



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0049078
(51)^{2024.01} C08L 67/02; C08J 5/18; C08K 7/18; (13) B
B32B 27/36; C08K 3/36

(21) 1-2022-00573 (22) 23/06/2020
(86) PCT/JP2020/024621 23/06/2020 (87) WO2021/019965 04/02/2021
(30) 2019-140553 31/07/2019 JP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/04/2022 409A
(73) TOYOBO CO., LTD. (JP)
2-8, Dojima Hama 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 5308230 Japan
(72) MANABE, Nobuyuki (JP); HARUTA, Masayuki (JP).
(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) MÀNG POLYESTE ĐỊNH HƯỚNG HAI TRỤC

(21) 1-2022-00573

(57) Sáng chế đề xuất màng polyeste định hướng hai trục có độ trong suốt vượt trội và dễ thực hiện quá trình xử lý thứ cấp như phủ và lắng đọng hơi, và đáp ứng hiệu suất sau quá trình xử lý thứ cấp. Màng polyeste định hướng hai trục này bao gồm chế phẩm nhựa polyeste chứa các hạt, và ít nhất một bề mặt của màng đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau: (1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600; (2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600; và (3) chiều cao trung bình cộng Sa là từ 0,010 μm đến 0,025 μm .

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng polyeste định hướng hai trục, và cụ thể là, màng polyeste định hướng hai trục thích hợp cho quá trình xử lý thứ cấp như phủ và lắng đọng hơi để cải thiện các chức năng của màng polyeste định hướng hai trục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, màng polyeste định hướng hai trục được sử dụng rộng rãi cho các lĩnh vực khác nhau như vật liệu đóng gói và vật liệu công nghiệp nhờ tính ưu việt của nó về độ bền cơ học, tính chất nhiệt và tính chất quang học. Màng polyeste định hướng hai trục có hiệu suất rào cản oxy vượt trội, tuy nhiên, với mục đích đóng gói các lượng chứa như thực phẩm thông thường, thực phẩm đóng gói ăn liền và thuốc, nhu cầu về thiết kế và hiệu suất rào cản oxy và hiệu suất rào cản hơi nước liên quan đến sự biến đổi và sự hư hỏng lượng chứa ngày càng tăng, và sự biến đổi và sự hư hỏng lượng chứa đã trở thành một vấn đề.

Do đó, đối với màng polyeste định hướng hai trục được sử dụng cho mục đích đóng gói lượng chứa như thực phẩm thông thường, thực phẩm đóng gói ăn liền và thuốc, các biện pháp đã được thực hiện để cải thiện độ dính kết giữa màng và mực in và cải thiện đặc tính rào cản đối với các loại khí như oxy và hơi nước.

Ví dụ, các biện pháp cải thiện hiệu suất rào cản khí bao gồm biện pháp trong đó màng được làm bằng nhựa có hiệu suất rào cản khí tốt như polyvinyliden clorua và copolyme rượu polyetylen vinyl được cán với màng polyeste định hướng hai trục, biện pháp trong đó dung dịch của các loại nhựa này được phủ trên màng để cán lớp mỏng, và biện pháp trong đó kim loại như nhôm hoặc oxit kim loại như nhôm oxit được lắng đọng hơi trên màng để tạo thành lớp mỏng trên màng.

Đặc biệt, màng polyeste lắng đọng hơi có oxit kim loại trên bề mặt màng

đã được sử dụng rộng rãi nhờ tính ưu việt của nó về khả năng chịu nhiệt và độ trong suốt cũng như hiệu suất rào cản khí.

Tuy nhiên, màng polyeste lắng đọng hơi thu được một cách ổn định trong công nghiệp có lớp oxit kim loại mỏng như silic oxit và nhôm oxit có hiệu suất rào cản khí tốt không phải là điều dễ dàng.

Do đó, hiệu suất rào cản khí của màng polyeste lắng đọng hơi đã được cố gắng cải thiện bằng cách kiểm soát các điều kiện bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục được sử dụng làm lớp nền của màng polyeste lắng đọng hơi, và màng polyeste định hướng hai trục có độ nhám bề mặt mặt phẳng tâm quy định và số lượng phần nhô ra quy định (ví dụ, xem Tài liệu patent 1), và màng polyeste định hướng hai trục có độ nhám bề mặt đường tâm quy định (ví dụ, xem Tài liệu patent 2) đã được đề xuất.

Hơn nữa, màng polyeste định hướng hai trục có số lượng phần nhô ra cỡ micro quy định có chiều cao nhất định hoặc cao hơn đã được đề xuất (ví dụ, xem Tài liệu patent 3).

Các điều kiện của các màng này chỉ được kiểm soát tập trung vào việc cải thiện hiệu suất rào cản khí sau khi tạo thành lớp mỏng oxit kim loại, và do đó, chúng không đủ để giảm các vết nhăn được tạo ra trong cuộn màng được tạo thành bằng cách quấn màng thu được và không đủ để giảm sự tắc nghẽn, đó là độ dính của màng trong cuộn màng. Hơn nữa, chúng chỉ có hiệu suất không đủ sau quá trình xử lý thứ cấp như phủ hoặc lắng đọng hơi.

Tài liệu kỹ thuật liên quan

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: JPH10-119172 A

Tài liệu patent 2: JPH11-010725 A

Tài liệu patent 3: JP4834923 B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là cải thiện các vấn đề nêu trên của công nghệ thông thường, và cung cấp màng polyeste định hướng hai trục có độ trong suốt vượt trội và dễ thực hiện quá trình xử lý thứ cấp như in, phủ, và lắng đọng hơi, và vượt trội về hiệu suất sau quá trình xử lý thứ cấp.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu lý do khiến các đặc tính bị suy giảm sau quá trình xử lý thứ cấp, và đã phát hiện ra rằng do màng polyeste định hướng hai trục có đặc tính cách điện, các vết tĩnh điện, là các bộ phận được tích điện một phần do bong tróc hoặc tiếp xúc với con lăn băng tải trong quá trình sản xuất màng hoặc quá trình xử lý thứ cấp, và dấu vết phóng vết tĩnh điện do phóng tĩnh điện tích tụ v.v.. dễ dàng được tạo ra, và rất khó để phủ nhựa nóng chảy hoặc các phân tử oxit vô cơ lắng đọng hơi để tạo thành lớp mỏng đồng đều mà không bị thiếu hụt trên các vùng này của màng.

Nhờ kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng số lượng phần nhô ra cỡ micro quy định hoặc nhiều hơn có chiều cao quy định hoặc thấp hơn trên bề mặt mà trên đó lớp phủ hoặc lớp lắng đọng hơi được tạo thành có thể ngăn ngừa hoặc giảm sự tạo ra các dấu vết phóng điện và các vết tĩnh điện nêu trên, là các phần được tích điện mạnh cục bộ, và cải thiện hiệu suất như hiệu suất rào cản khí sau quá trình xử lý thứ cấp. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng phạm vi quy định về số lượng và hình dạng của các phần nhô ra cỡ micro có chiều cao quy định hoặc cao hơn có thể cải thiện độ trơn trượt giữa các màng, và phạm vi quy định về chiều cao trung bình cộng của bề mặt màng có thể làm cho nó khó có khả năng giảm độ trong suốt.

Sáng chế hiện tại như sau:

1. Màng polyeste định hướng hai trục bao gồm chế phẩm nhựa polyeste chứa các hạt, trong đó ít nhất một bề mặt của màng đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau:

(1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600;

(2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600;

(3) chiều cao trung bình cộng Sa là từ 0,010 μm đến 0,025 μm .

2. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1, trong đó hệ số ma sát động giữa bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) và bề mặt đối diện là từ 0,20 đến 0,60.

3. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) có sức căng ướt là 50 mN/m hoặc lớn hơn.

4. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, có độ mờ bên ngoài là 1,8% hoặc nhỏ hơn và độ mờ bên trong là 2,0% hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể cung cấp màng polyeste định hướng hai trục có độ trong suốt vượt trội, và làm cho các vết nhăn ít có khả năng được tạo ra trong cuộn màng khi màng được sản xuất được quấn thành cuộn màng. Đồng thời, quá trình xử lý thứ cấp như phủ và lắng đọng hơi có thể dễ dàng được thực hiện đối với màng vì các bề mặt màng của cuộn màng ít có khả năng dính vào nhau (nghĩa là, hiện tượng tắc nghẽn), và màng có các đặc tính vượt trội sau quá trình xử lý thứ cấp.

Đặc biệt, trong những năm gần đây, để nâng cao hiệu quả sản xuất màng polyeste định hướng hai trục, chiều dài của cuộn màng polyeste định hướng hai trục được quấn ngay sau quá trình kéo căng (sau đây gọi là cuộn gốc) được làm dài hơn. Ngay cả khi sản xuất cuộn màng có kích thước lớn như vậy, màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế đáp ứng việc giảm vết nhăn và tắc nghẽn, và thích hợp cho quá trình xử lý thứ cấp và đáp ứng các đặc tính sau quá

trình xử lý thứ cấp, một ví dụ trong số đó là các đặc tính rào cản của màng lắng đọng hơi.

Điều tương tự có thể xảy ra đối với các cuộn màng được tạo thành bằng cách rạch các cuộn gốc thành các cuộn có kích thước nhỏ hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là ảnh chụp phản tích điện mạnh của bề mặt màng được kéo từ cuộn màng trong điều kiện phản đó được hiển thị bằng bột màu để đánh giá sự phân bố điện tích. Quan sát các vết tĩnh điện.

Fig. 2 là ảnh chụp phản có các dấu vết phóng điện trên bề mặt màng được kéo từ cuộn màng trong điều kiện phản đó được hiển thị bằng bột màu để đánh giá sự phân bố điện tích. Quan sát dấu vết phóng tĩnh điện.

Fig. 3 là sơ đồ bố trí của màng polyeste định hướng hai trục trong quá trình quấn, cuộn màng, bàn chải trung hòa, và các thiết bị ngăn chặn uốn khúc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể.

Chế phẩm nhựa polyeste

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế bao gồm chế phẩm nhựa polyeste chứa nhựa polyeste sau đây làm thành phần chính.

Nhựa polyeste cấu thành màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế là các polyme được tổng hợp từ axit dicarboxylic hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng và diol hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng. Ví dụ, các polyme được lấy làm ví dụ bằng polyetylen terephtalat, polybutylen terephtalat, polyetylen-2,6-naphtalat, và tốt hơn là polyetylen terephtalat xét về các đặc tính cơ học, khả năng chịu nhiệt, chi phí, và tương tự.

Thành phần chính ở đây có nghĩa là tỷ lệ hàm lượng của thành phần chính trong chế phẩm nhựa polyeste là 80% theo trọng lượng hoặc lớn hơn, và

tốt hơn nữa là 90% theo trọng lượng hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 95% theo trọng lượng hoặc lớn hơn, và tốt nhất là 98% theo trọng lượng hoặc lớn hơn.

