



(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)



1-0034998

(51)^{2020.01} **B29C 55/16; B29K 77/00; B29K 67/00; (13) B**
B29C 55/00; B29D 7/01

(21) 1-2020-04254

(22) 26/12/2018

(86) PCT/JP2018/047821 26/12/2018

(87) WO2019/131752 04/07/2019

(30) 2017-252735 28/12/2017 JP

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/01/2021 394

(73) UNITIKA LTD. (JP)

50, Higashi-Hommachi 1-chome, Amagasaki-shi, Hyogo 660-0824 Japan

(72) OKUZU Takayoshi (JP); HAMAMOTO Akiko (JP); AKAMATSU Ken (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) MÀNG POLYAMIT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀNG POLYAMIT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyamit mà là màng được kéo căng gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa từ 1 đến 10% theo khối lượng là chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste, trong đó màng polyamit thỏa mãn tất cả các điều kiện từ (A) đến (C) dưới đây: (A) các môđun đàn hồi trong MD và TD của màng là mỗi trong số từ 1,0 đến 2,3 GPa; (B) tỷ lệ giữa các môđun đàn hồi trong MD và TD của màng (MD/TD) từ 0,9 đến 1,5; và (C) độ mờ của màng là 7% hoặc nhỏ hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và phương pháp sản xuất màng polyamit này.

Tình trạng kỹ thuật theo sáng chế

Các màng gồm nhựa polyamit như nylon 6 hoặc nylon 66 là ưu việt ở các tính chất cơ học như độ bền kéo đứt, độ bền chống xuyên thủng, độ bền vết xước, và độ bền chống va đập, và cũng ưu việt ở các tính chất cản khí và khả năng chịu nhiệt. Do đó, các màng nhiều lớp trong đó màng nhựa polyamit này như vật liệu cơ bản và chất gắn kết gồm màng polyolefin được liên kết với nhau nhờ phương pháp như cán khô hoặc cán đùn được sử dụng tại nhiều lĩnh vực gồm các vật liệu đóng gói để xử lý khử trùng như đun sôi hoặc hấp.

Trong những năm gần đây, các vật liệu đóng gói ngày càng được tăng yêu cầu nghiêm ngặt để có hiệu suất mà có thể duy trì chất lượng của các đối tượng được đóng gói hoặc hàm lượng mà không bị suy giảm. Vì vậy, có nhu cầu để cải thiện hiệu suất. Cụ thể là, đối với hàm lượng của các dược phẩm, các thực phẩm, v.v., hệ thống phân bố vật chất của môi trường nhiệt độ thấp để bảo quản (chuối lạnh) được sử dụng rộng rãi để bảo quản chất lượng trong quá trình sản xuất, vận chuyển, và tiêu thụ. Vì vậy, các vật liệu đóng gói ngày càng được tăng yêu cầu để cải thiện hiệu suất kháng vết xước, cụ thể, trong môi trường nhiệt độ thấp.

Các ví dụ về các vết xước được hình thành ở các vật liệu đóng gói gồm các vết xước đâm thủng được hình thành bởi sự đâm xuyên của góc nhọn hoặc góc tương tự của vật liệu đóng gói thông qua vật liệu đóng gói khác, các vết xước cong được hình thành nhờ sự uốn cong lặp đi lặp lại của vật liệu đóng gói do sự rung hoặc tương tự trong suốt vận chuyển, và các vết xước ma sát được hình thành nhờ sự tiếp xúc lặp đi lặp lại của vật liệu đóng gói với bề mặt cứng. Các màng nhựa polyamit đã được báo cáo là các vật liệu đóng gói có khả năng kháng vết xước cao với ít sự hình thành của các vết xước này do bị đâm thủng, uốn cong, ma sát, v.v. Tuy nhiên, các màng nhựa polyamit được làm cứng ở nhiệt độ môi trường thấp và do đó có xu hướng tăng đáng kể số lượng các vết xước được hình thành do uốn cong.

Phương pháp bổ sung copolyme olefin hoặc copolyme polyamit vào nhựa polyamit được đề xuất để cải thiện tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp.

Ví dụ, đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2014-014976 bộc lộ màng nhựa polyamit được cải thiện ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp nhờ bổ sung copolyme ba thành phần với etylen, n-butyl acrylat, và maleic anhydrit dưới dạng copolyme olefin. Đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số 2003-012921 bộc lộ nhựa polyamit được cải thiện ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp nhờ bổ sung chất đàn hồi amit este polyete, là chất đàn hồi nhiệt dẻo polyamit, dưới dạng copolyme polyamit.

Tuy nhiên, các màng polyamit bất kỳ không được cải thiện đủ ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp, và có thể không được sử dụng cho các mục đích yêu cầu tính trong suốt như các vật liệu đóng gói do tính trong suốt thấp. Vì vậy, vật liệu đóng gói ưu việt ở tính chịu uốn cả trong môi trường nhiệt độ thấp và cũng ưu việt ở tính trong suốt chưa được đề xuất.

Bản chất kỹ thuật theo sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế khắc phục các vấn đề như được mô tả ở trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất màng polyamit ưu việt ở tính chịu uốn ngay cả trong môi trường nhiệt độ thấp, phù hợp để sử dụng trong sự phân bố đông lạnh của các thực phẩm hoặc các hộp đựng y tế như các túi tiêm truyền, và cũng ưu việt ở tính trong suốt, và phương pháp sản xuất màng polyamit này.

Phương thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế tiến hành các nghiên cứu để đạt được mục đích và kết quả là phát hiện ra rằng màng được hình thành và được kéo căng nhờ phương pháp cụ thể từ chế phẩm nhựa polyamit chứa lượng cụ thể của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste có các môđun đàn hồi cụ thể và tỷ lệ môđun đàn hồi. Các tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng màng được kéo căng có môđun đàn hồi cụ thể và tỷ lệ môđun đàn hồi ưu việt ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp, có thể giảm số lượng các vết xước được hình thành, và cũng ưu việt ở tính trong suốt, đạt được sáng chế.

Cụ thể, sáng chế được tóm tắt như được mô tả dưới đây.

(1) Màng polyamit là màng được kéo căng gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa từ 1 đến 10% theo khối lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste, trong đó màng polyamit thỏa mãn tất cả các điều kiện từ (A) đến (C) dưới đây:

(A) các môđun đàn hồi ở MD và TD của màng là trong khoảng mỗi trong số từ 1,0 đến 2,3 GPa;

(B) tỷ lệ giữa các môđun đàn hồi ở MD và TD của màng (MD/TD) là từ 0,9 đến 1,5; và

(C) độ mờ của màng là 7% hoặc nhỏ hơn.

(2) Màng polyamit theo mục (1), trong đó số lượng các vết xước trong thử nghiệm mỗi uốn lặp lại 1000 lần ở 5°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối là 65% là 5/500 cm² hoặc nhỏ hơn.

(3) Màng nhiều lớp polyamit gồm màng polyamit theo mục (1) hoặc (2) và lớp nhựa polyvinyliden clorua trên ít nhất một bề mặt của màng polyamit.

(4) Phương pháp sản xuất màng polyamit theo mục (1) hoặc (2), gồm các bước theo thứ tự:

(a) cho phép màng không được kéo căng gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste để hấp thụ nước sao cho phần trăm độ ẩm từ 2 đến 10%; và

(b) kéo căng hai trục màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước sao cho tỷ lệ kéo căng MD (X) và tỷ lệ kéo căng TD (Y) mỗi khoảng từ 2,2 đến 3,8 và tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) từ 0,8 đến 1,2.

(5) Phương pháp sản xuất màng polyamit theo mục (4), trong đó màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước được kéo căng theo hai trục sau khi làm nóng sơ bộ từ 180 đến 250°C.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Màng polyamit theo sáng chế chứa lượng cụ thể của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và có môđun đàn hồi cụ thể và tỷ lệ môđun đàn hồi. Do đó, màng polyamit theo sáng chế ưu việt ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp, có thể giảm số lượng các vết xước được hình thành, và còn có tính trong suốt.

Do đó, màng polyamit theo sáng chế có thể ngăn chặn sự hình thành của các vết xước trong quá trình làm đầy hoặc phân bố trong môi trường nhiệt độ thấp, và có thể sử dụng trong các gói hoặc các hộp nhựa polyamit phù hợp để sử dụng trong các thực phẩm hoặc các hộp đựng y tế (ví dụ các túi tiêm truyền) được phân bố trong môi trường nhiệt độ thấp.

Màng nhiều lớp polyamit theo sáng chế có màng polyamit theo sáng chế và lớp nhựa polyvinyliden clorua trên ít nhất một bề mặt của màng polyamit. Màng nhiều lớp polyamit theo sáng chế có các tính chất cản khí ưu việt do độ bền bám dính cao giữa màng polyamit theo sáng chế và lớp nhựa polyvinyliden clorua.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Màng polyamit theo sáng chế là màng được kéo căng gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste. Lớp nhựa polyamit của màng polyamit có thể có bất kỳ cấu hình đơn lớp và cấu hình đa lớp. Cấu hình đơn lớp vượt trội trong năng suất.

Các ví dụ về nhựa polyamit mà cấu thành từ chế phẩm nhựa gồm nylon 6, nylon 66, nylon 46, nylon 69, nylon 610, nylon 612, nylon 1010, nylon 11, nylon 12, poly(m-xylylen adipamit) (nylon MXD6), nylon 6T, nylon 9T, nylon 10T và các hỗn hợp và các copolyme của chúng.

Cụ thể, nylon 6 được ưu tiên về năng suất và hiệu suất và ưu việt về hiệu suất chi phí. Trong trường hợp sử dụng nylon 6 như nguyên liệu thô cho màng, 30% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn của thành phần polyamit bổ sung được chọn trong số các nhựa polyamit được mô tả ở trên có thể được chứa nhờ phương pháp như đồng trùng hợp hoặc trộn.

