



(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)



1-0038360

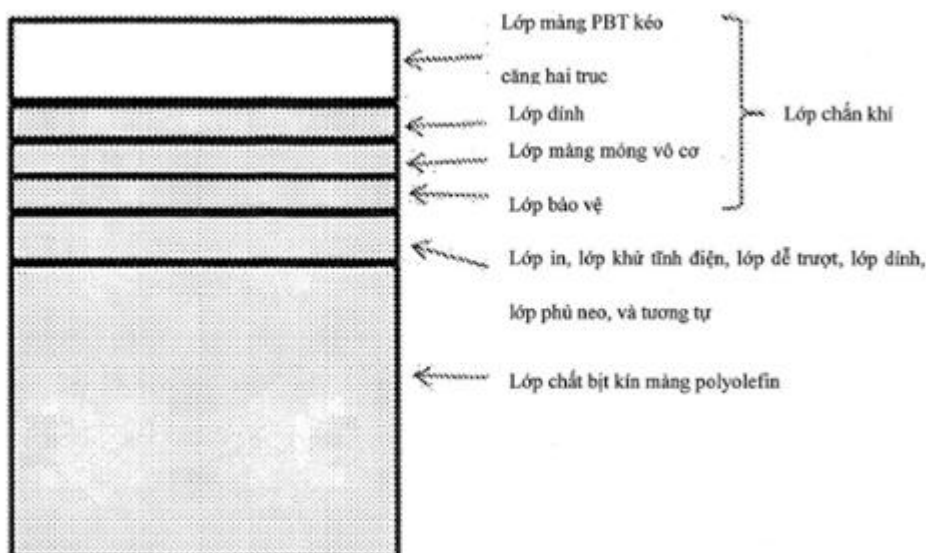
(51)^{2006.01} **B32B 27/32; B32B 37/15; B65D 65/40; (13) B**
B32B 27/36

(21) 1-2020-00844 (22) 03/07/2018
(86) PCT/JP2018/025169 03/07/2018 (87) WO 2019/021759 31/01/2019
(30) 2017-144624 26/07/2017 JP; 2017-237409 12/12/2017 JP
(45) 25/01/2024 430 (43) 25/05/2020 386
(73) TOYOBO CO., LTD. (JP)
2-8, Dojima Hama 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 5308230 Japan
(72) GOTO Takamichi (JP).
(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) TÚI BAO BÌ CHỨA MÀNG POLYBUTYLEN TEREPHTALAT

(57)

Sáng chế đề cập đến túi bao bì có độ ổn định kích thước, tính dễ gia công, khả năng chống vỡ túi, và độ bền hóa học vượt trội, và ít gây ra sự chuyển phần tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong. Túi bao bì bao gồm thân nhiều lớp trong đó lớp màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục có độ dày từ 8 đến 25 μm và lớp chất bịt kín màng polyolefin có độ dày từ 10 đến 100 μm được cán mỏng. Màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục đáp ứng các yêu cầu (a) đến (c) sau: (a) màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục chứa từ 60% khối lượng trở lên nhựa polybutylen terephthalat; (b) độ co nhiệt của màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục ở 150°C trong 30 phút là từ -2% đến +4%; và (c) tổng lượng 1,4-butandiol và THF bị bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút là từ 2000 ppb trở xuống.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến túi bao bì bao gồm thân nhiều lớp trong đó lớp màng polybutylen terephthalat (sau đây được viết tắt là PBT) kéo căng hai trục và lớp chất bít kín màng polyolefin được cán mỏng. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến túi bao bì có khả năng chống lỗ kim vượt trội ở nhiệt độ thấp, ít gây ra sự chuyển phần tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và phù hợp để đóng gói thực phẩm đông lạnh, tiết trùng, hoặc gia nhiệt bằng lò vi sóng và tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực đóng gói thực phẩm, đóng gói bằng màng chất dẻo thường được sử dụng. Khi các màng chất dẻo này được sử dụng để đóng gói thực phẩm đông lạnh và vật liệu đông lạnh và tương tự, môi trường phân phối chủ yếu là môi trường phân phối nhiệt độ thấp, và do đó, sản phẩm được nạp với số lượng lớn, đặc biệt khi sản phẩm được vận chuyển. Túi bao bì được tạo thành từ màng chất dẻo mất tính linh hoạt và trở nên cứng hơn và giòn hơn ở nhiệt độ thấp hơn, do đó thường xảy ra các vấn đề sau: hình dạng của sản phẩm được bảo quản trong túi bao bì và rung lắc và tương tự trong khi vận chuyển trong quá trình phân phối giữa các địa điểm sản xuất và người tiêu dùng gây ra rách túi bao bì; hoặc va đập rơi do xử lý kém gây ra vỡ túi và lỗ kim.

Vì lý do này, các túi bao bì chứa phần được chứa bên trong nêu trên

được yêu cầu phải có khả năng chống lỗ kim và độ bền cơ học vượt trội. Ví dụ, như được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, màng chứa lớp nhựa polyamit thường được sử dụng. Tuy nhiên, màng polyamit như vậy thường có sự thay đổi kích thước lớn trong quá trình thấm hút ẩm để gây ra vấn đề quản trong quá trình gia công. Màng polyamit dễ dàng thấm hút ẩm, và không có khả năng chịu nhiệt tốt. Nếu túi bao bì chứa thực phẩm chứa thực phẩm dạng rắn hoặc lỏng chứa một lượng lớn hơi ẩm, dầu, hoặc đường được nấu bằng lò vi sóng công suất lớn, màng polyamit nóng chảy một cách bất lợi khiến túi bao bì bị làm thủng khi vi sóng được tập trung một phần khiến màng polyamit bị gia nhiệt cục bộ mạnh.

Trong khi đó, kỹ thuật đã được đề xuất trong đó túi để tiệt trùng thu được bằng cách cung cấp màng lắng đọng hơi oxit vô cơ trên một bề mặt màng nhiều lớp bao gồm màng polyetylen terephthalat (sau đây được viết tắt là PET) kéo căng hai trục và màng polyamit kéo căng hai trục, và trước đó liên tục cán mỏng chất nền chắn khí được cung cấp với lớp chất sơn lót và lớp nhựa có thể bít kín bằng nhiệt trên bề mặt màng lắng đọng hơi oxit vô cơ với lớp dính cán mỏng đặt xen giữa các lớp này cung cấp độ ổn định kích thước và khả năng chống vỡ túi được cải thiện (ví dụ, Tài liệu sáng chế 2). Tuy nhiên, kỹ thuật thông thường này có bất lợi là khả năng chống lỗ kim kém.

Phương pháp để đạt được cả khả năng chống lỗ kim và sự rửa giải thấp là một kỹ thuật đã được đề xuất, trong đó có thể thu được vật liệu bao bì chi phí thấp, để đun sôi hoặc tiệt trùng, có sự rửa giải thấp và độ trong suốt vượt trội bằng cách sử dụng, làm lớp chất nền của màng trong suốt có đặc tính chắn khí,

màng đa lớp kéo căng hai trục thu được bằng cách kéo căng hai trục màng đa lớp bao gồm lớp nhựa polyeste và lớp nhựa polyamit (ví dụ, Tài liệu sáng chế 3). Tuy nhiên, vì sự phân tách dễ xảy ra ở mặt tiếp xúc giữa lớp nhựa polyeste và lớp nhựa polyamit, nên kỹ thuật thông thường này có vấn đề là khi túi roi, túi dễ bị vỡ, dẫn đến rò rỉ phần được chứa bên trong.

Phương pháp để giải quyết những vấn đề này là một kỹ thuật đã được biết đến, trong đó việc sử dụng màng PBT kéo căng hai trục làm màng nền cung cấp màng PBT kéo căng hai trục có thể được sử dụng ngay cả trong điều kiện tiệt trùng khắt khe từ 130°C trở lên và có tính chịu nén, độ bền chống va đập, và độ chịu nước nóng vượt trội (ví dụ, Tài liệu sáng chế 4).

Tuy nhiên, phương pháp sản xuất màng bằng cách kéo căng hai trục đồng thời hình ống được bộc lộ trong kỹ thuật thông thường có vấn đề ở chỗ độ chính xác về độ dày kém hơn độ chính xác về độ dày của kéo căng hai trục đồng thời của phương pháp khung căng hoặc phương pháp sản xuất màng kéo căng hai trục liên tục, và định hướng mặt phẳng không tăng, do đó độ bền chống va đập kém. Khi thực hiện gia công chẳng hạn như bước áp dụng chất dính lên màng, màng dễ kéo căng và do đó tính dễ gia công kém. Được biết rằng, khi nhựa PBT được gia nhiệt, 1,4-butandiol, là thành phần monome của PBT, và tetrahydrofuran (sau đây được viết tắt là THF) được sản xuất bởi phản ứng tạo vòng đi kèm với sản phẩm của quá trình nhiệt phân của 1,4-butandiol được sản xuất (ví dụ, Tài liệu không phải sáng chế 1). Do đó, có vấn đề là, khi thực hiện tiệt trùng hoặc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao bằng lò vi sóng, các thành phần trọng

lượng phân tử thấp này rửa giải, dẫn đến suy giảm hương vị của phần được chứa bên trong (ví dụ, Tài liệu sáng chế 5).

Tài liệu ưu tiên

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-06-278240

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 4857482

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2013-154605

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-2012-214248

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-H08-311212

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1: Osamu Sato et al. Chem. Lett. 2015, 44, 1312-1314

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần sáng chế giải quyết

Sáng chế đã được thực hiện khi xem xét các vấn đề của kỹ thuật thông thường. Đó là, mục đích của sáng chế là cung cấp túi bao bì có độ ổn định kích thước, tính dễ gia công, khả năng chống vỡ túi, độ bền hóa học, và khả năng chống lỗ kim vượt trội ở nhiệt độ thấp, ít gây ra sự chuyển phân tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và phù hợp với các thực phẩm đông lạnh, tiệt trùng, hoặc gia nhiệt bằng lò vi sóng và tương tự.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu kỹ lưỡng và hiện tại đã phát hiện ra rằng túi bao bì được làm từ thân nhiều lớp trong đó lớp màng PBT cụ thể và lớp chất bít kín màng polyolefin được cán mỏng có thể cung cấp túi bao bì có độ ổn định kích thước, tính dễ gia công, khả năng chống vỡ túi, độ bền hóa học, và khả năng chống lỗ kim vượt trội ở nhiệt độ thấp, ít gây ra sự chuyển phân tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và phù hợp với thực phẩm đông lạnh, đóng gói chân không, tiệt trùng, hoặc gia nhiệt bằng lò vi sóng và tương tự. Sau đó, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế.

Nghĩa là, sáng chế có các cấu hình được mô tả bên dưới.

(1) Túi bao bì bao gồm thân nhiều lớp trong đó ít nhất một lớp màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục có độ dày từ 8 đến 25 μm và lớp chất bít kín màng polyolefin có độ dày từ 10 đến 100 μm được cán mỏng,

trong đó màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục đáp ứng các yêu cầu từ (a) đến (c) bên dưới:

(a) màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục chứa từ 60% khối lượng trở lên nhựa polybutylen terephthalat;

(b) độ co nhiệt của màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục sau khi gia nhiệt ở 150°C trong 30 phút là từ -2% đến +4%; và

(c) tổng lượng 1,4-butandiol và tetrahydrofuran bị bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút là từ 2000 ppb trở xuống.

(2) Túi bao bì theo mục (1), trong đó túi bao bì bao gồm thân nhiều lớp

trong đó màng chắn khí và lớp chất bít kín màng polyolefin được cán mỏng, và màng chắn khí thu được bằng cách cán mỏng liên tục lớp màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục, lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ.

(3) Túi bao bì theo mục (1) hoặc (2), trong đó màng polyetylen terephthalat kéo căng hai trục được cán mỏng trên bề mặt đối diện với mặt lớp chất bít kín màng polyolefin của lớp màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục.

(4) Túi bao bì theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó lớp chất bít kín màng polyolefin chứa từ 30% khối lượng đến 80% khối lượng polyetylen mật độ thấp và từ 20% khối lượng đến 70% khối lượng axit polylactic.

(5) Túi bao bì theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó túi bao bì được sử dụng để tiệt trùng.

(6) Túi bao bì theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó túi bao bì được sử dụng để gia nhiệt bằng lò vi sóng.

(7) Túi bao bì theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó túi bao bì được sử dụng để đóng gói chân không.

(8) Túi bao bì theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó túi bao bì là túi bao bì dạng gói.

Tác dụng của sáng chế

Sáng chế có thể cung cấp túi bao bì có độ ổn định kích thước, tính dễ gia công, khả năng chống vỡ túi, độ bền hóa học, và khả năng chống lỗ kim vượt

trội ở nhiệt độ thấp, ít gây ra sự chuyển phân tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và phù hợp để tiệt trùng, gia nhiệt bằng lò vi sóng, đóng gói chân không, hoặc thực phẩm đông lạnh.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig. 1 là hình chiếu cắt ngang dưới dạng sơ đồ của thân nhiều lớp trong đó lớp chất bít kín polyolefin được cán mỏng trên màng chắn khí nhiều lớp điển hình.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Túi bao bì

Túi bao bì theo sáng chế bao gồm thân nhiều lớp trong đó màng chắn khí và lớp chất bít kín màng polyolefin có độ dày từ 10 đến 100 μm được cán mỏng. Màng chắn khí thu được bằng cách cán mỏng liên tục lớp màng polybutylen terephthalat (PBT) kéo căng hai trục có độ dày từ 8 đến 25 μm , lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ. Trong thân nhiều lớp cấu tạo túi bao bì theo sáng chế, lớp in, lớp chống tĩnh điện, lớp dễ trượt, lớp dính, và lớp phủ neo và lớp tương tự có thể được cán mỏng ngoài màng chắn khí thu được bằng cách cán mỏng liên tục lớp màng PBT kéo căng hai trục, lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ, và lớp chất bít kín polyolefin, như các yếu tố cấu tạo không thể thiếu.

