



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

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

(11)



1-0040803

(51)⁷ **B32B 7/02; B32B 9/00; C09D 201/06; (13) B**
C09D 133/00; C09D 175/04; B32B
27/40; B65D 65/40

(21) 1-2019-05255

(22) 08/02/2018

(86) PCT/JP2018/004343 08/02/2018

(87) WO 2018/159248 07/09/2018

(30) 2017-037205 28/02/2017 JP

(45) 26/08/2024 437

(43) 25/12/2019 381A

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

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

(72) Atsushi YAMAZAKI (JP); Kyoko INAGAKI (JP).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) MÀNG NHIỀU LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến màng nhiều lớp mà có, khi được tạo ra dưới dạng màng nhiều lớp cần khí được trang bị lớp màng mỏng vô cơ, các đặc tính cần khí tuyệt vời độ kết dính giữa các lớp tương ứng theo các điều kiện thông thường và kể cả sau khi được xử lý nóng ẩm, có độ kết dính tốt kể cả khi trải qua quá trình xử lý như in hoặc dát mỏng, và dễ dàng được sản xuất với chi phí thấp. Màng nhiều lớp khác biệt ở chỗ là có: lớp bọc trên ít nhất một bề mặt của màng nền, lớp bọc chứa hợp phần nhựa của lớp bọc mà chứa nhựa có nhóm oxazolin làm thành phần cấu tạo; lớp màng mỏng vô cơ trên lớp bọc; và lớp bảo vệ có nhựa uretan và ở trên lớp màng mỏng vô cơ, màng nhiều lớp có độ cứng bề mặt nằm trong khoảng từ 350N/mm² đến 700N/mm², và lớp bảo vệ có độ nhám trung bình số học nằm trong khoảng từ 0,5nm đến 2,0nm trên 2-μm vuông.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới màng nhiều lớp dùng trong lĩnh vực bao gói thực phẩm, thuốc, sản phẩm công nghệ và các sản phẩm khác. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới màng nhiều lớp mà có thể có cho thấy được hiệu quả cản khí tốt, độ kết dính, hiệu quả in và chịu nóng ẩm do việc điều khiển các đặc tính hóa học trên bề mặt màng khi màng này được làm như màng nhiều lớp cản khí có lớp màng mỏng vô cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vật liệu bao gói dùng cho thực phẩm, thuốc và các sản phẩm khác cần phải có đặc tính cản các khí như oxy và hơi nước, nghĩa là, hiệu quả cản khí để ngăn không cho các protein, và chất béo và dầu bị oxy hóa, giữ được hương vị và độ tươi, và duy trì được các hiệu quả của thuốc. Các vật liệu cản khí dùng trong các thiết bị điện tử hoặc các bộ phận điện tử, như các tấm pin mặt trời và các EL hữu cơ, cần phải có được hiệu quả cản khí cao hơn so với các vật liệu bao gói dùng cho thực phẩm và các sản phẩm khác.

Nói chung, khi sử dụng thực phẩm mà cần phải bọc kín các khí khác nhau, như hơi nước và oxy, cho đến nay các thân nhiều lớp cản khí đã được sử dụng mà có màng nền làm bằng vật liệu chất dẻo, và màng mỏng kim loại hoặc màng mỏng vô cơ trên bề mặt của màng nền, màng mỏng nêu trước được làm bằng, ví dụ, nhôm, hoặc loại màng mỏng nêu sau được làm bằng các oxit vô cơ như silic oxit hoặc nhôm oxit. Ngoài các thân nhiều lớp này, thân nhiều lớp đã được sử dụng rộng rãi trong đó màng mỏng oxit vô cơ được làm bằng, ví dụ, silic oxit, nhôm oxit hoặc hỗn hợp chứa các oxit này (lớp màng mỏng vô cơ) được tạo

ra do thân nhiều lớp là trong suốt để cho phép kiểm tra phần bên trong thân nhiều lớp.

Tuy nhiên, các thân nhiều lớp cản khí này có vấn đề là lớp màng mỏng vô cơ bị hư hại về mặt vật lý do tải trọng uốn trong bước hậu xử lý thân nhiều lớp, như in, bước tạo lớp hoặc tạo túi, và trong bước lưu thông/vận chuyển thân nhiều lớp khiến cho thân nhiều lớp bị suy giảm về hiệu quả cản khí. Một khi lớp màng mỏng vô cơ bị hư hại trong bước xử lý, lo ngại rằng thân nhiều lớp bị hư hại lớn về hiệu quả cản khí do phải trải qua bước xử lý nóng ẩm tiếp theo như việc xử lý sôi/chưng cất. Hơn nữa, màng mỏng trong đó sự kết dính giữa các lớp là kém giữa lớp tụ hơi và nhựa tiếp xúc lớp này trải qua sự tách lớp do tải trọng uốn. Do vậy, các vấn đề gặp phải là màng bị suy giảm về hiệu quả cản, và đồ cản chứa bên trong bị rò rỉ.

Để khắc phục các vấn đề này, đã có phương pháp để cải thiện sự suy giảm của các thân nhiều lớp cản khí mà lớp màng mỏng vô cơ được tạo ra trong đó, phương pháp dưới đây đã được gợi ý: phương pháp định vị lớp bọc làm bằng nhựa polyuretan có nước hoặc nhựa polyeste mà có thể có nhiều loại, hoặc hỗn hợp chứa polyuretan và polyeste (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1) giữa màng nền polyeste và lớp màng mỏng vô cơ được tạo ra bởi, ví dụ, kết tủa hơi. Hơn thế nữa, báo cáo đã được thực hiện về công nghệ tạo lớp cho lớp bọc làm bằng polyme hòa tan trong nước chứa nhóm oxazolin để cải thiện độ kháng nước của lớp bọc ở điều kiện nóng ẩm (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 2). Việc tạo lớp của lớp bọc giữa màng nền và màng mỏng vô cơ có thể được thực hiện một cách liên tục trong khi tạo ra màng mỏng bằng chất nền. Do đó, việc tạo lớp có thể được trông đợi sẽ làm cho chi phí hạ thấp hơn so với việc tạo lớp bảo vệ trên màng mỏng vô cơ. Tuy nhiên, trong kết cấu này, thân nhiều lớp thu được có hiệu quả cản khí không đủ do lớp bọc này không có hiệu quả cản khí khiến cho chỉ lớp

màng mỏng vô cơ đóng góp chủ yếu vào hiệu quả cản khí của thân nhiều lớp. Do đó, kết cấu này có vấn đề là thân nhiều lớp có hiệu quả cản khí không đủ.

Để khắc phục vấn đề này, nỗ lực đã được thực hiện trong đó lớp bảo vệ có hiệu quả cản khí được đặt thêm lên màng mỏng vô cơ nêu trên. Ví dụ, đã gợi ý phương pháp bọc phần trên của màng vô cơ bằng polyme hòa tan trong nước, hợp chất vô cơ dạng lá mỏng, và alcoxít kim loại hoặc chất thủy phân của chúng, và sau đó trên màng mỏng vô cơ sử dụng phương pháp sol-gel để tạo ra phức chất vô cơ chứa hợp chất vô cơ dạng lá mỏng, và polyme hòa tan trong nước. Theo phương pháp này, thân nhiều lớp thu được thể hiện các đặc tính tuyệt vời kể cả sau khi được xử lý nóng ẩm. Tuy nhiên, chất lỏng cấp cho lớp phủ có độ ổn định thấp nên gây ra các vấn đề sau: thân nhiều lớp bị thay đổi các đặc tính giữ thời điểm bắt đầu bọc và thời điểm kết thúc việc bọc này (ví dụ, khi thân nhiều lớp được làm thành màng cuộn để được lưu thông trong công nghiệp, thân nhiều lớp bị thay đổi bên trong thân giữa phần chu vi ngoài và phần chu vi trong của cuộn màng); màng bị thay đổi các đặc tính theo chiều rộng của màng do hơi có chênh lệch về nhiệt độ làm khô hoặc xử lý nhiệt của màng theo chiều rộng; và chất lượng của các màng này bị thay đổi mạnh mẽ theo môi trường tại thời điểm sản xuất các màng. Hơn thế nữa, màng nhận được bằng cách bọc theo phương pháp sol-gel có độ mềm dẻo kém. Do đó, vấn đề được chỉ ra là khi màng bị uốn hoặc bị va chạm, các lỗ kim hoặc khuyết tật sẽ xuất hiện một cách dễ dàng nên giảm hiệu quả cản khí của màng. Ngoài ra, màng được bọc bằng phương pháp sol-gel có khả năng thấm ướt bề mặt thấp và nhờ đó có xu hướng trở thành bề mặt phẳng và nhẵn, do đó nảy sinh vấn đề trong đó không đạt được đủ độ kết dính trên mực ở thời điểm xử lý in hoặc trên lớp kết dính ở thời điểm xử lý dát mỏng. Để giải quyết vấn đề này, cần phải có các biện pháp như thay đổi các thành phần của mực hoặc chất kết dính để có cấu trúc mà có khả năng kết dính

hơn với lớp sol-gel, kéo dài thời gian lão hóa sau khi ứng dụng, và tăng độ dày màng kết dính, do đó phải chịu sự hạn chế về năng suất ở thời điểm xử lý hoặc tính kinh tế (chi phí).

Trong tình huống này, trong phương pháp bọc không sử dụng phương pháp sol-gel hoặc phương pháp tương tự, nghĩa là, trong phương pháp bọc trong đó nhựa chủ yếu được sử dụng và tại thời điểm bọc bằng nhựa, phản ứng liên kết ngang được diễn ra trong lớp bọc, phản ứng này được mong muốn nâng cao khả năng tạo ra lớp nhựa trên lớp màng mỏng vô cơ. Ví dụ về các thân nhiều lớp cảm khí có được sự cải thiện này bao gồm các thân nhiều lớp cảm khí trong đó phần trên của màng mỏng vô cơ được bọc bằng lớp nhựa chứa hợp chất vô cơ dạng lá mỏng có tỷ lệ co và cỡ hạt cụ thể; các thân nhiều lớp cảm khí trong đó phần trên của màng mỏng vô cơ được bọc bằng nhựa ngấn chứa tác nhân liên kết xilan; và thân nhiều lớp trong đó phần trên của màng mỏng vô cơ được bọc bằng polyuretan chứa nhóm m-xylylen (xem, ví dụ, tài liệu sáng chế 3).

Tuy nhiên, trong điều kiện hiện tại, mỗi phương pháp nêu trên đều không có khả năng tạo ra màng cảm khí tuyệt vời về độ ổn định sản phẩm và kinh tế khi sản xuất, mà vẫn giữ được hiệu quả cảm và độ kết dính kể cả khi đã xử lý nóng ẩm khắc nghiệt, và sản phẩm còn có hiệu quả vận chuyển và kết dính đủ với mực ở thời điểm in và với chất kết dính ở thời điểm dát mỏng.

Các giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-02-50837

Tài liệu sáng chế 2: Bằng sáng chế Nhật số 5560708

Tài liệu sáng chế 3: Bằng sáng chế Nhật số 4524463

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-11-179836

Các vấn đề được sáng chế giải quyết

Cụ thể là, giải pháp theo tài liệu sáng chế 2 nêu trên nhằm duy trì hiệu quả cản chung hơi của màng nhiều lớp; do đó, các điều tra về hiệu quả cản khí không được thực hiện trước khi thân nhiều lớp được xử lý. Đối với giải pháp nêu trong tài liệu sáng chế 3, việc điều tra được thực hiện về sự phụ thuộc nhiệt độ của mức độ thấm thấu oxy của thân nhiều lớp. Mỗi đặc tính trong các đặc tính này thể hiện trị số tốt. Tuy nhiên, các điều tra về hiệu quả cản khí hoặc độ kết dính của màng nhiều lớp sau khi xử lý nóng ẩm khắc nghiệt, như chưng hơi/sôi lại không được thực hiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được thực hiện để khắc phục các vấn đề của giải pháp kỹ thuật đã biết. Mục đích của sáng chế là đề xuất màng nhiều lớp mà khi màng được làm như màng nhiều lớp cản khí có lớp màng mỏng vô cơ sẽ có các ưu điểm sau: ở trạng thái mà màng được giữ ở trạng thái bình thường, và kể cả sau khi màng được xử lý nóng ẩm, màng nhiều lớp có hiệu quả cản khí oxy và độ kết dính giữa các lớp của nó là tuyệt vời; có độ kết dính tốt khi xử lý như khi việc in hoặc dát mỏng được thực hiện; dễ sản xuất; và cũng tuyệt vời về khía cạnh kinh tế.