Các thành phần khác có thể có trong nhựa polyeste trong phạm vi không cản trở mục đích của sáng chế. Cụ thể, các thành phần được copolyme hóa, như thành phần axit dicarboxylic, có thể được lấy làm ví dụ bằng axit isophthalic, axit naphthalendicarboxylic, axit 4,4-diphenyldicarboxylic, axit adipic, axit sebacic, và các dẫn xuất tạo este của chúng; các thành phần được copolyme hóa, như thành phần diol, có thể được lấy làm ví dụ bằng dietylen glycol, hexametylen glycol, neopentyl glycol, xyclohexandimetanol. Ngoài ra, các thành phần được copolyme hóa có thể cũng được lấy làm ví dụ bằng polyoxyalkylen glycol như polyetylenglycol và polypropylenglycol. Lượng copolyme hóa mỗi đơn vị cấu thành lặp lại tốt hơn là 10% theo số mol hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 5% theo số mol hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 3% theo số mol hoặc nhỏ hơn.

Quá trình sản xuất nhựa polyeste cấu thành màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể được lấy làm ví dụ bằng quá trình trong đó axit dicarboxylic nêu trên hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng, và diol hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng được sử dụng làm các nguyên liệu ban đầu chính, và phù hợp với quy trình thông thường, nguyên liệu ban đầu được este hóa hoặc transeste hóa, sau đó là phản ứng trùng ngưng ở nhiệt độ cao trong điều kiện áp suất giảm.

Nhựa polyeste cấu thành màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có độ nhớt giới hạn từ 0,50 đến 0,90 dl/g, và tốt hơn nữa là từ 0,55 đến 0,80 dl/g theo quan điểm về năng suất tạo màng và sự thích hợp để tái chế.

Để có thể có ít nhất một bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau, ít nhất một loại hạt được chọn từ nhóm bao gồm các hạt vô cơ, hạt hữu cơ, và hỗn hợp của chúng tốt hơn là có trong chế phẩm nhựa polyeste theo sáng chế:

(1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600;

(2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600; và

(3) chiều cao trung bình cộng Sa là từ 0,010 μm đến 0,025 μm .

Các hạt vô cơ có thể được lấy làm ví dụ bằng silica (silic oxit), alumina (nhôm oxit), titan dioxit, canxi cacbonat, cao lanh, và bari sulfat.

Các hạt hữu cơ có thể được lấy làm ví dụ bằng, ví dụ, các hạt nhựa gốc acrylic, các hạt nhựa melamin, các hạt nhựa silicon, và các hạt bao gồm polystyren liên kết chéo. Trong số đó, các hạt bao gồm silica (silic oxit), canxi cacbonat, hoặc alumina (nhôm oxit), hoặc các hạt bao gồm polymetacrylat, polymetylacrylat, hoặc các dẫn xuất của chúng được ưu tiên, và tốt hơn nữa là các hạt bao gồm silica (silic oxit) hoặc canxi cacbonat, và đặc biệt tốt hơn là các hạt bao gồm silica (silic oxit).

Sự phân bố kích thước hạt của các hạt được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là đơn phân tán.

Trong khi hình dạng của các hạt mịn vô cơ không bị giới hạn cụ thể, dạng hình cầu nhiều hơn có thể làm tăng số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm mà không có sự thay đổi đáng kể về số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn và chiều cao trung bình cộng Sa.

Các hạt theo sáng chế tốt hơn là có đường kính hạt trung bình trọng lượng được đo bằng máy đếm coulter từ 0,8 đến 1,8 μm .

Đường kính hạt trung bình trọng lượng của các hạt 0,8 μm hoặc lớn hơn dễ dàng hơn để tạo ra số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm và chiều cao trung bình cộng Sa không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) và (3) ở trên.

Đường kính hạt trung bình trọng lượng của các hạt 1,8 μm hoặc nhỏ hơn dễ dàng làm cho chiều cao trung bình cộng Sa không lớn hơn giới hạn trên trong

mục (3) ở trên, và thích hợp với số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) ở trên.

Giới hạn dưới của hàm lượng các hạt trong chế phẩm nhựa polyeste theo sáng chế tốt hơn là 1000 ppm theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 1300 ppm theo trọng lượng, và đặc biệt tốt hơn là 1400 ppm theo trọng lượng.

Hàm lượng của các hạt là 1000 ppm theo trọng lượng hoặc lớn hơn để dàng làm cho số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm và số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3 nm hoặc lớn hơn không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) và (2) ở trên.

Giới hạn trên của hàm lượng các hạt tốt hơn là 3000 ppm theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 2500 ppm theo trọng lượng, thậm chí tốt hơn nữa là 2200 ppm theo trọng lượng, và đặc biệt tốt hơn là 1800 ppm theo trọng lượng.

Hàm lượng của các hạt là 3000 ppm theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn để dàng làm cho số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm, số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn, và chiều cao trung bình cộng Sa không lớn hơn giới hạn trên của các yêu cầu mục (1), (2), và (3).

Là quá trình bổ sung các hạt vào chế phẩm nhựa polyeste theo sáng chế, ví dụ, các hạt được bổ sung vào bất kỳ lúc nào chẳng hạn như trong giai đoạn este hóa để sản xuất nhựa polyeste, sau phản ứng transeste hóa, hoặc trước khi bắt đầu quá trình trùng ngưng. Tốt hơn là các hạt này được phân tán trong etylen glycol v.v.. để trở thành huyền phù và được bổ sung vào, và sau đó tốt hơn là thực hiện quá trình trùng ngưng.

Ngoài ra, quá trình pha trộn huyền phù của các hạt được phân tán trong etylen glycol hoặc nước v.v.. và vật liệu nhựa polyeste sử dụng máy ép đùn nhào có độ cong, và quá trình pha trộn các hạt khô và vật liệu nhựa polyeste sử dụng máy ép đùn nhào cũng được ưu tiên.

Trong quá trình pha trộn các hạt và vật liệu nhựa polyeste, trong khi ít tập hợp các hạt hơn được ưu tiên để thu được điều kiện bề mặt dự kiến một cách

ổn định, việc kiểm soát các điều kiện của quá trình sản xuất màng polyeste định hướng hai trục sau quá trình pha trộn có thể làm giảm hiệu quả của nó.

Hơn nữa, trong phạm vi không cản trở mục đích của sáng chế, chế phẩm nhựa polyeste có thể bao gồm lượng nhỏ polyme khác và các chất phụ gia như chất chống oxy hóa, chất ổn định nhiệt, vật liệu chống tĩnh điện, chất hấp thụ tia cực tím, chất làm dẻo, chất màu, và các chất khác.

Quá trình sản xuất màng polyeste định hướng hai trục

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể thu được, ví dụ, bằng cách ép đùn nóng chảy chế phẩm nhựa polyeste có nhựa polyeste nêu trên làm thành phần chính sử dụng máy ép đùn để tạo thành tấm không kéo căng, và kéo căng tấm không kéo căng.

Ví dụ thuận lợi sẽ được mô tả dưới đây, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp gồm hai lớp, ba lớp, bốn lớp hoặc nhiều hơn.

Trong trường hợp cấu trúc nhiều lớp gồm hai lớp hoặc nhiều hơn, mỗi lớp bao gồm chế phẩm nhựa polyeste như được mô tả ở trên, tuy nhiên, chế phẩm nhựa polyeste cấu thành mỗi lớp liền kề tốt hơn là khác nhau về loại thành phần và hàm lượng thành phần. Trong trường hợp cấu trúc hai lớp, do chế phẩm nhựa polyeste cấu thành mỗi lớp được gọi lần lượt là A, B, cấu trúc hai lớp này có thể có cấu trúc A/A hoặc A/B, ví dụ.

Trong trường hợp cấu trúc nhiều lớp gồm ba lớp hoặc nhiều hơn, mỗi lớp cũng bao gồm chế phẩm nhựa polyeste nêu trên, tuy nhiên, chế phẩm nhựa polyeste cấu thành mỗi lớp liền kề tốt hơn là khác nhau về loại thành phần và hàm lượng thành phần.

Trong trường hợp cấu trúc ba lớp, do chế phẩm nhựa polyeste cấu thành mỗi lớp được gọi lần lượt là A, A', B, C, cấu trúc ba lớp có thể có cấu trúc A/B/C, A/B/A, hoặc A/B/A', ví dụ. Tuy nhiên, nếu các đặc tính của cả hai bề

mặt không cần phải thay đổi đặc biệt, thì cấu trúc A/B/A trong đó cả hai bề mặt có cùng chế phẩm được ưu tiên vì nó có thể được sản xuất một cách dễ dàng. Lưu ý rằng A, A', B, C có chế phẩm khác nhau.

Cấu trúc ba lớp được ưu tiên vì mặc dù lớp giữa không bao gồm các hạt, độ nhám bề mặt của màng có thể được kiểm soát bằng cách kiểm soát hàm lượng các hạt chỉ có trong các lớp bề mặt, do đó hàm lượng các hạt trong toàn bộ màng có thể được giảm.

Điều này cũng có ưu điểm là ngăn chặn độ kín của mùi thơm bị suy giảm, trong khi các thành phần mùi thơm sẽ bay hơi qua các khoảng trống được tạo thành ở ranh giới của các hạt vô cơ và nhựa polyeste.

Ngoài ra, điều này có ưu điểm về mặt chi phí sản xuất, vì nguyên liệu thô thu hồi từ các phần rìa được tạo ra trong quá trình sản xuất màng và vật liệu tái chế từ các quá trình sản xuất màng khác được trộn một cách thích hợp trở nên dễ dàng vào lớp giữa trong phạm vi không ảnh hưởng xấu đến các đặc tính của bề mặt màng.

Khi chế phẩm nhựa polyeste được ép đùn nóng chảy, chế phẩm nhựa polyeste tốt hơn là được làm khô bằng cách sử dụng máy sấy chân không, hoặc các máy sấy chẳng hạn như máy sấy phễu và máy sấy mái chèo. Sau khi làm khô chế phẩm nhựa polyeste theo cách như vậy, chế phẩm nhựa polyeste được làm nóng chảy và ép đùn thành dạng màng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy của nhựa polyeste và nằm trong phạm vi từ 200 đến 300°C. Ngoài ra, nhựa polyeste, các hạt, và, nếu cần, các chất phụ gia, có thể được cấp qua máy ép đùn riêng biệt, và sau đó được trộn và ép đùn nóng chảy thành hình dạng tấm.

Quá trình ép đùn chế phẩm nhựa nóng chảy có thể bao gồm phương pháp sẵn có bất kỳ chẳng hạn như phương pháp khuôn chữ T và phương pháp hình ống.

Sau đó, chế phẩm nhựa polyeste nóng chảy ép đùn ở dạng tấm được làm nguội nhanh để thu được tấm không kéo căng. Là phương pháp làm nguội nhanh

chế phẩm nhựa polyeste nóng chảy, tốt hơn là áp dụng phương pháp trong đó chế phẩm nhựa polyeste nóng chảy được đúc trên trống quay thông qua vòi phun và được làm nguội nhanh và hóa rắn để thu được tấm chế phẩm nhựa về cơ bản không định hướng. Nhiệt độ của trống quay tốt hơn là được thiết lập ở 40°C hoặc thấp hơn.