Túi bao bì theo sáng chế được sử dụng làm túi bao bì để đóng gói phần được chứa bên trong chẳng hạn như thực phẩm bằng cách liên kết lớp chất bít

kín màng polyolefin bằng phương pháp bít kín bằng nhiệt, phương pháp bít kín xung, hoặc phương pháp bít kín siêu âm hoặc phương pháp tương tự. Túi bao bì theo sáng chế được sản xuất bằng máy đóng gói chẳng hạn như máy đóng gói loại gói đứng, máy đóng gói loại gói đứng, máy đóng gói bít kín ba đường, hoặc máy đóng gói dạng kéo.

Túi bao bì theo sáng chế có thể được sử dụng để đóng gói chân không, đóng gói nạp đầy khí, đóng gói tiệt trùng bằng nhiệt, đóng gói vô trùng, đóng gói thực phẩm ướp lạnh, và đóng gói thực phẩm đông lạnh và tương tự. Túi bao bì theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp làm túi bao bì để đóng gói chân không và đóng gói túi tiệt trùng-đun sôi các sản phẩm nhào, giảm bông, xúc xích, bánh mì kẹp thịt, và thịt lợn nướng và các sản phẩm tương tự, đóng gói nạp đầy khí xúc xích, que nước sốt và đóng gói ba đường, và đóng gói kéo phô mai, thịt xông khói, và giảm bông. Túi bao bì theo sáng chế ít gây ra sự chuyển phần tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và có thể ngăn cản sự gia nhiệt cục bộ gây ra bởi vi sóng làm thủng túi bao bì trong quá trình gia nhiệt bằng lò vi sóng, theo đó túi bao bì đặc biệt thích hợp làm túi bao bì để tiệt trùng và túi bao bì để gia nhiệt bằng lò vi sóng.

Sau đây, mỗi lớp màng chắn khí trong đó lớp màng PBT kéo căng hai trục, lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ được cán mỏng liên tục theo sáng chế, và lớp chất bít kín màng polyolefin cán mỏng trên màng chắn khí sẽ được mô tả.

Lớp màng PBT kéo căng hai trục

Lớp màng PBT kéo căng hai trục được sử dụng theo sáng chế chứa từ 60% khối lượng trở lên nhựa PBT. Khi hàm lượng nhựa PBT nhỏ hơn 60% khối lượng, các đặc điểm của màng PBT kéo căng hai trục chẳng hạn như khả năng chống vỡ túi, độ bền hóa học, và khả năng chống lỗ kim vượt trội ở nhiệt độ thấp sẽ bị mất. Lớp màng PBT kéo căng hai trục được sử dụng theo sáng chế này có thể chứa nhựa và chất phụ gia khác miễn là lượng nhựa PBT không nhỏ hơn 60% khối lượng. Trong nhựa PBT theo sáng chế, thành phần axit dicarboxylic tốt hơn là từ 90% mol trở lên axit terephthalic, tốt hơn nữa là từ 95% mol trở lên, còn tốt hơn nữa là từ 98% mol trở lên, và tốt nhất là 100% mol. Thành phần glycol tốt hơn là từ 90% mol trở lên 1,4-butandiol, tốt hơn nữa là từ 95% mol trở lên, và còn tốt hơn nữa là từ 97% mol trở lên. Nhựa PBT này được sử dụng theo sáng chế có thể được copolyme hóa trong phạm vi trên. Tuy nhiên, lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế cần chứa từ 60% khối lượng trở lên đơn vị lặp lại PBT.

Ví dụ về các thành phần được copolyme hóa với nhựa PBT bao gồm các axit dicarboxylic chẳng hạn như axit isophthalic, axit orthophthalic, axit naphthalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit cyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic, và axit sebacic, và các thành phần diol chẳng hạn như etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, neopentyl glycol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, dietylen glycol, cyclohexandiol, polyetylen glycol, polytetrametylen glycol, và polycarbonat diol.

Lớp màng PBT kéo căng hai trục được sử dụng theo sáng chế có thể

chứa nhựa polyeste khác với nhựa PBT nhằm mục đích điều chỉnh khả năng định hình màng trong quá trình kéo căng hai trục và đặc tính cơ học của màng thu được. Ví dụ về nhựa polyeste khác với nhựa PBT bao gồm PET và polyetylen naphtalat. Nhựa polyeste khác với nhựa PBT có thể được copolyme hóa. Ví dụ về các thành phần được copolyme hóa với nhựa PET bao gồm các axit dicarboxylic chẳng hạn như axit isophtalic, axit orthophtalic, axit naphtalendicarboxylic, axit biphenyldicarboxylic, axit xyclohexandicarboxylic, axit adipic, axit azelaic, và axit sebacic, và các thành phần diol như etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, neopentyl glycol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, dietylen glycol, xyclohexandiol, polyetylen glycol, polytetrametylen glycol, và polycarbonat diol.

Giới hạn dưới của độ nhót nội tại của nhựa PBT được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là 0,9 dl/g, tốt hơn nữa là 0,95 dl/g, và còn tốt hơn nữa là 1,0 dl/g. Nếu độ nhót nội tại của nhựa PBT nhỏ hơn 0,9 dl/g, độ nhót nội tại của màng thu được từ quá trình sản xuất màng có thể bị hạ xuống, và độ bền đâm xuyên, độ bền chống va đập, và khả năng chống vỡ túi và tương tự có thể bị suy giảm. Giới hạn trên của độ nhót nội tại của nhựa PBT tốt hơn là 1,3 dl/g. Nếu độ nhót nội tại của nhựa PBT vượt quá giá trị trên, ứng suất trong quá trình kéo căng có thể trở nên quá cao và khả năng định hình màng có thể bị suy giảm. Hơn nữa, độ nhót nóng chảy của nhựa PBT tăng lên. Vì vậy, cần thiết lập nhiệt độ ép đùn ở nhiệt độ cao, điều này làm cho các sản phẩm phân hủy có khả năng được tạo ra khi nhựa PBT được ép đùn.

Giới hạn dưới của độ nhớt nội tại của nhựa polyeste khác với nhựa PBT được sử dụng theo sáng chế tốt hơn là 0,5 dl/g, và tốt hơn nữa là 0,6 dl/g nếu nhựa PET được sử dụng. Nếu độ nhớt nội tại của nhựa polyeste khác với nhựa PBT nhỏ hơn 0,5 dl/g, độ nhớt nội tại của màng thu được từ quá trình sản xuất màng có thể bị hạ xuống, và độ bền đâm xuyên, độ bền chống va đập, và khả năng chống vỡ túi và tương tự có thể bị suy giảm. Giới hạn trên của độ nhớt nội tại của nhựa polyeste khác với nhựa PBT tốt hơn là 1,2 dl/g nếu nhựa PET được sử dụng. Nếu độ nhớt nội tại của nhựa PET vượt quá giá trị trên, ứng suất trong quá trình kéo căng có thể trở nên quá cao và khả năng định hình màng có thể bị suy giảm. Hơn nữa, độ nhớt nóng chảy của nhựa PET tăng lên. Vì vậy, cần phải thiết lập nhiệt độ ép đùn ở nhiệt độ cao, điều này làm cho các sản phẩm phân hủy có khả năng được tạo ra khi nhựa PET được ép đùn.

Với mục đích giảm nước thải sau khi tiệt trùng túi bao bì theo sáng chế, việc bổ sung chất chống oxy hóa vào lớp màng PBT kéo căng hai trục sẽ có tác dụng. Trong bước ép đùn nhựa, việc giảm trọng lượng phân tử của nhựa được ngăn chặn. Điều này là do lượng các thành phần trọng lượng phân tử thấp chẳng hạn như 1,4-butandiol và THF còn lại trong màng thu được bị giảm. Sự phân hủy PBT diễn ra dần dần bằng cách gia nhiệt, và do đó việc bổ sung chất chống oxy hóa có tác dụng để ngăn chặn sự nhiệt phân xảy ra khi màng được tiệt trùng.

Các ví dụ về chất chống oxy hóa được sử dụng trong lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế bao gồm chất chống oxy hóa sơ cấp (có tác dụng làm sạch gốc tự do hoặc kết thúc chuỗi, ví dụ, chất chống oxy hóa gốc phenol hoặc

chất chống oxy hóa gốc amin) và chất chống oxy hóa thứ cấp (có tác dụng phân hủy peroxit, ví dụ, chất chống oxy hóa gốc phospho, chất chống oxy hóa gốc lưu huỳnh, hoặc tương tự), và có thể sử dụng chất chống oxy hóa bất kỳ trong số này. Các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm chất chống oxy hóa gốc phenol (ví dụ, loại phenol, loại bisphenol, loại thiobis phenol, loại polyphenol hoặc loại tương tự), chất chống oxy hóa gốc amin (ví dụ, loại diphenylamin, loại quinolin hoặc loại tương tự), chất chống oxy hóa gốc phospho (ví dụ, loại phosphit, loại phosphonit hoặc loại tương tự), và chất chống oxy hóa gốc lưu huỳnh (ví dụ, loại este của axit thioldipropionic hoặc loại tương tự). Các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm n-octadecyl- β -(4'-hydroxy-3,5'-di-t-butylphenyl)propionat, tetrakis[metylen-3-(3',5'-di-t-butyl-4'-hydroxyphenyl)propionat] (có sẵn trên thị trường dưới dạng "Irganox 1010" (tên thương mại)), 1,1,3-tris(2-metyl-4-hydroxy-5-t-butylphenyl)butan, 1,3,5-tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)-S-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-trion, 1,3,5-trimetyl-2,4,6-tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen (có sẵn trên thị trường dưới dạng "Irganox 1330" (tên thương mại)), tris(monononylphenyl hỗn hợp và/hoặc dinonylphenyl)phosphit, neopentan tetraibis(oetadeetylphosphit) vòng, tris(2,4-di-t-butylphenylphosphit), 2,2-metylen bis(4,6-di-t-butylphenyl)octyl phosphit, di-lauryl-thiodipropionat, di-myristyl-thiodipropionat, và di-stearyl-thiodipropionat. Các chất chống oxy hóa này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số này, từ quan điểm về tính sẵn có và vệ sinh thực phẩm,

tetrakis[metylen-3-(3',5'-di-t-butyl-4'-hydroxyphenyl) propionat] (Irganox 1010) được ưu tiên.

Giới hạn trên của nồng độ chất chống oxy hóa tốt hơn là 2000 ppm, và tốt hơn nữa là 1000 ppm. Nếu nồng độ chất chống oxy hóa vượt quá giới hạn trên, tác dụng có thể bị bão hòa, và chất chống oxy hóa có thể bị lắng đọng trên bề mặt màng khiến độ trong suốt bị suy giảm.

Lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế có thể chứa, nếu cần, các chất phụ gia đã biết thông thường, ví dụ, chất bôi trơn, chất làm ổn định, chất tạo màu, chất khử tĩnh điện, và chất hấp thụ tia cực tím.

Ví dụ về chất bôi trơn bao gồm chất bôi trơn dạng hạt vô cơ chẳng hạn như silica, canxi carbonat, và nhôm oxit, và chất bôi trơn hữu cơ. Silica và canxi carbonat được ưu tiên, và silica xộp được ưu tiên đặc biệt từ quan điểm về việc làm giảm độ đục. Các chất bôi trơn này có thể biểu hiện độ trong suốt và độ trượt.

Giới hạn dưới của nồng độ chất bôi trơn tốt hơn là 100 ppm, tốt hơn nữa là 500 ppm, và còn tốt hơn nữa là 800 ppm. Nếu nồng độ chất bôi trơn nhỏ hơn giá trị trên, độ trượt của màng có xu hướng bị suy giảm. Giới hạn trên của nồng độ chất bôi trơn tốt hơn là 20000 ppm, tốt hơn nữa là 10000 ppm, và còn tốt hơn nữa là 1800 ppm. Nếu nồng độ chất bôi trơn vượt quá giá trị trên, độ trong suốt có xu hướng bị suy giảm.

Phương pháp sản xuất để cung cấp lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế sẽ được mô tả cụ thể. Phương pháp sản xuất không bị giới hạn ở đó.

Lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế thu được bằng cách ép đùn-nóng chảy nhựa vật liệu thô từ khuôn, việc đúc sản phẩm được ép đùn-nóng chảy lên một cuộn làm mát để thu được tấm không kéo căng, kéo căng hai trục tấm không kéo căng này, và sau đó phản ứng nhiệt tấm kéo căng hai trục, tiếp theo bằng cách cuộn lại ở dạng cuộn. Mỗi bước sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Đầu tiên, giới hạn dưới của nhiệt độ để làm nóng chảy nhựa vật liệu thô chủ yếu bao gồm nhựa PBT tốt hơn là 200°C , tốt hơn nữa là 250°C , và còn tốt hơn nữa là 260°C . Nếu nhiệt độ thấp hơn giá trị trên, dòng chảy có thể trở nên không ổn định. Giới hạn trên của nhiệt độ để làm nóng chảy nhựa vật liệu thô tốt hơn là 280°C , và tốt hơn nữa là 270°C . Nếu nhiệt độ vượt quá giá trị trên, sự phân hủy nhựa diễn ra, dẫn đến sự tăng lượng các thành phần trọng lượng phân tử thấp chẳng hạn như 1,4-butandiol và THF còn lại trong màng PBT kéo căng hai trục. Tiếp theo, cần giảm sự chênh lệch về mức độ kết tinh theo hướng ngang khi ép đùn nhựa polyeste nóng chảy, và đúc nhựa polyeste lên cuộn làm mát. Các ví dụ về phương pháp cụ thể bao gồm phương pháp trong đó vật liệu thô có cùng thành phần được tạo đa lớp để tạo thành thân nhiều lớp đa lớp, và thân nhiều lớp đa lớp sau đó được đúc. Các ví dụ về chúng bao gồm giảm nhiệt độ cuộn làm mát.

PBT có tốc độ kết tinh cao, và do đó sự kết tinh của PBT diễn ra trong quá trình đúc. Tại thời điểm này, nếu PBT được đúc ở dạng cấu trúc đơn lớp thay cho cấu trúc đa lớp, không có màn chắn có thể ngăn chặn sự phát triển của các tinh thể PBT, và do đó các tinh thể phát triển thành các tinh thể hình cầu

kích thước lớn. Kết quả là, ứng suất chảy của tấm không kéo căng thu được tăng lên, và do đó, tấm không kéo căng dễ bị đứt trong quá trình kéo căng hai trục. Ngoài ra, tính linh hoạt của màng kéo căng hai trục thu được bị suy giảm, dẫn đến khả năng chống lõ kim và khả năng chống vỡ túi của màng không đủ. Trong khi đó, bằng cách cán mỏng nhựa tương tự để tạo thành thân nhiều lớp đa lớp, có thể giảm ứng suất kéo căng của tấm không kéo căng, nhờ đó có thể đạt được sự kéo căng hai trục ổn định. Ngoài ra, cấu trúc trong đó 1,4-butandiol và THF bị loại bỏ dễ dàng trong bước xử lý nhiệt là bước sau khi kéo căng hai trục được tạo thành.

Phương pháp cụ thể để tạo thành cấu trúc đa lớp là có thể sử dụng thiết bị tạo đa lớp thông thường (khối cấp liệu đa lớp, máy trộn tĩnh, và bộ phân phối đa lớp và tương tự). Ví dụ, có thể sử dụng phương pháp trong đó nhựa nhiệt dẻo được phân phát từ các lối dòng chảy khác nhau sử dụng ít nhất hai máy ép đùn được cán mỏng thành tấm đa lớp bằng khối cấp liệu, máy trộn tĩnh, hoặc khuôn nhiều bộ phân phối hoặc tương tự. Khi nhựa nhiệt dẻo được tạo thành đa lớp có cùng thành phần như được mô tả trong sáng chế, mục đích của sáng chế cũng có thể đạt được bằng cách chỉ sử dụng một máy ép đùn và lắp đặt thiết bị tạo đa lớp được đề cập ở trên vào dây chuyền nóng chảy được đặt giữa máy ép đùn và khuôn.

Giới hạn dưới của nhiệt độ cuộn làm mát tốt hơn là -10°C . Nếu nhiệt độ cuộn làm mát thấp hơn giá trị trên, tác dụng ngăn chặn kết tinh bị bão hòa. Bề mặt của cuộn làm mát có thể dễ gây ra sự hình thành sương, gây ra sự vận hành

khó khăn. Giới hạn trên của nhiệt độ cuộn làm mát tốt hơn là 40°C . Nếu nhiệt độ cuộn làm mát vượt quá giá trị trên, mức độ kết tinh có xu hướng trở nên quá cao, gây ra sự kéo căng hai trục khó khăn. Khi nhiệt độ cuộn làm mát được thiết lập trong phạm vi trên, tốt hơn là giảm độ ẩm trong môi trường xung quanh cuộn làm mát để ngăn cản sự hình thành sương.

Trong quá trình đúc, nhựa có nhiệt độ cao được tiếp xúc với bề mặt, và do đó nhiệt độ bề mặt cuộn làm mát tăng lên. Thông thường, cuộn làm mát được làm mát bằng cách cho nước làm mát chảy qua đường ống được lắp đặt trong cuộn làm mát. Trong trường hợp như vậy, cần loại bỏ sự chênh lệch nhiệt độ theo hướng ngang của bề mặt cuộn làm mát bằng cách đảm bảo đủ lượng nước làm mát, thiết kế sự sắp xếp đường ống, tiến hành bảo dưỡng sao cho cặn lắng bị ngăn cản dính bám vào đường ống, v.v.. Tại thời điểm này, độ dày của tấm không kéo căng phù hợp nằm trong khoảng từ 15 đến 2500 μm .

Quá trình đúc được mô tả ở trên có cấu trúc đa lớp được thực hiện trong ít nhất từ 60 lớp trở lên, tốt hơn là từ 250 lớp trở lên, và còn tốt hơn nữa là từ 1000 lớp trở lên. Nếu số lượng lớp ít, tác dụng cải thiện khả năng chịu kéo sẽ bị mất.

Tiếp theo, phương pháp kéo căng sẽ được mô tả. Phương pháp kéo căng này có thể là kéo căng hai trục đồng thời hoặc kéo căng hai trục liên tục. Để tăng độ bền đâm xuyên, cần phải tăng hệ số định hướng mặt phẳng, và kéo căng hai trục liên tục là tốt nhất từ quan điểm tốc độ tạo thành màng có thể được tăng lên để cung cấp năng suất cao. Thiết bị kéo căng hai trục liên tục có thể sử dụng

máy kéo căng cuộn máy thông thường và máy kéo căng khung căng thực hiện kéo căng ngang và phản ứng nhiệt.

Hơn nữa, phương pháp kéo căng hai trục liên tục sẽ được mô tả. Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo căng theo hướng kéo căng cơ học (sau đây, được viết tắt là hướng MD) tốt hơn là 55°C , và tốt hơn nữa là 60°C . Nếu nhiệt độ thấp hơn 55°C , sự đứt màng có xu hướng xảy ra dễ dàng. Định hướng theo hướng MD trở nên quá mạnh do kéo căng ở nhiệt độ thấp, do đó ứng suất co trong quá trình xử lý phản ứng nhiệt tăng lên, và do đó, sự biến dạng của định hướng phân tử theo hướng ngang tăng lên, do đó, đặc tính xé tuyến tính theo hướng chiều dọc có thể bị suy giảm. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo căng theo hướng MD tốt hơn là 100°C , và tốt hơn nữa là 95°C . Nếu nhiệt độ vượt quá 100°C , đặc tính cơ học có thể bị suy giảm do không áp dụng định hướng cho màng.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo căng theo hướng MD tốt hơn là 2,6 lần, và đặc biệt tốt hơn là 2,8 lần. Nếu tỷ lệ kéo căng theo hướng MD nhỏ hơn giá trị trên, đặc tính cơ học và sự không đều về độ dày có thể bị suy giảm vì áp dụng ít định hướng hơn cho màng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo căng MD tốt hơn là 4,3 lần, tốt hơn nữa là 4,0 lần, và đặc biệt tốt hơn là 3,8 lần. Khi tỷ lệ kéo căng MD vượt quá giá trị trên, tác dụng cải thiện độ bền cơ học và sự không đều về độ dày có thể bị bão hòa. Định hướng theo hướng MD trở nên quá mạnh, do đó ứng suất co trong quá trình xử lý phản ứng nhiệt tăng lên, và do đó sự biến dạng của định hướng phân tử theo hướng ngang tăng lên. Vì vậy, đặc tính xé tuyến tính theo hướng chiều dọc có thể bị suy giảm.

Giới hạn dưới của nhiệt độ kéo căng theo hướng kéo căng ngang (sau đây, được viết tắt là hướng TD) tốt hơn là 60°C , và nếu nhiệt độ thấp hơn giá trị trên, có thể dễ dàng xảy ra sự đứt màng. Giới hạn trên của nhiệt độ kéo căng theo hướng TD tốt hơn là 100°C , và nếu nhiệt độ vượt quá giá trị trên, đặc tính cơ học có thể bị suy giảm vì không áp dụng định hướng cho màng.

Giới hạn dưới của tỷ lệ kéo căng theo hướng TD tốt hơn là 3,5 lần, tốt hơn nữa là 3,6 lần, và đặc biệt tốt hơn là 3,7 lần. Nếu tỷ lệ kéo căng theo hướng TD nhỏ hơn giá trị trên, đặc tính cơ học và sự không đều về độ dày có thể bị suy giảm do áp dụng ít định hướng hơn cho màng. Giới hạn trên của tỷ lệ kéo căng theo hướng TD tốt hơn là 5 lần, tốt hơn nữa là 4,5 lần, và đặc biệt tốt hơn là 4,0 lần. Khi tỷ lệ kéo căng MD vượt quá giá trị trên, tác dụng cải thiện độ bền cơ học và sự không đều về độ dày có thể bị bão hòa.

Giới hạn dưới của nhiệt độ phản ứng nhiệt tốt hơn là 200°C , và tốt hơn nữa là 205°C . Nếu nhiệt độ phản ứng nhiệt thấp hơn giá trị trên, tốc độ co nhiệt có thể trở nên lớn và có thể xảy ra lệch hoặc co trong quá trình gia công. Các thành phần trọng lượng phân tử thấp như 1,4-butandiol và THF được tạo ra thông qua sự nhiệt phân nhựa PBT và nhựa polyeste được copolyme hóa trong bước ép đùn-nóng chảy nhựa có thể vẫn còn trong màng PBT kéo căng hai trục, và có thể chuyển sang phần được chứa bên trong trong vật liệu bao bì do gia nhiệt chẳng hạn như tiệt trùng, dẫn đến sự suy giảm hương vị của thực phẩm. Giới hạn trên của nhiệt độ phản ứng nhiệt tốt hơn là 240°C . Nếu nhiệt độ phản ứng nhiệt vượt quá giá trị trên, màng có thể nóng chảy, hoặc ngay cả khi màng

không nóng chảy, màng có thể trở nên cực kỳ giòn.

Xử lý chùng có thể được thực hiện theo hướng TD sau khi phản ứng nhiệt hoặc đồng thời. Giới hạn dưới của tỷ lệ chùng theo hướng TD tốt hơn là 0,5%, tốt hơn nữa là 1%, và tốt nhất là 3%. Nếu tỷ lệ chùng theo hướng TD nhỏ hơn giá trị trên, tốc độ co nhiệt có thể tăng lên. Sự đứt màng có thể xảy ra dễ dàng trong quá trình phản ứng nhiệt. Giới hạn trên của tỷ lệ chùng theo hướng TD tốt hơn là 10%, tốt hơn nữa là 9%, và tốt nhất là 7%. Nếu tỷ lệ chùng vượt quá giá trị trên, sự võng xuống và tương tự có thể xảy ra, gây ra sự không đều về độ dày. Ngoài ra, độ co theo hướng chiều dọc trong quá trình phản ứng nhiệt có thể tăng lên, dẫn đến sự biến dạng định hướng phân tử tăng lên ở phần cuối gây ra đặc tính xé tuyến tính bị suy giảm.

Màng PBT theo sáng chế có thể được xử lý corona hoặc xử lý bằng lửa hoặc tương tự. Bằng cách cho màng PBT qua xử lý corona hoặc xử lý bằng lửa hoặc tương tự, khả năng thấm ướt của bề mặt màng và độ dính của màng với lớp liên kế có thể được cải thiện.

Giới hạn dưới của độ dày của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế tốt hơn là 8 μm , tốt hơn nữa là 10 μm , và còn tốt hơn nữa là 12 μm . Nếu độ dày của lớp màng PBT kéo căng hai trục nhỏ hơn 8 μm , độ bền như một màng có thể không đủ. Giới hạn trên của độ dày màng tốt hơn là 25 μm , tốt hơn nữa là 18 μm , và còn tốt hơn nữa là 16 μm . Nếu độ dày màng vượt quá 25 μm , màng trở nên quá dày, điều này gây bất lợi về mặt kinh tế, và tính dễ gia công và năng suất trong quá trình làm túi có thể bị suy giảm.

Theo sáng chế, tổng lượng 1,4-butandiol và THF bị bay hơi trong quá trình gia nhiệt lớp màng PBT kéo căng hai trục ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút là từ 2000 ppb trở xuống. Tổng lượng tốt hơn là 1800 ppb, và tốt hơn nữa là từ 1500 ppb trở xuống. Bằng cách thiết lập tổng lượng 1,4-butandiol và THF bay hơi ở mức từ 2000 ppb trở xuống, việc chuyển 1,4-butandiol và THF sang phần được chứa bên trong sau khi tiệt trùng có thể giảm, và do đó có thể ngăn chặn sự thay đổi hương vị của phần được chứa bên trong. Tại thời điểm này, lượng 1,4-butandiol bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút tốt hơn là từ 1800 ppb trở xuống, và tốt hơn nữa là từ 1600 ppb trở xuống. Lượng THF bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút tốt hơn là từ 200 ppb trở xuống, tốt hơn nữa là 100 ppb, và tốt nhất là từ 70 ppb trở xuống.