Nhựa polyamit tốt hơn chứa este glycidyl hữu cơ, dicarboxylic anhydrit, axit monocarboxylic (ví dụ axit benzoic), diamine, hoặc tương tự như tác nhân khóa cuối theo thứ tự để ngăn chặn sản xuất đơn phân trong quá trình nóng chảy.

Độ nhớt tương đối của nhựa polyamit không bị giới hạn cụ thể. Độ nhớt tương đối được đo dưới các điều kiện gồm nhiệt độ 25°C và tốt hơn là nồng độ của 1 g/dl sử dụng axit sulfuric 96% như dung môi từ 1,5 đến 5,0, tốt hơn nữa từ 2,5 đến 4,5,

và còn tốt hơn từ 3,0 đến 4,0, Nếu độ nhót tương đối của nhựa polyamit nhỏ hơn 1,5, các đặc tính động của màng thu được có xu hướng được giảm đáng kể. Nhựa polyamit có độ nhót tương đối vượt quá 5,0 có xu hướng cản trở sự hình thành của màng.

Nhựa polyamit có thể chứa tùy ý một hoặc hai hoặc nhiều các chất phụ gia khác nhau như chất màu, chất chống oxy hóa, chất hấp thụ tia cực tím, chất khử trùng, chất chống tĩnh điện, chất chống dính, và các hạt mịn vô cơ, mà không ảnh hưởng xấu đến hiệu suất của màng.

Nhựa polyamit có thể chứa một hoặc hai hoặc nhiều các chất bôi trơn vô cơ và các chất bôi trơn hữu cơ khác nhau theo thứ tự để cải thiện các tính chất trượt của màng. Các ví dụ về các chất bôi trơn gồm đất sét, đá tan, canxi cacbonat, cacbonat kẽm, wollastonit, silica, nhôm, magie oxit, canxi silicat, natri nhôm, canxi nhôm, magie nhôm silicat, các quả bóng thủy tinh, cacbon đen, kẽm oxit, antimon trioxit, zeolit, hydrotancit, lớp silicat, và etylenbisstearamit.

Chế phẩm nhựa mà cấu thành màng polyamit theo sáng chế cần chứa từ 1 đến 10% theo khối lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và tốt hơn chứa từ 1,5 đến 8% theo khối lượng, và tốt hơn nữa từ 2 đến 6% theo khối lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste.

Nếu hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste nhỏ hơn 1% theo khối lượng, màng thu được có môđun đàn hồi cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế và có tính chịu uốn kém trong môi trường nhiệt độ thấp.

Nếu hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste vượt quá 10% theo khối lượng, màng thu được có môđun đàn hồi thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế, và hiếm khi thể hiện sự cải thiện trong tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp phụ thuộc vào hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste trong khi tính trong suốt được giảm. Hơn nữa, độ bền chống xuyên thủng hoặc khả năng chống mòn, phụ thuộc kháng vết xước của màng polyamit, cũng được giảm.

Chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste theo sáng chế tốt hơn được cấu thành bởi đoạn polyme tinh thể gồm đơn vị polyeste thơm tinh thể, và đoạn polyme gồm đơn vị polyete aliphatic, như các thành phần chính.

Đoạn polyme tinh thể gồm đơn vị polyeste thơm tinh thể là đơn vị gồm polyeste thơm tinh thể được hình thành từ axit dicarboxylic thơm hoặc dẫn xuất este của chúng và aliphatic diol, và tốt hơn là đơn vị polybutylen terephthalat được bắt nguồn từ axit terephthalic và/hoặc dimetyl terephthalat và 1,4-butanediol.

Ngoài ra, đơn vị polyeste có thể là đơn vị polyeste được bắt nguồn từ thành phần axit dicarboxylic như axit terephthalic, axit isophthalic, axit phthalic, axit naphthalen-2,6-dicarboxylic, axit naphthalen-2,7-dicarboxylic, axit diphenyl-4,4'-dicarboxylic, axit diphenoxyethanedicarboxylic, 5-sulfoaxit isophthalic, hoặc dẫn xuất tạo este của chúng, và diol có trọng lượng phân tử 300 hoặc thấp hơn, ví dụ, aliphatic diol như 1,4-butanediol, etylen glycol, trimetylen glycol, pentametylen glycol, hexametylen glycol, neopentyl glycol, hoặc decametylen glycol, alicyclic diol như 1,4-cyclohexanedimethanol hoặc trixyclodecane dimetylol, hoặc aromatic diol như xylylen glycol, bis(p-hydroxy)diphenyl, bis(p-hydroxyphenyl)propan, 2,2-bis[4-(2-hydroxyetoxy)phenyl]propan, bis[4-(2-hydroxy)phenyl]sulfon, 1,1-bis[4-(2-hydroxyetoxy)phenyl]cyclohexan, 4,4'-di hydroxy-p-terphenyl, hoặc 4,4'-di hydroxy-p-quaterphenyl, hoặc đơn vị polyeste đồng trùng hợp chứa hai hoặc nhiều các thành phần axit dicarboxylic và các thành phần diol ở dạng kết hợp. Thành phần axit cacboxylic ba chức hoặc đa chức cao hơn, thành phần oxyaxit đa chức và thành phần hydroxy đa chức, v.v. có thể được đồng trùng hợp với các thành phần này trong khoảng 5% theo mol hoặc nhỏ hơn.

Đoạn polyme gồm đơn vị polyete aliphatic là đơn vị gồm chủ yếu aliphatic polyete. Các ví dụ cụ thể về aliphatic polyete gồm poly(etylen ete) glycol, poly(propylen ete) glycol, poly(tetrametylen ete) glycol, poly(hexametylen ete) glycol, các copolyme của etylen oxit và propylen oxit, các polyme bổ sung etylen oxit của poly(propylen ete) glycol, và các copolyme của etylen oxit và tetrahydrofuran.

Trong số các polyete aliphatic này, poly(tetrametylen ete) glycol được ưu tiên do trong copolyme khối polyeste có các đặc tính đàn hồi tốt. Trọng lượng phân tử trung bình số của đoạn polyme này tốt hơn theo thứ tự từ 300 đến 6000 ở trạng thái đồng trùng hợp.

Tốt hơn là hàm lượng của đoạn polyme gồm đơn vị polyete aliphatic ở chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste từ 10 đến 80% theo khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 15 đến 75% theo khối lượng. Nếu hàm lượng của đoạn polyme là nhỏ hơn 10% theo khối lượng, chế phẩm nhựa thu được có xu hướng cứng. Khi hàm lượng vượt quá 80% theo khối lượng, chế phẩm nhựa có thể quá mềm để gây ra các tính chất vật lý.

Chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste có thể được sản xuất nhờ phương pháp thường được sử dụng. Phương pháp bất kỳ được sử dụng, ví dụ, phương pháp thực hiện phản ứng transeste hóa dieste rượu thấp hơn của axit dicarboxylic, lượng dư của của glycol trọng lượng phân tử thấp và các thành phần mà cấu thành đoạn polyme trong sự có mặt của chất xúc tác, và đa trùng ngưng sản phẩm phản ứng thu được, phương pháp thực hiện phản ứng este hóa của axit dicarboxylic, lượng glycol dư và các thành phần mà cấu thành đoạn polyme trong sự có mặt của chất xúc tác, và đa trùng ngưng sản phẩm phản ứng thu được, và phương pháp bổ sung các thành phần đoạn polyme vào đoạn tinh thể được điều chế trước, và phương pháp thực hiện phản ứng transeste hóa ngẫu nhiên hóa.

Các ví dụ về các sản phẩm có sẵn trên thị trường của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste gồm "Primalloy AP" được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corp., "Pelpren" được sản xuất bởi Toyobo Co., Ltd., và "Hytrel" được sản xuất bởi Du Pont-Toray Co., Ltd.

Các môđun đàn hồi trong MD (hướng máy) và TD (hướng ngang) của màng polyamit theo sáng chế cần mỗi trong số từ 1,0 đến 2,3 GPa, và tỷ lệ giữa các môđun đàn hồi trong MD và TD (MD/TD) cần từ 0,9 đến 1,5. Màng polyamit theo sáng chế có mỗi trong các môđun đàn hồi trong MD và TD và tỷ lệ môđun đàn hồi thỏa mãn các khoảng được mô tả ở trên có khả năng cải thiện tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp và có thể là ưu việt ở tính trong suốt.

Nhìn chung, tính chịu uốn cũng như các đặc tính về độ bền chống xuyên thủng và khả năng chống mòn là quan trọng để giảm sự hình thành của các vết xước trong các màng polyamit. Màng polyamit theo sáng chế cũng có cả độ bền chống xuyên thủng và khả năng chống mòn ưu việt duy nhất đối với các màng polyamit và do đó thể hiện ưu việt kháng vết xước ngay cả trong môi trường nhiệt độ thấp.

Các môđun đàn hồi trong MD và TD của màng polyamit theo sáng chế cần là từ 1,0 đến 2,3 GPa, như được mô tả ở trên, và tốt hơn là từ 1,2 đến 2,1 GPa, và tốt hơn nữa từ 1,4 đến 1,9 GPa. Nếu môđun đàn hồi thấp hơn 1,0 GPa, màng polyamit thu được có tính chịu uốn kém trong môi trường nhiệt độ thấp hoặc tính trong suốt kém. Hơn nữa, độ bền chống xuyên thủng hoặc khả năng chống mòn cũng được giảm. Nếu môđun đàn hồi cao hơn 2,3 GPa, màng polyamit thu được, ngay cả chứa chất đàn hồi polyeste trong khoảng được xác định theo sáng chế, có tính chịu uốn kém trong môi trường nhiệt độ thấp hoặc tính trong suốt kém.