Sau đó, tấm không kéo căng thu được này được xử lý theo các quá trình sau, là sự kết hợp của kéo căng theo hướng dọc và hướng chiều rộng, cố định nhiệt, giảm bớt nhiệt, và tương tự để thu được màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế.

Sau đây, các quá trình được mô tả một cách cụ thể. Hướng dọc nghĩa là hướng mà tấm không kéo căng chạy, và hướng chiều rộng nghĩa là hướng vuông góc với hướng dọc.

Là phương pháp kéo căng, cả kéo căng hai trục đồng thời trong đó hướng dọc và hướng chiều rộng được kéo căng đồng thời, và kéo căng hai trục tuần tự trong đó hướng dọc hoặc hướng chiều rộng được kéo căng trước đều có sẵn, và kéo căng hai trục tuần tự là phương pháp được ưu tiên nhất vì tốc độ tạo màng cao và năng suất cao, cũng như sự đồng đều về độ dày vượt trội của màng polyeste định hướng hai trục thu được cuối cùng.

Tốc độ tạo màng ở đây có nghĩa là tốc độ chạy (m/phút) của màng polyeste định hướng hai trục khi nó được quấn vào cuộn gốc sau quá trình kéo căng.

Nhiệt độ mà tại đó tấm không kéo căng được kéo căng theo hướng dọc tốt hơn là nằm trong phạm vi từ (T_g+15) đến $(T_g+55)^\circ\text{C}$, sử dụng nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của nhựa polyeste (sau đây, được gọi là T_g) làm chỉ số, và tỷ lệ kéo căng tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 4,2 đến 4,7 lần.

Khi nhiệt độ tại thời điểm kéo căng là $(T_g+55)^\circ\text{C}$ hoặc thấp hơn và tỷ lệ kéo căng là 4,2 lần hoặc lớn hơn, được ưu tiên vì dễ dàng hơn để tạo ra số lượng phân nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không nhỏ hơn giới hạn dưới

trong mục (1) ở trên, sự cân bằng định hướng phân tử theo hướng dọc và hướng chiều rộng là tốt, và sự khác biệt về tính chất vật lý giữa hướng dọc và hướng chiều rộng là nhỏ.

Mặt khác, nhiệt độ tại thời điểm kéo căng theo hướng dọc là $(T_g+15)^{\circ}\text{C}$ hoặc cao hơn và tỷ lệ kéo căng là 4,7 lần hoặc nhỏ hơn để làm cho chiều cao trung bình cộng Sa không lớn hơn giới hạn trên trong mục (3) ở trên. Đó là mong muốn vì ứng suất kéo (hiện tượng cong) được tạo ra theo hướng ngược lại với hướng chạy của màng trong quá trình giảm bớt nhiệt không trở nên quá lớn.

Hơn nữa, tại thời điểm kéo căng theo hướng dọc, phương pháp kéo căng theo hai giai đoạn, ba giai đoạn, hoặc bốn giai đoạn giữa nhiều cuộn, thay vì kéo căng theo một giai đoạn duy nhất, được mong muốn, vì sự khác biệt về tính chất vật lý theo hướng chiều rộng của màng có thể được giảm hơn nữa bằng cách tăng tỷ lệ kéo căng theo hướng dọc mà không tăng tốc độ kéo căng quá nhiều. Theo quan điểm về hiệu quả, thiết bị, và chi phí, việc kéo căng hai giai đoạn hoặc kéo căng ba giai đoạn được ưu tiên.

Màng thu được bằng cách kéo căng tấm không kéo căng theo hướng dọc có thể được xử lý bề mặt chẳng hạn như xử lý corona hoặc xử lý plasma nếu cần, và sau đó, có thể áp dụng dung dịch phân tán nhựa hoặc dung dịch hòa tan nhựa cho ít nhất một mặt của màng để mang lại các chức năng như độ nhẵn, độ dính dễ dàng, và đặc tính chống tĩnh điện.

Trong trường hợp màng thu được bằng cách kéo căng tấm không kéo căng theo hướng dọc được kéo căng theo hướng chiều rộng, màng có thể được kéo căng theo hướng chiều rộng bằng cách dẫn nó đến thiết bị khung căng, kẹp chặt cả hai đầu của màng thu được bằng cách kéo căng tấm không kéo căng theo hướng dọc bằng các kẹp, gia nhiệt màng tới nhiệt độ xác định trước bằng không khí nóng, và sau đó mở rộng khoảng cách giữa các kẹp trong khi vận chuyển màng theo hướng dọc.

Nhiệt độ tại thời điểm kéo căng theo hướng chiều rộng là $(T_g+5)^{\circ}\text{C}$ hoặc cao hơn được ưu tiên vì nó dễ dàng hơn để giữ chiều cao trung bình cộng không lớn hơn giới hạn trên trong mục (3) ở trên, và màng trở nên ít có khả năng bị đứt trong quá trình kéo căng.

Nhiệt độ tại thời điểm kéo căng là $(T_g+40)^{\circ}\text{C}$ hoặc thấp hơn được ưu tiên vì dễ dàng hơn để tạo ra số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) ở trên, và cũng dễ dàng hơn để thực hiện kéo căng đồng đều theo hướng chiều rộng, ngăn chặn sự thay đổi độ dày theo hướng chiều rộng, và do đó ngăn chặn sự thay đổi độ cứng quán theo hướng chiều rộng trên bề mặt cuộn màng trở nên lớn.

Từ $(T_g+8)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_g+37)^{\circ}\text{C}$ được ưu tiên hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là từ $(T_g+11)^{\circ}\text{C}$ đến $(T_g+34)^{\circ}\text{C}$.

Tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng của màng thu được bằng cách kéo căng tâm không kéo căng theo hướng dọc tốt hơn là từ 4,0 lần đến 6 lần.

Tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng là 4,0 lần hoặc lớn hơn được ưu tiên vì dễ dàng hơn để tạo ra số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) ở trên, và cũng dễ dàng hơn để thu được năng suất cao về mặt cân bằng vật liệu, độ bền cơ học không giảm, sự thay đổi độ dày theo hướng chiều rộng ít có khả năng trở nên lớn, và sự thay đổi độ cứng quán theo hướng chiều rộng của cuộn màng khó có thể xảy ra. Tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng là 4,1 lần hoặc lớn hơn được ưu tiên hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 4,2 lần hoặc lớn hơn.

Tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng là 6 lần hoặc nhỏ hơn được ưu tiên vì dễ dàng hơn để tạo ra chiều cao trung bình cộng Sa không lớn hơn giới hạn trên trong mục (3) ở trên, và màng ít có khả năng bị đứt trong quá trình kéo căng màng.

Quá trình cố định nhiệt được thực hiện theo quá trình kéo căng theo hướng chiều rộng, và nhiệt độ cố định nhiệt của màng thu được bằng cách kéo

căng tấm không kéo căng theo hướng dọc và sau đó kéo căng nó theo hướng chiều rộng tốt hơn là từ 240°C đến 250°C.

Nhiệt độ cố định nhiệt 240°C hoặc cao hơn được ưu tiên vì dễ dàng hơn để tạo ra số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không nhỏ hơn giới hạn dưới trong mục (1) ở trên, và hệ số co nhiệt theo cả hướng dọc và hướng chiều rộng đều không trở nên quá cao, dẫn đến độ ổn định kích thước do nhiệt tốt hơn trong quá trình lắng đọng hơi.

Nhiệt độ cố định nhiệt 250°C hoặc thấp hơn được ưu tiên vì độ cong ít có khả năng tăng lên.

Ngoài ra, quá trình giảm bớt nhiệt được thực hiện, quá trình này có thể được thực hiện sau quá trình cố định nhiệt tách biệt với quá trình cố định nhiệt, hoặc có thể được thực hiện đồng thời với quá trình cố định nhiệt. Tỷ lệ giảm bớt theo hướng chiều rộng màng trong quá trình giảm bớt nhiệt tốt hơn là từ 4% đến 8%.

Tỷ lệ giảm bớt 4% hoặc lớn hơn được ưu tiên vì hệ số co nhiệt theo hướng chiều rộng của màng polyeste kéo căng hai trục thu được không trở nên quá cao, và độ ổn định kích thước trong quá trình xử lý lắng đọng hơi trở nên tốt.

Tỷ lệ giảm bớt 8% hoặc nhỏ hơn được ưu tiên vì ứng suất kéo (hiện tượng cong) của phần trung tâm theo hướng chiều rộng màng được tạo ra theo hướng ngược lại với hướng chạy của màng không trở nên quá lớn, và tỷ lệ thay đổi độ dày màng theo hướng chiều rộng không trở nên lớn.

Trong quá trình giảm bớt nhiệt, cho đến khi màng thu được bằng cách kéo căng tấm không kéo căng theo hướng dọc và sau đó kéo căng nó theo hướng chiều rộng co lại do giảm bớt nhiệt, màng có thể chùng dưới trọng lượng của chính nó vì lực cản theo hướng chiều rộng giảm, hoặc màng có thể căng phồng do luồng không khí nóng kèm theo được thổi từ các vòi được lắp bên trên và bên dưới màng, do đó màng ở tình trạng có thể dao động lên xuống rất dễ dàng, dẫn

đến sự dao động lớn về góc định hướng và chênh lệch độ co nhiệt theo đường chéo của màng polyeste kéo căng hai trục thu được.

Ví dụ, một cách để giảm những vấn đề này là giữ màng theo chiều ngang bằng cách điều chỉnh tốc độ không khí của không khí nóng được thổi từ các vòi được lắp bên trên và bên dưới màng.

Màng polyeste định hướng hai trục để lắng đọng hơi theo sáng chế có thể được xử lý phóng điện corona, xử lý phóng điện phát sáng, xử lý bằng ngọn lửa, và xử lý làm nhám bề mặt, và có thể được xử lý phủ neo đã biết, in, và trang trí, trong phạm vi không cản trở mục đích của sáng chế.

Đặc tính của màng polyeste định hướng hai trục

Ít nhất một bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau:

(1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600;

(2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600; và

(3) chiều cao trung bình cộng S_a là từ 0,010 μm đến 0,025 μm .

Mỗi yêu cầu sẽ được mô tả một cách cụ thể.

(1) Số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$

Do màng polyeste định hướng hai trục cách điện, nó dễ có các vết tĩnh điện, là các vùng tích điện một phần gây ra bởi việc tiếp xúc với các con lăn vận chuyển và bong tróc trong quá trình sản xuất và xử lý màng, và dấu vết phóng vết tĩnh điện, gây ra bởi sự phóng tĩnh điện lưu trữ. Tuy nhiên, nếu số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là 250 hoặc lớn hơn, vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện được giảm, và do đó, ít xảy ra các vết phủ hơn sau khi lớp phủ được tạo thành, hiệu suất rào

cản khí của lớp màng mỏng vô cơ tạo thành được cải thiện, và dễ dàng cải thiện hiệu suất sau quá trình xử lý thứ cấp.