Giới hạn trên của góc trục định hướng của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế tốt hơn là 30°, tốt hơn nữa là 28°, và còn tốt hơn nữa là 25°. Nếu góc trục định hướng nhỏ hơn giá trị trên, đặc tính xé tuyến tính khi màng bị xé theo hướng chiều dọc của chúng có thể bị suy giảm.

Theo sáng chế, giới hạn dưới của chỉ số khúc xạ của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo hướng chiều dọc tốt hơn là 1,610, tốt hơn nữa là 1,612, và còn tốt hơn nữa là 1,613. Nếu chỉ số khúc xạ nhỏ hơn giá trị trên, sự định hướng yếu, và do đó không thể thu được đủ độ bền như một màng và khả năng chống vỡ túi có thể bị suy giảm.

Theo sáng chế, giới hạn trên của chỉ số khúc xạ của lớp màng PBT kéo

căng hai trục theo hướng chiều dọc tốt hơn là 1,640, tốt hơn nữa là 1,635, và còn tốt hơn nữa là 1,630. Nếu chỉ số khúc xạ vượt quá giá trị trên, tác dụng của đặc tính cơ học màng và đặc tính xé tuyến tính có thể bị bão hòa.

Theo sáng chế, giới hạn dưới của chỉ số khúc xạ của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo hướng ngang tốt hơn là 1,649, tốt hơn nữa là 1,650, và còn tốt hơn nữa là 1,651. Nếu chỉ số khúc xạ nhỏ hơn giá trị trên, sự định hướng yếu, và do đó không thể thu được đủ độ bền như một màng và khả năng chống vỡ túi của túi bao bì có thể bị suy giảm. Theo sáng chế, giới hạn trên của chỉ số khúc xạ của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo hướng chiều dọc tốt hơn là 1,670, tốt hơn nữa là 1,669, và còn tốt hơn nữa là 1,668. Nếu chỉ số khúc xạ vượt quá giá trị trên, tác dụng của đặc tính cơ học màng và đặc tính xé tuyến tính có thể bị bão hòa.

Theo sáng chế, giới hạn dưới của độ bền chống va đập của lớp màng PBT kéo căng hai trục tốt hơn là 0,05 J/ μm . Nếu độ bền chống va đập nhỏ hơn giá trị trên, độ bền của túi bao bì có thể không đủ. Theo sáng chế, giới hạn trên của độ bền chống va đập của lớp màng PBT kéo căng hai trục tốt hơn là 0,2 J/ μm . Nếu độ bền chống va đập vượt quá giá trị trên, tác dụng cải thiện có thể bị bão hòa.

Giới hạn trên của độ đục trên mỗi độ dày của lớp màng PBT kéo căng hai trục tốt hơn là 0,66%/ μm , tốt hơn nữa là 0,60%/ μm , và còn tốt hơn nữa là 0,53%/ μm . Nếu độ đục vượt quá giá trị trên, khi in lớp màng PBT kéo căng hai trục, có khả năng chất lượng các ký tự in và các hình ảnh in bị suy giảm.

Theo sáng chế, giới hạn dưới của độ co nhiệt, sau khi gia nhiệt ở 150°C trong 30 phút, của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo hướng MD và hướng TD tốt hơn là -2,0%, tốt hơn nữa là -1,0%, và còn tốt hơn nữa là 0%. Nếu độ co nhiệt nhỏ hơn giá trị trên, tác dụng cải thiện có thể bị bão hòa, và màng có thể trở nên giòn về mặt cơ học.

Theo sáng chế, giới hạn trên của độ co nhiệt, sau khi gia nhiệt ở 150°C trong 30 phút, của lớp màng PBT kéo căng hai trục theo hướng MD và hướng TD tốt hơn là +4,0%, tốt hơn nữa là 3,0%, và còn tốt hơn nữa là 2,5%. Nếu độ co nhiệt vượt quá giá trị trên, độ lệch khoảng cách và tương tự có thể xảy ra do sự thay đổi kích thước trong quá trình gia công chẳng hạn như in. Nói chung, độ co nhiệt của màng được điều chỉnh trên cơ sở với tỷ lệ chùng TD và nhiệt độ xử lý trong xử lý phản ứng nhiệt TD. Nếu độ co nhiệt theo hướng MD lớn hơn 2%, điều đó cho thấy rằng xử lý phản ứng nhiệt TD là không đủ. Trong màng như vậy, có khả năng lượng 1,4-butandiol và THF còn lại trong màng không thể giảm đủ, do đó hương vị hoặc tương tự của phần được chứa bên trong của túi bao bì bị suy giảm.

Lớp dính

Lớp dính được cung cấp giữa lớp màng PBT kéo căng hai trục và lớp màng mỏng vô cơ nhằm mục đích đảm bảo độ bền cán mỏng và đặc tính chắn khí sau khi tiệt trùng. Ví dụ về nhựa được sử dụng làm lớp dính được cung cấp giữa lớp màng PBT kéo căng hai trục và lớp màng mỏng vô cơ bao gồm nhựa thu được bằng cách bổ sung các chất đóng rắn như chất đóng rắn gốc epoxy,

chất đóng rắn gốc isoxyanat, và chất đóng rắn gốc melamin vào các nhựa như nhựa gốc uretan, nhựa gốc polyeste, nhựa gốc acrylic, nhựa gốc titan, nhựa gốc isoxyanat, nhựa gốc imin, và nhựa gốc polybutadien.

Khi lớp dính theo sáng chế được tạo thành bằng cách phủ, các ví dụ về môi trường solvat (dung môi) của nhựa bao gồm các dung môi thơm như benzen và toluen; dung môi gốc rượu như metanol và etanol; dung môi gốc keton như axeton và metyl etyl keton; dung môi gốc este như etyl axetat và butyl axetat; và các dẫn xuất của rượu polyhydric như etylen glycol monometyl ete. Các chế phẩm nhựa được sử dụng cho các lớp dính này và chứa nhựa và dung môi tốt hơn là chứa chất liên kết silan có ít nhất một hoặc nhiều nhóm chức hữu cơ. Ví dụ về các nhóm chức hữu cơ bao gồm nhóm alkoxy, nhóm amino, nhóm epoxy, và nhóm isoxyanat. Bằng cách bổ sung chất liên kết silan, độ bền cán mỏng sau khi tiệt trùng được cải thiện hơn nữa.

Trong số các chế phẩm nhựa được sử dụng cho lớp dính theo sáng chế, tốt hơn là sử dụng hỗn hợp nhựa gốc acrylic, nhựa gốc uretan, và nhựa chứa nhóm oxazolin. Nhóm oxazolin có ái lực cao với màng mỏng vô cơ, và có thể phản ứng với hydroxit kim loại và phần thiếu hụt oxy của oxit vô cơ được tạo ra trong quá trình hình thành lớp màng mỏng vô cơ, và do đó độ dính chắc vào lớp màng mỏng vô cơ được biểu hiện. Nhóm oxazolin không phản ứng có trong lớp dính có thể phản ứng với đầu tận cùng axit carboxylic được tạo ra bằng cách thủy phân lớp màng PBT kéo căng hai trục và lớp dính, do đó tạo thành các liên kết chéo.

Phương pháp để tạo thành lớp dính không bị giới hạn cụ thể, và, ví dụ, có thể chấp nhận các phương pháp thông thường đã biết chẳng hạn như phương pháp phủ. Ví dụ về các phương pháp phù hợp trong số các phương pháp phủ bao gồm phương pháp phủ ngoại tuyến và phương pháp phủ nội tuyến. Ví dụ, trong trường hợp phương pháp phủ nội tuyến được thực hiện trong bước sản xuất màng PBT kéo căng hai trục, làm điều kiện để làm khô và xử lý nhiệt trong quá trình phủ, mặc dù tùy thuộc vào độ dày lớp phủ hoặc điều kiện của thiết bị, tốt hơn là đưa màng PBT kéo căng hai trục đến bước kéo căng theo hướng vuông góc ngay sau khi phủ và thực hiện làm khô trong vùng gia nhiệt trước hoặc vùng kéo căng trong bước kéo căng. Trong trường hợp như vậy, thông thường, nhiệt độ tốt hơn là được thiết lập khoảng từ 50°C đến 250°C.

Lớp màng mỏng vô cơ

Theo sáng chế, lớp màng mỏng vô cơ được cung cấp trên ít nhất bề mặt mà trên đó lớp dính được cán mỏng, của lớp màng PBT kéo căng hai trục, để cung cấp đặc tính chắn khí vượt trội. Tốt hơn là sử dụng màng mỏng được tạo thành từ kim loại hoặc oxit vô cơ làm lớp màng mỏng vô cơ. Vật liệu để tạo thành lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể miễn là vật liệu có thể được tạo thành màng mỏng, nhưng từ quan điểm về đặc tính chắn khí, các oxit vô cơ chẳng hạn như silic oxit (silica), nhôm oxit (alumin), và hỗn hợp silic oxit và nhôm oxit thích hợp hơn. Đặc biệt, oxit tổng hợp của silic oxit và nhôm oxit thích hợp hơn từ quan điểm có thể đạt được cả tính linh hoạt và sự dày đặc của lớp màng mỏng. Trong oxit tổng hợp này, liên quan đến tỷ lệ trộn của silic oxit

và nhôm oxit, tỷ lệ khối lượng kim loại của Al tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20% đến 70%. Nếu nồng độ Al nhỏ hơn 20%, đặc tính chắn hơi nước có thể bị suy giảm. Trong khi đó, nếu nồng độ Al vượt quá 70%, lớp màng mỏng vô cơ có xu hướng cứng lại, do đó có khả năng trong quá trình gia công thứ cấp chẳng hạn như in hoặc cán mỏng, màng bị đứt gãy ra đặc tính chắn bị suy giảm. Silic oxit như được sử dụng ở đây là các silic oxit khác nhau chẳng hạn như SiO và SiO₂, hoặc hỗn hợp của chúng, và nhôm oxit như được sử dụng ở đây là các nhôm oxit khác nhau chẳng hạn như AlO và Al₂O₃, hoặc hỗn hợp của chúng.

Độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ thường từ 1 đến 800 nm, và tốt hơn là từ 5 đến 500 nm. Nếu độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ nhỏ hơn 1 nm, có thể khó thu được đặc tính chắn khí thỏa đáng. Trong khi đó, ngay cả khi độ dày màng vượt quá 800 nm do đó lớp màng mỏng vô cơ bị dày lên quá mức, không thu được tác dụng cải thiện đặc tính chắn khí tương đương với độ dày này, và độ dày màng như vậy khá bất lợi về độ chịu uốn cong và chi phí sản xuất.

Phương pháp để tạo thành lớp màng mỏng vô cơ không bị giới hạn cụ thể, và các phương pháp lắng đọng hơi đã biết, ví dụ, các phương pháp lắng đọng hơi vật lý (phương pháp PVD) chẳng hạn như phương pháp lắng đọng hơi chân không, phương pháp phun xạ, và phương pháp mạ ion, hoặc các phương pháp lắng đọng hơi hóa học (phương pháp CVD) có thể được chấp nhận khi thích hợp. Sau đây, phương pháp điển hình để tạo thành lớp màng mỏng vô cơ sẽ được mô tả bằng cách lấy màng mỏng gốc silic oxit-nhôm oxit làm ví dụ. Ví dụ, để dễ chấp nhận phương pháp lắng đọng hơi chân không, tốt hơn là hỗn hợp

SiO_2 và Al_2O_3 , hoặc hỗn hợp SiO_2 và Al, hoặc tương tự được sử dụng làm vật liệu thô lắng đọng hơi. Thông thường, các hạt được sử dụng làm vật liệu thô lắng đọng hơi này. Trong trường hợp này, kích thước của mỗi hạt mong muốn là kích thước không thay đổi áp suất trong quá trình lắng đọng hơi, và tốt hơn là kích thước hạt nằm trong khoảng từ 1 mm đến 5 mm. Để gia nhiệt, có thể chấp nhận các hệ thống chẳng hạn như gia nhiệt điện trở, gia nhiệt cảm ứng tần số cao, gia nhiệt bằng chùm tia điện tử, và gia nhiệt bằng laze. Cũng có thể chấp nhận lắng đọng hơi phản ứng trong đó oxy, nitơ, hydro, argon, khí cacbon dioxit, hoặc hơi nước hoặc tương tự được đưa vào làm khí phản ứng hoặc sử dụng các cách thức chẳng hạn như bổ sung khí ozon hoặc hỗ trợ ion. Hơn nữa, các điều kiện sản xuất màng chẳng hạn như áp dụng độ nghiêng cho thân được lắng đọng hơi (màng nhiều lớp được lắng đọng hơi) và gia nhiệt hoặc làm mát thân được lắng đọng hơi cũng có thể được thay đổi tùy ý. Tương tự như vậy, các vật liệu lắng đọng hơi, khí phản ứng, áp dụng độ nghiêng cho thân được lắng đọng hơi, và gia nhiệt/làm mát và tương tự có thể được thay đổi ngay cả khi chấp nhận phương pháp phun xạ hoặc phương pháp CVD.