Tỷ lệ giữa các môđun đàn hồi trong MD và TD (MD/TD) của màng polyamit theo sáng chế cần là từ 0,9 đến 1,5, như được mô tả ở trên, và tốt hơn là từ 1,0 đến 1,4, và tốt hơn nữa là từ 1,1 đến 1,35. Nếu tỷ lệ môđun đàn hồi nằm ngoài khoảng được xác định theo sáng chế, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp hoặc tính trong suốt kém. Hơn nữa, độ bền chống xuyên thủng hoặc khả năng chống mòn cũng được giảm.

Sự sản xuất của màng polyamit có môđun đàn hồi và tỷ lệ môđun đàn hồi được xác định theo sáng chế được thực hiện nhờ phương pháp sản xuất màng theo sáng chế được đề cập sau.

Độ mờ là giá trị đặc trưng biểu thị tính trong suốt của màng polyamit theo sáng chế cần là 7% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 5% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 3,3% hoặc nhỏ hơn. Màng polyamit có độ mờ vượt quá 7% khó sử dụng cho các mục đích mà yêu cầu tính trong suốt. Hơn nữa, màng polyamit có độ mờ vượt quá 7% có thể có trạng thái phân tán của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste không đủ hoặc có thể đã trải qua sự làm nóng sơ bộ không đủ trước khi kéo căng trong suốt sự sản xuất màng. Tóm lại, môđun đàn hồi có thể vượt quá khoảng được xác định theo sáng chế, hoặc tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp có thể được giảm.

Tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp của màng polyamit theo sáng chế được đánh giá trên cơ sở của số lượng các vết xước trong thử nghiệm mỗi uốn lặp lại 1000 lần ở 5°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 65% sử dụng thử nghiệm Gelbo Flex. Tốt hơn là số lượng màng polyamit này theo sáng chế là 5/500 cm² hoặc nhỏ hơn, và cụ thể tốt hơn nữa là 3,5/500 cm² hoặc nhỏ hơn. Màng polyamit có số lượng các vết xước vượt quá 5/500 cm² một cách bất lợi không đủ độ bền ở

dạng gói hoặc có thể rò rỉ hàm lượng chất lỏng do các vết xước gây ra từ môi uốn trong môi trường nhiệt độ thấp.

Như được mô tả ở trên, màng polyamit theo sáng chế cũng ưu việt ở độ bền chống xuyên thủng và khả năng chống mòn, các đặc tính mảảnh hưởng kháng vết xước trong môi trường nhiệt độ thấp.

Thứ nhất, độ bền chống xuyên thủng trong môi trường nhiệt độ thấp của màng polyamit theo sáng chế được đánh giá trên cơ sở của độ bền chống xuyên thủng ở 5°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 65%. Độ bền này của màng polyamit theo sáng chế mỗi μm tốt hơn là 0,60 N/ μm hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 0,65 N/ μm hoặc cao hơn. Màng polyamit có độ bền chống xuyên thủng thấp hơn 0,60 N/ μm có thể khó để sử dụng trong cho các mục đích mà yêu cầu kháng vết xước.

Khả năng chống mòn trong môi trường nhiệt độ thấp của màng polyamit theo sáng chế được đánh giá trên cơ sở số lượng các đường trượt trong máy móc dẫn đến sự hình thành vết xước bằng cách lặp đi lặp lại sự tiếp xúc ở 5°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 65% sử dụng máy kiểm tra sự chà sát dạng Gakushin. Tốt hơn là số lượng màng polyamit này theo sáng chế là 200 hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 250 hoặc cao hơn. Nếu số lượng các đường trượt trong máy móc dẫn đến sự hình thành vết xước thấp hơn 200, màng polyamit thu được có thể khó để sử dụng cho các mục đích mà yêu cầu kháng vết xước.

Độ dày của màng polyamit theo sáng chế tốt hơn là từ 10 đến 50 μm để sử dụng cho các mục đích đóng gói.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất màng polyamit theo sáng chế sẽ được mô tả.

Màng polyamit theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách: ép sản phẩm được nhào nóng chảy chứa nhựa polyamit và chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste vào tấm để thu được màng không được kéo căng; sau đó cho phép màng không được kéo căng hấp thụ nước ở phần trăm độ ẩm cụ thể; và sau đó kéo căng màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước ở các tỷ lệ MD và TD cụ thể và tỷ lệ cụ thể giữa MD và TD.

Thứ nhất, nhựa polyamit và chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste được nhào nóng chảy để sản xuất chế phẩm nhựa polyamit.

Máy đùn để sử dụng trong quá trình nhào nóng chảy có thể là máy đùn trục vít đơn bất kỳ có một trục vít trong xylanh và máy đùn trục vít đa có số lượng lớn các trục vít. Để tải chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và nhựa polyamit vào xylanh, được ưu tiên để tải các loại nhựa này ở cùng thời gian từ gần đầu vào của xylanh. Ngoài ra, nhựa polyamit có thể được tải từ gần đầu vào của xylanh, và sau đó, chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste có thể được tải từ đường đi của xylanh.

Theo các trường hợp bất kỳ, được ưu tiên để thực hiện quá trình nhào nóng chảy bằng cách cài đặt nhiệt độ xylanh khi bắt đầu nhào ngay sau khi tải cả hai loại nhựa từ 180 đến 200°C, và cài đặt nhiệt độ xylanh gần đầu ra của chế phẩm chứa cả hai loại nhựa thì được nhào đến (điểm nóng chảy của nhựa polyamit + 10°C) đến (điểm nóng chảy của nhựa polyamit + 30°C).

Quá trình nhào nóng chảy ở nhiệt độ này được cài đặt để cải thiện độ phân tán của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste được bổ sung vào nhựa polyamit.

Nếu nhiệt độ xylanh khi bắt đầu nhào thấp hơn 180°C, nhựa polyamit không được nhào đủ với chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste do sự thay đổi sự tan chảy đến nửa sau của xylanh sao cho kích thước các hạt được phân tán của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste lớn. Màng thu được có thể không đủ tính chịu uốn hoặc có thể có độ mờ được tăng cao. Nếu nhiệt độ xylanh khi bắt đầu nhào vượt quá 200°C, chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste bắt đầu được tan chảy từ ngay sau khi tải và xoắn quanh xylanh. Điều này làm mất ổn định quá trình đùn của nhựa polyamit. Vì vậy, màng không được kéo căng có độ dày màng đồng nhất có thể khó thu thập.

Nếu nhiệt độ xylanh gần đầu ra của chế phẩm mà chứa cả hai loại nhựa thì được nhào nhỏ hơn (điểm nóng chảy của nhựa polyamit + 10°C), có thể xuất hiện nhựa polyamit không bị nóng chảy. Vì vậy, màng không được kéo căng có thể khó để thu thập liên tục. Nếu nhiệt độ xylanh gần đầu ra vượt quá (điểm nóng chảy của nhựa polyamit + 30°C), màng không được kéo căng có thể khó để thu thập một cách liên tục do sự phân hủy nhiệt của nhựa polyamit hoặc chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste.

Tiếp theo, chế phẩm nhựa chứa cả hai loại nhựa được nóng chảy bằng cách nung nóng trong máy đun và được đun vào màng qua khuôn chữ T. Chất đun được làm lạnh để hóa rắn trên thùng làm lạnh quay nhờ phương pháp đúc đã biết như phương pháp đúc dao khí hoặc phương pháp đúc tĩnh để hình thành màng không được kéo căng.

Độ dày trung bình của màng không được kéo căng không bị giới hạn cụ thể và thường theo thứ tự từ 15 đến 500 μm , và tốt hơn là từ 50 đến 300 μm . Quá trình kéo căng hiệu quả hơn có thể được thực hiện bằng cách cài đặt độ dày trung bình trong khoảng này.

Phương pháp sản xuất theo sáng chế cần gồm (a) cho phép màng không được kéo căng được thu để hấp thụ nước sao cho phần trăm độ ẩm là từ 2 đến 10% theo khối lượng.

Màng không được kéo căng trước khi hấp thụ nước thường có phần trăm độ ẩm là 0,1% theo khối lượng. Trong kỹ thuật được liên quan, quá trình kéo căng được thực hiện đối với màng không được kéo căng có phần trăm độ ẩm như vậy. Ngược lại, theo sáng chế, phần trăm độ ẩm được điều chỉnh đến khoảng được mô tả ở trên nhờ bổ sung độ ẩm đến màng không được kéo căng.

Cụ thể, theo sáng chế, phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng cần từ 2 đến 10% theo khối lượng, như được mô tả ở trên, và cụ thể tốt hơn là từ 3,5 đến 8,5% theo khối lượng. Khi phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng nhỏ hơn 2% theo khối lượng, căng thẳng cao trong suốt quá trình kéo căng do lượng nhỏ của độ ẩm phục vụ như chất làm dẻo. Do đó, khoảng trống lớn hoặc nhiều các khoảng trống xuất hiện giữa nhựa polyamit và các hạt đàn hồi nhiệt dẻo polyeste bị phân tán trong màng. Vì vậy, độ mờ của màng được tăng, hoặc màng thường xuyên bị cắt. Khi phần trăm độ ẩm vượt quá 10% theo khối lượng, màng không được kéo căng có độ dày không đồng đều lớn. Vì vậy, màng được kéo căng được thu nhờ quá trình kéo căng cũng có độ dày không đồng đều lớn và có tính chịu uốn kém.

Phương pháp điều chỉnh phần trăm độ ẩm không bị giới hạn cụ thể cũng như phương pháp có thể tăng phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng. Phương pháp có thể là phương án bất kỳ, ví dụ, phương pháp phun nước hoặc hơi nước đến

màng không được kéo căng, phương pháp gắn nước vào màng không được kéo căng sử dụng con lăn, và phương pháp nhúng màng không được kéo căng vào nước. Ví dụ, phương pháp nhúng màng không được kéo căng vào bể nước trong khoảng thời gian nhất định có thể được thông qua một cách phù hợp.