Lý do cho điều này được cho là nếu số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là 250 hoặc lớn hơn, ngay cả khi màng và con lăn kim loại tiếp xúc với một lực mạnh và các phần nhô ra cao trên bề mặt màng bị đẩy vào trong quá trình vận chuyển hoặc quấn màng được sản xuất, diện tích tiếp xúc giữa bề mặt màng và con lăn kim loại cực nhỏ, do đó lượng điện tích do ma sát trở nên nhỏ, dẫn đến giảm vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện. Số lượng này tốt hơn nữa là 300 hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 400 hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 500 hoặc lớn hơn. Xu hướng này cũng có thể áp dụng cho trường hợp ma sát gây ra bởi sự tiếp xúc giữa các màng.

Trong khi số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm không cải thiện độ trơn trượt của màng hoặc giảm đặc tính tắc nghẽn của nó, nó có đặc điểm là không ảnh hưởng xấu đến đặc tính rào cản khí của lớp màng mỏng vô cơ được tạo thành trên bề mặt màng.

Khi số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm là 600 hoặc nhỏ hơn, số lượng vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện cũng đủ nhỏ.

(2) Số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$

Số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn là 300, hoặc lớn hơn được ưu tiên vì hệ số ma sát động giữa các màng khó có thể trở nên quá thấp, và có thể gây khó khăn hơn để tạo ra các vết tĩnh điện, là các vùng được tích điện một phần gây ra bởi việc tiếp xúc với các con lăn vận chuyển và bong tróc trong quá trình sản xuất và xử lý màng do đặc tính cách điện của màng polyeste định hướng hai trục, và dấu vết phóng vết tĩnh điện, gây ra bởi sự phóng tĩnh điện lưu trữ. Số lượng này tốt hơn nữa là 400 hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 500 hoặc lớn hơn.

Khi số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn là 600 hoặc nhỏ hơn, có thể thu được đủ hiệu suất rào cản khí của lớp màng mỏng vô cơ tạo thành.

(3) Chiều cao trung bình cộng Sa

Chiều cao trung bình cộng Sa là 0,010 μm hoặc lớn hơn được ưu tiên vì nó ngăn chặn độ dính (hiện tượng tắc nghẽn) giữa các màng và giữa các phần lõm xung quanh các phần nhô ra được tạo thành trên bề mặt màng của cuộn màng, và cho phép quá trình xử lý thứ cấp của màng trơn tru. Tốt hơn nữa, Sa là 0,013 μm hoặc lớn hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 0,017 μm hoặc lớn hơn, và đặc biệt tốt hơn là 0,020 μm hoặc lớn hơn.

Chiều cao trung bình cộng Sa là 0,025 μm hoặc nhỏ hơn được ưu tiên vì độ mờ, cụ thể là độ mờ bên ngoài, của màng polyeste định hướng hai trục giảm, dẫn đến độ trong suốt vượt trội. Sa tốt hơn nữa là 0,023 μm hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 0,020 μm hoặc nhỏ hơn.

Chiều cao trung bình cộng Sa của bề mặt màng khác tốt hơn là nằm trong cùng phạm vi.

Hệ số ma sát động

Hệ số ma sát động giữa một bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế và bề mặt đối diện tốt hơn là từ 0,20 đến 0,60.

Khi hệ số ma sát động là 0,20 hoặc lớn hơn, các màng không trượt lên nhau quá nhiều, và khi cuộn màng được quấn bằng thiết bị quấn trong quá trình sản xuất hoặc rạch màng, cuộn màng ít có khả năng nhăn và khả năng xử lý thứ cấp ít có khả năng trở nên xấu hơn. Hệ số này tốt hơn là 0,30 hoặc lớn hơn, và tốt nhất là 0,35 hoặc lớn hơn.

Khi hệ số ma sát động là 0,60 hoặc nhỏ hơn, các màng trượt lên nhau, do đó khi cuộn màng được quấn bằng thiết bị quấn trong quá trình sản xuất hoặc rạch màng, cuộn màng ít có khả năng bị quấn sai và khả năng xử lý thứ cấp ít có

khả năng trở nên xấu hơn. Hệ số này tốt hơn là 0,50 hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 0,44 hoặc nhỏ hơn.

Hệ số ma sát tĩnh

Hệ số ma sát tĩnh giữa một bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế và bề mặt đối diện tốt hơn là từ 0,20 đến 0,60.

Khi hệ số ma sát tĩnh là 0,20 hoặc lớn hơn, các màng không trượt lên nhau quá nhiều, và khi cuộn màng được quấn bằng thiết bị quấn trong quá trình sản xuất hoặc rách màng, cuộn màng ít có khả năng nhăn và khả năng xử lý thứ cấp ít có khả năng trở nên xấu hơn. Hệ số này tốt hơn là 0,30 hoặc lớn hơn, và tốt nhất là 0,35 hoặc lớn hơn.

Khi hệ số ma sát tĩnh là 0,60 hoặc nhỏ hơn, các màng trượt lên nhau, do đó khi cuộn màng được quấn bằng thiết bị quấn trong quá trình sản xuất hoặc rách màng, cuộn màng ít có khả năng bị quấn sai và khả năng xử lý thứ cấp ít có khả năng trở nên xấu hơn. Hệ số này tốt hơn là 0,50 hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt hơn là 0,44 hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 0,40 hoặc nhỏ hơn.

Chiều cao tối đa Sz

Bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) ở trên của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có chiều cao tối đa Sz từ 0,5 μm đến 2,0 μm .

Khi chiều cao tối đa Sz là 0,5 μm hoặc lớn hơn, lượng không khí được cuốn vào giữa các màng tiếp xúc với nhau khi quấn cuộn góc hoặc khi rách cuộn góc và quấn màng polyeste định hướng hai trục trên lõi quấn ít có khả năng tăng lên, dẫn đến ít bị kéo căng và biến dạng màng. Ngoài ra, màng trong cuộn ít có khả năng bị chùng sau khi loại bỏ không khí trong cuộn màng. Với các hạt có trong nhựa polyeste có đường kính hạt trung bình trọng lượng là 0,8 μm hoặc lớn hơn, dễ dàng làm cho chiều cao tối đa Sz 0,5 μm hoặc lớn hơn.

Khi chiều cao tối đa Sz là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn, dễ dàng giảm sự hao hụt hoặc sai hỏng của lớp phủ hoặc lớp màng mỏng vô cơ sau quá trình xử lý thứ

cấp trên bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục. Với nhiệt độ khi kéo căng theo hướng dọc là $(T_g+40)^\circ\text{C}$ hoặc thấp hơn, hoặc với tỷ lệ kéo căng là 4,2 lần hoặc lớn hơn, dễ dàng tạo ra chiều cao tối đa Sz 2,0 μm hoặc nhỏ hơn.

Điều tương tự cũng áp dụng cho chiều cao tối đa Sz trên bề mặt màng khác.

Độ mờ bên ngoài

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có độ mờ bên ngoài 1,8% hoặc nhỏ hơn. Độ mờ bên ngoài 1,8% hoặc nhỏ hơn được ưu tiên vì nó ít có khả năng làm giảm độ nhẵn của bề mặt màng, ít có khả năng gây ra tích điện do tiếp xúc hoặc tách khỏi các con lăn vận chuyển trong quá trình sản xuất màng, và ít có khả năng gây ra sai hỏng về chất lượng do tích điện như vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện. Độ mờ bên ngoài tốt hơn nữa là 1,6% hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 1,4% hoặc nhỏ hơn, đặc biệt tốt hơn là 1,2% hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là 1,0% hoặc nhỏ hơn.

Độ mờ bên trong

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có độ mờ bên trong 2,5% hoặc nhỏ hơn. Độ mờ bên trong 2,5% hoặc nhỏ hơn được ưu tiên vì độ trong suốt ít có khả năng bị suy giảm. Độ mờ bên trong tốt hơn nữa là 2,0% hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 1,8% hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt hơn là 1,6% hoặc nhỏ hơn.

Sức căng ướ

Một bề mặt của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể được biến đổi bề mặt bằng cách xử lý bề mặt như xử lý plasma nhiệt độ thấp và xử lý phóng điện corona.

Tại thời điểm này, bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) ở trên của màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có sức căng ướ 50 mN/m hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 52 mN/m hoặc lớn hơn.

Tuy nhiên, không có giới hạn trên cụ thể, ngay cả phạm vi 55 mN/m hoặc nhỏ hơn là đủ cho hiệu suất sau quá trình xử lý thứ cấp lớp phủ hoặc áp dụng màng mỏng lắng đọng hơi.

Độ dày màng

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế tốt hơn là có độ dày màng từ 5 đến 40 μm . Độ dày 5 μm hoặc lớn hơn không làm suy giảm độ bền và độ cứng của màng và ngăn ngừa việc tạo thành các vết nhăn trên cuộn màng khi cuộn màng được quấn bằng thiết bị quấn. Mặt khác, với độ dày màng nằm trong phạm vi 40 μm hoặc nhỏ hơn, có thể thu được đủ độ bền và độ cứng, và nó được ưu tiên để làm cho màng mỏng hơn theo quan điểm về chi phí. Độ dày màng tốt hơn nữa là từ 8 đến 30 μm , và đặc biệt tốt hơn là từ 9 đến 20 μm .

Màng lắng đọng hơi

Lớp rào cản khí, chẳng hạn như lớp màng mỏng vô cơ hoặc lá kim loại như lá nhôm, có thể được cung cấp trên ít nhất một bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau của màng polyeste định hướng hai trục:

(1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600;

(2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600; và

(3) chiều cao trung bình cộng Sa là từ 0,010 μm đến 0,025 μm .

Lớp màng mỏng vô cơ là màng mỏng bao gồm các kim loại hoặc các oxit vô cơ. Không có hạn chế cụ thể nào đối với vật liệu được sử dụng để tạo thành các lớp màng mỏng vô cơ miễn là nó có thể được làm thành màng mỏng, tuy nhiên, theo quan điểm về đặc tính rào cản khí, các oxit vô cơ như silic oxit (silica), nhôm oxit (alumina), và hỗn hợp của silic oxit và nhôm oxit được ưu tiên. Đặc biệt, oxit phức hợp gồm silic oxit và nhôm oxit được ưu tiên theo quan điểm cả về tính linh hoạt và mật độ hóa của lớp màng mỏng và độ trong suốt.

Tỷ lệ trộn của silic oxit và nhôm oxit trong oxit phức hợp gồm silic oxit và nhôm oxit tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 20 đến 70% Al tính theo trọng lượng của hàm lượng kim loại. Nếu nồng độ Al nhỏ hơn 20%, hiệu suất rào cản khí hơi nước có thể trở nên thấp. Mặt khác, nếu nồng độ Al lớn hơn 70%, lớp màng mỏng vô cơ có xu hướng trở nên cứng và màng có thể bị phá hủy trong quá trình xử lý thứ cấp chẳng hạn như in hoặc cán, dẫn đến hiệu suất rào cản khí thấp hơn. Lưu ý rằng silic oxit ở đây đề cập đến các silic oxit khác nhau, chẳng hạn như SiO và SiO₂, hoặc hỗn hợp của chúng, và nhôm oxit ở đây đề cập đến các nhôm oxit khác nhau, chẳng hạn như AlO và Al₂O₃, hoặc hỗn hợp của chúng.

