Đối với Ecoflex (nhãn hiệu đã được đăng ký), sử dụng polybutylen adipat butylen terephthalat copolyme (PBAT) do BASF sản xuất.

Bảng 1

Nguyên liệu thô	Nhựa	Đơn vị	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Điều kiện tạo màng		% khối lượng	PBT	PBT	PBT/Ecoflex = 90/10	PBT/PET/Ecoflex = 60/30/10
	Nhiệt độ ép đùn	°C	270	270	270	280
	Siêu tạo hình đa lớp	-	Không có mặt	Có mặt (STMX)	Có mặt (STMX)	Có mặt (STMX)
	Nhiệt độ đúc	°C	0	15	15	15
	Chiều rộng miệng đầu tạo hình	mm	500	500	450	450
	Tỷ trọng riêng của phần trung tâm	g/cm ³	1,29	1,288	1,296	1,294
	Chênh lệch tỷ trọng riêng theo hướng chiều rộng	-	0,008	0,007	0,007	0,005
	Nhiệt độ kéo giãn theo MD	°C	60	60	60	65
	Tỷ lệ kéo giãn theo MD	Lần	3,2	3,8	3,8	3,5
	Nhiệt độ kéo giãn theo TD	°C	80	65	60	70
	Tỷ lệ kéo giãn theo TD	Lần	3,0	3,0	3,5	3,5
	Nhiệt độ định hình nhiệt	°C	200	200	205	205
	Tỷ lệ giãn	%	3	3	3	5
	Độ dày	µm	12	12	20	20
	Độ bền kéo đứt theo MD	MPa	200	200	230	230
	Độ bền kéo đứt theo TD	MPa	210	250	260	240
	Độ giãn dài khi đứt theo MD	%	150	175	165	155
	Độ giãn dài khi đứt theo TD	%	100	130	115	105
	Hệ số định hướng phẳng	-	0,14	0,14	0,12	0,12
	Chênh lệch về hệ số định hướng phẳng theo hướng chiều rộng	-	0,012	0,01	0,015	0,013
	Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối của màng	°	17	15	14	12
	Độ bền va đập	J/µm	0,075	0,092	0,058	0,050
	Độ bền đâm thủng	N/µm	0,917	1,000	0,900	0,900
	Số lượng lỗ kim	Lần xuyên qua	3	3	0	5
	Tỷ lệ co do nhiệt theo MD	%	2,5	2,8	2,8	2,5
	Tỷ lệ co do nhiệt theo TD	%	2	2,5	2	1,5
	Độ đục	%	5,5	4,5	15	13
	Sự không đồng đều về độ dày (TV)	%	18	11	12	18
	Độ bền trục	N – 15mm chiều rộng	3	3	3,5	4
	Môđun đàn hồi theo MD	GPa	1,3	1,3	1,2	1,3
	Môđun đàn hồi theo TD	GPa	1,2	1,3	1,3	1,2
	Sự hấp thụ độ ẩm	%	0,1	0,1	0,2	0,1

Ví dụ so sánh 1

Đã cố gắng tạo ra màng theo phương pháp được mô tả trong Ví dụ 1 chỉ khác là nhiệt độ của cuộn làm mát là 15°C ở thời điểm đúc. Các điều kiện tạo màng được chỉ ra trong bảng 2. Xảy ra sự đứt trong quá trình kéo giãn theo MD đối với màng chưa được kéo giãn, đến mức không thu được màng.

Ví dụ so sánh 2

Màng thu được trong các điều kiện được mô tả trong bảng 2. Các điều kiện tạo màng, các đặc tính, và các kết quả đánh giá đối với màng thu được được chỉ ra trong bảng 2.

Ví dụ so sánh 3

Màng chưa được kéo giãn thu được trong các điều kiện được mô tả trong bảng 2 được sử dụng làm mẫu. Màng được tạo thành trong khi tốc độ cuộn được điều chỉnh sao cho độ dày là 20 μ m. Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối màng là 5 độ hoặc nhỏ hơn, và không quan sát thấy sự vận mẫu sau khi xác định tỷ lệ co do nhiệt.

Ví dụ so sánh 4

Màng TOYOBO ESTER (nhãn hiệu đã được đăng ký) E5100 do TOYOBO CO., LTD. sản xuất (độ dày: 12 μ m) được sử dụng.

Ví dụ tham khảo 1

Màng PBT hiện có trên thị trường do Kansai Chemicals Co., Ltd. sản xuất được sử dụng làm màng PBT tiêu biểu. Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối màng là 5 độ hoặc nhỏ hơn, và không quan sát thấy sự vận của mẫu sau khi xác định tỷ lệ co do nhiệt.