Nước để sử dụng trong điều chỉnh phần trăm độ ẩm có thể là nước tinh khiết bất kỳ, nước máy, và nước tương tự và không bị giới hạn cụ thể. Thành phần bổ sung có thể được phân tán hoặc được hòa tan trong nước mà không can thiệp vào các tác động có lợi theo sáng chế. Tốt hơn là pH của nước để sử dụng trong điều chỉnh phần trăm độ ẩm từ 6,5 đến 9,0,

Tốt hơn là nhiệt độ của nước từ 20 đến 70°C, tốt hơn nữa từ 30 đến 65°C, và còn tốt hơn từ 40 đến 55°C. Nếu nhiệt độ của nước thấp hơn 20°C, nó có thể khó để điều chỉnh phần trăm độ ẩm trong thời gian ngắn. Nếu nhiệt độ của nước vượt quá 70°C, màng không được kéo căng dễ bị nhăn và được kéo căng không đồng nhất để giảm chất lượng của màng được kéo căng. Hơn nữa, những rắc rối như cắt màng hoặc thất bại trong kẹp phần cuối màng dễ tăng và giảm khả năng hoạt động trong suốt quá trình kéo căng.

Tốt hơn là thời gian mà màng không được kéo căng được nhúng vào bể nước từ 0,5 đến 10 phút.

Tốt hơn là màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước sao cho phần trăm độ ẩm từ 2 đến 10% theo khối lượng được làm nóng sơ bộ trước quá trình kéo căng. Tốt hơn nữa là nhiệt độ làm nóng sơ bộ từ 180 đến 250°C, cụ thể tốt hơn nữa là từ 190 đến 240°C, và còn tốt hơn từ 200 đến 230°C.

Nếu nhiệt độ làm nóng sơ bộ thấp hơn 180°C, màng không được kéo căng ít có khả năng để thu được nhiệt độ màng cần thiết cho quá trình kéo căng. Do đó, ứng suất kéo căng cao và nhanh chóng bóc nhựa polyamit được gắn chặt với chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste. Vì vậy, khoảng trống lớn hoặc nhiều các khoảng trống có thể xuất hiện trong màng. Do đó, tỷ lệ khoảng trống có thể cao, và độ mờ có thể được tăng. Hơn nữa, kéo căng chỗ thắt lại có thể xuất hiện, hiện tượng cong có thể dễ thấy, hoặc hiện tượng cắt có thể xuất hiện thường xuyên.

Nếu nhiệt độ làm nóng sơ bộ vượt quá 250°C , tốc độ bay hơi của độ ẩm được hấp thụ vào màng không được kéo căng nhanh. Do đó, nhiệt độ màng quá cao để định hướng phân tử cho màng nhờ được kéo căng. Do đó, màng được kéo căng thu được dễ có độ dày không đồng đều và dễ có tính chịu uốn kém.

Phương pháp làm nóng sơ bộ màng không được kéo căng cũng không bị giới hạn. Sự làm nóng sơ bộ tốt hơn được hình thành, ví dụ, bằng cách cài đặt nhiệt độ của khí nóng được thổi vào màng di chuyển trong vùng làm nóng sơ bộ của máy kéo căng đến khoảng nhiệt độ được mô tả ở trên. Tốt hơn là thời gian mà màng không được kéo căng di chuyển trong vùng làm nóng sơ bộ (thời gian làm nóng sơ bộ) từ 0,5 đến 5 giây.

Tiếp theo, vì vậy màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước được kéo căng.

Phương pháp kéo căng không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp bất kỳ, ví dụ, phương pháp hình ống, phương pháp kéo căng hai trục đồng thời dạng căng, và phương pháp kéo căng hai trục tuần tự dạng căng được áp dụng. Phương pháp hình ống có lợi trong chi phí lắp đặt các thiết bị rẻ hơn các phương pháp khác, nhưng có khó khăn trong việc tăng độ dày chính xác của màng. Các phương pháp kéo căng hai trục dạng căng vượt trội trong sự ổn định chất lượng, sự ổn định kích thước, và năng suất. Vì vậy, các phương pháp kéo căng hai trục dạng căng được ưu tiên đối với phương pháp sản xuất màng polyamit theo sáng chế. Cụ thể, phương pháp kéo căng hai trục đồng thời dạng căng có xu hướng giảm các biến thể hoặc sự biến dạng các giá trị của các tính chất vật lý giữa các phần trung tâm và phần cuối của màng, và do đó được ưu tiên đối với phương pháp sản xuất màng có môđun đàn hồi và tỷ lệ môđun đàn hồi được xác định theo sáng chế.

Ứng suất kéo căng có thể được ngăn chặn bằng các xử lý cố định nhiệt và kéo căng sau khi điều chỉnh phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng đến màng cụ thể như được mô tả ở trên. Điều này cho phép kéo căng mà không bóc nhựa polyamit được gắn chặt với chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste do ứng suất kéo căng, và có thể ngăn chặn hoặc ngăn ngừa một cách hiệu quả sự xuất hiện của khoảng trống lớn hoặc nhiều các khoảng trống trong màng.

Phương pháp sản xuất theo sáng chế cần gồm (b) kéo căng hai trục màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước dưới dạng được mô tả ở mục (a) sao cho tỷ lệ kéo căng theo hướng máy (Tỷ lệ kéo căng MD, X) và tỷ lệ kéo căng theo hướng ngang (Tỷ lệ kéo căng TD, Y) mỗi khoảng từ 2,2 đến 3,8 và tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) từ 0,8 đến 1,2. Mỗi trong số X và Y tốt hơn từ 2,3 đến 3,7, và tỷ lệ X/Y tốt hơn từ 0,9 đến 1,1,

Nếu X và Y bất kỳ nhỏ hơn 2,2, màng không được kéo căng không được kéo căng đủ. Do đó, sự kết tinh được định hướng của màng được kéo căng thu được không được kéo căng đủ, dẫn đến mô đun đàn hồi thấp và độ dày không đồng đều lớn. Màng thu được có tính chịu uốn kém và có thể có độ bền chống va đập kém, độ bền kéo đứt, độ giãn kéo đứt, hoặc tương tự. Nếu X và Y bất kỳ vượt quá 3,8, sự kết tinh được định hướng của màng xử lý quá nhiều. Màng được kéo căng thu được có xu hướng có mô đun đàn hồi cao, và màng dễ bị cắt trong suốt quá trình kéo căng.

Nếu tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) nằm ngoài khoảng được mô tả ở trên, màng được kéo căng thu được có xu hướng có tính dị hướng lớn của mô đun đàn hồi. Vì vậy, tính chịu uốn hoặc khả năng chống mòn được giảm.

Tốt hơn là sản phẩm của các tỷ lệ kéo căng ($X \times Y$) từ 8,5 đến 11,0, và tốt hơn nữa từ 9,0 đến 10,0, Nếu sản phẩm của các tỷ lệ kéo căng ($X \times Y$) nhỏ hơn 8,5, màng được kéo căng thu được có thể có mô đun đàn hồi thấp. Vì vậy, khả năng chống mòn có thể được giảm. Nếu sản phẩm của các tỷ lệ kéo căng ($X \times Y$) vượt quá 11,0, màng được kéo căng thu được có thể có mô đun đàn hồi cao. Vì vậy, tính chịu uốn có thể được giảm.

Tốt hơn là nhiệt độ kéo căng từ 170 đến 230°C, và tốt hơn nữa là từ 180°C đến 220°C. Nếu nhiệt độ kéo căng thấp hơn 170°C, màng không được kéo căng ít có khả năng để thu được nhiệt độ màng cần thiết cho sự kéo căng. Do đó, ứng suất kéo căng cao và giảm các đặc tính vật lý, như tính chịu uốn hoặc độ bền chống va đập, của màng được kéo căng. Hơn nữa, việc cắt xuất hiện thường xuyên. Nếu nhiệt độ kéo căng vượt quá 230°C, nhiệt độ màng là quá cao để định hướng màng theo phân tử nhờ được kéo căng đuổi. Do đó, các đặc tính vật lý, như độ bền chống va đập, của màng được kéo căng thu được được giảm.

Vì vậy, tốt hơn là màng được kéo căng theo hai trục được cố định nhiệt ở nhiệt độ từ 150 đến 220°C trong khung căng trong đó việc xử lý kéo căng được hình thành, và được đặt, nếu cần, để xử lý giãn trong MD và/hoặc TD trong khoảng từ 0 đến 10%, và tốt hơn là từ 2 đến 6%.

Đối với màng polyamit theo sáng chế, lớp chức năng như lớp màng chắn khí hoặc lớp chất gắn kín có thể được phân lớp trên ít nhất một bề mặt. Nhựa mà cấu thành lớp màng chắn khí không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là nhựa polyvinyliden clorua (PVDC).

Màng nhiều lớp polyamit theo sáng chế gồm màng polyamit theo sáng chế và lớp PVDC trên ít nhất một bề mặt của màng polyamit. PVDC được thu dưới dạng nhựa mủ được phân tán trong môi trường bằng cách trùng hợp từ 50 đến 99% theo khối lượng của vinyliden clorua như nguyên liệu thô với từ 1 đến 50% theo khối lượng của một hoặc nhiều các monome bổ sung có thể đồng trùng hợp với vinyliden clorua nhờ phương pháp trùng hợp nhũ tương đã biết. Tốt hơn là kích thước hạt trung bình của PVDC trong nhựa mủ trong khoảng từ 0,05 đến 0,5 μm , và cụ thể tốt hơn là từ 0,07 đến 0,3 μm . PVDC có thể sử dụng ở dạng kết hợp với các chất phụ gia khác nhau, ví dụ, chất chống dính và chất chống tĩnh điện, mà không làm suy yếu các tác dụng có lợi theo sáng chế.