Độ dày của lớp màng mỏng vô cơ thường từ 1 đến 100 nm, và tốt hơn là từ 5 đến 50 nm. Nếu độ dày của lớp màng mỏng vô cơ nhỏ hơn 1 nm, khó có thể thu được hiệu suất rào cản khí thỏa đáng; mặt khác, nếu độ dày của lớp màng mỏng vô cơ dày hơn quá mức 100 nm, sẽ không có sự cải thiện tương ứng về hiệu suất rào cản khí, và sẽ bất lợi về sức chịu uốn và chi phí sản xuất.

Không có hạn chế cụ thể đối với phương pháp tạo thành lớp màng mỏng vô cơ, và ví dụ, phương pháp này có thể được chọn thích hợp từ các phương pháp lắng đọng hơi đã biết bao gồm phương pháp lắng đọng hơi hóa học (CVD) và phương pháp lắng đọng hơi vật lý (PVD) như lắng đọng chân không, phún xạ, và mạ ion. Phương pháp điển hình để tạo thành lớp màng mỏng vô cơ được mô tả dưới đây, sử dụng màng mỏng gốc silic oxit- nhôm oxit làm ví dụ. Ví dụ, khi sử dụng phương pháp bay hơi chân không, tốt hơn là sử dụng hỗn hợp SiO₂ và Al₂O₃ hoặc hỗn hợp SiO₂ và Al làm vật liệu bay hơi. Các hạt thường được sử dụng làm vật liệu bay hơi, và mong muốn kích thước của mỗi hạt phải đủ lớn để không thay đổi áp suất trong quá trình bay hơi, và kích thước hạt tốt hơn là từ 1 mm đến 5 mm. Để gia nhiệt, có thể sử dụng các phương pháp như gia nhiệt điện trở, gia nhiệt cảm ứng tần số cao, gia nhiệt bằng chùm tia điện tử và gia nhiệt bằng laze. Sự lắng đọng hơi phản ứng cũng có thể được sử dụng trong đó các

khí phản ứng như oxy, nitơ, hydro, argon, cacbon dioxit, và hơi nước được đưa vào, hoặc sử dụng các biện pháp như bổ sung ozon và hỗ trợ ion. Hơn nữa, các điều kiện tạo màng có thể được thay đổi theo ý muốn, chẳng hạn như áp dụng độ lệch cho vật liệu được làm bay hơi (màng cán mỏng được sử dụng cho sự bay hơi), gia nhiệt hoặc làm nguội vật liệu được làm bay hơi. Các điều kiện như vật liệu bay hơi, khí phản ứng, độ lệch của vật liệu được làm bay hơi, và gia nhiệt hoặc làm nguội vật liệu được làm bay hơi có thể được thay đổi theo cách tương tự khi sử dụng phương pháp phun xạ hoặc phương pháp CVD. Ngoài ra, lớp in có thể được chồng lên lớp màng mỏng vô cơ ở trên.

Trong sáng chế này, tốt hơn là lớp bảo vệ được cung cấp bên trên lớp rào cản khí. Lớp rào cản khí bao gồm các oxit kim loại không phải là màng dày đặc hoàn toàn mà có những phần sai hỏng nhỏ. Bằng cách phủ lớp oxit kim loại bằng chế phẩm nhựa đặc biệt dùng cho lớp bảo vệ được mô tả dưới đây để tạo thành lớp bảo vệ, nhựa trong chế phẩm nhựa dùng cho lớp bảo vệ có thể lọt vào các phần sai hỏng của lớp oxit kim loại, dẫn đến sự ổn định của hiệu suất rào cản khí. Ngoài ra, việc sử dụng vật liệu có đặc tính rào cản khí trong lớp bảo vệ bản thân nó sẽ cải thiện đáng kể hiệu suất rào cản khí của màng nhiều lớp.

Lớp bảo vệ có thể là nhựa chẳng hạn như nhựa gốc uretan, nhựa gốc polyeste, nhựa gốc acrylic, nhựa gốc titan, nhựa gốc isoxyanat, nhựa gốc imin, và nhựa gốc polybutadien mà tác nhân đóng rắn như tác nhân gốc epoxy, tác nhân gốc isoxyanat, và tác nhân gốc melamin được bổ sung vào. Các dung môi (chất pha loãng) được sử dụng để tạo thành lớp bảo vệ bao gồm, ví dụ, các dung môi thơm như benzen và toluen; các dung môi có cồn như metanol và etanol; dung môi gốc xeton như axeton và metyl etyl xeton; dung môi gốc este như etyl axetat và butyl axetat; và các dẫn xuất rượu polyhydric như etylen glycol monometyl etc.

Nhựa uretan nói trên được ưu tiên vì các nhóm phân cực của liên kết uretan tương tác với lớp màng mỏng vô cơ và nhựa uretan cũng có tính linh hoạt

do sự hiện diện của phần vô định hình, làm giảm hư hỏng cho lớp màng mỏng vô cơ ngay cả khi chịu tải trọng uốn.

Giá trị axit của nhựa uretan tốt hơn là nằm trong phạm vi từ 10 đến 60 mgKOH/g, tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ 15 đến 55 mgKOH/g, và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong phạm vi từ 20 đến 50 mgKOH/g. Khi giá trị axit của nhựa uretan nằm trong phạm vi trên, tính ổn định của chất lỏng được cải thiện khi nó được tạo thành sự phân tán trong nước, và lớp bảo vệ có thể được lắng đọng đồng đều trên màng mỏng vô cơ phân cực cao, dẫn đến bề ngoài lớp phủ tốt.

Nhựa uretan nói trên tốt hơn là có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) là 80°C hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 90°C hoặc cao hơn. T_g là 80°C hoặc cao hơn có thể làm giảm độ phồng của lớp bảo vệ do chuyển động của phân tử trong quá trình xử lý nhiệt ướt (tăng nhiệt độ- giữ nhiệt độ- giảm nhiệt độ).

Đối với nhựa uretan nói trên, tốt hơn nữa là sử dụng nhựa uretan chứa các thành phần diisoxyanat thơm hoặc thơm-béo làm thành phần chính xét về việc cải thiện hiệu suất rào cản khí.

Trong số đó, đặc biệt tốt hơn là chứa thành phần meta-xylen diisoxyanat. Bằng cách sử dụng loại nhựa trên, lực kết dính của các liên kết uretan có thể được tăng cường hơn nữa do hiệu ứng xếp chồng của các vòng thơm, dẫn đến hiệu suất rào cản khí tốt.

Theo sáng chế, tỷ lệ của diisoxyanat thơm hoặc thơm béo trong nhựa uretan tốt hơn là nằm trong phạm vi 50% theo số mol hoặc lớn hơn (từ 50 đến 100% theo số mol) của 100% theo số mol thành phần polyisoxyanat (F). Tỷ lệ của tổng lượng diisoxyanat thơm hoặc thơm béo tốt hơn là từ 60 đến 100% theo số mol, tốt hơn nữa là từ 70 đến 100% theo số mol, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 80 đến 100% theo số mol. Là loại nhựa như vậy, dòng sản phẩm “TAKELAC (nhãn hiệu đã đăng ký) WPB” có sẵn trên thị trường của Mitsui Chemicals, Inc. có thể được sử dụng một cách thích hợp. Nếu tỷ lệ của tổng lượng diisoxyanat

thơm hoặc thơm-béo nhỏ hơn 50% theo số mol thì có thể không thu được hiệu suất rào cản khí tốt.

Tốt hơn là nhựa uretan có nhóm axit carboxylic (nhóm carboxyl) theo quan điểm cải thiện ái lực với lớp màng mỏng vô cơ. Để đưa nhóm axit carboxylic (muối) vào nhựa uretan, ví dụ, hợp chất polyol có nhóm axit carboxylic như axit dimetylolpropionic và axit dimetylolbutanoic có thể được đưa vào làm thành phần polyol của thành phần copolyme. Hơn nữa, bằng cách trung hòa nhựa uretan tổng hợp chứa các nhóm axit carboxylic bằng chất tạo muối, có thể thu được sự phân tán trong nước của nhựa uretan. Các ví dụ cụ thể về chất tạo muối bao gồm amoniac; các trialkyl amin như trimetylamin, trietylamin, triisopropylamin, tri-n-propylamin, và tri-n-butylamin; các N-alkyl mocpholin như N-metylmocpholin và N-etylmocpholin; và N-dialkyl alkanolamin như N-dimetyl etanolamin và N-dietyl etanolamin. Chúng có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai chất hoặc nhiều hơn có thể được sử dụng kết hợp.

Tấm mỏng

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể được cán làm màng gốc với lớp vật liệu khác để tạo thành tấm mỏng. Điều này có thể được thực hiện bằng cách cán màng polyeste định hướng hai trục sau khi nó được tạo ra hoặc trong quá trình sản xuất màng.

Ví dụ, màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế, hoặc màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế mà lớp lắng đọng hơi vô cơ được cung cấp có thể được sử dụng làm vật liệu đóng gói bằng cách tạo thành thêm lớp nhựa có thể hàn kín nhiệt được gọi là lớp bịt kín.

Việc tạo thành lớp nhựa có thể hàn kín nhiệt thường được thực hiện bằng phương pháp cán đùn hoặc cán khô.

Polyme nhiệt dẻo bất kỳ tạo thành lớp nhựa có thể hàn kín nhiệt đều có sẵn có thể thể hiện đủ độ dính kết của lớp bịt kín, và được ví dụ bằng các loại

nhựa polyetylen như HDPE, LDPE, và LLDPE; nhựa polypropylen; copolyme etylen-vinyl axetat; copolyme ngẫu nhiên etylen- α -olefin; và nhựa ionome.

Lớp bọt kín có thể là màng một lớp hoặc màng nhiều lớp, có thể được chọn theo chức năng yêu cầu. Ví dụ, để mang lại khả năng chống ẩm, có thể sử dụng màng nhiều lớp xen kẽ với nhựa như copolyme olefin vòng etylen và polymethylpenten. Lớp bọt kín cũng có thể được pha trộn với các chất phụ gia khác nhau như chất chống cháy, chất chống trượt, chất chống tắc nghẽn, chất chống oxy hóa, chất ổn định ánh sáng, và chất dính kết.

Độ dày của lớp bọt kín tốt hơn là từ 10 đến 100 μm , và tốt hơn nữa là từ 20 đến 60 μm .

Cấu trúc lớp của tấm mỏng dùng cho vật liệu đóng gói sử dụng màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế làm màng gốc được lấy ví dụ bằng màng gốc/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ, màng gốc/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp in/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp in/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp in/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp in/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp dính kết/lớp bọt kín, màng gốc/lớp in/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp dính kết/lớp bọt kín, và màng gốc/lớp dính kết/lớp nhựa/lớp rào cản khí/lớp bảo vệ/lớp in/lớp dính kết/lớp bọt kín.

Các tấm mỏng sử dụng màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp để đóng gói các sản phẩm, vật liệu nhãn khác nhau, vật liệu đóng nắp, sản phẩm đúc tấm, ống nhiều lớp, và các ứng dụng khác. Đặc biệt, nó được sử dụng để đóng gói các túi (ví dụ, túi gói, túi đứng, và túi

bốn mặt). Độ dày của tấm mỏng có thể được xác định tùy theo ứng dụng của nó. Ví dụ, nó được sử dụng ở dạng màng hoặc tấm có độ dày từ 5 đến 500 μm , tốt hơn là từ 10 đến 300 μm .