Lớp bảo vệ

Trong sáng chế, lớp bảo vệ được cán mỏng trên lớp màng mỏng vô cơ. Lớp màng mỏng vô cơ không hoàn toàn là màng dày đặc, và có thể có các góc khuyết cực nhỏ chấm cách. Bằng cách áp dụng, lên lớp màng mỏng vô cơ, chế phẩm nhựa cụ thể cho lớp bảo vệ, sẽ được mô tả sau để tạo thành lớp bảo vệ, nhựa trong chế phẩm nhựa dùng cho lớp bảo vệ xâm chiếm các góc khuyết của

lớp màng mỏng vô cơ, mà theo đó cung cấp tác dụng làm ổn định đặc tính chắn khí của lớp nhiều lớp. Ngoài ra, bằng cách sử dụng vật liệu có đặc tính chắn khí trong chính lớp bảo vệ, màng nhiều lớp cũng được cải thiện phần lớn về hiệu suất chắn khí.

Ví dụ về lớp bảo vệ được tạo thành trên bề mặt của lớp màng mỏng vô cơ theo sáng chế bao gồm các lớp bảo vệ thu được bằng cách bổ sung chất đóng rắn chẳng hạn như chất đóng rắn gốc epoxy, chất đóng rắn gốc isoxyanat, và chất đóng rắn gốc melamin vào nhựa chẳng hạn như nhựa gốc uretan, nhựa gốc polyeste, nhựa gốc acrylic, nhựa gốc titan, nhựa gốc isoxyanat, nhựa gốc imin, và nhựa gốc polybutadien. Ví dụ về môi trường solvat (còn được gọi là dung môi) bao gồm các dung môi thơm chẳng hạn như benzen và toluen; dung môi gốc rượu chẳng hạn như metanol và etanol; dung môi gốc keton chẳng hạn như axeton và metyl etyl keton; dung môi gốc este chẳng hạn như etyl axetat và butyl axetat; và các dẫn xuất của rượu polyhydric chẳng hạn như etylen glycol monometyl etc.

Trong nhựa gốc uretan, các nhóm phân cực của liên kết uretan tương tác với lớp màng mỏng vô cơ, và hơn nữa nhựa gốc uretan còn có tính linh hoạt nhờ sự hiện diện của các phần vô định hình của nó, do đó lớp màng mỏng vô cơ có thể được hạn chế bị hư hỏng khi tải trọng-uốn cong được áp dụng cho màng nhiều lớp, điều này thích hợp hơn. Giá trị axit của nhựa gốc uretan tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 60 mgKOH/g. Tốt hơn nữa, giá trị axit này nằm trong khoảng từ 15 đến 55 mgKOH/g, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng

từ 20 đến 50 mgKOH/g. Khi giá trị axit của nhựa gốc uretan nằm trong bất kỳ một trong những phạm vi này, nhựa được cải thiện về độ ổn định của chất lỏng khi được tạo thành chất lỏng phân tán trong nước. Lớp bảo vệ có thể bị lắng đọng đều trên màng mỏng vô cơ có độ phân cực cao, nhờ đó hình thức bên ngoài của lớp phủ trở nên tốt.

Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) của nhựa gốc uretan tốt hơn là từ 80°C trở lên, và tốt hơn nữa là từ 90°C trở lên. Khi T_g được thiết lập từ 80°C trở lên, sự phồng lên của lớp bảo vệ dựa trên chuyển động phân tử có thể được giảm trong quá trình xử lý nhiệt - ẩm (tăng nhiệt độ - giữ nhiệt độ - hạ nhiệt độ).

Từ quan điểm cải thiện đặc tính chắn khí của chúng, tốt hơn nữa là sử dụng nhựa gốc uretan chứa, làm thành phần cấu tạo chính, thành phần diisocyanat thơm hoặc thơm-béo. Trong số này, đặc biệt thích hợp hơn là nhựa gốc uretan chứa thành phần metaxylylen diisocyanat. Việc sử dụng nhựa cho phép tạo tác dụng xếp chồng giữa các vòng thơm của nó để tăng thêm lực liên kết của các liên kết uretan. Do đó, màng nhiều lớp có đặc tính chắn khí tốt.

Theo sáng chế, tỷ lệ của diisocyanat thơm hoặc thơm-béo trong nhựa gốc uretan tốt hơn là được thiết lập từ 50% mol trở lên (từ 50% mol đến 100% mol) trong 100% mol thành phần polyisoxyanat. Tổng tỷ lệ của (các) diisocyanat thơm hoặc thơm-béo tốt hơn là từ 60% mol đến 100% mol, tốt hơn nữa là từ 70% mol đến 100% mol, và còn tốt hơn nữa là từ 80% mol đến 100% mol. Như các nhựa như vậy, loạt sản phẩm "TAKELAC (nhãn hiệu đã đăng ký) WPB" có sẵn trên thị trường từ Mitsui Chemicals, Inc. có thể được sử dụng phù hợp. Nếu

tổng tỷ lệ của (các) diisocyanat thơm hoặc thơm-béo nhỏ hơn 50% mol, màng nhiều lớp có thể không có đặc tính chắn khí tốt.

Tốt hơn là nhựa gốc uretan có nhóm axit carboxylic (nhóm carboxyl) từ quan điểm cải thiện ái lực của lớp bảo vệ với lớp màng mỏng vô cơ. Để đưa nhóm (muối) axit carboxylic vào nhựa gốc uretan, nên đưa vào đó những thành phần sau, ví dụ, dưới dạng thành phần polyol: hợp chất polyol có nhóm axit carboxylic, chẳng hạn như axit dimethylolpropionic hoặc axit dimethylolbutanoic, làm thành phần copolyme hóa. Khi nhựa uretan chứa nhóm carboxyl được tổng hợp, và hệ thống phản ứng sau đó được trung hòa bằng chất tạo muối, nhựa uretan của sản phẩm phân tán trong nước có thể được cung cấp. Các ví dụ cụ thể về chất tạo muối bao gồm trialkylamin như amoniac, trimetylamin, trietylamin, triisopropylamin, tri-n-propylamin, và tri-n-butylamin; N-alkylmorpholin chẳng hạn như N-metylmorpholin và N-etylmorpholin; và N-dialkylalkanolamin chẳng hạn như N-dimetyletanolamin và N-dietyletanolamin. Các hợp chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều trong số chúng.

Lớp chất bít kín màng polyolefin

Lớp chất bít kín màng polyolefin theo sáng chế có thể biểu hiện đầy đủ độ dính bám của chất bít kín, và các nhựa polyetylen chẳng hạn như HDPE, LDPE, và LLDPE, nhựa polypropylen, copolyme etylen-vinyl axetat, copolyme ngẫu nhiên etylen- α -olefin, và nhựa ionome và các loại nhựa tương tự có thể được sử dụng. Trong số đó, là các polyme có khả năng chịu nhiệt để tiệt trùng, các nhựa polypropylen thích hợp hơn. Lớp chất bít kín màng polyolefin thường

được cung cấp trên lớp bảo vệ, nhưng nó có thể được cung cấp ở phía bên ngoài của lớp màng PBT kéo căng hai trục (bề mặt đối diện với bề mặt mà lớp dính được tạo thành). Lớp chất bít kín màng polyolefin được tạo thành bằng phương pháp ép đùn hoặc phương pháp cán khô hoặc phương pháp tương tự.

Giới hạn dưới của độ dày của lớp chất bít kín màng polyolefin tốt hơn là 10 μm , tốt hơn nữa là 15 μm , và còn tốt hơn nữa là 20 μm . Nếu độ dày của lớp chất bít kín màng polyolefin nhỏ hơn 10 μm , độ bền dòng kín của túi bao bì có thể không đủ. Giới hạn trên của độ dày màng tốt hơn là 100 μm , tốt hơn nữa là 90 μm , và còn tốt hơn nữa là 80 μm . Nếu độ dày màng vượt quá 100 μm , màng trở nên quá dày, điều này gây bất lợi về mặt kinh tế, và tính dễ gia công và năng suất trong quá trình làm túi có thể bị suy giảm.

Trong thân nhiều lớp thu được bằng cách cán mỏng lớp màng PBT kéo căng hai trục và lớp chất bít kín màng polyolefin theo sáng chế, màng nhiệt dẻo có thể được cán mỏng thêm trên bề mặt đối diện với phía lớp chất bít kín của lớp màng PBT kéo căng hai trục. Các ví dụ về màng nhiệt dẻo bao gồm màng PET kéo căng hai trục, màng polyetylen naphtalat kéo căng hai trục, và màng polyamit kéo căng hai trục.

Khi màng PBT thông thường có lớp lắng đọng vô cơ được cán mỏng trên đó được sử dụng theo hình dạng nêu trên, lớp lắng đọng vô cơ có đặc tính chắn khí vượt trội, và do đó có khả năng THF và 1,4-butandiol được tạo ra từ bên trong màng PBT kéo căng hai trục không ra khỏi túi, dẫn đến sự tăng lượng THF và 1,4-butandiol chuyển vào phần được chứa bên trong túi. Trong khi đó, trong

màng PBT kéo căng hai trục theo sáng chế, lượng 1,4-butandiol và THF được tạo ra khi tiệt trùng cũng nhỏ. Do đó, khi màng PBT kéo căng hai trục được sử dụng với hình dạng như vậy, lượng 1,4-butandiol và THF chuyển vào phần được chứa bên trong ngay cả sau khi tiệt trùng được coi là có thể giảm được.

Trong túi bao bì theo sáng chế, tổng lượng 1,4-butandiol và THF chuyển vào túi sau khi gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút là từ 1000 ppb trở xuống. Tổng lượng này tốt hơn nữa là từ 800 ppb trở xuống.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ, nhưng không giới hạn ở các ví dụ được mô tả bên dưới. Màng PBT kéo căng hai trục, thân nhiều lớp, và túi bao bì được đánh giá bằng các phương pháp đo sau.

Độ dày của màng PBT kéo căng hai trục

Độ dày của màng PBT kéo căng hai trục được đo theo phương pháp A trong JIS K7130-1999 bằng đồng hồ đo quay số.

Độ chính xác về độ dày của màng PBT kéo căng hai trục (Tv (%))

Mảnh màng được cắt theo hướng MD từ phần giữa của cuộn màng thu được, và độ dày được đo tại 100 vị trí trên mảnh màng ở các khoảng cách 5 cm bằng đồng hồ đo quay số. Sau đó, trong đó độ dày tối đa được ký hiệu là Tmax, độ dày tối thiểu được ký hiệu là Tmin, và độ dày trung bình được ký hiệu là Tave, độ chính xác về độ dày (Tv) thu được theo phương trình (1) bên dưới.

$$Tv (\%) = \{(Tmax - Tmin)/Tave\} \times 100 (\%) \quad (1)$$

Độ co nhiệt của màng PBT kéo căng hai trục

Độ co nhiệt của màng polyeste được đo bằng phương pháp thử nghiệm thay đổi kích thước được mô tả trong JIS-C-2151-2006,21, ngoại trừ nhiệt độ thử nghiệm được thiết lập 150°C và thời gian gia nhiệt được thiết lập 30 phút. Mảnh thử nghiệm được sử dụng theo mô tả ở 21.1(a).

Hệ số định hướng mặt phẳng của màng PBT kéo căng hai trục

Mười mẫu vật được lấy mẫu từ mỗi mẫu cuộn theo hướng ngang. Theo JIS K 7142-1996 5.1 (Phương pháp A), chỉ số khúc xạ theo hướng chiều dọc màng (n_x), chỉ số khúc xạ theo hướng ngang (n_y), và chỉ số khúc xạ theo hướng độ dày (n_z) được đo cho mỗi mẫu vật bằng cách sử dụng tia D natri làm nguồn sáng và khúc xạ kế Abbe và hệ số định hướng mặt phẳng (ΔP) được tính theo phương trình bên dưới. Giá trị trung bình của các hệ số định hướng mặt phẳng đo được này được sử dụng làm hệ số định hướng mặt phẳng.

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

Độ bền chống va đập của màng PBT kéo căng hai trục (Độ bền chống va đập)

Độ bền của màng trong môi trường ở 23°C chống va đập được đo theo JIS K7160-1996 sử dụng máy thử nghiệm va đập do TOYO SEIKI SEISAKU-SHO, LTD sản xuất. Là khối cầu va đập, khối cầu có đường kính 1/2 inch (1,27 cm) được sử dụng. Đơn vị là J/ μ m.

Độ bền đâm xuyên của màng PBT kéo căng hai trục

Độ bền đâm xuyên được đo theo "2. Testing methods for strength, etc." trong "Standards for food, additives, etc. Chapter III: Apparatus and Containers and Packaging" (Notification No. 20 of the Ministry of Health and Welfare,

1982) trong Đạo luật Vệ sinh Thực phẩm. Màng được chọc bằng kim có đường kính đầu 0,7 mm ở tốc độ chọc 50 mm/phút, và độ bền khi kim xuyên qua màng được đo và được coi là độ bền đâm xuyên. Phép đo được thực hiện ở nhiệt độ bình thường (23°C), và đơn vị là N.

Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra từ bên trong màng PBT kéo căng hai trục

Phương pháp để đo lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp (1,4-butandiol và THF) được tạo ra từ bên trong màng thu được sẽ được mô tả bên dưới.