Tốt hơn là độ dày của lớp PVDC từ 0,5 đến 3,5 μm , tốt hơn nữa từ 0,7 đến 3,0 μm , và còn tốt hơn từ 1,0 đến 2,5 μm . Nếu độ dày của lớp PVDC nhỏ hơn 0,5 μm , các tính chất cản khí được thu không đủ. Nếu độ dày của lớp PVDC vượt quá 3,5 μm , sự hình thành màng được giảm sao cho sự xuất hiện của lớp phủ dễ bị suy yếu. Hơn nữa, lớp PVDC dày hơn có xu hướng làm cứng màng nhiều lớp. Do đó, các vết xước dễ được hình thành do uốn cong trong môi trường nhiệt độ thấp.

Độ bền bám dính giữa màng polyamit và lớp PVDC trong màng nhiều lớp polyamit tốt hơn là 0,8 N/cm hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 1,0 N/cm hoặc nhiều hơn, và còn tốt hơn là 2,0 N/cm hoặc nhiều hơn. Nếu độ bền bám dính nhỏ hơn 0,8 N/cm, màng nhiều lớp polyamit có thể tách giữa màng polyamit và lớp PVDC trong suốt quá trình xử lý đun sôi hoặc xử lý thanh trùng hoặc có thể không sản xuất đủ độ bền bịt kín.

Lượng lớn của đơn phân hoặc hàm lượng lớn của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste trong màng polyamit có thể giảm độ bền bám dính giữa màng polyamit và lớp PVDC.

Lớp PVDC tốt hơn được hình thành trên màng polyamit ở giai đoạn mà lượng đơn phân nhỏ sau khi điều chỉnh phần trăm độ ẩm và trước khi kéo căng. Điều này cải thiện độ bền bám dính tới màng polyamit.

Để dát mỏng lớp PVDC trên màng polyamit, thêm vào đó phương pháp ứng dụng nhựa mủ PVDC không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp thông thường như lớp phủ cuộn ống đồng, lớp phủ cuộn ngược, lớp phủ thanh dây, lớp phủ dao khí, lớp phủ dập, hoặc lớp phủ dập rèm có thể được sử dụng.

Màng polyamit có thể liên quan tới xử lý thoát quang sáng hoặc tương tự ngay trước khi sử dụng.

Tốt hơn là độ dày của màng nhiều lớp polyamit nằm trong các khoảng từ 10 đến 30 μm để sử dụng trong cho các mục đích đóng gói.

Màng nhiều lớp polyamit theo sáng chế gồm màng polyamit và lớp PVDC được phân lớp với mỗi lớp khác nhau ưu việt ở kháng vết xước trong môi trường nhiệt độ thấp và thêm vào đó, có các tính chất cản khí ưu việt và độ bám dính ưu việt giữa màng polyamit và lớp PVDC. Do đó, màng nhiều lớp polyamit theo sáng chế có thể được sử dụng phù hợp như vật liệu đóng gói.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể với tham chiếu tới các ví dụ. Các phương pháp đánh giá các tính chất vật lý khác nhau ở các ví dụ và các ví dụ so sánh đưa ra dưới đây như được mô tả dưới đây.

Độ nhớt tương đối

Các hạt nhựa polyamit được hòa tan tại nồng độ của 1 g/dl trong axit sulfuric 96%. Độ nhớt tương đối được đo dưới các điều kiện liên quan nhiệt độ của 25°C.

Phần trăm độ ẩm

Màng không được kéo căng được thu thập trước khi kéo căng, được đặt trong bình cân, và sau đó được sấy khô ở 150°C khoảng 20 giờ. Phần trăm độ ẩm được tính toán từ sự thay đổi theo khối lượng giữa trước khi và sau khi sấy khô.

Khả năng hoạt động

Trạng thái của màng không được kéo căng khi đi qua bể nước được quan sát trực quan để xác định trạng thái sự xuất hiện của nếp nhăn, uốn khúc, v.v. khả năng hoạt động được đánh giá theo thang "G (tốt)", "F (bình thường)", và "P (kém)" dưới dạng được mô tả dưới đây. Mẫu được đưa ra "G (tốt)" hoặc "F (bình thường)" được thông qua.

G: Không có nếp nhăn hoặc uốn khúc, v.v. được xuất hiện trong di chuyển màng không được kéo căng.

F: Nếp nhăn, uốn khúc, v.v. được xuất hiện trong di chuyển màng không được kéo căng, mặc dù có thể kéo căng.

P: Nếp nhăn, uốn khúc, v.v. được xuất hiện thường xuyên trong di chuyển màng không được kéo căng, và màng được kéo căng thường xuyên bị cắt.

Môđun đàn hồi và tỷ lệ môđun đàn hồi

Màng polyamit được thu hoặc màng nhiều lớp polyamit được giữ khoảng 2 giờ trong phòng thí nghiệm môi trường mà nhiệt độ được điều chỉnh đến 23°C và độ ẩm tương đối 50%. Sau đó, màng bị cắt thành các dải 300 mm theo các hướng đo MD và TD (khoảng cách giữa các hàng được đánh dấu: 250 mm) và 15 mm theo các hướng vuông góc với các hướng đo lường để thu được các mẫu. Thử nghiệm kéo đứt được tiến hành ở tốc độ thử nghiệm 500 mm/phút sử dụng máy thử nghiệm kéo đứt (AG-IS được sản xuất bởi Shimadzu Corp.) được trang bị tế bào tải để đo 1 kN và ống kẹp mẫu. Các môđun đàn hồi được tính toán từ độ dốc của đường cong tải trọng kéo, và tỷ lệ môđun đàn hồi (MD/TD) được tính toán. Đo được hình thành tại $n = 5$, và mỗi giá trị trung bình được tính toán.

Độ mờ

Tổng độ mờ được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1003-61 sử dụng máy đo độ mờ được sản xuất bởi Tokyo Denshoku Co., Ltd. Đo được hình thành tại $n = 3$, và giá trị trung bình được tính toán.

Tính chịu uốn (kháng vết xước - 1) (Thử nghiệm mỗi uốn)

Màng polyamit được thu hoặc màng nhiều lớp polyamit được giữ khoảng 2 giờ trong phòng thí nghiệm môi trường mà nhiệt độ được điều chỉnh đến 5°C và độ ẩm tương đối 65%. Sau đó, thử nghiệm mỗi uốn (twisting angle: 440°) được tiến hành 1000 lần sử dụng thử nghiệm Gelbo Flex (được sản xuất bởi máy thử nghiệm Sangyo Co., Ltd., BE-1005). Số lượng các vết xước trong mẫu màng (khoảng cách giữa các mâm cặp: 178 mm, đường kính: 89 mm) được xác định bằng cách đếm số lượng các vị trí thâm nhập của mực vào giấy lọc. Đo được hình thành tại $n = 3$, và giá trị trung bình của các số lượng của các vết xước mỗi 500 cm^2 được tính toán.

Độ bền chống xuyên thủng (kháng vết xước - 2)

Màng polyamit được thu hoặc màng nhiều lớp polyamit được giữ khoảng 2 giờ trong phòng thí nghiệm môi trường mà nhiệt độ được điều chỉnh đến 5°C và độ ẩm tương đối 65%. Sau đó, màng được cố định ở trạng thái căng ở dạng tròn có đường kính trong là 100 mm. Kim có bán kính cong 0,5 mm tại điểm được đặt vuông góc với bề mặt mẫu ở tốc độ 50 mm/phút và cho phép xuyên qua phần trung tâm của mẫu này. Độ bền được đo khi màng bị phá vỡ. Đo được hình thành tại $n = 5$, và giá trị trung bình của các độ bền trên mỗi μm độ dày màng được tính toán.

Khả năng chống mòn (kháng vết xước - 3)

Màng polyamit được thu hoặc màng nhiều lớp polyamit được giữ khoảng 2 giờ trong phòng thí nghiệm môi trường mà nhiệt độ được điều chỉnh đến 5°C và độ ẩm tương đối 65%. Sau đó, màng được gấp thành bốn. Ở máy kiểm tra sự chà sát dạng Gakushin, đỉnh của màng được gấp được tiếp xúc theo chiều dọc với tấm bảng có trọng lượng cơ bản 400 g/m^2 . Sau đó, tải trọng 50 g được áp dụng đến màng, sau đó được cố định vào khuôn. Tấm bảng được trượt dưới các điều kiện liên quan 120 mm theo hướng dọc của màng được gấp và 30 lần/phút. Số lượng các đường trượt trong máy móc dẫn đến sự hình thành vết xước được tính toán. Thử nghiệm được tiến hành tại $n = 3$, và sự hình thành vết xước được xác nhận mỗi 20 đường trượt

trong các máy móc. Khả năng chống mòn được đánh giá trên cơ sở của số lượng các đường trượt trong máy móc khi các vết xước được hình thành trong tất cả các mẫu. Ví dụ, khả năng chống mòn được đánh giá như 400 lần khi các vết xước được hình thành ở tất cả 3 mẫu với số lượng các đường trượt trong máy móc của 400 lần và được hình thành ở 2 trong số 3 các mẫu với số lượng các đường trượt trong máy móc 380 lần.

Sự có mặt hoặc vắng mặt của vết xước được hình thành được xác định nhờ bổ sung từng giọt etyl axetat vào đỉnh của màng được gấp được tiếp xúc với tấm bằng, và kiểm tra sự hiện diện hoặc vắng mặt của sự thâm nhập etyl axetat vào tấm trắng.