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án của các ví dụ, và có thể được thay đổi khi cần thiết mà không đi trệch khỏi mục đích của sáng chế.

A. Phương pháp đánh giá nhựa polyeste như sau.

Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g)

Sử dụng máy phân tích nhiệt lượng quét vi sai (DSC 6220 do SII NanoTechnology Inc. sản xuất), 5mg mẫu nhựa được làm nóng chảy đến 280°C trong môi trường nitơ, được giữ trong 5 phút, được làm nguội bằng nitơ lỏng, và đo ở tốc độ tăng nhiệt độ là 20°C/phút từ nhiệt độ phòng.

Độ nhớt nội tại (IV)

Trong 50 ml dung môi hỗn hợp gồm phenol/1,1,2,2-tetracloetan (60/40 theo tỷ lệ trọng lượng), 0,2 g nhựa polyeste được hòa tan, và đo ở 30°C bằng máy đo độ nhớt Ostwald. Đơn vị là dl/g.

B. Phương pháp đánh giá màng polyeste như sau.

Độ dày màng

Độ dày màng được đo bằng đồng hồ đo phù hợp với phương pháp JIS K7130-1999 A.

Độ mờ bên ngoài, độ mờ bên trong, và độ mờ toàn bộ

Diện tích 5 cm theo hướng dọc $\times$ 5 cm theo hướng ngang được cắt ra khỏi màng thu được, và độ mờ toàn bộ được đo phù hợp với JIS-K7136 đối với tất cả các bước sóng của ánh sáng nhìn thấy ở 25°C bằng máy đo độ đục (NDH5000) do Nippon Denshoku Industries Co., Ltd sản xuất.

Theo cách tương tự, độ mờ của tấm mỏng được đo chỉ bao gồm dầu Zedel được kẹp giữa hai tấm thủy tinh thạch anh (sau đây gọi là “độ mờ H1”), và độ mờ của tấm mỏng bao gồm màng polyeste có bề mặt được làm ướt đồng đều bằng dầu Zedel được kẹp giữa hai tấm thủy tinh thạch anh (sau đây gọi là “độ mờ H2”).

Sau đó, độ mờ bên trong thu được theo phương trình sau.

Độ mờ bên trong = độ mờ (H2) - độ mờ (H1) - Phương trình 1

Độ mờ bên ngoài sẽ là giá trị thu được bằng cách lấy độ mờ toàn bộ trừ đi độ mờ bên trong.

Cần lưu ý rằng tất cả độ mờ toàn bộ, độ mờ bên trong, và độ mờ bên ngoài là độ mờ đối với tất cả các bước sóng của ánh sáng nhìn thấy.

Độ nhám chiều cao trung bình cộng Sa, và chiều cao tối đa Sz

Diện tích 10 cm theo hướng dọc × 10 cm theo hướng ngang được cắt ra khỏi màng thu được, và chiều cao trung bình cộng (μm) và chiều cao tối đa (μm) được đo bằng cách quét bằng giao thoa kế laze trắng (NEW VIEW8300) do Zygo sản xuất trong các điều kiện quan sát sau. Phép đo được thực hiện trên bề mặt không bao gồm các vật liệu không nóng chảy và các chất lạ như bụi.

Các phép đo được thực hiện tại 10 điểm tùy ý trên mẫu 10 cm × 10 cm, và các giá trị trung bình được xác định lần lượt là chiều cao trung bình cộng Sa và chiều cao tối đa Sz.

Điều kiện quan sát

Vật kính: 10x

Ống kính thu phóng: 1x

Trường nhìn: $0,82 \times 0,82 \text{ mm}$

Khoảng cách lấy mẫu: $0,803 \mu\text{m}$

Thời gian đo giả định: 4 giây

Loại: Bề mặt

Chế độ: CSI

Độ phân giải Z: Cao

Độ dài quét: 20 μm

Chế độ máy ảnh: $1024 \times 1024 @100\text{Hz}$

Tốc độ màn trập: 100%

Cường độ ánh sáng: 1,3%

Tùy chọn: SureScan Tắt

SmartPsi Trung bình 4

Giảm tiếng ồn

Tùy chọn xử lý tín hiệu: Phân tích thứ tự vân Nâng cao

Loại bỏ vân BẬT

Hệ số ma sát động và hệ số ma sát tĩnh

Diện tích 400 mm theo hướng dọc $\times$ 100 mm theo hướng chiều rộng được cắt ra từ màng thu được để tạo ra màng mẫu. Màng mẫu này được ủ trong 12 giờ trong môi trường có nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 65%, và sau đó được chia thành các mẫu thử có kích thước 300 mm theo hướng dọc $\times$ 100 mm theo hướng ngang đối với bàn thí nghiệm và 100 mm theo hướng dọc $\times$ 100 mm theo hướng chiều rộng đối với mảnh trượt.

Mẫu thử cho bàn thí nghiệm được đặt trên bàn thí nghiệm, và mẫu thử cho mảnh trượt được gắn bằng băng dính hai mặt lên bề mặt đáy của mảnh trượt bằng kim loại có tải trọng 1,5 kg (kích thước diện tích là $39,7 \text{ mm}^2$, hình vuông) sao cho mỗi bề mặt tiếp xúc với trống đúc đối mặt với nhau.

Tốc độ trơn trượt của mẫu thử là 200 mm/phút, trong các điều kiện 23°C và độ ẩm tương đối 65%, và các điều kiện còn lại phù hợp với JIS-7125, và đo lần lượt hệ số ma sát động và hệ số ma sát tĩnh, và giá trị trung bình của ba phép đo được sử dụng.

Số lượng phần nhô ra cỡ micro cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ trên bề mặt màng

Diện tích 10 mm theo hướng dọc $\times$ 10 mm theo hướng chiều rộng được cắt ra từ màng thu được, phép đo được thực hiện bằng kính hiển vi quét đầu dò (SPM-9700) do Shimadzu Corporation sản xuất trong các điều kiện quan sát sau, và hình ảnh của bề mặt đo được chụp.

Các hình ảnh thu được (dấu vết chiều cao) được xử lý hình ảnh trong điều kiện sau.

Sử dụng phần mềm phân tích hạt thuộc dòng SPM-9700, số lượng hạt 3 nm hoặc lớn hơn và số lượng hạt nhỏ hơn 3 nm được đếm trong diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ (hình vuông $2 \text{ }\mu\text{m} \times 2 \text{ }\mu\text{m}$) với ngưỡng của các hạt được tách ra được thiết lập ở bước sóng 3 nm trong các điều kiện phân tích hạt sau.

Các phép đo được thực hiện năm lần tại các vị trí khác nhau, và giá trị trung bình của ba lần, không bao gồm lần đo có số lượng cao nhất và lần đo có số lượng thấp nhất, được tính và sử dụng làm số lượng phần nhô ra cỡ micro.

Điều kiện quan sát

Giá đỡ: làm bằng Si (silicon)

Chế độ quét: chế độ pha

Tốc độ quét: 2 Hz

Phạm vi quét: $2 \text{ }\mu\text{m}$

Số lượng pixel: 256×256

Độ lệch X: $0 \text{ }\mu\text{m}$

Độ lệch Y: $0 \text{ }\mu\text{m}$

Góc quét: 0°

Điện vận hành: 1,0 V

Khuếch đại P: 0,001

Khuếch đại I: 1500

Độ lệch Z: 0 μm

Phạm vi Z: $\times 2$

Chế độ quét: lực không đổi

Xử lý hình ảnh

Điều chỉnh độ nghiêng: Giá trị trung bình theo hướng X (X), Giá trị trung bình theo hướng Y (Y), Đường phù hợp (L)

Loại bỏ các đường nhiễu: chế độ (đặc điểm vùng), lựa chọn tự động

Phân tích hạt

Hình dạng mục tiêu: Hạt

Ngưỡng XY: 30%

Số lượng điểm ảnh cần bỏ qua: 5

Thế tĩnh điện tích điện ma sát

Diện tích 80 mm theo hướng dọc $\times$ 50 mm theo hướng chiều rộng được cắt ra khỏi màng thu được để tạo ra màng mẫu. Màng mẫu được ủ trong 16 giờ trong môi trường có nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 50%. Thế tĩnh điện tích điện ma sát được đo bằng thiết bị đo thế tĩnh điện tích điện ma sát (RST-300a) do Daiei Kagaku Seiki Mfg. Co., Ltd sản xuất.

Màng mẫu được cố định vào thiết bị quay, và tĩnh điện được tạo ra bởi ma sát với tấm kim loại được đo ở tốc độ quay của trống là 400 vòng/ phút trong 60 giây, và giá trị tối đa được sử dụng là thế tĩnh điện tích điện ma sát. Màng mẫu được đánh giá dựa trên thế tĩnh điện tích điện ma sát được đo theo các tiêu chí sau.

Vượt trội: thế tĩnh điện tích điện ma sát nhỏ hơn 200 V

Tốt: thế tĩnh điện tích điện ma sát là 200 V hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 500 V

Khá tốt: thế tĩnh điện tích điện ma sát là 500 V hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 1000 V

Xấu: thể tích điện tích điện ma sát là 1000 V hoặc lớn hơn

Đánh giá vết tĩnh điện

Cuộn màng polyeste định hướng hai trục thu được này được quấn ở 550 mm theo hướng chiều rộng và 500 m theo hướng dọc được quấn lại bằng máy rạch (loại FN105E) do Nishimura Mfg. Co., Ltd. sản xuất ở tốc độ 15 m/phút và độ căng quấn lại là 100 N/phút (thiết lập độ căng đơn vị).

Để loại bỏ tĩnh điện, thiết bị loại bỏ tĩnh điện gắn với máy rạch được bật, và việc loại bỏ tĩnh điện được thực hiện bằng cách đặt bàn chải chống tĩnh điện (NSP-2S do Achilles Corporation sản xuất) giữa cuộn tháo quấn và con lăn điều chỉnh độ nghiêng ở các mặt trên và dưới của màng.

Màng được tháo quấn khỏi mép màng ở bề mặt trên của cuộn màng thu được, và sau khi loại bỏ 2 m khỏi mép màng, màng được lấy mẫu ở độ dài 10 cm của phần trung tâm theo hướng chiều rộng và 10 cm theo hướng dọc, và trạng thái tích điện của bề mặt màng được hiển thị hóa bằng cách sử dụng bột màu để đánh giá sự phân bố điện tích do Kasuga Denki Inc. sản xuất. Trạng thái tích điện của cuộn màng được đánh giá theo các tiêu chí sau.

Vượt trội: Không có các vết tĩnh điện, không có dấu vết phóng vết tĩnh điện, và không có độ dính bột màu.

Tốt: Không có các vết tĩnh điện, không có dấu vết phóng vết tĩnh điện, nhưng dính bột màu.

Xấu: Quan sát thấy vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện.