Cách thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thấy rằng: màng nhiều lớp được tạo ra để có cấu trúc trong đó lớp màng mỏng vô cơ được kẹp giữa lớp bọc riêng và lớp bảo vệ cản riêng mà mỗi lớp này đều có độ mềm dẻo và độ kết dính tuyệt vời; và kết cấu này cho phép nâng cao hiệu quả cản khí của màng nhiều lớp trước khi thực hiện việc xử lý, và cho phép duy trì hiệu quả cản, và độ kết dính kể cả sau khi màng được cho xử lý nóng ẩm khắc nghiệt. Do đó, sáng chế đã được thực hiện.

Do vậy, các khía cạnh hoặc các phương án của sáng chế được mô tả dưới

đây.

(1) Màng nhiều lớp, bao gồm màng nền, và lớp bọc được bố trí trên/bên trên ít nhất một bề mặt của màng nền; lớp bọc bao gồm hợp phần nhựa dành cho lớp bọc, bao gồm, nhựa có nhóm oxazolin làm thành phần cấu tạo; màng nhiều lớp có lớp màng mỏng vô cơ trên/bên trên lớp bọc, và còn có lớp bảo vệ mà có nhựa uretan trên/bên trên lớp màng mỏng vô cơ; lớp bảo vệ của màng nhiều lớp có độ cứng bề mặt nằm trong khoảng từ 350N/mm^2 đến 700N/mm^2 ; và lớp bảo vệ có độ nhám trung bình số học nằm trong khoảng từ 0,5nm đến 2,0nm trên 2- μm vuông.

(2) Màng nhiều lớp theo mục (1), trong đó lớp bảo vệ bao gồm thành phần thơm hoặc thơm-béo.

(3) Màng nhiều lớp theo mục (1) hoặc (2), trong đó lớp bảo vệ bao gồm thành phần điiisoxyanat m-xylylen.

(4) Màng nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (3), trong đó nhựa chứa nhóm oxazolin trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, chứa lượng nhóm oxazolin nằm trong khoảng 5,1mmol/g đến 9,0mmol/g.

(5) Màng nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (4), trong đó lớp bọc có trong đó nhựa acrylic có trị số axit là 10 mgKOH/g hoặc thấp hơn.

(6) Màng nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (5), trong đó lớp màng mỏng vô cơ là lớp oxit hỗn hợp chứa silic oxit và nhôm oxit.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất màng nhiều lớp mà khi màng này được dùng làm màng nhiều lớp cản khí có lớp màng mỏng vô cơ thì có các ưu điểm sau: chắc chắn rằng ở trạng thái mà màng được giữ ở trạng thái bình thường, hoặc kể cả sau khi màng được cho xử lý nóng ẩm khắc nghiệt như xử lý chưng hơi, màng nhiều lớp thể hiện hiệu quả cản khí tuyệt vời, và thể hiện độ bền lớp (độ kết dính) tốt mà

không tạo ra sự tách lớp bất kỳ. Ngoài ra, ngay cả trong bước xử lý như in hoặc dát mỏng, màng nhiều lớp theo sáng chế có thể đảm bảo chất lượng sản phẩm ổn định bất kể vật liệu được lựa chọn và theo phạm vi các điều kiện sản phẩm rộng, nên có thể tạo ra màng cản khí mà tuyệt vời về cả khả năng kinh tế lẫn độ ổn định sản phẩm, và có các đặc tính đồng nhất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Màng nhiều lớp theo sáng chế là màng mỏng có màng nền dẻo; và lớp bọc, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ trên/bên trên ít nhất một bề mặt của màng nền này. Đầu tiên, màng nền dẻo sẽ được mô tả. Tiếp theo, lớp bọc, lớp màng mỏng vô cơ và các lớp khác mà mỗi lớp được dát mỏng trên/bên trên màng nền này sẽ được mô tả.

Màng nền

Ví dụ, màng nền dùng trong sáng chế (dưới đây còn được gọi là “màng nền”) có thể là, ví dụ, màng được chế tạo bằng cách ép đùn nóng chảy chất dẻo, tùy ý kéo màng ép đùn theo chiều dọc và/hoặc theo chiều ngang của màng này, và sau đó làm nguội và cố định màng bằng nhiệt. Các ví dụ về chất dẻo bao gồm include các polyamit như được đại diện bởi ni lông 4·6, ni lông 6, ni lông 6·6, và ni lông 12; các polyeste như được đại diện bởi polyetylen terephtalat, polybutylen terephtalat, polyetylen-2,6-naphtalat; các polyolefin như được đại diện bởi polyetylen, polypropylen, và polybuten; và thêm clorua polyvinyl, clorua polyvinyliden, rượu polyvinyl, polyamit thom nguyên khai, polyamitimit, polyimit, polyeteimit, polysulfon, polystyren, và axit polylactic. Trong số này, các polyeste được ưu tiên theo quan điểm về độ kháng nhiệt, độ ổn định kích thước và độ trong suốt, và tốt nhất nếu, polyetylen terephtalat, hoặc copolyme được chế tạo bằng cách đồng trùng hợp polyetylen terephtalat và một số thành

phần khác.

Màng nền có thể là màng nền có độ dày màng bất kỳ theo độ bền cơ học mong muốn, độ trong suốt và các mục đích khác của màng, và nhu cầu sử dụng màng. Độ dày màng không bị giới hạn cụ thể. Độ dày màng thường được đề xuất nằm trong khoảng từ 5 μ m đến 250 μ m. Khi màng nền được sử dụng làm vật liệu bao gói, độ dày được mong muốn nằm trong khoảng từ 10 μ m đến 60 μ m.

Độ trong suốt của màng nền không bị giới hạn cụ thể. Khi màng nền được sử dụng làm vật liệu bao gói mà cần đến độ trong suốt, màng được mong muốn có hệ số truyền tia sáng là 50% hoặc nhiều hơn.

Màng nền có thể là màng một lớp làm bằng một loại chất dẻo, hoặc màng nhiều lớp trong đó hai hoặc nhiều màng dẻo được dát mỏng lên trên nhau. Khi màng nền là màng nhiều lớp, ví dụ, các loại thân nhiều lớp, số lượng lớp mỏng, và phương pháp tạo lớp không bị giới hạn cụ thể. Các thông số này có thể được chọn theo ý muốn từ các phương pháp đã biết theo mục đích của màng.

Nếu không ảnh hưởng xấu đến mục đích của sáng chế, màng nền có thể được đưa xử lý bề mặt như xử lý phóng điện hoa, phóng điện phát sáng, xử lý bằng lửa, hoặc xử lý tạo nhám bề mặt. Hơn nữa, màng nền có thể được đưa xử lý neo bọc, in hoặc trang trí chẳng hạn.

Lớp bọc

Lớp bọc theo sáng chế bao gồm nhựa có nhóm oxazolin. Trong lớp bọc này, đặc biệt được ưu tiên nếu các chất không phản ứng ngoài các nhóm oxazolin của chúng là có mặt. Các nhóm oxazolin có ái lực cao với màng mỏng vô cơ, như oxit kim loại. Hơn nữa, khi lớp màng mỏng vô cơ được tạo ra, các nhóm phản ứng với các gốc thiếu oxy của oxit vô cơ đã tạo ra, hoặc hydroxit kim loại, khiến cho các nhóm oxazolin thể hiện độ kết dính mạnh với lớp màng mỏng vô cơ. Ngoài ra, các nhóm oxazolin không phản ứng có mặt trong lớp bọc phản ứng với

màng nền và có đầu cuối của axit cacboxylic được tạo ra do thủy phân lớp bọc, khiến cho các nhóm tạo ra liên kết ngang. Do vậy, lớp bọc có thể giữ độ kháng nước.

Bằng cách làm cho các gốc của nhóm oxazolin không phản ứng và các gốc liên kết ngang đã phản ứng cùng tồn tại trong lớp bọc, lớp bọc trở thành màng mỏng có cả độ kháng nước và độ mềm dẻo. Vì lý do này, khi tải trọng uốn hoặc tải trọng tương tự tác động lên lớp bọc, sức căng lên lớp màng mỏng vô cơ có thể được giảm khiến cho lớp này có thể được hạn chế không cho giảm về hiệu quả cản khí.

Ngoài ra, lớp bọc chỉ được làm bằng nhựa có nhóm oxazolin có thể thể hiện độ kháng xử lý nóng ẩm. Tuy nhiên, khi lớp bọc được đưa xử lý nóng ẩm khắc nghiệt ở nhiệt độ cao hơn và lâu hơn, lớp màng mỏng vô cơ không thể tránh được bị hư hại do biến dạng của chính lớp bọc do lớp bọc này phần nào không có đủ lực dính kết. Do đó, theo sáng chế, tốt hơn là lớp bọc còn có nhựa acrylic để lớp bọc này có thể đảm bảo đủ xử lý nóng ẩm khắc nghiệt hơn. Tiếp nối độ kháng nước thì việc có cả nhựa acrylic làm cải thiện lực dính kết của lớp bọc này.

Khi nhựa uretan, cụ thể là, nhựa uretan có nhóm cacboxylat còn được chứa trong hợp phần nhựa làm lớp bọc theo sáng chế, lớp bọc thu được có thể có được độ kháng xử lý nóng ẩm cao hơn. Nói cách khác, khi nhóm cacboxylic trong nhựa uretan được làm cho phản ứng với nhóm oxazolin, lớp bọc trở thành lớp có độ mềm dẻo của nhựa uretan mà vẫn được liên kết ngang một phần. Do đó, mức giảm sức căng trong màng mỏng vô cơ có thể đạt được ở mức cao hơn.

Mặc dù màng nhiều lớp theo sáng chế là thân nhiều lớp có lớp màng mỏng vô cơ, việc tạo lớp của lớp bọc cho phép lớp màng mỏng vô cơ duy trì hiệu quả cản khí và sự kết dính giữa các lớp theo phương án thực hiện nêu trên kể cả

sau khi màng nhiều lớp được xử lý nóng ẩm như chung hơi.

Các thành phần cấu thành của hợp phần nhựa làm lớp bọc, mà tạo ra lớp bọc sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Nhựa (A) có nhóm oxazolin

Lớp bọc theo sáng chế chứa nhựa có nhóm oxazolin. Ví dụ, nhựa có nhóm oxazolin này là polyme có nhóm oxazolin mà được chế tạo bằng cách đồng trùng hợp monome chưa no polyme hóa được có nhóm oxazolin và monome chưa no polyme hóa được khác tùy ý bằng phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này (ví dụ, polyme hóa trong dung dịch hoặc polyme hóa trong nhũ tương).

Các ví dụ về monome chưa no polyme hóa được có nhóm oxazolin bao gồm 2-vinyl-2-oxazolin, 2-vinyl-4-metyl-2-oxazolin, 2-vinyl-5-metyl-2-oxazolin, 2-isopropenyl-2-oxazolin, 2-isopropenyl-4-metyl-2-oxazolin, và 2-isopropenyl-5-etyl-2-oxazolin. Các monome này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều monome.

[0026]

Các ví dụ về monome chưa no polyme hóa được khác bao gồm metyl (meth)acrylat, etyl (meth)acrylat, propyl (meth)acrylat, butyl (meth)acrylat, 2-ethylhexyl (meth)acrylat, xyclohexyl (meth)acrylat, lauryl (meth)acrylat, isobornyl (meth)acrylat, và alkyl khác hoặc các xycloalkyl este của axit (meth)acrylic mà mỗi este có từ 1 đến 24 nguyên tử cacbon; 2-hydroxyetyl (meth)acrylat, hydroxypropyl (meth)acrylat, và các hydroxyalkyl ester khác của axit (meth)acrylic mà mỗi este có từ 2 đến 8 nguyên tử cacbon; styren, vinyltoluen, và các hợp chất vinyl thơm khác; (meth)acrylamit, đimetylaminopropyl(meth)acrylamit, đimetylaminooetyl (meth)acrylat, sản phẩm cộng bất kỳ của glycidyl (meth)acrylat và amin; polyetylen glycol (meth)acrylat; và N-vinylpyrrolidon, etylen, butadien, cloruaapren, vinyl propionat, vinyl acetat,

và (meth)acrylonitril. Các chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều chất.

Xét trên quan điểm về nâng cao khả năng tương thích của nhựa này với các nhựa khác và khả năng ướt và hiệu suất của phản ứng liên kết ngang, nâng cao độ trong suốt của lớp bọc, và các thông số khác, tốt hơn nếu nhựa có nhóm oxazolin dùng trong sáng chế là nhựa phân tán trong nước. Để làm cho nhựa có nhóm oxazolin này là nhựa phân tán trong nước, tốt hơn nếu nó được kết hợp với monome ưa nước, như monome chưa no polyme hóa được khác, thành các monome bắt đầu từ nhựa.