Độ dày không đồng đều

Độ dày được đo mỗi 10cm theo hướng ngang của màng polyamit trên tổng chiều rộng sử dụng thước đo độ dày loại truyền tia β . Độ dày không đồng đều được tính toán theo biểu thức được đưa ra dưới đây, và được đánh giá theo thang "G (tốt)", "F (bình thường)", và "P (kém)" như được mô tả dưới đây. Mẫu được đưa ra "G (tốt)" hoặc "F (bình thường)" được thông qua.

Độ dày không đồng đều = (Độ dày theo hướng ngang tối đa - Độ dày theo hướng ngang tối thiểu) / Độ dày trung bình $\times 100$

G: 10% hoặc nhỏ hơn

F: Hơn 10% và hoặc nhỏ hơn 15%

P: Hơn 15%

Khả năng thấm oxy

Các tính chất cản khí được đánh giá nhờ đo khả năng thấm oxy của màng nhiều lớp polyamit ở nhiệt độ 20°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 85% sử dụng máy đo cản oxy được sản xuất bởi MOCON, Inc. (OX-TRAN 2/20). Đo được hình thành tại $n = 2$, và giá trị trung bình được tính toán. Mẫu có khả năng thấm oxy nhỏ hơn 110 ml/(m²·d·MPa) được thông qua.

Độ bền bám dính

Chất kết dính urethan (được sản xuất bởi DIC Corp., DICDRY LX-401A/SP-60) được áp dụng trong lượng lớp phủ khô của 3,0 g/m² đến bề mặt của lớp PVDC của màng nhiều lớp polyamit, và sau đó được xử lý nhiệt ở 80°C. Sau đó, màng polyetylen không căng (được sản xuất bởi Mitsui Chemicals Tohcello Inc., T.U.X FCS, 50 µm) được phân lớp khô đến bề mặt của chất kết dính vì vậy được xử lý nhiệt, ở áp lực 490 kPa trên cuộn kim loại được làm nóng đến 80°C. Độ mòn được đề xuất cho chất kết dính còn được thực hiện để thu được màng nhiều lớp.

Mẫu thử nghiệm có chiều rộng 15 mm được thu thập từ màng nhiều lớp được thu. Giao diện giữa màng polyetylen và lớp PVDC được bóc ở phần cuối của mẫu thử nghiệm ở 20°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 65%. Sau đó, độ bền tách lớp được đo ở tỷ lệ đẩy 300 mm/phút sử dụng máy thử nghiệm kéo đứt (AGS-100G được sản xuất bởi Shimadzu Corp.) sao cho màng polyetylen và màng nhiều lớp polyamit được giả định hình chữ T.

Trong phép đo độ bền tách lớp này, tróc vỏ nên xuất hiện ở giao diện giữa lớp PVDC và màng polyamit hoặc ở giao diện giữa màng polyetylen và lớp PVDC. Trong sự vắng mặt của sự phân tách giữa màng polyamit và lớp PVDC trong mẫu sau khi đo độ bền, sự phân tách độ bền giữa màng polyamit và lớp PVDC được coi như có ít nhất giá trị cân bằng hoặc lớn hơn giá trị đo này. Mẫu có độ bền bám dính 0,8 N/cm hoặc nhiều hơn được thông qua.

Các nguyên liệu thô sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh như được mô tả dưới đây.

Nhựa polyamit

Bình phản ứng kín được trang bị que khuấy được tải với 100 phần theo khối lượng của ε-caprolactam, 0,12 phần theo khối lượng của axit benzoic (10 mmol/kg so với ε-caprolactam), và 3 phần theo khối lượng của nước, và được làm ấm. Phản ứng đa trùng ngưng được hình thành ở nhiệt độ 260°C ở áp suất 0,5 MPa. Sản phẩm phản ứng được lấy ra khỏi bình phản ứng và sau đó bị cắt thành các mảnh vụn, sau đó được tinh chế và được sấy khô để thu được nhựa polyamit. Độ nhớt tương đối của các mảnh vụn của nhựa polyamit này là 3,03.

Tầm cắt của sợi polyme chính

100 phần theo khối lượng của nhựa polyamit và 6 phần theo khối lượng của các hạt mịn silica (Syloid SY-150 được sản xuất bởi Mizusawa Industrial Chemicals, Ltd.) được trộn lẫn để điều chế tấm cắt của sợi polyme chính.

Chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste

Primalloy: Primalloy AP GQ131 được sản xuất bởi Mitsubishi Chemical Corp.

Hytrel: Hytrel 5577 được sản xuất bởi Du Pont-Toray Co., Ltd.

Chất đàn hồi nhiệt dẻo polyamit

PEBAX: PEBAX 3533 được sản xuất bởi Arkema

Copolymer olefin

Rexpearl: Rexpearl ET230X được sản xuất bởi Japan Polyetylen Corp.

Ví dụ 1

Nhựa polyamit, chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste Primalloy, và tấm cắt của sợi polyme chính được pha trộn sao cho hàm lượng của Primalloy là 5,0% theo khối lượng và hàm lượng của các hạt mịn vô cơ là 0,05% theo khối lượng. Hỗn hợp được tải vào máy đùn, được nóng chảy trong xylanh, được làm nóng đến nhiệt độ 190°C khi bắt đầu nhào và nhiệt độ đầu ra của xylanh là 230°C, và được đùn vào tấm từ miệng dập chữ T. Chất đùn được gắn chặt chẽ để sợi chất dẻo đến trống quay được làm lạnh đến 10°C để thu được màng không được kéo căng có độ dày 250 μm .

Tiếp theo, màng không được kéo căng này được dẫn tới bể nước được đặt độ pH 7,9 và nhiệt độ 53°C để điều chỉnh phần trăm độ ẩm, và được nhúng vào nước khoảng 1 phút và do đó cho phép hấp thụ nước sao cho phần trăm độ ẩm của màng là 6,3% theo khối lượng.

Tiếp theo, màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước dẫn đến máy kéo căng theo hai trục đồng thời, liên quan tới sự xử lý làm nóng sơ bộ ở 210°C khoảng 2 giây, và sau đó được kéo căng theo hai trục đồng thời ở tỷ lệ kéo căng MD (X) 3,0 và tỷ lệ kéo căng TD (Y) 3,3 ở 195°C khoảng 2 giây. Sau đó, xử lý cố định nhiệt được hình thành ở nhiệt độ 220°C khoảng 5 giây, được theo sau bởi 5% xử lý thư giãn ở hướng bên để thu được màng polyamit có độ dày 25 μm .

Các ví dụ từ 2 đến 15 và các ví dụ so sánh 1 và từ 3 đến 14

Mỗi màng polyamit có độ dày 25 μm được thu trong cách tương tự như ví dụ 1 ngoại trừ dạng và hàm lượng của chất đàn hồi và các điều kiện sản xuất đối với màng được thay đổi dưới dạng được mô tả ở bảng 1.

Theo ví dụ 11, các điều kiện điều chỉnh phần trăm độ ẩm được thay đổi trong khi màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước được liên quan tới xử lý sấy ở 80°C khoảng 30 giây sử dụng máy chiếu xạ hồng ngoại để điều chỉnh phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng đến 2,8% theo khối lượng. Theo các ví dụ 12 và 13 và ví dụ so sánh 14, độ dày của màng không được kéo căng được thay đổi cùng với sự thay đổi trong tỷ lệ kéo căng của màng không được kéo căng để thu được màng polyamit có độ dày 25 μm . Theo ví dụ 14, độ dày của màng không được kéo căng được đặt thành 150 μm để thu được màng polyamit có độ dày 15 μm . Theo ví dụ so sánh 8, màng polyamit được thu mà không điều chỉnh phần trăm độ ẩm. Theo ví dụ so sánh 9, màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước liên quan tới xử lý sấy ở 110°C khoảng 30 giây sử dụng máy chiếu xạ hồng ngoại để điều chỉnh phần trăm độ ẩm của màng không được kéo căng đến 1,2% theo khối lượng.

Ví dụ 16

Màng không được kéo căng có độ dày 250 μm được thu ở cách tương tự như ví dụ 1.

Tiếp theo, màng không được kéo căng này được dẫn đến bể nước được đặt pH 7,9 và nhiệt độ 53°C để điều chỉnh phần trăm độ ẩm, được nhúng trong nước khoảng 1 phút, và sau đó liên quan tới xử lý sấy khoảng 30 giây sử dụng máy chiếu xạ hồng ngoại có nhiệt độ 80°C để điều chế màng không được kéo căng có phần trăm độ ẩm màng 2,8% theo khối lượng.

Tiếp theo, màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước được kéo căng theo chiều dọc ở tỷ lệ kéo căng MD (X) của 2,8 ở 55°C sử dụng máy kéo căng MD có các con lăn được nung nóng khác ở vận tốc vòng.

Tiếp theo, màng này được kéo căng theo chiều dọc liên quan tới xử lý làm nóng sơ bộ ở 180°C khoảng 1 giây, và sau đó được kéo căng ở hướng ngang ở tỷ lệ kéo căng TD (Y) của 3,5 ở 180°C để xử lý kéo căng liên tiếp.

Sau đó, nhiệt độ được tăng dần trong căng, và màng được xử lý nhiệt ở nhiệt độ đạt được cao nhất 210°C và còn được nới lỏng theo 2% trong TD ở 210°C. Sau đó, màng được làm lạnh ở 100°C để thu được màng polyamit có độ dày 25 µm.

Ví dụ so sánh 2

Màng polyamit có độ dày 25 µm được thu ở cách tương tự như ví dụ 16 ngoại trừ Primalloy không được bổ sung.

Ví dụ so sánh 15

Màng polyamit có độ dày 25 µm được thu ở cách tương tự như ví dụ 16 ngoại trừ tỷ lệ kéo căng MD (X) được thay đổi đến 3,0 và tỷ lệ kéo căng TD (Y) được thay đổi đến 4,0.