Sức căng ướt

Diện tích 400 mm theo hướng dọc × 300 mm theo hướng chiều rộng được cắt ra từ màng thu được, và bề mặt xử lý corona được đo phù hợp với JIS-K-7100 bằng cách sử dụng quy trình sau, ngoại trừ sau khi ủ ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 50% trong 24 giờ, môi trường thử nghiệm được thiết lập ở 23°C và độ ẩm tương đối 50%.

Mẫu thử được đặt trên đế của máy hồ giấy thủ công, nhỏ vài giọt chất lỏng thử nghiệm hỗn hợp lên mẫu thử, và ngay lập tức kéo thanh dây để chất lỏng lan ra. Nếu sử dụng tấm bông hoặc bàn chải để dàn trải chất lỏng thử nghiệm hỗn hợp, chất lỏng phải được dàn trải nhanh trên diện tích 6 cm^2 . Lượng chất lỏng cần được kiểm soát để không tạo thành vũng mà thành lớp mỏng.

Sức căng ướt được xác định bằng cách quan sát màng chất lỏng của chất lỏng thử nghiệm hỗn hợp dưới ánh sáng mạnh, và đánh giá tình trạng của màng chất lỏng sau 3 giây. Nếu màng chất lỏng duy trì tình trạng trông giống như mới được áp dụng và không bị vỡ trong 3 giây hoặc nhiều hơn, mẫu được đánh giá là bị ướt.

Nếu tình trạng ướt được duy trì trong 3 giây hoặc nhiều hơn, sau đó chuyển sang chất lỏng hỗn hợp tiếp theo có sức căng bề mặt cao hơn.

Ngược lại, nếu màng chất lỏng bị vỡ trong thời gian nhỏ hơn 3 giây, sau đó chuyển sang chất lỏng hỗn hợp tiếp theo có sức căng bề mặt thấp hơn. Quá trình này được lặp lại để chọn chất lỏng hỗn hợp có thể làm ướt bề mặt của mẫu thử trong đúng 3 giây.

Mỗi lần thử nghiệm nên sử dụng tấm bông mới. Bàn chải hoặc thanh dây phải được rửa sạch bằng metanol và làm khô sau mỗi lần sử dụng, vì sự bay hơi của chất lỏng còn lại có thể ảnh hưởng đến thành phần và sức căng bề mặt của nó.

Quá trình chọn chất lỏng hỗn hợp có thể làm ướt bề mặt của bề mặt xử lý corona trong 3 giây được lặp lại ít nhất 3 lần. Sức căng bề mặt của chất lỏng hỗn hợp được chọn theo cách trên được báo cáo là sức căng ướt của màng.

Ví dụ 1

Là nguyên liệu thô, chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình $1,7 \text{ }\mu\text{m}$ với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại = $0,62 \text{ dl/g}$, $T_g = 78^\circ\text{C}$) sao cho hàm lượng hạt là 2400 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp bề mặt (A), và

chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn silica có đường kính hạt trung bình 1,3 μm với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại (IV) = 0,62 dl/g, $T_g = 78^\circ\text{C}$) để hàm lượng hạt là 400 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp nền (B).

Sử dụng hai máy ép đùn nóng chảy, sau khi làm khô nhựa nguyên liệu thô tương ứng, nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp bề mặt (A) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ nhất, và nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp nền (B) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ hai, được hợp nhất và cán trong khuôn chữ T để tấm mỏng có cấu trúc lớp bề mặt (A)/ lớp nền (B)/ lớp bề mặt (A) từ phía tiếp xúc với trống đúc, và tỷ lệ độ dày là 1/10/1 (μm), và sau đó được xả từ vòi phun hình chữ T và được làm nguội và hóa rắn trên trống đúc có nhiệt độ bề mặt 35°C để thu được tấm polyetylen terephthalat không kéo căng. Vào thời điểm đó, điện cực hình dây có đường kính 0,15 mm được sử dụng để áp dụng lực tĩnh điện, và tấm này được dính kết vào trống làm nguội để thu được màng không kéo căng ba lớp.

Màng không kéo căng thu được này được gia nhiệt đến 115°C , và kéo căng theo hướng dọc với tổng tỷ lệ kéo căng là 4,5 lần, sử dụng kéo căng ba giai đoạn với giai đoạn thứ nhất là 1,24 lần, giai đoạn thứ hai là 1,4 lần, và giai đoạn thứ ba là 2,6 lần.

Sau đó, màng được kéo căng theo hướng chiều rộng ở nhiệt độ 140°C và tỷ lệ kéo căng là 4,3 lần, được cố định nhiệt ở 245°C , được giảm bớt nhiệt theo hướng chiều rộng là 5%, và bề mặt của lớp (A) tiếp xúc với trục cán làm lạnh được xử lý corona trong điều kiện 40 W•phút/ m^2 để thu được màng polyeste định hướng hai trục có độ dày màng 12 μm , được quấn sao cho độ dài theo hướng chiều rộng là 550 mm và độ dài theo hướng dọc là 500 m.

Thành phần nguyên liệu thô và các điều kiện tạo màng của màng thu được này được thể hiện tại Bảng 1. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá của màng thu được này được thể hiện tại Bảng 2. Màng được đánh giá trên bề mặt của lớp (A) được tiếp xúc với trục cán làm lạnh.

Ví dụ 2

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 2000 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ 3

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 1500 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ 4

Là nguyên liệu thô, chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại = 0,62 dl/g, $T_g = 78^\circ\text{C}$) sao cho hàm lượng hạt silica là 1500 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp bề mặt (A), và chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn silica có đường kính hạt trung bình 1,3 μm với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại = 0,62 dl/g, $T_g = 78^\circ\text{C}$) sao cho hàm lượng hạt là 400 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp nền (B).

Sử dụng hai máy ép đùn nóng chảy, sau khi làm khô nhựa nguyên liệu thô tương ứng, nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp bề mặt (A) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ nhất, nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp nền (B) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ hai, được hợp nhất và cán trong khuôn chữ T để tấm mỏng có cấu trúc lớp bề mặt (A)/lớp nền (B)/lớp bề mặt (A) từ phía tiếp xúc với trống đúc, và tỷ lệ độ dày là 1/10/1 (μm), và sau đó được xả từ vòi phun hình chữ T và được làm

nguội và hóa rắn trên trống đúc để thu được tấm polyetylen terephthalat không kéo căng. Vào thời điểm đó, điện cực hình dây có đường kính 0,15 mm được sử dụng để áp dụng lực tĩnh điện, và tấm này được dính kết vào trống làm nguội để thu được màng không kéo căng ba lớp.

Màng không kéo căng thu được này được gia nhiệt đến 115°C, và kéo căng theo hướng dọc với tổng tỷ lệ kéo căng là 4,5 lần, sử dụng kéo căng một giai đoạn.

Sau đó, màng được kéo căng theo hướng chiều rộng ở nhiệt độ 140°C và tỷ lệ kéo căng là 4,5 lần, được cố định nhiệt ở 245°C, được giảm bớt nhiệt theo hướng chiều rộng là 5% để thu được màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm , được quấn sao cho độ dài theo hướng chiều rộng là 550 mm và độ dài theo hướng dọc là 500 m.

Lớp bề mặt (A) được sử dụng để đánh giá màng ở phía tiếp xúc với trục cán làm lạnh.

Thành phần nguyên liệu thô và điều kiện tạo màng của màng thu được này được thể hiện tại Bảng 1. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá của màng thu được này được thể hiện tại Bảng 2. Màng được đánh giá trên bề mặt của lớp (A) đã được tiếp xúc với trục cán làm lạnh.

Ví dụ 5

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 3, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có dạng hình cầu có đường kính hạt trung bình 1,3 μm . Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ 6

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 3, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có dạng hình cầu có đường kính hạt trung bình 1,0 μm . Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ 7

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có dạng hình cầu có đường kính hạt trung bình 1,0 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 1200 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ 8

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 3, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 0,8 μm .

Ví dụ so sánh 1

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 2,7 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 1500 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ so sánh 2

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 2,4 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 1500 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ so sánh 3

Là nguyên liệu thô, chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại = 0,62 dl/g, $T_g = 78^\circ\text{C}$) sao cho hàm lượng hạt silica là 1500 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp bề mặt (A), và chế phẩm nhựa được tạo ra bằng cách trộn silica có đường kính hạt trung

bình 1,3 μm với polyetylen terephthalat (độ nhớt nội tại = 0,62 dl/g, $T_g = 78^\circ\text{C}$) sao cho hàm lượng hạt là 400 ppm theo trọng lượng được sử dụng cho lớp nền (B).

Sử dụng hai máy ép đùn nóng chảy, sau khi làm khô nhựa nguyên liệu thô tương ứng, nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp bề mặt (A) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ nhất, nhựa hỗn hợp để tạo thành lớp nền (B) được ép đùn nóng chảy ở nhiệt độ nhựa 285°C từ máy ép đùn thứ hai, được hợp nhất và cán trong khuôn chữ T để tấm mỏng có cấu trúc lớp bề mặt (A)/ lớp nền (B)/ lớp bề mặt (A) từ phía tiếp xúc với trục cán làm lạnh, và tỷ lệ độ dày là 1/10/1 (μm), và sau đó được xả từ vòi phun hình chữ T và được làm nguội và hóa rắn trên trống đúc để thu được tấm polyetylen terephthalat không kéo căng. Vào thời điểm đó, điện cực hình dây có đường kính 0,15 mm được sử dụng để áp dụng lực tĩnh điện, và tấm này được dính kết vào trống làm nguội để thu được màng không kéo căng ba lớp.

Màng không kéo căng thu được này được gia nhiệt đến 115°C , và kéo căng theo hướng dọc với tổng tỷ lệ kéo căng là 4,0 lần, sử dụng kéo căng ba giai đoạn với giai đoạn thứ nhất là 1,24 lần, giai đoạn thứ hai là 1,4 lần, và giai đoạn thứ ba là 2,3 lần.

Sau đó, màng được kéo căng theo hướng chiều rộng ở nhiệt độ 105°C và tỷ lệ kéo căng là 4,0 lần, được cố định nhiệt ở 235°C , được giảm bớt nhiệt theo hướng chiều rộng là 5% để thu được màng polyester định hướng hai trục có độ dày màng 12 μm , được quấn sao cho độ dài theo hướng chiều rộng là 550 mm và độ dài theo hướng dọc là 500 m.

Màng được đánh giá trên lớp bề mặt (A) đã tiếp xúc với trục cán làm lạnh.

Thành phần nguyên liệu thô và điều kiện tạo màng của màng thu được này được thể hiện tại Bảng 1. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá của màng

thu được này được thể hiện tại Bảng 2. Màng được đánh giá trên lớp bề mặt (A) đã tiếp xúc với trục cán làm lạnh.

Ví dụ so sánh 4

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 900 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ so sánh 5

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có hình dạng không đều có đường kính hạt trung bình 1,3 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 5000 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Ví dụ so sánh 6

Màng polyeste định hướng hai trục có độ dày 12 μm thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ các hạt silica được thay đổi thành các hạt silica có dạng hình cầu có đường kính hạt trung bình 0,5 μm , và hàm lượng hạt silica được thay đổi thành 1500 ppm theo trọng lượng. Các tính chất vật lý và kết quả đánh giá được thể hiện tại Bảng 2.