Các ví dụ về monome ưa nước bao gồm 2-hydroxyetyl (meth)acrylat, metoxy polyetylen glycol (meth)acrylat, các monome, mà mỗi monome có chuỗi polyetylen glycol, như hợp chất monoeste được làm bằng axit (meth)acrylic và polyetylen glycol, 2-aminoetyl (meth)acrylat và các muối của chúng, (meth)acrylamit, N-metylol(meth)acrylamit, N-(2-hydroxyetyl)(meth)acrylamit, (meth)acrylonitril, và natri styrensunfonat. Ngoài các monome này, monome được ưu tiên là loại có chuỗi polyetylen glycol, như hợp chất monoeste được làm bằng axit (meth)acrylic và polyetylen glycol (tốt hơn là trọng lượng phân tử của chuỗi polyetylen glycol nạp vào nằm trong khoảng từ 150 đến 700, và nằm trong khoảng từ 150 đến 200, cụ thể là, xét trên quan điểm về độ kháng nước của màng nhiều lớp, hoặc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 300 đến 700 nếu xét trên quan điểm về khả năng tương thích của monome với các nhựa khác, và độ trong suốt của lớp bọc).

Tốt hơn là trong copolyme được làm bằng monome chưa no polyme hóa được có nhóm oxazolin và monome chưa no polyme hóa được khác, tỷ lệ hợp phần theo mol của monome chưa no polyme hóa được có nhóm oxazolin này nằm trong khoảng từ 30% đến 70% theo mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ

40% đến 65% theo mol.

Tốt hơn là trong nhựa có nhóm oxazolin, lượng nhóm oxazolin nằm trong khoảng từ 5,1mmol/g đến 9,0mmol/g, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 6,0mmol/g đến 8,0mmol/g. Trong các giải pháp đã biết, đối với việc sử dụng nhựa có nhóm oxazolin trong lớp bọc, ví dụ dưới đây đã được báo cáo; ví dụ mà trong đó lượng nhựa có nhóm oxazolin khoảng 5,0mmol/g được sử dụng (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 4). Theo sáng chế, tuy nhiên, nhựa có lượng nhóm oxazolin tương đối lớn được sử dụng. Sở dĩ như vậy là do việc sử dụng nhựa có lượng nhóm oxazolin tương đối lớn cho phép tạo ra kết cấu liên kết ngang trong lớp bọc và đồng thời làm cho một số nhóm oxazolin vẫn còn lại trong lớp bọc. Kết quả là, điều này góp phần vào việc duy trì hiệu quả cản khí của màng nhiều lớp, và cải thiện độ kháng uốn của lớp này khi màng được cho xử lý nóng ẩm. Các nhựa chứa nhóm oxazolin này có bán sẵn với tên “EPOCROS (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký)” do Nippon Shokubai America Industries, Inc cung cấp.

Tốt hơn là tỷ lệ theo lượng của nhựa có nhóm oxazolin trong toàn bộ các thành phần nhựa trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc nằm trong khoảng từ 20% đến 60% theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25% đến 55% theo khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30% đến 50% theo khối lượng của toàn bộ nhựa, tỷ lệ của nó là 100% theo khối lượng. Nếu tỷ lệ theo lượng của nhựa có nhóm oxazolin là thấp hơn 20% theo khối lượng, độ kháng nước kết dính trên cơ sở nhóm oxazolin có xu hướng không được thể hiện đủ. Đồng thời, nếu tỷ lệ cao hơn 60% theo khối lượng, tỷ lệ của các nhóm oxazolin không phản ứng lại lớn khiến cho lớp bọc có lực dính kết không đủ. Do đó, màng nhiều lớp bị giảm độ kháng nước theo cách bất lợi.

Nhựa acrylic (B)

Nhựa acrylic có thể được kết hợp vào trong hợp phần nhựa dùng làm lớp

bọc để cải thiện độ kháng nước và độ kháng dung môi của lớp bọc. Nhựa acrylic có thể là nhựa acrylic mà đối với chúng thì alkyl acrylat và/hoặc alkyl metacrylat (dưới đây các monome này có thể được gọi chung là “alkyl (meth)acrylat”) mà/được sử dụng như một hoặc các thành phần chính. Ví dụ cụ thể của nhựa acrylic là nhựa phân tán hoặc hòa tan trong nước thường chứa chứa alkyl (meth)acrylat theo tỷ lệ theo lượng nằm trong khoảng từ 40% đến 95% theo mol, và theo tùy ý chứa thành phần vinyl monome đồng trùng hợp được có nhóm chức theo tỷ lệ theo lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 60% theo mol. Khi tỷ lệ theo lượng của alkyl (meth)acrylat trong nhựa acrylic được đặt ở 40% hoặc nhiều hơn theo mol, hợp phần nhựa trở nên tốt, cụ thể là, về khả năng sơn, và độ bền và độ chống tạo khối của màng sơn thu được. Đồng thời, khi tỷ lệ theo lượng của alkyl (meth)acrylat được đặt ở 95% hoặc thấp hơn theo mol và hợp chất có nhóm chức cụ thể được đưa vào nhựa acrylic, ví dụ thành phần có thể đồng trùng hợp, để có được tỷ lệ 5% hoặc nhiều hơn theo mol, nhựa acrylic có thể dễ dàng trở thành nhựa hòa tan hoặc phân tán trong nước và hơn nữa trạng thái này có thể được tạo ổn định trong thời gian dài để dẫn đến các cải thiện về độ kết dính giữa lớp bọc và màng nền, và độ bền, độ kháng nước, độ kháng dung môi và các thông số khác của lớp bọc, các đặc tính này là trên cơ sở phản ứng bên trong lớp bọc. Tốt hơn là tỷ lệ theo lượng của alkyl (meth)acrylat nằm trong khoảng từ 50% đến 90% theo mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60% đến 85% theo mol.

Ví dụ, nhóm alkyl trong alkyl (meth) acrylat là metyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, isobutyl, 2-ethylhexyl, lauryl, stearyl, hoặc nhóm xyclohexyl.

Các ví dụ về nhóm chức trong vinyl monome đồng trùng hợp được có nhóm chức bao gồm nhóm cacboxyl, nhóm axit anhydrit, nhóm sunfonat hoặc các muối của chúng, nhóm amit hoặc nhóm amit được alkylolat hóa, nhóm amino (các ví dụ về chúng bao gồm các nhóm amino đã được thế), nhóm amino

alkylolat hóa hoặc các muối của chúng, nhóm hydroxyl, và nhóm epoxy. Tốt nhất là các nhóm carboxyl, axit anhydrit, và nhóm epoxy. Chỉ một, hoặc hai hoặc nhiều trong số các nhóm chức này có thể có mặt.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm cacboxyl hoặc nhóm axit anhydrit, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm axit acrylic, axit metacrylic, axit itaconic, và axit maleic; các muối kim loại kiềm, các muối kim loại kiềm thổ, và các muối amoniac của các axit này; và kể cả maleic anhydrit.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm sunfonat hoặc muối của chúng, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm axit vinylsunfonic, axit styrensunfonic, và muối kim loại (như natri) và các muối amoniac của các axit sunfonic này.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm amit hoặc nhóm amit được alkylolat hóa, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm acrylamit, metacrylamit, N-metylmetylamit, metylolated acrylamit, metylolated metacrylamit, ureido vinyl ete, β -ureidoisobutyl vinyl ete, và ureidoethyl acrylat.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm amino, nhóm amino được alkylolat hóa hoặc muối của chúng, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm diethylaminoethyl vinyl ete, 2-aminoethyl vinyl ete, 3-aminopropyl vinyl ete, 2-aminobutyl vinyl ete, dimethylaminoethyl metacrylat, và dimethylaminoethyl vinyl ete; các hợp chất này, mỗi hợp chất được chế tạo bằng cách metylolat hóa nhóm amino của hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất này; và các hợp chất này, mỗi hợp chất được chế tạo bằng cách làm cho nhóm amino bậc bốn nhờ hiệu quả của alkyl halide, dimetyl sunfat hoặc sunton, chẳng hạn.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm hydroxyl, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm β -hydroxyethyl acrylat, β -hydroxyethyl metacrylat, β -hydroxypropyl acrylat, β -hydroxypropyl metacrylat, β -hydroxy vinyl ete, 5-hydroxypentyl vinyl ete, 6-hydroxyhexyl vinyl ete, polyetylen glycol

monoacrylat, polyetylen glycol monometacrylat, polypropylen glycol monoacrylat, và polypropylen glycol monometacrylat.

Các ví dụ về hợp chất có nhóm epoxy, mà sử dụng được như vinyl monome, bao gồm glycidyl acrylat, và glycidyl metacrylat.

Bên cạnh hợp chất có nhóm chức bất kỳ trong số các nhóm chức nêu trên như alkyl (meth)acrylat hoặc vinyl monome, ví dụ, các nhóm chức sau có thể được được kết hợp, cùng với hợp chất, thành nhựa acrylic trong nước: acrylonitril, hợp chất styren bất kỳ, butyl vinyl ete, monoalkyl hoặc dialkyl este bất kỳ của axit maleic, monoalkyl hoặc dialkyl este bất kỳ của axit fumaric, monoalkyl hoặc dialkyl este bất kỳ của axit itaconic, metyl vinyl keton, vinyl clorua, vinyliden clorua, vinyl acetat, vinylpyridin, vinylpyrrolidon, hoặc vinyltrimetoxysilan.

Tốt hơn là nhựa acrylic có nhóm cacboxyl và có trị số axit là 10mgKOH/g hoặc thấp hơn. Tốt hơn, nếu trị số axit là cao hơn 8mgKOH/g, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu là 5mgKOH/g hoặc thấp hơn. Khi trị số axit là 10mgKOH/g hoặc thấp hơn, nhựa này có độ kháng nước tuyệt vời. Do vậy, lớp bọc có thể có lực dính kết được nâng cao thậm chí ngay cả khi không được liên kết ngang. Nếu trị số axit cao hơn 10mgKOH/g, lớp bọc được liên kết ngang để tạo ra độ bền được nâng cao, song độ mềm dẻo bị hạ thấp khiến cho sức căng đối với lớp màng mỏng vô cơ có thể được tăng theo cách bất lợi khi màng nhiều lớp được cho xử lý chung hơi.

Trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, mà cấu thành lớp bọc, tốt hơn là tỷ lệ theo lượng của nhựa acrylic trong toàn bộ nhựa (ví dụ, tổng thể nhựa có nhóm oxazolin, nhựa acrylic, và nhựa uretan sẽ được mô tả dưới đây) trong hợp phần nằm trong khoảng từ 10% đến 60%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15% đến 55%, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20% đến 50% theo

khối lượng của toàn bộ nhựa, tỷ lệ của nó là 100% theo khối lượng. Nếu tỷ lệ theo lượng của nhựa acrylic là thấp hơn 10% theo khối lượng, các hiệu quả cải thiện cản nước và cản dung môi không thể được thể hiện đầy đủ. Đồng thời, nếu tỷ lệ cao hơn 60% theo khối lượng, lớp bọc trở nên quá cứng khiến cho tải trong căng lên lớp màng mỏng vô cơ có xu hướng tăng lên khi màng nhiều lớp được cho xử lý nóng ẩm.

Nhựa uretan (C)

Tốt hơn là hợp phần nhựa cấu thành lớp bọc chứa nhựa uretan.

Ví dụ, nhựa uretan là nhựa hòa tan hoặc nhựa phân tán trong nước được chế tạo bằng cách làm cho hợp chất polyhydroxy (thành phần polyol) và hợp chất polyisoxyanat phản ứng với nhau theo cách thông thường. Tốt hơn, nếu nhựa polyuretan có nước là nhựa chứa nhóm cacboxyl hoặc muối của chúng do nhựa này được làm cho có ái lực cao, cụ thể là, với môi trường nước. Ví dụ, các thành phần cấu thành này của nhựa uretan có thể được quy định bởi phân tích cộng hưởng từ nguyên tử.

Các ví dụ về hợp chất polyhydroxy, là thành phần cấu thành của nhựa uretan, bao gồm polyetylen glycol, polypropylen glycol, polyetylen/propylen glycol, polytetrametylen glycol, hexametylen glycol, tetrametylen glycol, 1,5-pentandiol, dietylen glycol, trietylen glycol, neopentyl glycol, polycaprolacton, polyhexametylen adipat, polyhexametylen sebacat, polytetrametylen adipat, polytetrametylen sebacat, trimetylolpropan, trimetyloletan, pentaerythritol, và glyxerin.