20 mg màng thu được này được đưa vào thiết bị gia nhiệt/giải hấp (MSTD-258M, do GL Sciences Inc. sản xuất). Thành phần khí bị bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút được thu gom bằng ống thu gom và đưa vào thiết bị cô đặc/đưa vào (CP-4020, do GL Sciences Inc. sản xuất). Sau đó, sắc phổ TIC của khí được tạo ra thu được bằng cách sử dụng máy sắc ký khí khối phổ.

Thiết bị: HP-7890/HP-5975 (Agilent)

Cột: Rxi-Ims (chiều dài: 30 ms, đường kính trong: 0,25 mm, độ dày màng: 1,0 µm)

Nhiệt độ đầu vào: 250°C

Nhiệt độ lò: 50°C (2 phút), 10°C/phút, 250°C (2 phút)

Tốc độ dòng chảy cột: 1 mL/phút, Tỷ lệ phân chia: 20

Nồng độ thành phần thu được ở cường độ đỉnh được quy cho

1,4-butandiol và THF trong sắc phổ TIC ở trên của mẫu trên cơ sở đường chuẩn cho thấy mối quan hệ giữa nồng độ thành phần tương ứng và cường độ đỉnh thu được trước từ sắc phổ TIC của lượng 1,4-butandiol và THF đã biết.

Thân nhiều lớp thu được cán mỏng lớp màng PBT kéo căng hai trục và lớp chất bít kín màng polyolefin được đánh giá bằng phương pháp đo sau.

Độ thấm oxy của thân nhiều lớp

Độ thấm oxy được đo theo phương pháp quy định trong JIS K7126-2A sử dụng thiết bị đo độ truyền oxy ("OX-TRAN 2/21" do MOCON Inc. sản xuất) trong điều kiện 23°C và 65% RH. Trong phép đo, bề mặt màng mỏng hợp chất vô cơ được coi là mặt khí oxy. Độ thấm oxy cũng được đo sau khi tiệt trùng ở 135°C trong 1 giờ bằng máy tiệt trùng.

Độ thấm hơi nước của thân nhiều lớp

Độ thấm hơi nước được đo theo phương pháp quy định trong JIS K7129 B sử dụng thiết bị đo độ thấm hơi nước ("PERMATRAN-W 3/31" do MOCON Inc. sản xuất) trong điều kiện 40°C và 90% RH. Trong phép đo, bề mặt màng mỏng hợp chất vô cơ được coi là mặt có độ ẩm cao. Độ thấm oxy cũng được đo sau khi tiệt trùng ở 135°C trong 1 giờ bằng máy tiệt trùng.

Khả năng chống lỗ kim của thân nhiều lớp

Thân nhiều lớp được cắt theo kích thước 20,3 cm (8 inch) x 27,9 cm (11 inch), và màng thử nghiệm hình chữ nhật thu được sau khi cắt được để yên trong 24 giờ trở lên trong điều kiện nhiệt độ 23°C và độ ẩm tương đối là 50% để điều hòa. Sau đó, màng thử nghiệm hình chữ nhật được cuộn thành dạng hình trụ có

chiều dài 20,32 cm (8 inch). Sau đó, một đầu của màng hình trụ được cố định vào chu vi ngoài của đầu cố định dạng hình đĩa của máy thử độ uốn Gelbo (Model NO. 901, do Rigaku Industrial Corporation sản xuất) (theo tiêu chuẩn MIL-B-131 C). Đầu còn lại của màng hình trụ được cố định vào chu vi ngoài của đầu di động dạng hình đĩa của máy thử, được đặt đối diện với đầu cố định ở khoảng cách là 17,8 cm (7 inch). Thử nghiệm uốn được thực hiện bằng cách lặp lại liên tục 1000 vòng ở tốc độ 40 vòng/phút, mỗi vòng được thực hiện bằng cách xoay đầu di động 440° trong khi di chuyển đầu di động lại gần đầu cố định thêm 7,6 cm (3,5 inch) dọc theo trục của cả hai đầu được thiết lập song song đối diện với nhau, sau đó di chuyển đầu di động thẳng 6,4 cm (2,5 inch) mà không xoay đầu di động, và thực hiện ngược lại các chuyển động này để đưa đầu di động trở lại vị trí ban đầu. Thử nghiệm được thực hiện ở -5°C. Sau đó, đo số lượng lỗ kim được tạo ra trong một phần của màng thử nghiệm có kích thước 17,8 cm (7 inch) × 27,9 cm (11 inch) không bao gồm các phần được cố định vào chu vi ngoài của đầu cố định và đầu di động (nghĩa là, đo số lượng lỗ kim được tạo ra trong 497 cm² (77 inch vuông)).

Tốt: từ 5 trở xuống

Trung bình: từ 5 đến 20

Kém: từ 20 trở lên

Túi bao bì được đánh giá bằng các phương pháp đo sau.

Khả năng chống vỡ túi của túi bao bì

Thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm. Hai

mảnh cắt được cán mỏng sao cho chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín 160°C và chiều rộng bít kín 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong 13 cm. Túi bít kín ba mặt thu được này được đổ đầy 250 mL nước, và mặt thứ tư của túi được đóng lại bằng cách bít kín bằng nhiệt, để chuẩn bị túi bít kín bốn mặt được đổ đầy nước. Túi bít kín bốn mặt thu được này được thả rơi từ vị trí có độ cao 100 cm xuống tấm bê tông trong môi trường có nhiệt độ phòng là -5°C , và đếm số lần rơi cho đến khi vỡ hoặc cho đến khi xuất hiện lỗ kim. Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp (1,4-butandiol và THF) chuyển vào túi bao bì

Phương pháp để đo lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp chuyển vào túi bao bì sẽ được thể hiện bên dưới. Thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm. Hai mảnh cắt được cán mỏng sao cho chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín là 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong 13 cm. Túi bít kín ba mặt này được gia nhiệt ở 135°C trong 60 phút, và 0,2 mL khí bên trong túi sau đó được hút và thu gom bằng ống tiêm kín khí. Sắc phổ TIC của khí được tạo ra thu được bằng máy sắc ký khí khối phổ như được mô tả ở trên. Nồng độ thành phần thu được ở cường độ đỉnh được quy cho 1,4-butandiol và THF.

Đặc tính lưu giữ mùi thơm của túi bao bì

Phương pháp đánh giá đặc tính lưu giữ mùi thơm của túi bao bì sẽ được

thể hiện bên dưới. Hai màng nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm được cán mỏng sao cho lớp chất bít kín màng polyolefin được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín là 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong 13 cm. Túi bít kín ba mặt thu được này được đổ đầy nước trao đổi ion, và sau đó thực hiện tiệt trùng ở 135°C trong 1 giờ bằng máy tiệt trùng. Sau đó, túi được giữ ở 80°C trong 1 tuần. 30 thành viên tham gia hội thảo đã tiến hành thử nghiệm lấy mẫu bằng cách uống chất lỏng ngâm và đem so sánh với nước trao đổi ion để so sánh. Trường hợp số người cảm thấy vị bị thay đổi khi so sánh với nước trao đổi ion để so sánh là từ 3 trở xuống trong số 30 người được xác định là tốt; trường hợp số người là từ 4 đến 10 được xác định là trung bình; và trường hợp số người là từ 11 trở lên được xác định là kém.

Nhựa vật liệu thô được sử dụng trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh sẽ được thể hiện bên dưới.

Nhựa vật liệu thô được sử dụng để chuẩn bị màng PBT kéo căng hai trục

Nhựa PBT

1100-211XG (CHANG CHUN PLASTICS CO., LTD., độ nhớt nội tại: 1,28 dl/g) được sử dụng làm nhựa PBT là vật liệu thô chính.

Nhựa PET

Nhựa PET do Toyobo Co., Ltd. sản xuất và có độ nhớt nội tại là 0,62 dl/g (được đo bằng môi trường solvat hỗn hợp gồm phenol/tetrachloroetan = 60/40 ở 30°C) được sử dụng.

Ví dụ 1-1

Chuẩn bị màng PBT kéo căng hai trục

Hỗn hợp thu được bằng cách pha trộn 80 phần khối lượng nhựa PBT, 20 phần khối lượng nhựa PET chứa axit terephthalic và etylen glycol sao cho tỷ lệ của chúng là axit terephthalic/etylen glycol = 100/100 (% mol) và có độ nhớt nội tại là 0,62 dl/g, và các hạt silica xốp có kích thước hạt trung bình là 2,4 μm là các hạt không hoạt động sao cho nồng độ silica là 1600 ppm được nóng chảy bằng máy ép đùn trục đơn, và dây chuyển nóng chảy sau đó được đưa vào máy trộn tĩnh có 12 phần tử. Theo đó, thân nóng chảy nhựa PBT được chia ra và cán mỏng để thu được thân nóng chảy đa lớp được tạo thành từ cùng vật liệu thô. Thân nóng chảy được đúc từ khuôn chữ T ở 265°C và được tiếp xúc gần với cuộn làm mát ở 15°C bằng phương pháp dính hút điện tĩnh để thu được tấm không kéo căng.

Tiếp theo, tấm không kéo căng được kéo căng cuộn 3,0 lần ở 70°C theo hướng máy (MD) và sau đó được kéo căng 4,0 lần ở 90°C theo hướng ngang (TD) bằng cách đưa tấm qua khung căng. Tấm đã được xử lý nhiệt dưới ứng suất ở 205°C trong 3 giây và xử lý chùng 1% trong 1 giây. Sau đó, các phần kẹp ở cả hai đầu được cắt và loại bỏ 10% mỗi phần để thu được trục cán màng PBT kéo căng hai trục có độ dày 15 μm .

Sự hình thành lớp màng mỏng vô cơ

Lớp oxit phức hợp của silicon dioxit và nhôm oxit được tạo thành dưới dạng lớp màng mỏng vô cơ trên màng PBT kéo căng hai trục thu được bằng

phương pháp lắng đọng hơi chùm tia điện tử. Hạt SiO_2 (độ tinh khiết: 99,9%) và Al_2O_3 (độ tinh khiết: 99,9%) có kích thước khoảng từ 3 mm đến 5 mm được sử dụng làm nguồn lắng đọng hơi. Độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ (lớp oxit phức hợp $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) trong màng (lớp màng mỏng vô cơ/màng chứa lớp phủ) thu được như được mô tả ở trên là 13 nm. Thành phần của lớp oxit phức hợp là $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (tỷ lệ khối lượng) = 60/40.

Chuẩn bị túi bao bì

Màng polypropylen không kéo căng ("P1147", do Toyobo Co., Ltd. sản xuất) có độ dày là 70 μm được gắn dưới dạng lớp chất bít kín polyolefin lên lớp màng mỏng vô cơ của màng PBT kéo căng hai trục bằng phương pháp cán khô sử dụng chất dính loại đóng rắn hai thành phần gốc uretan (thu được bằng cách pha trộn "Takelac (nhãn hiệu đã đăng ký) A525S" và "Takenate (nhãn hiệu đã đăng ký) A50", do Mitsui Chemicals Inc. sản xuất, với tỷ lệ 13,5 : 1 (tỷ lệ khối lượng)), và thân nhiều lớp thu được này được hóa già ở 40°C trong 4 ngày để thu được thân nhiều lớp. Hai thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm được cán mỏng sao cho lớp chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong là 13 cm. Bảng 1 cho thấy các điều kiện sản xuất màng và đặc tính vật lý của màng PBT kéo căng hai trục, đặc tính vật lý của thân nhiều lớp, và kết quả đánh giá của túi bao bì.

Bảng 1

		Đơn vị	Ví dụ 1-1	Ví dụ 1-2	Ví dụ 1-3	Ví dụ 1-4	Ví dụ so sánh 1-1	Ví dụ so sánh 1-2	Ví dụ so sánh 1-3
Vật liệu thô	Nhựa	PBT	80	80	75	90	55	80	70
		PET	20	20	25	10	45	20	30
Các điều kiện sản xuất màng của màng PBT	Nhiệt độ ép đùn		265	270	265	265	265	265	290
	Nhiệt độ cuộn làm mát		20	20	20	20	20	20	20
	Nhiệt độ kéo căng MD		70	70	70	70	70	70	70
	Tỷ lệ kéo căng MD		3	3	3	3	2,9	2,5	3
	Nhiệt độ kéo căng TD		90	90	90	90	90	90	90
	Tỷ lệ kéo căng TD		4	4	4	4	4	3	4
	Nhiệt độ phản ứng nhiệt		205	205	205	210	205	205	190
Các đặc tính vật lý của màng	Độ dày		15	15	15	15	15	15	15
	Độ chính xác về độ dày		7	8	7	7	6	17	8
	Độ co nhiệt MD	150°C × 30 phút	1,00	0,95	0,94	0,61	0,84	0,80	2,11

PBT	Độ co nhiệt TD 150°C × 30 phút		%	1,45	1,45	1,45	1,45	1,37	1,41	1,45	2,06
	Hệ số định hướng mặt phẳng										
Các đặc tính vật lý của thân nhiều lớp	Độ bền chống va đập		J/ μ m	0,062	0,061	0,060	0,063	0,049	0,040	0,052	
	Độ bền đâm xuyên		N/ μ m	0,95	0,94	0,94	0,99	0,86	0,39	0,84	
	Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra	THF	ppb	57	60	54	63	40	58	105	
		1,4-butandiol	ppb	1495	1545	1400	1654	1030	1500	2133	
		Tổng số	ppb	1552	1605	1453	1717	1070	1558	2238	
	Các đặc tính của thân nhiều lớp	Trạng thái bình thường	Độ thấm oxy	10	10	10	10	9	13	13	
			Độ thấm hơi nước	2	2	2	2	2	2	3	
		Sau khi tiệt trùng	Độ thấm oxy	13	13	12	11	12	17	20	
			Độ thấm hơi nước	6	6	6	6	5	7	7	
	Khả năng chống lỗ kim		Số	4	5	6	4	17	9	23	

Đánh giá túi bao bì	Khả năng chống vỡ túi		Lần	56	49	47	50	25	32	32
	Lượng thành phần trọng lượng phần tử thấp được tạo ra	THF	ppb	30	31	28	30	25	31	54
				745	770	700	817	520	755	1113
		Tổng số	ppb	775	801	728	847	595	786	1166
	Đặc tính lưu giữ mùi thơm		-	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Trung bình

Các Ví dụ 1-2 đến 1-4, Ví dụ so sánh 1-1 đến 1-3

Trục cán của màng PBT kéo căng hai trục thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 1 ngoại trừ màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị trong các điều kiện được mô tả trong Bảng 1 đối với thành phần vật liệu thô và điều kiện sản xuất màng, và lớp màng mỏng vô cơ được tạo thành trên đó. Sau đó, lớp màng chất bít kín polyolefin được cán mỏng lên trên để chuẩn bị túi bao bì. Túi bao bì được đánh giá.