Các kết quả được thể hiện tại Bảng 2 thể hiện rằng các màng của các Ví dụ từ 1 đến 8 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn, số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm, và chiều cao trung bình cộng Sa, tất cả đều nằm trong phạm vi quy định, mang lại hiệu suất vượt trội sau quá trình xử lý thứ cấp chẳng hạn như phủ và lắng đọng hơi nhờ ít sai hỏng về chất lượng gây ra bởi vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 1 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn nằm trong phạm vi quy định, nhưng có số lượng

phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm nhỏ hơn, dẫn đến thế tĩnh điện tích điện ma sát cao và đánh giá vết tĩnh điện kém.

Hơn nữa, vì chiều cao trung bình cộng Sa quá lớn, độ mờ bên ngoài lớn và độ trong suốt kém.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 2 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn nằm trong phạm vi quy định, nhưng có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm nhỏ hơn, dẫn đến thế tĩnh điện tích điện ma sát cao và đánh giá vết tĩnh điện kém.

Hơn nữa, vì chiều cao trung bình cộng Sa quá lớn, độ mờ bên ngoài lớn và độ trong suốt kém.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 3 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn và chiều cao trung bình cộng Sa, cả hai đều nằm trong phạm vi quy định, nhưng có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm nhỏ hơn, dẫn đến thế tĩnh điện tích điện ma sát cao và đánh giá vết tĩnh điện kém.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 4 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn và số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm, cả hai đều quá nhỏ, dẫn đến thế tĩnh điện tích điện ma sát cao và đánh giá vết tĩnh điện kém.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 5 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn, số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm, và chiều cao tối đa Sz, tất cả đều nằm trong phạm vi quy định, nhưng có chiều cao trung bình cộng Sa quá lớn, dẫn đến độ mờ bên ngoài lớn và độ trong suốt kém.

Màng thu được trong Ví dụ so sánh 6 có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn nằm trong phạm vi quy định, nhưng có số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm nhỏ hơn, dẫn đến thế tĩnh điện tích điện ma sát cao và đánh giá vết tĩnh điện kém.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng polyeste định hướng hai trục theo sáng chế vượt trội về độ trong suốt, không dễ nhăn trên cuộn màng trong quá trình sản xuất màng hoặc khi màng được quấn thành cuộn màng sau khi được rạch, và có thể dễ dàng tháo quấn khỏi cuộn màng, và do đó, quá trình xử lý thứ cấp như phủ và lắng đọng hơi có thể được thực hiện dễ dàng trên màng.

Hơn nữa, màng có ít sai hỏng về chất lượng hơn do vết tĩnh điện và dấu vết phóng vết tĩnh điện, dẫn đến hiệu suất vượt trội sau quá trình xử lý thứ cấp như phủ và lắng đọng hơi.

Theo đó, nó được kỳ vọng sẽ đóng góp đáng kể cho ngành công nghiệp do màng này rất hữu ích cho ứng dụng đóng gói thực phẩm, cụ thể là đối với các màng có đặc tính rào cản khí.

Bảng 1

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8
nguyên liệu thô dùng cho lớp A	nhựa polyeste dùng cho lớp A	polyethylenterephthalat IV=0,62dl/g T _g =78°C	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái
	hình dạng các hạt silic	không đều	không đều	không đều	không đều	hình cầu	hình cầu	hình cầu	không đều
	đường kính hạt trung bình trọng lượng của các hạt silic (µm)	1,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	0,8
	hàm lượng hạt silic (ppm theo trọng lượng)	2400	2000	1500	1500	1500	1500	1200	1500
quá trình sản xuất khuôn chữ T	độ dày mỗi lớp	A/B/A = 1 / 10 / 1	giống như bên	giống như bên	giống như bên	giống như bên	giống như bên	giống như bên	giống như bên

xuất màng	(μm)		trái	trái	trái	trái	trái	trái	trái	trái
	ứng dụng tĩnh điện	điện cực hình dây có đường kính 0,15mm	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái
	nhiệt độ làm mát trục cán làm lạnh ($^{\circ}\text{C}$)	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	nhiệt độ kéo căng theo hướng dọc ($^{\circ}\text{C}$)	115	115	115	115	115	115	115	115	115
	tỷ lệ kéo căng ở giai đoạn thứ nhất theo hướng dọc (lần)	1,24	1,24	1,24	1,24	4,5	1,24	1,24	1,24	1,24
	tỷ lệ kéo căng ở giai đoạn thứ hai theo hướng dọc	1,4	1,4	1,4	1,4	không	1,4	1,4	1,4	1,4

(lần)												
tỷ lệ kéo căng ở giai đoạn thứ ba theo hướng dọc (lần)	2,6	2,6	2,6	2,6	không	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
tỷ lệ kéo căng theo hướng dọc (lần)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
nhiệt độ kéo căng theo hướng chiều rộng (°C)	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng (lần)	4,3	4,3	4,3	4,3	4	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
nhiệt độ cố định nhiệt (°C)	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245

	tỷ lệ giảm bớt theo hướng chiều rộng (%)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	độ dày màng (μm)	12	12	12	12	12	12	12	12	12
các đặc tính của màng	số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$	572	347	272	267	301	532	476	411	
	số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3 nm hoặc lớn hơn cho mỗi $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$	352	544	387	372	355	364	331	359	
	chiều cao trung bình cộng Sa (μm)	0,021	0,02	0,018	0,019	0,019	0,018	0,015	0,015	
	hệ số ma sát tĩnh	0,37	0,39	0,4	0,4	0,42	0,42	0,42	0,41	

hệ số ma sát động	0,36	0,37	0,38	0,39	0,37	0,38	0,37	0,39
chiều cao tối đa Sz (μm)	1,8	1,6	1,5	1,6	1,7	1,5	1,4	1,3
độ mờ bên ngoài (%)	1,3	1,3	1,2	1,2	0,7	0,7	0,5	1,0
độ mờ bên trong (%)	1,8	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
thể tích điện tích điện ma sát (V)	109	112	282	294	246	103	153	251
đánh giá vết tĩnh điện	vượt trội	vượt trội	tốt	tốt	tốt	vượt trội	vượt trội	tốt
sức căng ướt (mN/m)	53 mN/m	53	53	52	53	53	53	53

Bảng 2

		Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6
nguyên liệu thô dùng cho lớp A	nhựa polyeste dùng cho lớp A	polyetyleneterephta lat IV=0,62dl/g T _g =78°C	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái
	hình dạng các hạt silic	không đều	không đều	không đều	không đều	không đều	hình cầu
	đường kính hạt trung bình trọng lượng của các hạt silic (µm)	2,7	2,4	1,3	1,3	1,3	0,5
	hàm lượng	1500	1500	1500	900	5000	1500

	hạt silic (ppm theo trọng lượng)												
sản xuất màng	độ dày mỗi lớp trong khuôn chữ T (μm)	A / B / A = 1 / 1 0 / 1	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	
	ứng dụng tính điện	điện cực hình dây có đường kính 0,15mm	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	giống như bên trái	
	nhiệt độ làm mát trực cán làm lạnh (°C)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	

nhiệt độ kéo căng theo hướng dọc (°C)	115	115	115	115	115	115
tỷ lệ kéo căng ở giai đoạn thứ nhất theo hướng dọc (lần)	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
tỷ lệ kéo căng ở giai đoạn thứ hai theo hướng dọc (lần)	1,4	1,4	1,4	1,40	1,4	1,4
tỷ lệ kéo căng ở giai	2,6	2,6	2,6	2,30	2,6	2,6

đoạn thứ ba theo hướng dọc (lần)							
tỷ lệ kéo căng theo hướng dọc (lần)	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5
nhiệt độ kéo căng theo hướng chiều rộng (°C)	140	140	105	140	140	140	140
tỷ lệ kéo căng theo hướng chiều rộng (lần)	4,3	4,3	4,0	4,3	4,3	4,3	4,3

	nhiệt độ cố định nhiệt (°C)	245	245	245	245	245	245
	tỷ lệ giảm bớt theo hướng chiều rộng (%)	5	5	5	5	5	5
	độ dày màng (µm)	12	12	12	12	12	12
các đặc tính của màng	số lượng phần nhỏ ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$	71	141	218	197	402	216

số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3 nm hoặc lớn hơn cho mỗi 4×10^{-12} m ²	313	321	308	282	598	321
chiều cao trung bình cộng Sa (μm)	0,030	0,026	0,018	0,016	0,031	0,008
hệ số ma sát tĩnh	0,39	0,39	0,40	0,42	0,37	0,45
hệ số ma sát động	0,36	0,37	0,39	0,40	0,36	0,40

chiều cao tối đa Sz (μm)	2,3	1,7	1,5	1,4	1,8	0,2
độ mờ bên ngoài (%)	2,0	1,9	1,3	1,1	2,3	1,1
độ mờ bên trong (%)	0,7	0,6	1,5	1,5	2,3	1,1
thế tĩnh điện tích điện ma sát (V)	1356	792	691	742	97	1360
đánh giá vết tĩnh điện	kém	kém	kém	kém	vượt trội	kém
sức căng ướt (mN/m)	54	53	52	53	53	51

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyeste định hướng hai trục bao gồm chế phẩm nhựa polyeste chứa các hạt, trong đó:

màng polyeste định hướng hai trục có cấu trúc nhiều lớp và các lớp liên kế có hàm lượng thành phần khác nhau của chế phẩm nhựa polyeste; và

ít nhất một bề mặt của màng đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) sau:

(1) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao nhỏ hơn 3 nm cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 250 đến 600;

(2) số lượng phần nhô ra cỡ micro có chiều cao 3nm hoặc lớn hơn cho mỗi diện tích $4 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ là từ 300 đến 600; và

(3) chiều cao trung bình cộng Sa từ 0,010 μm đến 0,023 μm .

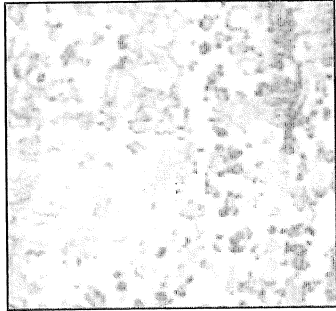
2. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1, trong đó hệ số ma sát động của bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) và bề mặt đối diện là từ 0,20 đến 0,60.

3. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bề mặt đáp ứng tất cả các yêu cầu từ mục (1) đến (3) có sức căng ướt là 50 mN/m hoặc lớn hơn.

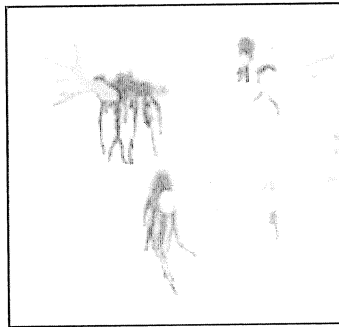
4. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1 hoặc 2, trong đó màng này có độ mờ bên ngoài là 1,8% hoặc nhỏ hơn và độ mờ bên trong là 2% hoặc nhỏ hơn.

5. Màng polyeste định hướng hai trục theo điểm 1 hoặc 2, trong đó màng này có độ dày từ 5 μm đến 40 μm .

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