Hợp chất polyisoxyanat, mà là thành phần cấu thành của nhựa uretan, bao gồm toluylen diisoxyanat (2,4- hoặc 2,6-toluylen diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng) (TDI), diphenylmetan diisoxyanat (4,4'-, 2,4'- hoặc 2,2'-diphenylmetan diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng) (MDI), và các

điisoxyanat thơm khác; xylilen điisoxyanat (XDI), và các điisoxyanat thơm béo khác; isophoron điisoxyanat (IPDI), 4,4-đixyclohexylmetan điisoxyanat, 1,3-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan, và các điisoxyanat vòng béo khác; 1,6-hexametylen điisoxyanat (HDI), 2,2,4-trimetylhexametylen điisoxyanat, và các điisoxyanat béo khác; và các polyisoxyanat khác thu được bằng cách bổ sung một hoặc nhiều trong số các hợp chất này trước, ví dụ, trimetylolpropan.

Để đưa nhóm cacboxyl hoặc muối của chúng vào nhựa uretan, nên sử dụng, làm thành phần polyol (hợp chất polyhydroxy), ví dụ, hợp chất polyol có nhóm cacboxyl như axit đimetylolpropionic hoặc axit đietylolbutanoic, đưa hợp chất này vào trong thành phần có thể đồng trùng hợp, và sau đó trung hòa hệ này bằng tác nhân tạo muối. Các ví dụ cụ thể về tác nhân tạo muối bao gồm amoniac, trimetylamin, trietylamin, triisopropylamin, tri-n-propylamin, tri-n-butylamin, và các trialkylamin khác; N-metylmorpholin, N-etylmorpholin, và các alkyl morpholin khác; và N-đimetyletanolamin, N-đietyletanolamin, và các N-đialkylalkanolamin khác. Các hợp chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hợp chất.

Tốt hơn là nhựa uretan có nhóm cacboxyl và có trị số axit nằm trong khoảng từ 10mgKOH/g đến 40mgKOH/g. Nhựa này làm cho nhóm oxazolin nêu trên phản ứng với nhóm cacboxyl khiến cho lớp bọc có thể giữ được độ mềm dẻo mà vẫn được liên kết ngang một phần để có được khả năng tương thích giữa việc tiếp tục cải thiện lực kết dính, và giảm sức căng của màng mỏng vô cơ. Tốt hơn nữa là trị số axit nằm trong khoảng từ 15mgKOH/g đến 35mgKOH/g, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20mgKOH/g đến 30mgKOH/g.

Trong hợp phần nhựa cấu thành lớp bọc khi lớp bọc chứa nhựa uretan, tốt hơn là tỷ lệ theo lượng của nhựa uretan trong toàn bộ nhựa (ví dụ, tổng thể nhựa có nhóm oxazolin, nhựa acrylic, và nhựa uretan, sẽ được mô tả chi tiết dưới

đây) trong hợp phần nhựa nằm trong khoảng từ 10% đến 60%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15% đến 55%, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20% đến 50% theo khối lượng của toàn bộ nhựa, tỷ lệ của nó là 100% theo khối lượng. Bằng cách kết hợp nhựa uretan vào trong hợp phần theo tỷ lệ trong khoảng này, lớp bọc có thể được trông đợi cải thiện được độ kháng nước.

Trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, tốt hơn, nếu tỷ lệ của lượng nhóm cacboxyl [mmol] với lượng nhóm oxazolin [mmol] trong hợp phần là 20% hoặc thấp hơn theo mmol, tốt hơn nữa là 15% hoặc thấp hơn theo mmol. Nếu lượng nhóm cacboxyl nhiều hơn 20% theo mmol, phản ứng liên kết ngang diễn tiến quá mức khi lớp bọc được tạo ra. Do đó, lượng nhóm oxazolin tương đối lớn bị tiêu thụ một cách bất lợi. Do vậy, lớp bọc bị giảm độ kết dính với lớp màng mỏng vô cơ và giảm độ mềm dẻo của lớp bọc khiến cho màng nhiều lớp có thể bị hư hại một cách bất lợi về hiệu quả cản khí và độ kết dính sau khi đưa đi xử lý nóng ẩm.

Theo sáng chế, tốt hơn, nếu hàm lượng chất dính lớp bọc được đặt nằm trong khoảng từ $0,010\text{g/m}^2$ đến $0,200\text{g/m}^2$. Trường hợp này cho phép kiểm soát lớp bọc một cách đều đặn khiến cho lớp màng mỏng vô cơ có thể được được kết tụ một cách chặt chẽ trên đó. Hơn nữa, lớp bọc này có lực kết dính được nâng cao để tăng cường độ kết dính giữa hai lớp bất kỳ trong số lớp màng mỏng vô cơ-lớp bọc-màng nền, khiến cho lớp bọc cũng có thể có độ kháng nước được nâng cao. Tốt hơn, nếu hàm lượng chất dính lớp bọc là $0,015\text{g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là $0,020\text{g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu $0,025\text{g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, và tốt hơn, nếu là $0,190\text{g/m}^2$ hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là $0,180\text{g/m}^2$ hoặc thấp hơn, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu $0,170\text{g/m}^2$ hoặc thấp hơn. Nếu hàm lượng chất dính của lớp bọc nhiều hơn $0,200\text{g/m}^2$, phần bên trong của lớp bọc có lực dính kết không đủ, và hơn nữa lớp bọc còn có độ bằng

phẳng bị giảm khiến cho các khuyết tật nảy sinh trong lớp màng mỏng vô cơ. Do đó, màng nhiều lớp không thể thể hiện một cách đầy đủ hiệu quả cản khí trước và sau khi đưa đi xử lý nóng ẩm. Hơn thế nữa, bên cạnh việc giảm hiệu quả cản khí các chi phí sản xuất bị tăng lên dẫn đến nhược điểm về kinh tế. Đồng thời, nếu độ dày màng của lớp bọc là thấp hơn $0,010\text{g/m}^2$, màng nhiều lớp không thể có đủ hiệu quả cản khí và không thể có được sự kết dính giữa các lớp một cách bất lợi.

Nếu không ảnh hưởng xấu đến giải pháp theo sáng chế, thì theo tùy ý các phụ gia vô cơ và hữu cơ đã biết khác có thể được kết hợp vào trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, ví dụ về các chất phụ gia bao gồm tác nhân khử tĩnh điện, chất bôi trơn, và tác nhân chống tạo khối.

Phương pháp tạo ra lớp bọc không bị giới hạn cụ thể, và có thể là phương pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ, phương pháp bọc. Ngoài các phương pháp bọc, phương pháp được ưu tiên là phương pháp bọc ngoại tuyến hoặc phương pháp bọc trực tuyến. Ví dụ, nếu thực hiện phương pháp bọc trực tuyến trong quy trình sản xuất màng nền, các điều kiện xử lý nhiệt và sấy khô trong lớp bọc phụ thuộc vào độ dày của lớp bọc thành phẩm, và các điều kiện gia công. Tốt hơn là, ngay sau khi bọc, chi tiết gia công được đưa theo chiều vuông góc với chiều bọc, đến bước kéo, và chi tiết gia công được sấy khô trong vùng làm nóng trước hoặc vùng kéo ở bước kéo. Trong trường hợp này, tốt hơn là nhiệt độ thường được đặt nằm trong khoảng từ 50°C đến 250°C .

Lớp màng mỏng vô cơ

Màng nhiều lớp theo sáng chế có lớp màng mỏng vô cơ trên/bên trên lớp bọc.

Lớp màng mỏng vô cơ là màng mỏng bao gồm oxit kim loại hoặc vô cơ. Vật liệu tạo ra lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể với điều kiện là vật liệu đó có thể được làm thành màng mỏng. Xét trên quan điểm về hiệu quả cản

khí, tốt hơn, nếu vật liệu này là oxit vô cơ, như silic oxit (silica), nhôm oxit (alumina), hoặc hỗn hợp chứa silic oxit và nhôm oxit. Tốt nhất nếu vật liệu này là oxit hỗn hợp của silic oxit và nhôm oxit do oxit cho phép đem lại cho lớp màng mỏng sự tương thích giữa độ mềm dẻo và tỷ trọng. Đối với tỷ lệ trộn giữa silic oxit và nhôm oxit trong oxit hỗn hợp này, tốt hơn là tỷ lệ kim loại theo khối lượng của Al nằm trong khoảng từ 20% đến 70%. Nếu hàm lượng Al là thấp hơn 20%, lớp màng mỏng vô cơ có thể bị giảm hiệu quả cản hơi nước. Đồng thời, nếu hàm lượng Al nhiều hơn 70%, lớp màng mỏng vô cơ có xu hướng cứng lại, khiến cho màng bị gãy ở bước xử lý thứ cấp, như in hoặc dát mỏng, có hiệu quả cản bị giảm theo cách bất lợi. Trong bản mô tả này, silic oxit được gọi chung cho silic oxit mà có thể có nhiều loại, như SiO hoặc SiO₂, hoặc hỗn hợp bất kỳ của các oxit này, và nhôm oxit được gọi chung cho nhôm oxit mà có thể có nhiều loại, như AlO hoặc Al₂O₃, hoặc hỗn hợp bất kỳ của các oxit này.

Độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ nằm trong khoảng từ 1nm đến 100nm, tốt hơn là từ 5nm đến 50nm. Nếu độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ nhỏ hơn 1nm, lớp không thể dễ dàng có được hiệu quả cản khí vừa ý. Đồng thời, nếu độ dày màng được đặt ở lớn hơn 100nm cần được làm quá lớn, hiệu ứng nâng cao hiệu quả cản khí tương ứng với độ dày không đạt được dẫn đến các nhược điểm trái ngược xét trên quan điểm về độ kháng uốn và các chi phí sản xuất.

Phương pháp tạo ra lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể. Phương pháp kết tủa hơi đã biết có thể được sử dụng một cách thích hợp, ví dụ về các phương pháp này bao gồm các phương pháp kết tủa hơi vật lý (phương pháp PVD) như kết tủa hơi trong chân không, các phương pháp mạ ion và thổi, và phương pháp kết tủa hơi hóa học (phương pháp CVD). Dưới đây, phương pháp tạo ra lớp màng mỏng vô cơ, tạo ra màng mỏng trên cơ sở silic oxit/nhôm

oxit được mô tả làm ví dụ. Ví dụ, nếu sử dụng phương pháp kết tủa hơi trong chân không, tốt hơn nếu sử dụng, hỗn hợp chứa SiO_2 và Al_2O_3 , hoặc hỗn hợp chứa SiO_2 và Al làm nguyên liệu kết tủa hơi, chẳng hạn. Đối với nguyên liệu kết tủa hơi, các hạt thường được sử dụng. Đồng thời, cỡ của các hạt riêng lẻ được mong muốn là cỡ mà không cho phép thay đổi áp suất tại thời điểm kết tủa hơi. Tốt hơn là cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1mm đến 5mm. Ví dụ, để làm nóng các hạt này, các cách dưới đây có thể được thực hiện: làm nóng bằng điện trở, làm nóng cảm ứng cao tần, làm nóng bằng chùm điện tử hoặc làm nóng bằng laze. Đối với khí phản ứng, oxy, nitơ, hydro, argon, khí cacbon đioxit, hoặc hơi nước có thể được đưa vào trong hệ thống phản ứng. Việc kết tủa hơi bằng cách sử dụng bổ sung ozon, hỗ trợ ion hoặc một số các khác cũng có thể được thực hiện. Hơn thế nữa, các điều kiện tạo màng có thể có thay đổi bất kỳ, ví dụ, độ nghiêng được tạo ra cho thân cần được kết tủa hơi (màng nhiều lớp cần được cấp để kết tủa hơi), hoặc thân này được làm nóng hoặc làm nguội. Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng phương pháp thổi hoặc phương pháp CVD, thay đổi có thể được thực hiện, ví dụ, nguyên liệu kết tủa hơi, khí phản ứng, tạo nghiêng thân cần được kết tủa hơi, và/hoặc làm nóng/làm nguội.

Lớp bảo vệ

Theo sáng chế, màng nhiều lớp có lớp bảo vệ trên/bên trên lớp màng mỏng vô cơ. Lớp màng mỏng vô cơ được dát mỏng trên/bên trên màng dẻo không hoàn toàn là lớp kín, và có các góc lỗi cực nhỏ nhìn bằng kính hiển vi. Bằng cách phủ lên trên màn mỏng vô cơ hợp phần nhựa cụ thể dùng cho lớp bảo vệ, sẽ được mô tả dưới đây, nhằm tạo ra lớp bảo vệ, nhựa trong thành phần nhựa dùng làm lớp bảo vệ chiếm chỗ các góc lỗi của màn mỏng vô cơ để tạo ra hiệu ứng có lợi nhằm ổn định hiệu quả cản khí của màng nhiều lớp. Ngoài ra, nhờ sử dụng vật liệu có hiệu quả cản khí trong lớp bảo vệ này, màng nhiều lớp còn có

hiệu quả cản khí được cải thiện một cách đáng kể.