Như được thể hiện trong Bảng 1, các túi bao bì của các Ví dụ 1-1 đến 1-4 có khả năng chống vỡ túi vượt trội, một lượng nhỏ thành phần trọng lượng phân tử thấp được chuyển, và đặc tính lưu giữ mùi thơm tốt. Thân nhiều lớp được sử dụng có đặc tính chắn oxy và đặc tính chắn hơi nước vượt trội ngay cả sau khi tiệt trùng, và đồng thời có khả năng chống lỗ kim vượt trội, theo đó túi bao bì cũng có thể được kỳ vọng có đặc tính chắn oxy, đặc tính chắn hơi nước, và khả năng chống lỗ kim vượt trội sau khi tiệt trùng.

Trong khi đó, trong Ví dụ so sánh 1-1, hàm lượng PBT trong lớp màng PBT kéo căng hai trục là nhỏ, điều này gây ra độ bền chống va đập, độ bền đâm xuyên, và khả năng chống lỗ kim của màng PBT kéo căng hai trục giảm, do đó khả năng chống vỡ túi của túi bao bì là không đủ.

Như được thể hiện trong Ví dụ so sánh 1-2, khi tỷ lệ kéo căng thấp, định hướng mặt phẳng của lớp màng PBT kéo căng hai trục không tăng lên, và do đó độ bền chống va đập, độ bền đâm xuyên, và độ chính xác về độ dày của lớp màng PBT kéo căng hai trục bị suy giảm, do đó túi bao bì cũng có khả năng

chống vỡ túi không đủ.

Như được thể hiện trong Ví dụ so sánh 1-3, khi nhiệt độ ép đùn trong quá trình sản xuất màng cao, lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp trong lớp màng PBT kéo căng hai trục tăng lên do sự nhiệt phân nhựa, và do đó lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra sau khi gia nhiệt của màng tăng lên. Nhiệt độ xử lý phản ứng nhiệt trong quá trình sản xuất màng thấp, và do đó không thể loại bỏ đủ thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra trong bước ép đùn, do đó lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra từ màng tăng lên. Do đó, túi bao bì có một lượng lớn thành phần trọng lượng phân tử thấp được chuyển, và đặc tính lưu giữ mùi thơm kém.

Ví dụ 1-5

Sử dụng thân nhiều lớp được chuẩn bị trong Ví dụ 1-1, túi (chiều dài: 170 mm, chiều rộng: 120 mm, chiều cao chân đế: 25 mm) được chuẩn bị. Túi được chứa đầy 100 g viên sốt cà ri, và gia nhiệt trong lò vi sóng 500 W trong 5 phút. Kết quả là, tất cả mười túi ($n = 10$) đều có thể được sử dụng phù hợp mà không bị làm thủng. Được biết rằng, khi sử dụng màng polyamit kéo căng hai trục thay cho lớp màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục của túi bao bì theo sáng chế, túi bao bì có thể bị làm thủng.

Ví dụ 1-6

Màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính (LLDPE) không kéo căng (“L6100” do Toyobo Co., Ltd. sản xuất) có độ dày 70 μm được gắn dưới dạng lớp chất bít kín polyolefin lên lớp màng mỏng vô cơ của màng PBT kéo căng hai

trục được chuẩn bị theo cách tương tự như trong Ví dụ 1-1 bằng phương pháp cán khô sử dụng chất dính loại đóng rắn hai thành phần gốc uretan (thu được bằng cách trộn "Takelac (nhãn hiệu đã đăng ký) A525S" và "Takenate (nhãn hiệu đã đăng ký) A50", do Mitsui Chemicals Inc. sản xuất, với tỷ lệ 13,5 : 1 (tỷ lệ khối lượng)), và thân nhiều lớp thu được này được hóa già ở 40°C trong 4 ngày để thu được thân nhiều lớp. Hai thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm được cán mỏng sao cho lớp chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có các kích thước bên trong là 13 cm. Thịt được đóng gói chân không bằng túi. Tương tự, konjak được đóng gói chân không bằng túi. Đây có thể là đóng gói chân không tinh xảo.

Ví dụ 1-7

Cuộn của màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị theo cách tương tự như trong Ví dụ 1-1 được đặt trong thiết bị cán đùn. Màng pha trộn (tỷ lệ pha trộn: 6: 4, độ dày: 40 μm) chứa axit polylactic (được tạo thành từ sinh khối, TERRAMAC TP-4000 do UNITIKA LTD. sản xuất) và polyetylen mật độ thấp (Z568 do UBE-MARUZEN POLYETYLEN Co., Ltd. sản xuất) được ép đùn ở nhiệt độ nhựa 240°C lên một bề mặt màng PBT kéo căng hai trục ở trạng thái mà chất phủ neo chứa polyetylenimin được xử lý ở giữa để thu được cuộn của thân nhiều lớp được ép đùn. Cuộn thân nhiều lớp được đặt trong máy đóng gói dạng gói đứng, và được bít kín ở giữa để được tạo thành hình ống. Sau đó, túi

gối có kích thước bên ngoài 100 mm × 150 mm và phần chiều rộng bít kín phía sau là 10 mm được chuẩn bị. Túi bao bì có hình thức đẹp có thể được chuẩn bị.

Ví dụ 1-8

Màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị trong cùng điều kiện như trong Ví dụ 1-1. Thân nhiều lớp có các hình dạng từ mục (1) đến mục (6) được mô tả bên dưới được chuẩn bị bằng cách sử dụng màng PBT kéo căng hai trục. Các túi bao bì được chuẩn bị bằng cách sử dụng thân nhiều lớp từ mục (1) đến mục (6). Túi bao bì có hình thức đẹp có thể được chuẩn bị.

(1) Lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp dính góc polyuretan/lớp in/lớp chất bít kín màng polypropylen không kéo căng.

(2) Lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp màng mỏng vô cơ/lớp dính góc polyuretan/lớp in/polyetylen mật độ thấp/lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(3) Lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp phủ neo/lớp màng mỏng vô cơ/lớp dính góc polyuretan/lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(4) Lớp màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp phủ neo/lớp màng mỏng vô cơ/lớp dính góc polyuretan/lớp màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/giấy//lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(5) Lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp màng mỏng vô cơ/lớp dính góc polyuretan/lớp in/lớp chất bít kín màng polypropylen không kéo căng.

(6) Lớp màng PET kéo căng hai trục/lớp màng mỏng vô cơ/lớp dính/lớp in/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp chất bít kín màng polypropylen không kéo căng loại dễ bong.

Ví dụ 2-1

Chuẩn bị màng PBT kéo căng hai trục

Hỗn hợp thu được bằng cách pha trộn 80 phần khối lượng nhựa PBT ở trên, 20 phần khối lượng nhựa PET ở trên, và các hạt silica xốp có kích thước hạt trung bình là 2,4 μm dưới dạng các hạt trơ sao cho nồng độ silica được thiết lập 1600 ppm được nóng chảy bằng máy ép đùn trục đơn, và sau đó được đưa vào dây chuyền nóng chảy bao gồm máy trộn tĩnh có 12 phần tử. Theo đó, thân nóng chảy nhựa PBT được chia ra và được cán mỏng siêu đa lớp để thu được thân nóng chảy đa lớp được tạo thành từ cùng vật liệu thô. Thân nóng chảy đa lớp được đúc từ khuôn chữ T ở 265°C, và được tiếp xúc gần với cuộn làm mát ở 15°C bằng phương pháp dính hút điện tĩnh để thu được tấm không kéo căng đa lớp được tạo thành từ cùng vật liệu thô.

Tiếp theo, tấm không kéo căng đa lớp được tạo thành từ cùng vật liệu thô này được kéo căng cuộn 3,0 lần ở 70°C theo hướng MD. Một bề mặt màng kéo căng một trục thu được này được phủ bằng dung dịch phủ 1 bên dưới làm lớp dính bằng phương pháp phủ thanh có lỗ phun. Sau đó, tấm được dẫn đến khung căng trong khi được làm khô, và sau đó được kéo căng 4,0 lần ở 90°C theo hướng TD. Tấm đã được xử lý nhiệt dưới ứng suất ở 205°C trong 3 giây và xử lý chùng 1% trong 1 giây. Sau đó, các phần kẹp ở cả hai đầu được cắt và loại bỏ

10% mỗi phần để thu được màng PBT kéo căng hai trục trên đó lớp dính có độ dày 15 μm được cán mỏng.

Dung dịch phủ được sử dụng cho lớp dính

Các vật liệu được trộn với tỷ lệ pha trộn bên dưới để chuẩn bị chất lỏng ứng dụng 1 (chế phẩm nhựa dùng cho lớp dính).

Nước: 54,40% khối lượng

Isopropanol: 25,00% khối lượng

Nhựa chứa nhóm oxazolin (A): 15,00% khối lượng

Nhựa acrylic (B): 3,60% khối lượng

Nhựa uretan (C): 2,00% khối lượng

Ở đây, dưới dạng nhựa chứa nhóm oxazolin (A), acrylat chứa nhóm oxazolin hòa tan trong nước có sẵn trên thị trường ("EPOCROS (nhãn hiệu đã đăng ký) WS-300", do Nippon Shokubai Co., Ltd. sản xuất; hàm lượng chất rắn: 10%) được sử dụng. Lượng nhóm oxazolin trong nhựa này là 7,7 mmol/g.

Ở đây, dưới dạng nhựa acrylic (B), nhũ tương copolyme este acrylic có sẵn trên thị trường có nồng độ 25% khối lượng ("MOVINYL (nhãn hiệu đã đăng ký) 7980", do Nichigo-Movinyll Co. Ltd. sản xuất) được sử dụng. Nhựa acrylic (B) này có giá trị axit (giá trị lý thuyết) là 4 mgKOH/g.

Ở đây, dưới dạng nhựa uretan (C): nhựa gốc uretan, chất phân tán nhựa uretan polyeste có sẵn trên thị trường ("TAKELAC (nhãn hiệu đã đăng ký) W605", do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; hàm lượng chất rắn: 30%) được chuẩn bị. Nhựa uretan này có giá trị axit là 25 mgKOH/g, và nhiệt độ chuyển

tiếp thủy tinh (T_g) là 100°C , được đo bằng DSC. Tỷ lệ các diisocyanat thơm hoặc thơm-béo của nó là 55% mol của toàn bộ các thành phần polyisoxyanat của nó, tỷ lệ này được đo bằng $^1\text{H-NMR}$.

Hình thành lớp màng mỏng vô cơ

Lớp oxit phức hợp của silicon dioxit và nhôm oxit được tạo thành dưới dạng lớp màng mỏng vô cơ trên bề mặt lớp dính của màng PBT kéo căng hai trục thu được bằng phương pháp lắng đọng hơi chùm tia điện tử. Hạt SiO_2 (độ tinh khiết: 99,9%) và Al_2O_3 (độ tinh khiết: 99,9%) có kích thước khoảng từ 3 mm đến 5 mm được sử dụng làm nguồn lắng đọng hơi. Độ dày màng của lớp màng mỏng vô cơ (lớp oxit phức hợp $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) trong màng (lớp màng mỏng vô cơ/màng chứa lớp dính) thu được như được mô tả ở trên là 13 nm. Thành phần của lớp oxit phức hợp là $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (tỷ lệ khối lượng) = 60/40.

Hình thành lớp bảo vệ

Lớp màng mỏng vô cơ được tạo thành bằng cách lắng đọng hơi được phủ bằng chất lỏng phủ 2 bên dưới bằng phương pháp phủ thanh dây, sau đó làm khô ở 200°C trong 15 giây, để cán mỏng lớp bảo vệ. Lượng phủ của lớp sau khi làm khô là $0,190 \text{ g/m}^2$ (dưới dạng hàm lượng chất rắn).