Các cấu hình, các điều kiện sản xuất, và các kết quả đánh giá của các màng polyamit được thu ở các ví dụ từ 1 đến 16 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 15 được thể hiện ở bảng 1

Bảng 1

Đang 1	Chất đàn hồi của chế phẩm nhựa polyamit		Các điều kiện sản xuất							Các đặc tính của màng polyamit											
			Điều chỉnh phần trăm độ ẩm			Phần trăm độ ẩm của màng trước khi kéo căng (% theo khối lượng)	Nhiệt độ làm nóng sơ bộ (°C)	Phương pháp kéo căng	Tỷ lệ kéo căng			Khả năng hoạt động	Môđun đàn hồi (GPa)			Độ đặc tính của màng polyamit		Kháng vết xước (5°C, 65%RH)		Độ dày không đồng đều	
Dạng	Hàm lượng (% theo khối lượng)	pH	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)			X (MD)	Y (TD)	X/Y	X	Y	X	Y	MD	TD	MD /TD	Độ mờ (%)	Tính chịu uốn (số lượng các vết xước)	Độ bền chống xuyên thủng (N/μm)	Khả năng chống mòn (lần)	
1	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,3	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,65	1,28	1,29	3,0	0,7	0,68	300	G
2	Primalloy	1,0	7,9	53	1,0	6,0	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	2,12	1,90	1,12	2,7	4,3	0,70	360	G
3	Primalloy	3,0	7,9	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,80	1,55	1,16	3,0	0,7	0,70	340	G
4	Primalloy	8,0	7,9	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,42	1,13	1,26	4,5	0,3	0,65	220	G
5	Hytrel	5,0	8,5	53	1,0	6,0	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,85	1,51	1,23	2,8	3,3	0,63	300	G
6	Hytrel	8,0	6,8	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,72	1,31	1,31	3,3	1,7	0,60	260	G
7	Primalloy	5,0	7,9	53	8,0	8,5	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,42	1,09	1,30	2,2	3,3	0,67	300	F
8	Primalloy	5,0	7,9	68	0,5	7,4	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,60	1,20	1,33	2,3	1,0	0,69	240	G
9	Primalloy	5,0	7,9	30	1,0	6,4	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,71	1,30	1,32	3,1	0,7	0,69	260	G
10	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	5,8	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,60	1,30	1,23	2,1	0,3	0,70	240	G
11	Primalloy	5,0	7,9	25	3,0	2,8	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	2,01	1,82	1,10	5,5	3,7	0,69	280	G
12	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	5,5	210	Đồng thời	3,1	2,8	1,11	8,7	G	1,63	1,22	1,34	2,5	3,3	0,73	220	F
13	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,5	210	Đồng thời	3,1	3,5	0,89	10,9	G	1,72	1,42	1,21	4,5	4,7	0,65	300	G
14	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,2	250	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,53	1,16	1,32	3,0	0,7	0,63	200	F

15	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,0	180	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,75	1,38	1,27	6,5	1,7	0,71	300	G
16	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	2,8	180	Liên tiếp	2,8	3,5	0,80	9,8	F	1,55	1,08	1,44	4,8	2,7	0,72	220	G
1	Không có		7,9	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	2,62	2,44	1,07	2,1	17,7	0,71	360	G
2	Không có		7,9	53	1,0	2,8	180	Liên tiếp	2,8	3,5	0,80	9,8	G	3,32	1,95	1,70	2,3	18,3	0,75	300	G
3	Primalloy	0,5	7,9	53	1,0	6,0	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	2,41	2,22	1,09	2,5	8,3	0,69	340	G
4	Primalloy	13,0	7,9	53	1,0	6,4	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	1,21	0,78	1,55	9,8	0,3	0,58	160	G
5	PEBAX	5,0	7,9	53	1,0	6,0	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,28	0,81	1,58	4,6	7,7	0,58	180	G
6	PEBAX	8,0	7,9	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	G	1,12	0,71	1,58	11,2	4,3	0,52	120	G
7	Rexpearl	5,0	7,9	53	1,0	6,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	P	Không thực hiện							
8	Primalloy	5,0	Không có		0,1		210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	2,71	2,56	1,06	10,3	9,7	0,71	320	F
9	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	1,2	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	2,51	2,22	1,13	7,8	5,7	0,72	320	G
10	Primalloy	5,0	7,9	53	11,0	11,5	210	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	1,22	0,88	1,39	4,2	5,3	0,60	160	P
11	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,2	160	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	1,83	1,60	1,14	7,5	3,3	0,68	340	G
12	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	5,9	260	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9	F	1,32	0,95	1,39	2,6	6,0	0,58	160	P
13	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	6,3	210	Đồng thời	3,0	2,3	1,30	6,9	G	1,22	0,96	1,27	3,5	6,0	0,71	180	P
14	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	5,8	210	Đồng thời	2,3	2,0	1,15	4,6	G	0,95	0,91	1,04	3,3	5,3	0,82	140	P
15	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	2,6	180	Liên tiếp	3,0	4,0	0,75	12,0	G	2,52	1,52	1,66	8,3	5,7	0,62	320	G

Ví dụ so sánh

Như dẫn chứng từ bảng 1, các màng polyamit của các ví dụ từ 1 đến 16 ưu việt ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp, cũng ưu việt ở độ bền chống xuyên thủng và khả năng chống mòn, và ưu việt ở kháng vết xước do trọng hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và các điều kiện sản xuất thích hợp. Thêm vào đó, các màng polyamit này có giá trị độ mờ nhỏ và cũng có ưu việt tính trong suốt.

Nói cách khác, các màng của các ví dụ so sánh 1 và 2 không được chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste. Màng của ví dụ so sánh 3 có hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste nhỏ hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tất cả các màng có giá trị của môđun đàn hồi hoặc tỷ lệ môđun đàn hồi cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp kém.

Màng của ví dụ so sánh 4 có hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste lớn hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, môđun đàn hồi của màng có giá trị thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, giá trị độ mờ cao, và tính trong suốt kém. Cũng vậy, khả năng chống mòn được giảm. Hơn nữa, di chuyển màng không được kéo căng bị nhả trong suốt sự điều chỉnh phần trăm độ ẩm. Điều này làm mất ổn định sự di chuyển của màng và được giảm khả năng hoạt động.

Màng theo ví dụ so sánh 5 được chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo amit thay cho chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và do đó có tính chịu uốn kém trong môi trường nhiệt độ thấp, mặc dù có tính trong suốt tốt hơn. Màng của ví dụ so sánh 6 có hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo amit của 8,0% theo khối lượng và do đó có giá trị độ mờ cao và tính trong suốt kém, mặc dù có tính chịu uốn thuận lợi trong môi trường nhiệt độ thấp. Cũng vậy, khả năng chống mòn của màng được giảm. Như dẫn chứng từ các kết quả của các ví dụ so sánh 5 và 6, màng polyamit chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo amit không thể đạt cả tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp và tính trong suốt.

Màng của ví dụ so sánh 7 được chứa copolyme etylen thay cho chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste. Do đó, di chuyển màng không được kéo căng bị nhấn trong suốt điều chỉnh phần trăm độ ẩm và được kéo căng không đồng nhất, dẫn đến sự xuất hiện cắt là thường xuyên. Vì vậy, màng không thể được thu.

Màng của ví dụ so sánh 8 không trải qua điều chỉnh phần trăm độ ẩm. Do đó, môđun đàn hồi của màng có giá trị cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém. Hơn nữa, độ mờ được tăng, và tính trong suốt được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 9 được sản xuất bằng cách kéo căng màng không được kéo căng có phần trăm độ ẩm thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, môđun đàn hồi của màng cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém. Hơn nữa, độ mờ được tăng, và tính trong suốt được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 10 được thu ở cách tương tự như ví dụ 1 ngoại trừ thời gian xử lý điều chỉnh phần trăm độ ẩm được thay đổi đến 11 phút. Màng này được sản xuất bằng cách kéo căng màng không được kéo căng có phần trăm độ ẩm cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, môđun đàn hồi có giá trị thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế, và độ dày không đồng đều cũng lớn. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém, và khả năng chống mòn cũng được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 11 được sản xuất dưới các điều kiện liên quan nhiệt độ làm nóng sơ bộ thấp. Do đó, độ mờ được tăng, và tính trong suốt được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 12 được sản xuất dưới các điều kiện liên quan đến nhiệt độ làm nóng sơ bộ cao. Màng của ví dụ so sánh 13 có tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) lớn hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, các môđun đàn hồi của cả các màng có các giá trị thấp hơn các khoảng được xác định theo sáng chế, và độ dày không đồng đều cũng lớn. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém, và khả năng chống mòn cũng được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 14 có tỷ lệ kéo căng TD (Y) nhỏ hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, môđun đàn hồi của màng có giá trị thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế, và độ dày không đồng đều cũng lớn. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém, và khả năng chống mòn cũng được giảm.

Màng của ví dụ so sánh 15 có tỷ lệ kéo căng TD (Y) lớn hơn khoảng được xác định theo sáng chế, và tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) nhỏ hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, môđun đàn hồi và tỷ lệ môđun đàn hồi là các giá trị vượt quá khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém. Hơn nữa, độ mờ cao, và tính trong suốt được giảm.

Ví dụ 17

Màng không được kéo căng có độ dày 250 μm được thu ở cách tương tự như ví dụ 1,

Tiếp theo, màng này không được căng được dẫn đến bể nước được đặt pH 7,9 và nhiệt độ 53°C để điều chỉnh phân trăm độ ẩm, và được nhúng trong nước khoảng 1 phút.

Tiếp theo, nhựa mủ PVDC (Nhựa mủ Saran L536B được sản xuất bởi Asahi Kasei Corp. (hàm lượng nồng độ rắn: 49% theo khối lượng)) được áp dụng theo phương pháp phủ dao khí đến một bề mặt của màng không được kéo căng cho phép hấp thụ nước, và liên quan tới xử lý sấy khoảng 30 giây sử dụng máy chiếu xạ hồng ngoại có nhiệt độ 110°C để bay hơi độ ẩm trong nhựa mủ để làm khô.