Theo sáng chế, tốt hơn là lớp bảo vệ của màng nhiều lớp có độ cứng bề mặt nằm trong khoảng từ 350N/mm^2 đến 700N/mm^2 . Điều này cho phép màng nhiều lớp có độ cứng cần thiết trong việc thể hiện lực kết dính, và còn để duy trì hiệu quả của màng kể cả sau khi xử lý chung cất. Tốt hơn, nếu độ cứng bề mặt là 375N/mm^2 hoặc hơn, tốt hơn nữa là 400N/mm^2 hoặc hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 420N/mm^2 hoặc hơn, tốt hơn là 675N/mm^2 hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là 650N/mm^2 hoặc thấp hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 625N/mm^2 hoặc thấp hơn. Khi độ cứng bề mặt của lớp bảo vệ của màng nhiều lớp lớn hơn 700N/mm^2 , bề mặt này là quá cứng, và chất kết dính không lan tỏa ở thời điểm in hoặc dát mỏng, do đó giảm độ kết dính. Mặt khác, khi độ cứng bề mặt thấp hơn 350N/mm^2 , lực dính kết của lớp bảo vệ yếu, do đó tăng lo ngại rằng sự bảo vệ của lớp màng mỏng vô cơ có thể không đủ, và thêm lo ngại rằng chất màu trong mực có thể bị chìm nên làm nặng thêm hiệu quả vận chuyển mực (về bên ngoài của bản in).

Theo sáng chế, tốt hơn là lớp bảo vệ có độ nhám trung bình số học nằm trong khoảng từ $0,50\text{nm}$ đến $2,0\text{nm}$ trên góc nhìn khoảng $2\text{-}\mu\text{m}$ vuông. Điều này cho phép độ kết dính được nâng cao bởi hiệu ứng neo của việc tạo ra sự không đều bề mặt cực nhỏ nhìn bằng kính hiển vi trong khi duy trì sự bằng phẳng của lớp bảo vệ. Tốt hơn, nếu độ nhám trung bình số học là $0,60\text{nm}$ hoặc hơn, tốt hơn nữa là $0,70\text{nm}$ hoặc hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $0,80\text{nm}$ hoặc hơn, tốt hơn là $1,9\text{nm}$ hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là $1,8\text{nm}$ hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa là $1,7\text{nm}$ hoặc nhỏ hơn. Khi độ nhám trung bình số học lớn hơn $2,0\text{nm}$, bề mặt là quá nhám, và sự bằng phẳng của lớp bảo vệ cũng bị giảm nên tạo ra sự không đều hoặc các khuyết tật trong vẻ bên ngoài của lớp bọc, do đó có thể dẫn đến làm giảm khả năng ổn định in. Mặt khác, khi độ nhám trung bình số học nhỏ hơn $0,5\text{nm}$, bề mặt là quá nhẵn, và không đạt được hiệu ứng neo, do đó tăng lo ngại

rằng độ kết dính hoặc hiệu quả vận chuyển mực ở thời điểm in có thể bị giảm.

Theo sáng chế, hàm lượng chất dính lớp bảo vệ được chọn nằm trong khoảng tốt hơn là từ $0,15 \text{ g/m}^2$ đến $0,60 \text{ g/m}^2$ để thiết lập độ cứng bề mặt và độ nhám trung bình số học của lớp bảo vệ nằm trong khoảng định trước nêu trên. Điều này cho phép độ kết dính được nâng cao bởi hiệu ứng neo trong khi giảm sự không đều của lớp bọc hoặc các khuyết tật nhờ sự bằng phẳng. Hơn nữa, lớp bảo vệ này có lực kết dính được nâng cao nhằm nâng cao độ kết dính giữa lớp màng mỏng vô cơ và lớp bảo vệ, khiến cho màng nhiều lớp có thể có độ kháng nước được nâng cao. Tốt hơn, nếu hàm lượng chất dính lớp bảo vệ là $0,17 \text{ g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là $0,20 \text{ g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu $0,23 \text{ g/m}^2$ hoặc nhiều hơn, và tốt hơn, nếu là $0,57 \text{ g/m}^2$ hoặc thấp hơn, tốt hơn nữa là $0,54 \text{ g/m}^2$ hoặc thấp hơn, thậm chí còn tốt hơn nữa nếu $0,51 \text{ g/m}^2$ hoặc thấp hơn. Nếu hàm lượng chất dính lớp bảo vệ nhiều hơn $0,600 \text{ g/m}^2$, màng nhiều lớp có hiệu quả cản khí được nâng cao nhưng độ cứng bề mặt bị giảm, và phần bên trong của lớp bảo vệ lại không có đủ lực kết dính, do đó tăng lo ngại rằng độ kết dính có thể bị giảm. Ngoài ra, độ nhám trung bình số học của lớp bảo vệ tăng, khiến cho bề mặt ngoài của lớp bọc không đều hoặc có khuyết tật. Do đó, sau khi đưa đi xử lý nóng ẩm, màng nhiều lớp không thể thể hiện đầy đủ hiệu quả cản khí cũng như độ kết dính. Đồng thời, nếu độ dày màng của lớp bảo vệ là thấp hơn $0,15 \text{ g/m}^2$, màng nhiều lớp không thể có được hiệu quả cản khí thích hợp cũng như sự kết dính giữa các lớp theo cách bất lợi.

Theo sáng chế, nhựa uretan được sử dụng làm lớp bảo vệ. Do sự có mặt của các gốc liên kết uretan có tính phân cực, nhựa uretan có độ kết dính tốt với lớp oxit kim loại, và nhựa này lan tỏa dễ dàng các góc thiếu hụt. Ngoài ra, do có các phần kết tinh có lực dính kết cao nhờ liên kết hydro giữa các liên kết uretan với nhau, đạt được hiệu quả cản khí ổn định. Hơn thế nữa, do các phần vô định

hình có độ linh hoạt cao cũng có mặt, độ cứng bề mặt có thể được đặt nằm trong khoảng định trước nêu trên bằng cách điều khiển tỷ lệ giữa phần vô định hình và các phần kết tinh. Đối với nhựa uretan, nhựa uretan phân tán được trong nước có tính phân cực cao và có khả năng thấm ướt tốt với lớp oxit kim loại được ưu tiên. Ngoài ra, đối với loại nhựa lưu hóa, nhựa phản ứng nhiệt được ưu tiên xét trên quan điểm sản xuất.

Nhựa uretan (D)

Nhựa uretan (D) thu được bằng cách làm cho thành phần polyisoxyanat (E), sẽ được mô tả chi tiết dưới đây, phản ứng với thành phần polyol (F), sẽ được mô tả chi tiết dưới đây theo cách thông thường. Hơn thế nữa, hỗn hợp thu được có thể được cho phản ứng với hợp chất có trọng lượng phân tử thấp có hai hoặc nhiều nguyên tử hydro chủ động, như thành phần diol (ví dụ, 1,6-hexandiol) hoặc hợp chất điamin (ví dụ, hexametyldiamin), như chất kéo dài chuỗi. Theo cách này, chuỗi cũng có thể được kéo dài.

Thành phần polyisoxyanat (E)

Các ví dụ về thành phần polyisoxyanat (E), mà sử dụng được khi tổng hợp nhựa uretan (D), bao gồm các polyisoxyanat thơm, các polyisoxyanat vòng béo, và các polyisoxyanat béo. Hợp chất diisoxyanat thường được dùng làm hợp chất polyisoxyanat.

Ví dụ về các diisoxyanat thơm bao gồm tolylen diisoxyanat (2,4- hoặc 2,6-tolylen diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng) (TDI), phenylen diisoxyanat (m- hoặc p-phenylen diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng), 4,4'-diphenyldiisoxyanat, 1,5-naphthalen diisoxyanat (NDI), diphenylmetan diisoxyanat (4,4'-, 2,4'-, hoặc 2,2'-diphenylmetan diisoxyanat, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng) (MDI), 4,4'-toluidin diisoxyanat (TODI), và 4,4'-diphenyl ete diisoxyanat. Ví dụ về các diisoxyanat thơm béo bao gồm xylylen diisoxyanat

(1,3- hoặc 1,4-xylylen diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng) (XDI), tetrametylxlylylen diisoxyanat (1,3- hoặc 1,4-tetrametylxlylylen diisoxyanat, hoặc hỗn hợp chứa chúng) (TMXDI), và ω,ω' -diisoxyanat-1,4-dietylbenzen.

[0063]

Ví dụ về các diisoxyanat vòng béo bao gồm 1,3-xyclopenten diisoxyanat, xyclohexan diisoxyanat (1,4-xyclohexan diisoxyanat, và 1,3-xyclohexan diisoxyanat), 3-isoxyanatometyl-3.5.5-trimetylxyclohexyl isoxyanat (isophoron diisoxyanat, IPDI), metylenbis(xyclohexyl isoxyanat) (4,4'-, 2,4'- hoặc 2,2'-metylenbis(xyclohexyl isoxyanat)) (MDI được hydro hóa), metyloxyclohexan diisoxyanat (metyl-2,4-xyclohexan diisoxyanat, và metyl-2,6-xyclohexan diisoxyanat), và bis(isoxyanatometyl)xyclohexan (1,3- hoặc 1,4-bis(isoxyanatometyl)xyclohexan hoặc hỗn hợp chứa chúng) (XDI được hydro hóa).

[0064]

Ví dụ về các diisoxyanat béo bao gồm trimetylen diisoxyanat, 1,2-propylen diisoxyanat, butylen diisoxyanat (tetrametylen diisoxyanat, 1,2-butylen diisoxyanat, 2,3-butylen diisoxyanat, 1,3-butylen diisoxyanat), hexametylen diisoxyanat, pentametylen diisoxyanat, 2,4,4- hoặc 2,2,4-trimetylhexametylen diisoxyanat, và 2,6-diisoxyanatometyl cafeat.

Thành phần polyol (G)

Đối với thành phần polyol (cụ thể là, thành phần diol), thành phần bất kỳ sử dụng được chọn trong vùng từ các glycol có trọng lượng phân tử thấp đến các vùng có trọng lượng phân tử cao; tuy nhiên, xét trên quan điểm về hiệu quả cản khí và độ linh hoạt của các phần vô định hình, thành phần bất kỳ trong số các thành phần dưới đây được sử dụng: các alkylen glycol (như etylen glycol, propylen glycol, trimetylen glycol, 1,3-butandiol, 1,4-butandiol,

pentandiol, hexandiol, neopentyl glycol, heptandiol, octandiol, và các C_{2-10} alkylen glycol mạch thẳng hoặc mạch nhánh khác); và các C_{2-4} (poly)oxy alkylen glycol (như dietylen glycol, trietylen glycol, tetraetylen glycol, và đipropylen glycol), và các glycol khác có trọng lượng phân tử thấp. Thành phần glycol được ưu tiên là thành phần C_{2-8} polyol [ví dụ, C_{2-6} alkylen glycol (cụ thể là, etylen glycol, 1,2- hoặc 1,3-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, hoặc 3-metyl-1,5-pentandiol)], đi- hoặc trioxy C_{2-3} alkylen glycol (như dietylen glycol, trietylen glycol, hoặc đipropylen glycol). Thành phần diol được ưu tiên đặc biệt là C_{2-8} alkylen glycol (cụ thể là C_{2-6} alkylen glycol).

Các thành phần diol có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều monome. Nếu phát sinh nhu cầu, thành phần diol có trọng lượng phân tử thấp có thể được sử dụng cùng nhau, các ví dụ về chúng bao gồm các diol thơm (như bisphenol A, bishydroxyetyl terephthalat, catechin, resoxinol, hydroquinon, và 1,3- hoặc 1,4-xylylendiol; và hỗn hợp chứa chúng); và các diol vòng béo (như bisphenol A hydro hóa, xylylendiol, xyclohexandiol, và xyclohexandimetanol). Hơn thế nữa, nếu phát sinh nhu cầu, thành phần polyol có ba hoặc nhiều chức hơn có thể được sử dụng cùng nhau, các ví dụ về chúng bao gồm glyxerin, trimetyloletan, trimetylolpropan, polyestepolyol, polycacbonatpolyol, và polyetepolyol. Tốt hơn là các thành phần polyol này chứa ít nhất là thành phần C_{2-8} polyol (đặc biệt là, C_{2-6} alkylen glycol). Tỷ lệ của thành phần C_{2-8} polyol (cụ thể là, C_{2-6} alkylen glycol) trong các thành phần polyol có thể được chọn nằm trong khoảng từ 50% đến 100% theo khối lượng, và thông thường, tốt hơn là tỷ lệ của nó nằm trong khoảng từ 70% theo khối lượng đến 100% theo khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80% theo khối lượng đến 100% theo khối lượng, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 90% theo khối lượng đến 100% theo khối lượng.