Bảng 2

Nguyên liệu thô	Nhựa	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ tham khảo 1
Điều kiện tạo màng	Nhiệt độ ép đùn	°C	270	285	270	PET(E5100 do TOYOBO sản xuất)	PBT
	Siêu tạo hình đa lớp	-	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt		
	Nhiệt độ đúc	°C	15	15	15		
	Chiều rộng miệng đầu tạo hình	mm	500	500	500		
	Tỷ trọng riêng của phần trung tâm	g/cm ³	1,285	1,293	1,28		
	Chênh lệch tỷ trọng riêng theo hướng chiều rộng	-	0,035	0,005	0,003		
	Nhiệt độ kéo giãn theo MD	°C	Đứt	75	Không		
	Tỷ lệ kéo giãn theo MD	Lần		3			
	Nhiệt độ kéo giãn theo TD	°C		90			
	Tỷ lệ kéo giãn theo TD	Lần		3,5			
	Nhiệt độ định hình nhiệt	°C		205			
	Tỷ lệ giãn	%		3			
	Độ dày	μm		12	20	12	25
	Độ bền kéo đứt theo MD	MPa		250	60	250	59
	Độ bền kéo đứt theo TD	MPa		250	60	250	62
Đặc tính	Độ giãn dài khi đứt theo MD	%		155	500	130	380
	Độ giãn dài khi đứt theo TD	%		100	600	125	420
	Hệ số định hướng phẳng	-		0,13	0	0,16	0,08
	Chênh lệch về hệ số định hướng phẳng theo hướng chiều rộng	-		0,035	0,02	-	0,02
	Góc quay quanh trục định hướng ở phần cuối của màng	°		12	-	-	-
	Độ bền va đập	J/μm		0,046	0,060	0,042	
	Độ bền đâm thủng	N/μm		0,833	0,200	1,000	0,136
	Số lượng lỗ kim	Lần xuyên qua		10	13	30	5
	Tỷ lệ co do nhiệt theo MD	%		2,5	0	1,3	0,7
	Tỷ lệ co do nhiệt theo TD	%		1,5	0	1,1	-0,6
	Độ đục	%		12	18	2	12
	Sự không đồng đều về độ dày (TV)	%		12	30	11	35
	Độ bền trục	N – 15mm chiều rộng		3	1,5	4	1
	Modun đàn hồi theo MD	GPa		1,4	1,5	2	1
	Modun đàn hồi theo TD	GPa		1,4	1,5	2,5	1
	Sự hấp thụ độ ẩm	%		0,1	0,1	0,1	2

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng polyeste theo sáng chế nhằm ngăn ngừa sự không đồng đều về mức độ kết tinh đặc biệt là do sự chênh lệch về tốc độ dịch chuyển theo hướng chiều rộng trong quá trình tháo nhựa đã nấu chảy từ đầu tạo hình và tốc độ làm nguội ở thời điểm đúc để ngăn ngừa sự đứt xảy ra trong quá trình kéo giãn PBT có tốc độ kết tinh cao, và làm giảm sự chênh lệch tỷ trọng riêng theo hướng chiều rộng ở trạng thái chưa kéo giãn của màng để ngăn ngừa đáng kể sự đứt ở thời điểm kéo giãn màng. Sáng chế có thể thực hiện ở quy mô công nghiệp, và sự cân bằng giữa các đặc tính cơ học theo chiều MD và theo chiều TD, tính chịu va đập, và v.v. có thể được cải thiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyeste được tạo thành từ nhựa polyeste chứa polybutylen terephthalat với khối lượng bằng hoặc lớn hơn 60% và có độ giãn dài khi đứt theo MD (chiều dọc của màng) bằng hoặc lớn hơn 155%, độ giãn dài khi đứt theo TD (chiều ngang của màng) bằng hoặc lớn hơn 105%, hệ số định hướng phẳng nằm trong khoảng từ 0,12 đến 0,14, độ bền va đập bằng hoặc lớn hơn $0,05\text{J}/\mu\text{m}$, và độ bền đâm thủng bằng hoặc lớn hơn $0,5\text{N}/\mu\text{m}$.
2. Màng polyeste theo điểm 1, trong đó chênh lệch giữa trị số cực đại và trị số cực tiểu của hệ số định hướng phẳng đo được theo toàn bộ chiều rộng của màng đã được kéo giãn thành mười phần bằng nhau là 0,02 hoặc nhỏ hơn.
3. Màng polyeste theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chênh lệch giữa độ dày cực đại và độ dày cực tiểu theo toàn bộ chiều rộng của màng đã được kéo giãn nằm trong khoảng từ 0% đến 25% so với độ dày trung bình.
4. Màng polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó giới hạn trên của tỷ lệ co do nhiệt theo MD của màng đã được kéo giãn là 4%, và giới hạn trên của tỷ lệ co do nhiệt theo TD của màng đã được kéo giãn là 3%.
5. Màng polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó giới hạn dưới của môđun đàn hồi theo MD của màng đã được kéo giãn là 1 GPa, và giới hạn dưới của môđun đàn hồi theo TD của màng đã được kéo giãn là 1 GPa.
6. Màng polyeste theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó giới hạn trên của độ đục của màng đã được kéo giãn là 50%.