Màng không được kéo căng được phủ nhựa mủ này được sấy khô để loại bỏ độ ẩm từ nhựa mủ (phần trăm độ ẩm: 5,8% theo khối lượng) được dẫn đến máy kéo căng theo hai trục đồng thời và đồng thời được kéo căng hai trục ở tỷ lệ kéo căng MD (X) của 3,0 và tỷ lệ kéo căng TD (Y) của 3,3. Sau đó, màng được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 210°C, được theo sau bởi 5% xử lý thư giãn ở hướng

bên để thu được màng nhiều lớp polyamit có độ dày màng polyamit 25 μm và độ dày lớp PVDC 1,5 μm sau khi kéo căng.

Các ví dụ từ 18 đến 27 và các ví dụ so sánh từ 16 đến 21

Mỗi màng nhiều lớp polyamit được thu ở cách tương tự như ví dụ 17 ngoại trừ độ dày của lớp PVDC, hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste, dạng của nhựa mủ PVDC, và các điều kiện sản xuất được thay đổi đến các giá trị được thể hiện ở các bảng 2 và 3.

Các cấu hình, các điều kiện sản xuất, và các kết quả đánh giá của các màng polyamit nhiều lớp được thu trong các ví dụ từ 17 đến 27 và các ví dụ so sánh từ 16 đến 21 được thể hiện ở các bảng 2 và 3.

Bảng 2

Chất đàn hồi của chế phẩm nhựa polyamit			Các điều kiện sản xuất											
Dạng	Hàm lượng (% theo khối lượng)	Điều chỉnh phần trăm độ ẩm				Dạng của nhựa mũ PVDC	Phần trăm độ ẩm của màng trước khi kéo căng (% theo khối lượng)	Nhiệt độ làm nóng sơ bộ (°C)	Phương pháp kéo căng	Tỷ lệ kéo căng				
		pH	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	X. (MD)					Y (TD)	XxY			
Ví dụ	17	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	5,8	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	18	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,0	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	19	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	5,5	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	20	Primalloy	8,0	7,9	53	1,0	L529B	5,3	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	21	Primalloy	1,5	7,9	53	1,0	L529B	6,2	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	22	Primalloy	5,0	8,5	68	8,0	L536B	8,8	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	23	Primalloy	5,0	6,8	30	3,0	L536B	2,5	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	24	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,2	240	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	25	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	5,6	200	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	26	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,0	220	Đồng thời	2,7	3,3	0,82	8,9
	27	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,0	220	Đồng thời	3,5	3,0	1,17	10,5
Ví dụ so sánh	16	Không có		7,9	53	1,0	L536B	6,2	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	17	Primalloy	12,0	7,9	53	1,0	L536B	5,3	220	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	18	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	5,8	160	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	19	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,0	260	Đồng thời	3,0	3,3	0,91	9,9
	20	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	6,2	220	Đồng thời	4,2	3,3	1,27	13,9
	21	Primalloy	5,0	7,9	53	1,0	L536B	5,5	220	Đồng thời	2,0	4,0	0,50	8,0

Bảng 3

	Khả năng hoạt động	Các đặc tính của màng nhiều lớp polyamit										Độ bền bám dính (N/cm)
		Mô đun đàn hồi (GPa)			Độ mờ (%)	Kháng vết xước (5°C, 65%RH)			Độ dày không đồng đều	Độ dày lớp PVDC (μm)	Khả năng thấm oxy (ml/(m²·d·MPa))	
		MD	TD	MD/TD		Tính chịu uốn (số lượng các vết xước)	Độ bền chống xuyên thủng (N/μm)	Khả năng chống mòn (lần)				
Ví dụ	17	1,67	1,32	1,27	2,8	1,0	0,68	280	G	1,5	73	2,02
	18	1,68	1,31	1,28	2,6	0,7	0,70	260	G	0,7	90	2,10
	19	1,65	1,30	1,27	3,2	3,0	0,68	280	G	3,3	48	1,88
	20	1,45	1,10	1,32	4,3	0,3	0,65	220	G	1,5	102	1,23
	21	2,05	1,85	1,11	2,5	3,7	0,68	340	G	1,5	98	2,72
	22	1,40	1,05	1,33	2,3	0,7	0,67	300	G	1,5	78	1,78
	23	2,05	1,80	1,14	6,8	4,0	0,69	300	G	1,5	81	1,08
	24	1,55	1,13	1,37	2,8	1,0	0,65	260	G	1,5	65	1,90
	25	1,81	1,42	1,27	6,3	2,3	0,70	300	G	1,5	92	2,08
	26	1,50	1,31	1,15	3,3	1,0	0,64	240	G	1,5	78	1,95
Ví dụ so sánh	27	1,80	1,22	1,48	5,7	2,0	0,70	280	G	1,5	75	2,00
	16	2,60	2,40	1,08	2,1	21,3	0,71	380	G	1,5	74	1,80
	17	1,30	0,85	1,53	11,3	0,7	0,60	180	G	1,5	77	0,78
	18	1,83	1,60	1,14	7,5	3,3	0,68	320	G	1,5	103	1,93
	19	1,32	0,95	1,39	2,6	5,3	0,58	160	P	1,5	63	1,88
	20	2,45	2,12	1,16	6,4	8,3	0,62	320	P	1,5	85	2,00
	21	0,95	1,63	0,58	5,2	6,3	0,72	180	P	1,5	88	1,98

Như dẫn chứng từ các bảng 2 và 3, các màng polyamit của các ví dụ từ 17 đến 27 ưu việt ở tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp, cũng ưu việt ở độ bền chống xuyên thủng và khả năng chống mòn, và ưu việt ở kháng vết xước do trong hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste và các điều kiện sản xuất thích hợp. Thêm vào đó, các màng polyamit này có giá trị độ mờ nhỏ và cũng có tính trong suốt ưu việt. Hơn nữa, các màng ưu việt ở độ bền bám dính giữa màng polyamit và lớp PVDC và cũng ưu việt ở các tính chất cản khí.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 16 có giá trị của môđun đàn hồi cao hơn khoảng được xác định theo sáng chế do trong màng polyamit không được chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 17 có giá trị của môđun đàn hồi thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế do trong hàm lượng của chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste trong màng polyamit lớn hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, màng có độ mờ cao và tính trong suốt kém. Hơn nữa, khả năng chống mòn cũng được giảm, và độ bền bám dính giữa lớp PVDC và màng polyamit cũng được giảm.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 18 có độ mờ cao và tính trong suốt kém do trong màng được sản xuất dưới các điều kiện liên quan nhiệt độ làm nóng sơ bộ thấp.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 19 có giá trị của môđun đàn hồi thấp hơn khoảng được xác định theo sáng chế và độ dày không đồng đều cũng lớn do trong màng được sản xuất dưới các điều kiện liên quan nhiệt độ làm nóng sơ bộ cao. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém, và khả năng chống mòn cũng được giảm.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 20 có giá trị của môđun đàn hồi vượt quá khoảng được xác định theo sáng chế và tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp kém do trong cả tỷ lệ kéo căng MD (X) và tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) lớn hơn khoảng được xác định theo sáng chế.

Màng nhiều lớp theo ví dụ so sánh 21 có môđun đàn hồi và tỷ lệ môđun đàn hồi thấp hơn các khoảng được xác định theo sáng chế do trong tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) nhỏ hơn khoảng được xác định theo sáng chế. Do đó, tính chịu uốn trong môi trường nhiệt độ thấp là kém, và khả năng chống mòn cũng là kém.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyamit mà là màng được kéo căng bao gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa từ 1 đến 10% theo khối lượng là chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste, trong đó màng polyamit thỏa mãn tất cả các điều kiện từ (A) đến (C) dưới đây:

(A) các môđun đàn hồi trong MD (hướng máy) và TD (hướng ngang) của màng là mỗi trong số từ 1,0 đến 2,3 GPa; khi môđun đàn hồi được xác định bởi phương pháp được chỉ định trong bản mô tả;

(B) tỷ lệ giữa các môđun đàn hồi trong MD và TD của màng (MD/TD) là từ 0,9 đến 1,5; và

(C) độ mờ của màng là 7% hoặc nhỏ hơn, khi độ mờ được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D1003-61, như được chỉ định trong bản mô tả.

2. Màng polyamit theo điểm 1, trong đó số lượng các vết xước trong thử nghiệm mỗi uốn lặp lại 1000 lần ở 5°C trong khí quyển có độ ẩm tương đối 65% là 5/500 cm² hoặc nhỏ hơn.

3. Màng nhiều lớp polyamit bao gồm màng polyamit theo điểm 1 hoặc 2 và lớp nhựa polyvinyliden clorua trên ít nhất một bề mặt của màng polyamit.

4. Phương pháp sản xuất màng polyamit theo điểm 1 hoặc 2, bao gồm các bước theo thứ tự sau:

(a) cho màng không được kéo căng bao gồm chế phẩm nhựa polyamit chứa chất đàn hồi nhiệt dẻo polyeste để hấp thụ nước sao cho phần trăm độ ẩm từ 2 đến 10%; và

(b) kéo căng hai trục màng không được kéo căng cho hấp thụ nước sao cho mỗi tỷ lệ kéo căng MD (X) và tỷ lệ kéo căng TD (Y) khoảng từ 2,2 đến 3,8 và tỷ lệ giữa các tỷ lệ kéo căng (X/Y) từ 0,8 đến 1,2.

5. Phương pháp sản xuất màng polyamit theo điểm 4, trong đó màng không được kéo căng cho hấp thụ nước là được kéo căng hai trục sau khi làm nóng sơ bộ ở 180 đến 250°C.