Theo sáng chế, xét trên quan điểm về nâng cao hiệu quả cản khí bằng cách tạo ra các phân kết tinh bắt nguồn từ các liên kết uretan, tốt hơn nếu sử dụng nhựa uretan chứa thành phần diisoxyanat thơm béo hoặc thơm làm thành phần cấu thành chính. Ngoài các thành phần diisoxyanat này, tốt nhất nếu nhựa uretan chứa thành phần m-xylylen diisoxyanat. Việc sử dụng nhựa này cho phép hiệu ứng xếp chồng giữa các nhân thơm của chúng tăng cường lực kết dính của các liên kết uretan hơn nữa. Do vậy, màng nhiều lớp có được hiệu quả cản khí tốt. Tỷ lệ của diisoxyanat thơm hoặc thơm béo hoặc các diisoxyanat này trong nhựa uretan được đặt nằm trong khoảng 30% theo mol hoặc hơn (30% đến 100% theo mol) trong 100% theo mol của thành phần polyisoxyanat (E). Tổng tỷ lệ của các diisoxyanat thơm hoặc thơm béo tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40% đến 100% theo mol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50% đến 100% theo mol, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60% đến 100% theo mol. Tốt hơn, nếu các nhựa này là loại “TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký)” có bán sẵn từ Mitsui Chemicals, Inc. Nếu tổng tỷ lệ của các diisoxyanat thơm hoặc thơm béo là thấp hơn 30% theo mol, màng nhiều lớp không thể có được hiệu quả cản khí tốt.

Tốt hơn là nhựa uretan có nhóm cacboxylat (nhóm cacboxyl) xét trên quan điểm về nâng cao ái lực lớp bảo vệ với lớp màng mỏng vô cơ. Để kết hợp cacboxylat (muối) vào trong nhựa uretan, các thành phần dưới đây được khuyến cáo đưa vào trong nhựa này, ví dụ, như thành phần polyol: hợp chất polyol có nhóm cacboxylat, như axit dimethylolpropionic hoặc axit dimethylolbutanoic, thành phần có thể đồng trùng hợp. Hơn nữa, khi nhựa uretan chứa nhóm cacboxylat được tổng hợp và cuối cùng hệ thống phản ứng được trung hòa với tác nhân tạo muối, nhựa uretan của sản phẩm phân tán được trong nước có thể được tạo ra. Các ví dụ cụ thể về tác nhân tạo muối bao gồm amoniac, trimetylamin, trietylamin, triisopropylamin, tri-n-propylamin, tri-n-butylamin, và các

trialkylamin khác; N-metylmorpholin, N-etylmorpholin, và các N-alkylmorpholin khác; và N-đimetyletanolamin, N-đietyletanolamin, và các N-đialkylalkanolamin khác. Các hợp chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hợp chất này.

Các đặc tính của nhựa uretan

Tốt hơn là trị số axit của nhựa uretan nằm trong khoảng từ 10mgKOH/g đến 60mgKOH/g, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15mgKOH/g đến 55mgKOH/g, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20mgKOH/g đến 50mgKOH/g. Khi trị số axit của nhựa uretan là trị số bất kỳ nằm trong các khoảng này, nhựa có độ ổn định lỏng được nâng cao khi được làm thành chất lỏng phân tán được trong nước. Hơn nữa, lớp bảo vệ thành phẩm có thể được tích tụ một cách đều đặn lên trên lớp oxit kim loại, mà có độ phân cực cao, khiến cho bề mặt ngoài của lớp bọc trở nên tốt.

Tốt hơn, nếu nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nhựa uretan theo sáng chế là 100°C hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 110°C hoặc cao hơn, thậm chí tốt hơn nữa là 120°C hoặc cao hơn. Khi T_g được đặt ở 100°C hoặc cao hơn, độ cứng bề mặt của màng có thể được điều chỉnh dễ dàng nằm trong khoảng định trước nêu trên.

Khi có nhu cầu, nhựa uretan theo sáng chế có thể được pha trộn với các loại chất kết dính khác nhau nằm trong khoảng mà không làm giảm hiệu quả cản khí. Ví dụ về các chất kết dính bao gồm tác nhân liên kết xilan, hợp chất vô cơ phân lớp, chất ổn định (chất chống oxy hóa, chất ổn định nhiệt, chất hấp thụ tia tử ngoại, hoặc các chất tương tự khác), chất làm dẻo, tác nhân khử tĩnh điện, chất bôi trơn, tác nhân chống tạo khối, chất tạo màu, chất độn, và tác nhân kết tinh.

Cụ thể, tác nhân liên kết xilan có hiệu quả trong việc nâng cao độ kết dính của nhựa polyuretan cản khí với lớp oxit kim loại. Các ví dụ về tác nhân liên

kết xilan bao gồm các hợp chất alcoxysilan thủy phân được như các alcoxysilan chứa halogen (2-cloetyltrimetoxysilan, 2-cloetyltriethoxysilan, 3-clopropyltrimetoxysilan, 3-clopropyltriethoxysilan, và các cloC₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan khác), các alcoxysilan có nhóm epoxy [2-glycidylloxyetyltrimetoxysilan, 2-glycidylloxyetyltriethoxysilan, 3-glycidylloxypropyltrimetoxysilan, 3-glycidylloxypropyltriethoxysilan, và các alcoxysilan glycidylloxyC₂₋₄alkyltriC₁₋₄ khác, 3-glycidylloxypropylmetylđimethoxysilan, 3-glycidylloxypropylmetylđiethoxysilan, và các glycidylloxyC₂₋₄alkylđiC₁₋₄alcoxysilan, 2-(3,4-epoxyxyclohexyl)etyltrimetoxysilan, 2-(3,4-epoxyxyclohexyl)etyltriethoxysilan, 3-(3,4-epoxyxyclohexyl)propyltrimetoxysilan, và các (epoxyxycloalkyl)C₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan], các alcoxysilan có nhóm amino [2-aminoetyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, và các aminoC₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan khác, 3-aminopropylmetylđimethoxysilan, 3-aminopropylmetylđiethoxysilan, và các aminodiC₂₋₄alkylđiC₁₋₄alcoxysilan khác, 2-[N-(2-aminoetyl)amino]etyltrimetoxysilan, 3-[N-(2-aminoetyl)amino]propyltrimetoxysilan, 3-[N-(2-aminoetyl)amino]propyltriethoxysilan, và các (2-aminoC₂₋₄alkyl)aminoC₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan khác, 3-[N-(2-aminoetyl)amino]propylmetylđimethoxysilan, 3-[N-(2-aminoetyl)amino]propylmetylđiethoxysilan, và các (aminoC₂₋₄alkyl)aminodiC₂₋₄alkylđiC₁₋₄alcoxysilan], các alcoxysilan có nhóm mercapto (2-mercaptoetyltrimetoxysilan, 3-mercaptopropyltrimetoxysilan, 3-mercaptopropyltriethoxysilan, và các mercaptoC₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan khác,

3-mercaptopropylmetyldimethoxysilan, 3-mercaptopropylmetyldiethoxysilan, và các mercaptodiC₂₋₄alkyldiC₁₋₄alcoxysilan), các alcoxysilan có nhóm vinyl (vinyltrimethoxysilan, vinyltriethoxysilan, và các vinyltriC₁₋₄alcoxysilan khác), và các alcoxysilan có nhóm liên kết etylenic chưa no [2-(meth)acryloxyetyltrimethoxysilan, 2-(meth)acryloxyetyltriethoxysilan, 3-(meth)acryloxypropyltrimethoxysilan, 3-(meth)acryloxypropyltriethoxysilan, và các (meth)acryloxyC₂₋₄alkyltriC₁₋₄alcoxysilan, 3-(meth)acryloxypropylmetyldimethoxysilan, 3-(meth)acryloxypropylmetyldiethoxysilan, và các (meth)acryloxydiC₂₋₄alkyldiC₁₋₄alcoxysilan khác). Các tác nhân liên kết xilan này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều tác nhân này.

Tỷ lệ của tác nhân liên kết xilan là 30 phần theo trọng lượng hoặc nhỏ hơn (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,1 đến 30 phần theo trọng lượng), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 20 phần theo trọng lượng, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng của nhựa polyuretan.

Khi lớp bảo vệ được làm bằng hợp phần nhựa dành cho lớp bảo vệ, chất lỏng bọc (chất lỏng phủ) được làm bằng nhựa polyuretan, nước trao đổi ion, và dung dịch hữu cơ hòa tan trong nước có thể được tách và được phủ lên trên màng nền, tiếp theo là sấy khô. Đối với dung dịch hữu cơ hòa tan trong nước, có thể sử dụng một dung dịch hoặc dung dịch pha trộn được chọn từ rượu như etanol và rượu isopropyl (IPA), xeton như axeton và xeton metyl etyl, và các chất tương tự khác. Xét trên quan điểm về xử lý màng bọc và mùi thơm, IPA được ưu tiên.

Phương pháp bọc với hợp phần nhựa dành cho lớp bảo vệ không bị giới hạn cụ thể miễn là lớp được tạo ra bằng cách bọc bề mặt màng. Ví dụ, phương pháp bọc thông thường như bọc lõm, bọc bằng con lăn ngược, bọc bằng thanh

phôi, hoặc bọc bằng khuôn có thể được chấp nhận. Xét trên quan điểm về năng suất và độ ổn định phủ, việc bọc bằng thanh phôi và bọc lõm là thích hợp để sử dụng.

Trong việc tạo ra lớp bảo vệ, tốt hơn là việc làm nóng và sấy khô được thực hiện sau khi hợp phần nhựa đánh cho lớp bảo vệ được bọc. Tốt hơn là, nhiệt độ sấy khô ở thời điểm này nằm trong khoảng từ 110°C đến 210°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 115°C đến 205°C, thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 120°C đến 200°C. Khi nhiệt độ sấy khô thấp hơn 110°C, sẽ không đủ sấy khô hoặc không đủ dính kết do nhiệt được sinh ra trong lớp bảo vệ, tăng lo ngại rằng độ cứng bề mặt có thể nằm ngoài khoảng định trước. Điều này có thể làm tăng lo ngại rằng độ kết dính và khả năng chịu nước của lớp bảo vệ khi việc xử lý chung hơi được thực hiện có thể bị giảm đi. Mặt khác, khi nhiệt độ sấy khô cao hơn 210°C, sự dính kết của lớp bảo vệ được tiến hành quá nhiều, làm tăng lo ngại rằng màng này có thể trở nên quá cứng, hoặc nhựa có thể bị chảy ra trở nên bằng phẳng, khiến cho không thể đạt được sự không đều của bề mặt. Ngoài ra, quá nhiều nhiệt có thể được phủ lên màng mà chính là nền, làm tăng lo ngại rằng màng này có thể bị giòn hoặc khả năng xử lý có thể trở nên trầm trọng do co ngót. Do đó, bên cạnh việc sấy khô, có hiệu quả khi áp dụng việc xử lý nhiệt bổ sung (ví dụ, nằm trong khoảng từ 150°C đến 190°C) theo quan điểm cho phép sấy khô của lớp bảo vệ được tiến hành.

Như nêu trên, màng nhiều lớp theo sáng chế là màng nhiều lớp cản khí (thân nhiều lớp) mà tuyệt vời về hiệu quả cản khí oxy và độ kết dính của lớp trung gian ở trạng thái bình thường và sau khi đưa đi xử lý nóng ẩm, có độ kết dính tốt khi xử lý như việc in hoặc dát mỏng được thực hiện, dễ dàng sản xuất, và cũng như tuyệt vời về mặt kinh tế.

Các lớp khác

Trong màng nhiều lớp cản khí bao gồm lớp màng mỏng vô cơ trong đó màng nhiều lớp theo sáng chế được sử dụng, các lớp khác nhau mà màng nhiều lớp cản khí đã biết có thể được đặt tùy ý bên cạnh màng nền, lớp bọc, lớp màng mỏng vô cơ và lớp bảo vệ nêu trên.

Nếu dùng màng nhiều lớp cản khí bao gồm lớp màng mỏng vô cơ làm vật liệu bao gói, tốt hơn nếu tạo ra lớp nhựa kín nhiệt được gọi là lớp bịt kín. Lớp nhựa kín nhiệt thường được đặt trên lớp màng mỏng vô cơ. Tuy nhiên, lớp nhựa này có thể được đặt ở phía ngoài của màng nền (bề mặt của màng nhiều lớp mà đối diện với bề mặt tạo ra lớp bọc của nó). Lớp nhựa kín nhiệt thường được tạo ra nhờ phương pháp tạo lớp ép đùn hoặc phương pháp tạo lớp khô. Polyme dẻo nhiệt mà tạo ra lớp nhựa kín nhiệt là nhựa dẻo nhiệt nhất kỳ với điều kiện là nhựa nay có đủ độ kết dính bịt kín. Các ví dụ về nhựa này bao gồm các nhựa polyetylen như HDPE, LDPE, và LLDPE, nhựa polypropylen, etylen-vinyl axetat copolyme, copolymer ngẫu nhiên etylen- α -olefin, và nhựa ionome.

Hơn thế nữa, trong màng nhiều lớp cản khí bao gồm lớp màng mỏng vô cơ, một hoặc nhiều lớp in, và một hoặc nhiều chất nền chất dẻo và/hoặc các chất nền giấy khác có thể được dát mỏng, thành dạng lớp, vào giữa lớp màng mỏng vô cơ hoặc màng nền, và lớp nhựa kín nhiệt, hoặc lên phía bên ngoài của màng này.

Tốt hơn, nếu mực in để tạo ra lớp in là mực in chứa nhựa trên cơ sở dung môi hoặc trên cơ sở nước. Các ví dụ về nhựa dùng trong mực in bao gồm nhựa acrylic, nhựa trên cơ sở uretan, nhựa trên cơ sở polyeste, nhựa trên cơ sở vinyl clorua, và nhựa vinyl axetat copolyme; và hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều loại nhựa này. Mực in có thể chứa các chất phụ gia đã biết, như tác nhân khử tĩnh điện, các tác nhân cản ánh sáng, chất hấp thụ tia cực tím, chất dẻo hóa, chất bôi trơn, chất độn, chất tạo màu, chất ổn định, chất bôi trơn, tác nhân chống tạo bọt, tác nhân

liên kết ngang, tác nhân chống tạo khối, và chất chống oxi hóa. Phương pháp in để tạo lớp cho lớp in không bị giới hạn cụ thể, và phương pháp đã biết có thể được sử dụng, các ví dụ về các phương pháp này bao gồm phương pháp in opset, phương pháp in lõm, và phương pháp in lưới. Bước sấy khô dung môi sau khi in có thể là phương pháp sấy khô đã biết như sấy khô bằng gió nóng, sấy khô bằng con lăn nóng, hoặc sấy khô bằng tia hồng ngoại.

Đối với các chất nền dẻo hoặc chất nền giấy khác, ví dụ, tốt hơn nếu các chất nền sau đây được sử dụng để đem độ cứng và độ bền thích hợp cho thân nhiều lớp: giấy, nhựa polyeste, nhựa polyamit, và nhựa thoái biến sinh học. Để sản xuất màng mỏng có độ bền cơ học tuyệt vời, tốt hơn nếu sử dụng màng kéo, như màng polyeste kéo hai trục hoặc màng nylon kéo hai trục.

Cụ thể là, nếu dùng màng nhiều lớp cản khí bao gồm lớp màng mỏng vô cơ làm vật liệu bao gói, tốt hơn nếu tạo lớp cho màng nylon vào giữa lớp màng mỏng vô cơ và lớp nhựa kín nhiệt để cải thiện các đặc tính cơ học của màng như độ kháng đục lỗ và độ bền xuyên. Ví dụ, các loại nylon thường có thể là nylon 6, nylon 66, hoặc m-xylylenadipamit. Độ dày của màng nylon nằm trong khoảng từ 10 μ m đến 30 μ m, tốt hơn là từ 15 μ m đến 25 μ m. Nếu màng nylon mỏng hơn 10 μ m, màng có thể có độ bền thấp theo cách bất lợi. Đồng thời, nếu độ dày lớn hơn 30 μ m, màng lại cứng quá và độ mềm dẻo không thích hợp để gia công. Tốt hơn, nếu màng nylon là màng kéo hai trục mà tỷ số kéo theo mỗi chiều trong số chiều dọc và chiều ngang thường là 2 hoặc lớn hơn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4.

Sáng chế còn bao gồm màng nhiều lớp theo các phương án khác, ngoài lớp bọc và lớp màng mỏng vô cơ, mỗi phương án này có một hoặc nhiều lớp khác nhau như nêu trên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn thông qua các ví dụ thực hiện của nó. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ thực hiện này. Các ví dụ có thể được thực hiện ở trạng thái có áp dụng các biến thể thích hợp với điều kiện là các dạng biến thể có thể phù hợp với đối tượng của sáng chế, mà đã được nêu trên hoặc sẽ được mô tả sau. Các dạng biến thể này, mỗi dạng đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Trừ khi có quy định khác, số chỉ dẫn “%” và thuật ngữ “các phần” lần lượt biểu thị “% theo khối lượng” và “phần theo khối lượng”.

Các phương pháp đánh giá và các phương pháp đo tính chất vật lý được dùng trong mỗi ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh là như sau:

(1) Sản xuất thân nhiều lớp để đánh giá

Nhờ phương pháp tạo lớp khô, màng polypropylen chưa kéo (“P1147”, do Toyobo Co., Ltd. sản xuất) là lớp nhựa kín nhiệt, mà có độ dày 70 μ m, được liên kết lên trên phía bề mặt của lớp bảo vệ (phía bề mặt của lớp hơi lắng đọng khi lớp bảo vệ không có mặt) của mỗi màng trong số các màng nhiều lớp được chế tạo trong mỗi ví dụ trong số các ví dụ thực hiện này và các ví dụ so sánh qua chất kết dính lưu hóa được hai thành phần chất lỏng trên cơ sở uretan (trong đó sản phẩm “TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) A525S” do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất và sản phẩm “TAKENATE (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) A50” của cùng nhà sản xuất) được trộn với nhau theo tỷ lệ (theo khối lượng) là 13,5 : 1). Hỗn hợp thu được được lão hóa ở 40°C trong 4 ngày. Do đó, trong mỗi ví dụ, các thân nhiều lớp cản khí dất mỏng để đánh giá (dưới đây còn được gọi là “các thân nhiều lớp”) được sản xuất. Độ dày của lớp kết dính được làm bằng chất kết dính lưu hóa được hai thành phần chất lỏng trên cơ sở uretan được điều chỉnh để một trong số hai loại này nằm trong khoảng từ 2 μ m đến 5 μ m bằng cách thay đổi nồng độ sau khi chất kết dính được sấy khô.

(2) Phương pháp đánh giá mức độ thấm thấu oxy

Theo phương pháp cảm biến điện phân trong JIS-K7126-2 (Phụ lục A), thiết bị đo mức độ thấm thấu oxy (“OX-TRAN 2/20”, do MOCON Inc. sản xuất) được dùng để đo mức độ thấm thấu oxy của một bộ phận là màng nhiều lớp khác được chế tạo trong mỗi ví dụ thực hiện, ở trạng thái thông thường của màng, trong khí quyển có nhiệt độ 23°C, và độ ẩm tương đối 65%. Việc đo mức độ thấm thấu oxy được thực hiện theo chiều trong đó oxy thấm thấu vào màng từ phía màng nền của nó, mà trên đó không có lớp bọc/lớp bảo vệ được dát mỏng, đến phía lớp bọc/lớp bảo vệ của nó.

Một cách riêng biệt, một thân trong số các thân nhiều lớp được sản xuất trong mỗi ví dụ ở mục (1) được đưa đi xử lý nóng ẩm để giữ thân nhiều lớp trong nước nóng ở nhiệt độ 130°C trong 30 phút, và sau đó sấy khô ở 40°C trong 1 ngày (24 giờ). Đối với thân nhiều lớp thu được đã xử lý nóng ẩm, mức độ thấm thấu oxy của thân được đo (sau khi thân được chưng hơi) theo cách tương tự như nêu trên đây.

(3) Phương pháp đánh giá độ bền lớp mỏng

Một trong số các thân nhiều lớp được sản xuất trong mỗi ví dụ ở mục (1) được đưa đi xử lý nóng ẩm để giữ thân nhiều lớp trong nước nóng ở nhiệt độ 130°C trong 30 phút, và được cắt ở trạng thái chưa khô thành các mẫu thử nghiệm có chiều rộng 15mm và chiều dài 200mm. Máy kiểm tra vật liệu đa năng Tensilon (kiểu “TENSILON, UMT-II-500”, do Toyo Baldwin Co., Ltd. sản xuất) được dùng để đo độ bền lớp mỏng của thân (sau khi mẫu được chưng hơi) theo các điều kiện với nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối 65%. Độ bền lớp mỏng được xác định như độ bền của mẫu thử khi mẫu này được đưa đi xử lý bóc ở tốc độ bóc 200mm/phút và góc bóc là 90 độ.

(4) Phương pháp đo độ nhám trung bình số học của lớp bảo vệ

Việc đo độ nhám trung bình số học của lớp bảo vệ được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi đầu dò quét (SPM - Scanning Probe Microscope) (“SPM9700” do Shimadzu Corporation sản xuất) (giá đỡ: OMCL-AC200TS do Olympus Corporation cung cấp được sử dụng, chế độ quan sát: chế độ pha). Chi tiết hơn, không thu được ảnh SPM trong góc nhìn 2- μm vuông trên bề mặt lớp bọc. Trên hình ảnh thu được, hiệu chỉnh độ nghiêng, là chức năng của phần mềm gắn liền với, được sử dụng để thực hiện hiệu chỉnh độ nghiêng theo chiều X, chiều Y, và chiều Z, và sau đó, trị số độ nhám trung bình số học được tính toán.

(5) Phương pháp đo độ cứng bề mặt của lớp bảo vệ

Việc đo độ cứng bề mặt của lớp bảo vệ được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm siêu độ cứng tế vi động lực (“DUH-211” do Shimadzu Corporation sản xuất). Chi tiết hơn, thiết bị khóa hình tam giá kiểu kim cương (loại Berkovich) có góc giữa các đỉnh là 115° được sử dụng trên bề mặt lớp bảo vệ của bộ phận đơn giản của màng nhiều lớp được cố định và được giữ trên tấm thủy tinh với chất kết dính, để thực hiện thử nghiệm đo độ cứng bằng thử nghiệm chất tải-không chất tải, độ cứng Martens thu được được xem là trị số độ cứng bề mặt. Các điều kiện thử nghiệm là với lực thử 0,1mN, tốc độ chất tải 0,02mN/giây, và thời gian giữ 2 giây.

(6) Phương pháp đánh giá khả năng ổn định in của màng

Lớp in dày 2 μm được dát mỏng trên bộ phận đơn giản của màng nhiều lớp được tạo ra bằng cách sử dụng mực trên cơ sở dung môi (“LIOALPHA (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) R641 trắng” do Toyo Ink Co., Ltd. sản xuất). Lớp in được tạo ra được cạo 5 lần bằng cách sử dụng giấy bông. Lúc này, các lớp in trong đó mực không bị bong ra được đánh giá là có độ kết dính bằng O; các lớp in trong đó mực không bị bong ra một phần được đánh giá là có độ kết dính bằng Δ ; và các lớp in trong đó mực trên toàn bộ bề mặt được đánh giá là có độ kết dính

bằng $\times$. Ngoài ra, đối với hiệu quả vận chuyển mực, việc in nửa tông được thực hiện ở độ đậm đặc 60% bằng cách sử dụng mực nêu trên, việc quan sát bề mặt của lớp in được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học với độ phóng đại $\times 50$ lần. Lúc này, các lớp in trong đó mực được liên kết theo hình dạng mạng được đánh giá là có hiệu quả vận chuyển bằng O; các lớp in trong đó mực không được liên kết một phần được đánh giá là có hiệu quả vận chuyển bằng Δ ; và các lớp in trong đó mực không được liên kết hoàn toàn và có hình dạng chấm được đánh giá là có hiệu quả vận chuyển bằng $\times$.

(7) Phương pháp đo hàm lượng chất dính của lớp bảo vệ

Trong mỗi ví dụ trong số các ví dụ thực hiện này và các ví dụ so sánh, màng nhiều lớp được sản xuất ở giai đoạn khi lớp bảo vệ được dát mỏng lên trên màng nền được dùng làm mẫu. Từ mẫu này, mẫu thử cỡ 100mm x 100mm được cắt. Lớp bảo vệ được quét sạch bằng 1-metoxi-2-propanol hoặc dimetylformamit. Từ độ chênh lệch khối lượng trước và sau khi quét hết, hàm lượng chất dính được tính.

(8) Lượng nhóm oxazolin trong nhựa có nhóm oxazolin

Nhựa chứa nhóm oxazolin được làm khô lạnh, và sau đó phổ $^1\text{H-NMR}$ của nhựa được tính, bằng cách sử dụng thiết bị phân tích cộng hưởng từ nguyên tử (NMR) GEMINI-200, do Varian Inc. sản xuất để thu được cường độ của pic hấp thụ có nguồn gốc từ nhóm oxazolin, và cường độ của mỗi pic trong số các pic hấp thụ có nguồn gốc từ các monome khác. Từ các cường độ pic này, lượng nhóm oxazolin (mmol/g) được tính.

(9) Phương pháp xác định thành phần isoxyanat trong nhựa uretan

Mẫu được sấy khô ở áp suất thấp, và phổ $^1\text{H-NMR}$ của mẫu được đo, bằng cách sử dụng thiết bị phân tích cộng hưởng từ nguyên tử (NMR) GEMINI-200, do Varian Inc. sản xuất). Từ tỷ lệ tích hợp giữa các cường độ pic

tương ứng có nguồn gốc từ các thành phần isoxyanat riêng lẻ của mẫu, tỷ lệ theo mol giữa các thành phần isoxyanat được xác định.

Trong mỗi ví dụ trong số các ví dụ thực hiện này, và các ví dụ so sánh, vật liệu riêng biệt dùng trong lớp bọc và lớp bảo vệ của màng được chuẩn bị như sau:

Chuẩn bị vật liệu riêng biệt dùng để tạo ra lớp bọc hoặc lớp bảo vệ

Nhựa (A) có nhóm oxazolin

Đối với nhựa có nhóm oxazolin, acrylat chứa nhóm oxazolin hòa tan trong nước có bán sẵn được chuẩn bị (“EPOCROS (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) WS-300”, do Nippon Shokubai Co., Ltd. sản xuất; lượng chất rắn: 10%). Lượng nhóm oxazolin trong nhựa này là 7,7mmol/g.

Nhựa acrylic (B)

Đối với nhựa acrylic, nhũ tương acrylat copolyme có bán sẵn có nồng độ là 25% theo khối lượng được chuẩn bị (“MOVINYL (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) 7980”, do Nichigo-Movinyll Co. Ltd. sản xuất). Nhựa acrylic (B) có trị số axit (trị số lý thuyết) là 4mgKOH/g.

Nhựa uretan (C)

Đối với nhựa uretan, sự phân tán nhựa uretan polyeste có bán sẵn được chuẩn bị (“TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) W605”, do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; lượng chất rắn: 30%). Nhựa uretan này có trị số axit là 25mgKOH/g, và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) là 100°C, được đo bằng DSC. Tỷ lệ của các diisoxyanat béo thơm hoặc thơm là 55% theo mol của tổng thể các thành phần polyisoxyanat của nó, tỷ lệ được đo bởi $^1\text{H-NMR}$.

Nhựa uretan (D1)

Đối với nhựa uretan, sự phân tán nhựa uretan chứa nhóm m-xylylen có bán sẵn được chuẩn bị (“TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) WPB341”,

do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; lượng chất rắn: 30%). Nhựa này uretan có trị số axit là 25 mgKOH/g, và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) là 130°C, được đo bằng DSC. Tỷ lệ của các diisoxyanat béo thơm hoặc thơm của nhựa này là 85% theo mol trong tổng thể các thành phần polyisoxyanat của nó, tỷ lệ được đo bởi $^1\text{H-NMR}$.

Nhựa uretan (D2)

Đối với nhựa uretan, sự phân tán nhựa uretan polycacbonat có bán sẵn được chuẩn bị (“TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) WS4000”, do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; lượng chất rắn: 30%). Nhựa uretan này có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) là 130°C, được đo bằng DSC.

Nhựa uretan (D3)

Đối với nhựa uretan, sự phân tán nhựa uretan polyeste có bán sẵn được chuẩn bị (“TAKELAC (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) WS4022”, do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; lượng chất rắn: 30%). Nhựa uretan này có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) là 110°C, được đo bằng DSC.

Tác nhân liên kết xilan (G)

Đối với tác nhân liên kết xilan, “(nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) KBM603”; lượng chất rắn: 30%) có bán sẵn do Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. sản xuất được chuẩn bị.

Nhựa vinyl alcohol cản khí (H)

Đối với nhựa trên cơ sở vinyl alcohol có hiệu quả cản khí, nhựa vinyl hòa tan trong nước có bán sẵn (“Nichigo G-Polyme (nhãn hiệu hàng hóa đã đăng ký) OKS-8049”, do Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd. sản xuất; dạng bột) được hòa tan trong nước để chuẩn bị dung dịch trong nước của nhựa này có lượng chất rắn là 5%.

Dung dịch lớp bảo vệ cản khí (I)

Dung dịch được tạo ra bằng cách thủy phân tetraetoxysilan bằng 0,02mol/L axit clohydric được bổ sung vào trong dung dịch có nước 5% theo trọng lượng của nhựa polyvinyl alcohol (PVA) có độ xà phòng hóa là 99% và độ polyme hóa là 2400 để đạt được tỷ lệ $\text{SiO}_2/\text{PVA} = 60/40$ theo tỷ lệ về trọng lượng, làm dung dịch lớp bảo vệ cản khí (I).

Ví dụ 1

(1) Điều chế chất lỏng bọc 1 dùng trong lớp bọc

Vật liệu riêng biệt, mỗi vật liệu có tỷ lệ trộn được mô tả dưới đây được trộn với nhau để tạo ra chất lỏng bọc (hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc). Trong chất lỏng bọc thành phẩm, tỷ lệ theo khối lượng giữa nhựa có nhóm oxazolin (A), nhựa acrylic (B) và nhựa uretan (C), tỷ lệ này là tỷ lệ về các lượng chất rắn có trong chất lỏng, như được thể hiện trong Bảng 1.

Nước: 54,40%,

Isopropanol: 25,00%,

Nhựa chứa nhóm oxazolin (A): 15,00%,

Nhựa acrylic (B): 3,60%, và

Nhựa uretan (C): 2,00%.

(2) Điều chế chất lỏng bọc 2 dùng trong việc bọc lớp bảo vệ

Các tác nhân bọc được mô tả dưới đây được trộn với với nhau để tạo ra chất lỏng bọc 2. Tỷ lệ theo khối lượng của nhựa uretan (D1), tỷ lệ này là tỷ lệ về lượng chất rắn trong chất lỏng bọc, như được thể hiện trong Bảng 1,

Nước: 58,33%,

Isopropanol: 30,00%, và

Nhựa uretan (D1): 11,67%.

(3) Sản xuất màng nền polyeste, và bọc bằng chất lỏng bọc 1 (Dát mỏng lớp bọc)

Nhựa polyetylen terephthalat có độ nhớt nội tại là 0,62 dl/g (ở 30°C; phenol/tetrachloroetan = 60/40) được kết tinh sơ bộ, và sau đó làm khô thường xuyên. Thiết bị ép đùn có khuôn hình chữ T được dùng để ép đùn nhựa ở 280°C, và sau đó làm lạnh nhanh và hóa rắn nhựa đã ép đùn trên trống có nhiệt độ bề mặt là 40°C để tạo ra tấm vô định hình. Tiếp theo, tấm thu được được kéo giữa con lăn nóng và con lăn nguội ở 100°C và tỷ số kéo là 4,0 theo chiều dọc của tấm. Một bề mặt của màng kéo đơn trục thu được được bọc bằng chất lỏng bọc 1 nhờ phương pháp bọc dùng thanh rót. Trong khi làm khô, màng được đưa vào trong khung căng, -được làm nóng sẵn ở 100°C, và kéo ở 120°C và tỷ số kéo là 4,0 theo chiều ngang. Trong khi giãn khoảng 6% theo chiều ngang, màng được làm nóng nhiệt ở 225°C để tạo ra màng nhiều lớp mà trên đó lớp bọc có hàm lượng chất dính 0,020g/m² được tạo lên trên màng polyeste kéo hai trục thu được có độ dày 12µm.

(4) Tạo ra (kết tủa hơi) lớp màng mỏng vô cơ

Tiếp theo, dùng phương pháp kết tủa hơi chùm điện tử, lớp oxit vô cơ phức được làm bằng silic đioxit và nhôm oxit được tạo ra, như lớp màng mỏng vô cơ, lên trên lớp bọc bề mặt của màng nhiều lớp được chế tạo trong mục (2). Nguồn kết tủa hơi được dùng là SiO₂ (độ tinh khiết: 99,9%) và Al₂O₃ (độ tinh khiết: 99,9%) ở dạng các hạt có cỡ nằm trong khoảng từ 3mm đến 5mm. Hợp phần của lớp oxit hỗn hợp là như sau: SiO₂/Al₂O₃ (tỷ lệ theo khối lượng) = 60/40. Độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ (lớp oxit hỗn hợp SiO₂/Al₂O₃) là 13nm.

(5) Bọc bằng chất lỏng bọc 2 lên trên màng kết tủa hơi (dát mỏng lớp bảo vệ)

Phần trên của lớp màng mỏng vô cơ của màng kết tủa hơi được chế tạo trong mục (4) được bọc bằng chất lỏng bọc 2 bằng phương pháp bọc bằng thanh

phôi, và chi tiết gia công này được sấy khô ở 200°C trong 15 giây để tạo ra lớp bảo vệ. Lượng bọc của lớp này sau khi sấy khô là 0,210g/m² (sấy khô).

Như được mô tả trên đây, mỗi màng nhiều lớp được sản xuất trong đó lớp bọc/lớp oxit kim loại/lớp bảo vệ được tạo ra trên màng nền. Đối với màng nhiều lớp thu được, mức độ thẩm thấu oxy và độ bền lớp mỏng, và hiệu quả in được đánh giá như được mô tả trên đây. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Các ví dụ từ 2 đến 7 và Các ví dụ so sánh từ 1 đến 6

Trong mỗi ví dụ trong số các Ví dụ từ 2 đến 7 và các Ví dụ so sánh từ 1 đến 6, mỗi màng nhiều lớp được sản xuất theo cách tương tự như trong Ví dụ 1 ngoại trừ rằng: khi chuẩn bị chất lỏng bọc để tạo ra lớp bảo vệ, hàm lượng pha trộn, hàm lượng chất dính và loại nhựa được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 1. Mức độ thẩm thấu oxy và độ bền lớp mỏng, và hiệu quả in của chúng được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Giải pháp theo sáng chế cho phép tạo ra màng nhiều lớp cản khí có lớp màng mỏng vô cơ, mà tuyệt vời về hiệu quả cản khí và đồng thời tuyệt vời về độ kết dính bất kể độ dày của chất kết dính và còn có đủ độ kết dính và hiệu quả vận chuyển đến mực ở thời điểm in, dĩ nhiên là ở trạng thái mà màng được giữ ở trạng thái bình thường, và kể cả sau khi màng được cho xử lý nóng ẩm. Màng nhiều lớp cản khí này có các ưu điểm là dễ sản xuất, tuyệt vời về kinh tế và độ ổn định sản phẩm, và có được các đặc tính đồng đều một cách dễ dàng. Ngoài ra, do màng nhiều lớp cản khí này có độ kết dính tuyệt vời, nên độ dày của chất kết dính có thể được giảm đi, do đó, góp phần lớn vào sự an toàn và vệ sinh ở thời điểm xử lý và về sự kinh tế (chi phí). Do vậy, màng nhiều lớp cản khí này có thể sử dụng rộng rãi không chỉ đối với việc bao gói thực phẩm để xử lý nóng ẩm, mà còn để bao gói các loại thực phẩm, thuốc, sản phẩm công nghệ và các sản phẩm khác, và dùng cho các vật dụng công nghiệp như các tấm pin mặt trời, giấy điện tử, các chi tiết EL hữu cơ, các chi tiết bán dẫn, và các sản phẩm khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng nhiều lớp bao gồm màng nền và lớp bọc được bố trí trên/bên trên ít nhất một bề mặt của màng nền; lớp bọc này bao gồm hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, bao gồm, nhựa có nhóm oxazolin làm thành phần cấu tạo; màng nhiều lớp có lớp màng mỏng vô cơ trên/bên trên lớp bọc, và còn có lớp bảo vệ mà có nhựa uretan trên/bên trên lớp màng mỏng vô cơ, trong đó nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nhựa uretan là 100°C hoặc cao hơn; lớp bảo vệ của màng nhiều lớp có độ cứng bề mặt nằm trong khoảng từ 350N/mm^2 đến 700N/mm^2 ; và lớp bảo vệ có độ nhám trung bình số học nằm trong khoảng từ 0,5nm đến 2,0nm trên 2- μm vuông.
2. Màng nhiều lớp theo điểm 1, trong đó nhựa uretan có trong lớp bảo vệ bao gồm thành phần thơm hoặc thơm-béo.
3. Màng nhiều lớp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa uretan có trong lớp bảo vệ bao gồm thành phần m-xylylen.
4. Màng nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 3, trong đó nhựa chứa nhóm oxazolin trong hợp phần nhựa dùng làm lớp bọc, chứa lượng nhóm oxazolin nằm trong khoảng 5,1mmol/g đến 9,0mmol/g.
5. Màng nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, trong đó lớp bọc có trong đó nhựa acrylic có trị số axit là 10mgKOH/g hoặc thấp hơn.
6. Màng nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5, trong đó lớp màng mỏng vô cơ là lớp oxit hỗn hợp chứa silic oxit và nhôm oxit.