Chất lỏng phủ được sử dụng để phủ lớp bảo vệ

Các chất phủ bên dưới được trộn với nhau để chuẩn bị chất lỏng phủ 2. Ở đây, tỷ lệ khối lượng của nhựa uretan (D) tính theo hàm lượng chất rắn như được thể hiện bên dưới.

Nước: 60,00% khối lượng

Isopropanol: 30,00% khối lượng

Nhựa uretan (D): 10,00% khối lượng

Ở đây, dưới dạng nhựa uretan (D), chất phân tán nhựa uretan chứa nhóm metaxylylen có sẵn trên thị trường ("TAKELAC (nhãn hiệu đã đăng ký) WPB341", do Mitsui Chemicals, Inc. sản xuất; hàm lượng chất rắn: 30%) được chuẩn bị. Nhựa uretan này có giá trị axit là 25 mgKOH/g, và nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) là 130°C, được đo bằng DSC. Tỷ lệ các diisocyanat thơm hoặc thơm-béo của nó là 85% mol của toàn bộ các thành phần polyisoxyanat của nó, tỷ lệ này được đo bằng $^1\text{H-NMR}$.

Như đã mô tả ở trên, màng chắn khí nhiều lớp được chuẩn bị bằng cách cán mỏng lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ trên màng PBT kéo căng hai trục.

Chuẩn bị thân nhiều lớp với lớp chất bít kín polyolefin và túi bao bì

Màng polypropylen không kéo căng ("P1147", do Toyobo Co., Ltd. sản xuất) có độ dày 70 μm được gắn dưới dạng lớp chất bít kín polyolefin lên lớp bảo vệ của màng chắn khí trong đó lớp màng PBT kéo căng hai trục, lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ được cán mỏng liên tục bằng phương pháp cán khô bằng cách sử dụng chất dính loại đóng rắn hai thành phần gốc uretan (thu được bằng cách pha trộn "Takelac (nhãn hiệu đã đăng ký) A525S" và "Takenate (nhãn hiệu đã đăng ký) A50", do Mitsui Chemicals Inc. sản xuất, với tỷ lệ 13,5 : 1 (tỷ lệ khối lượng)), và thân nhiều lớp thu được này được hóa già ở 40°C trong 4 ngày để thu được thân nhiều lớp bao gồm màng chắn khí và lớp

chất bít kín màng polyolefin. Hai thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm được cán mỏng sao cho lớp chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong là 13 cm. Bảng 2 cho thấy các điều kiện sản xuất màng và đặc điểm của màng PBT kéo căng hai trục, đặc điểm của thân nhiều lớp bao gồm màng chắn khí nhiều lớp và lớp chất bít kín màng polyolefin, và kết quả đánh giá túi bao bì thu được từ thân nhiều lớp.

Các Ví dụ 2-2 đến 2-4, các Ví dụ so sánh 2-1 đến 2-3

Màng PBT kéo căng hai trục trên đó lớp dính được cán mỏng thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 2-1 ngoại trừ màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị trong các điều kiện được mô tả trong các Bảng 2 và Bảng 3 dùng cho các thành phần vật liệu thô và điều kiện sản xuất màng, và lớp màng mỏng vô cơ và lớp bảo vệ được cán mỏng liên tục trên đó. Sau đó, lớp màng chất bít kín polyolefin được cán mỏng trên đó để chuẩn bị thân nhiều lớp. Túi bao bì được chuẩn bị từ thân nhiều lớp, và được đánh giá. Các Bảng 2 và Bảng 3 thể hiện các điều kiện sản xuất màng và các đặc điểm của màng PBT kéo căng hai trục, đặc điểm của thân nhiều lớp bao gồm màng chắn khí nhiều lớp và lớp chất bít kín màng polyolefin, và kết quả đánh giá túi bao bì thu được từ thân nhiều lớp.

Như được thể hiện trong Bảng 2, túi bao bì của các Ví dụ 2-1 đến 2-4 có khả năng chống vỡ túi vượt trội, lượng nhỏ 1,4-butandiol và THF là các thành

phần trọng lượng phân tử thấp và được chuyển, và đặc tính lưu giữ mùi thơm tốt. Thân nhiều lớp được sử dụng có đặc tính chắn oxy và đặc tính chắn hơi nước vượt trội ngay cả sau khi tiệt trùng, và đồng thời có khả năng chống lỗ kim vượt trội, theo đó túi bao bì cũng có thể được kỳ vọng có đặc tính chắn oxy, đặc tính chắn hơi nước, và khả năng chống lỗ kim vượt trội sau khi tiệt trùng.

Trong khi đó, như được thể hiện trong Bảng 3, trong Ví dụ so sánh 2-1, hàm lượng PBT trong lớp màng PBT kéo căng hai trục là nhỏ, điều này gây ra độ bền chống va đập, độ bền đâm xuyên, và khả năng chống lỗ kim của màng PBT kéo căng hai trục giảm, do đó khả năng chống vỡ túi của túi bao bì không đủ.

Như được thể hiện trong Ví dụ so sánh 2-2, khi tỷ lệ kéo căng thấp, định hướng mặt phẳng của lớp màng PBT kéo căng hai trục không tăng lên, và do đó độ bền chống va đập, độ bền đâm xuyên, và độ chính xác về độ dày của lớp màng PBT kéo căng hai trục bị suy giảm, do đó túi bao bì cũng có khả năng chống vỡ túi không đủ.

Như được thể hiện trong Ví dụ so sánh 2-3, khi nhiệt độ ép đùn trong quá trình sản xuất màng cao, lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp trong lớp màng PBT kéo căng hai trục tăng lên do sự nhiệt phân nhựa PBT, và do đó lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra sau khi gia nhiệt màng tăng lên. Nhiệt độ xử lý phản ứng nhiệt trong quá trình sản xuất màng thấp, và do đó không thể loại bỏ đủ thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra trong bước ép đùn, do đó lượng 1,4-butandiol và THF là các thành phần trọng

lượng phân tử thấp được tạo ra từ lớp màng PBT kéo căng hai trục tăng lên. Do đó, túi bao bì có lượng lớn 1,4-butandiol và THF là các thành phần trọng lượng phân tử thấp và được chuyển, và đặc tính lưu giữ mùi thơm kém.

Ví dụ so sánh 2-4

Màng PBT kéo căng hai trục không bao gồm lớp dính được cán mỏng thu được theo cách tương tự như trong Ví dụ 2-1 ngoại trừ lớp dính và lớp bảo vệ không được tạo thành và cán mỏng trong Ví dụ 2-1. Lớp màng mỏng vô cơ được cán mỏng trên đó. Thân nhiều lớp được chuẩn bị bằng cách cán mỏng lớp màng chất bít kín polyolefin mà không tạo thành lớp bảo vệ. Túi bao bì được chuẩn bị từ thân nhiều lớp, và được đánh giá. Trong Ví dụ so sánh 2-4, thân nhiều lớp không bao gồm lớp dính và lớp bảo vệ, và do đó thân nhiều lớp bao gồm màng chắn khí và lớp chất bít kín màng polyolefin có đặc tính chắn khí kém. Túi bao bì được chuẩn bị từ thân nhiều lớp có đặc tính lưu giữ mùi thơm kém hơn một chút so với Ví dụ 2-1.

Bảng 2

Vật liệu thô		Đơn vị	Ví dụ 2-1	Ví dụ 2-2	Ví dụ 2-3	Ví dụ 2-4
Các điều kiện sản xuất màng của màng PBT	Nhựa	PBT	80	80	75	90
		PET	20	20	25	10
	Nhiệt độ ép đùn		265	270	265	265
	Nhiệt độ cuộn làm mát		20	20	20	20
	Nhiệt độ kéo căng MD		70	70	70	70
	Tỷ lệ kéo căng MD		3	3	3	3
	Nhiệt độ kéo căng TD		90	90	90	90
	Tỷ lệ kéo căng TD		4	4	4	4
	Nhiệt độ phản ứng nhiệt		205	205	205	210
	Lớp dính		Lớp dính 1	Lớp dính 1	Lớp dính 1	Lớp dính 1
Lớp màng mỏng vô cơ			Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1
	Lớp bảo vệ		Lớp bảo vệ 1	Lớp bảo vệ 1	Lớp bảo vệ 1	Lớp bảo vệ 1

Các đặc điểm của màng PBT	Độ dày		μm	15	15	15	15	
	Độ chính xác về độ dày		%	7	8	7	7	
	Độ co nhiệt MD	150°C × 30 phút	%	1,00	0,95	0,94	0,61	
	Độ co nhiệt TD	150°C × 30 phút	%	1,45	1,45	1,45	1,37	
	Hệ số định hướng mặt phẳng		-	0,145	0,145	0,143	0,146	
	Độ bền chống va đập		J/μm	0,062	0,061	0,060	0,063	
	Độ bền đâm xuyên		N/μm	0,95	0,94	0,94	0,99	
	Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra	THF	ppb	57	60	54	63	
		1,4-butandiol	ppb	1495	1545	1400	1654	
		Tổng số	ppb	1552	1605	1453	1717	
Các đặc điểm vật lý của thân nhiều lớp	Các đặc tính chắn khí	Trạng thái bình thường	Độ thấm oxy		ml/m ² •ngày•MPa	6,1	6,4	
			Độ thấm hơi nước	g/m ² • ngày	1,3	1,4	1,3	1,2
		Sau khi tiết	Độ thấm oxy	ml/m ² • ngày•MPa	6,7	7,0	6,7	7,0

		trùng	Độ thấm hơi nước	$\text{g/m}^2 \cdot \text{ngày}$	1,6	1,7	1,6	1,5
	Khả năng chống lỗ kim			Số	4	5	6	4
	Khả năng chống vỡ túi			Lần	56	49	47	50
	Đánh giá về túi bao bì	Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra	THF	ppb	24	25	22	24
			1,4-butandiol	ppb	596	616	560	654
		Tổng số		ppb	620	641	582	678
		Đặc tính lưu giữ mùi thơm		-	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt

Bảng 3

		Đơn vị	Ví dụ so sánh 2-1	Ví dụ so sánh 2-2	Ví dụ so sánh 2-3	Ví dụ so sánh 2-4
Vật liệu thô	Nhựa	PBT	55	80	70	80
		PET	45	20	30	20
Các điều kiện sản xuất màng của màng PBT	Nhiệt độ ép đùn		265	265	290	265
	Nhiệt độ cuộn làm mát		20	20	20	20
	Nhiệt độ kéo căng MD		70	70	70	70
	Tỷ lệ kéo căng MD		2,9	2,5	3	3
	Nhiệt độ kéo căng TD		90	90	90	90
	Tỷ lệ kéo căng TD		4	3	4	4
	Nhiệt độ phản ứng nhiệt		205	205	190	205
	Lớp dính		Lớp dính 1	Lớp dính 1	Lớp dính 1	-
	Lớp màng mỏng vô cơ		Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1	Lớp màng mỏng vô cơ 1

	Lớp bảo vệ		-	Lớp bảo vệ 1	Lớp bảo vệ 1	Lớp bảo vệ 1	-
Các đặc điểm của màng PBT	Độ dày		µm	15	15	15	15
	Độ chính xác về độ dày		%	6	17	8	7
	Độ co nhiệt MD	150°C × 30 phút	%	0,84	0,80	2,11	1,00
		150°C × 30 phút	%	1,41	1,45	2,06	1,45
	Hệ số định hướng mặt phẳng		-	0,137	0,082	0,143	0,145
	Độ bền chống va đập		J/µm	0,049	0,040	0,052	0,062
	Độ bền đâm xuyên		N/µm	0,86	0,39	0,84	0,95
	Lượng thành phần trọng lượng phân tử thấp được tạo ra	THF	ppb	40	58	105	57
	1,4-butandiol		ppb	1030	1500	2133	1495
	Tổng số		ppb	1070	1558	2238	1552
Các đặc điểm vật lý của thân nhiều lớp	Các đặc tính chắn khí thường	Trạng thái bình thường	ml/m ² ·ngày·MPa	5,8	8,3	8,3	10,0
		Độ thấm oxy	g/m ² ·ngày	1,3	1,5	1,7	2,0
		Sau	ml/m ² ·ngày	6,3	9,2	9,2	13,0

Ví dụ 2-5

Sử dụng thân nhiều lớp được chuẩn bị trong Ví dụ 2-1, túi (chiều dài: 170 mm, chiều rộng: 120 mm, chiều cao chân đế: 25 mm) được chuẩn bị. Túi chứa đầy 100 g viên sốt cà ri, và được gia nhiệt trong lò vi sóng 500 W trong 5 phút. Kết quả là, tất cả mười túi ($n = 10$) đều có thể được sử dụng phù hợp mà không bị làm thủng. Được biết rằng, khi màng polyamit kéo căng hai trục được sử dụng thay cho lớp màng PBT kéo căng hai trục của túi bao bì theo sáng chế, túi bao bì có thể bị làm thủng.

Ví dụ 2-6

Màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính (LLDPE) không kéo căng ("L6100" do Toyobo Co., Ltd. sản xuất) có độ dày là 70 μm được gắn dưới dạng lớp chất bít kín polyolefin lên lớp màng mỏng vô cơ của màng PBT kéo căng hai trục được sản xuất theo cách tương tự như trong Ví dụ 2-1 bằng phương pháp cán khô sử dụng chất dính loại đóng rắn hai thành phần gốc uretan (thu được bằng cách pha trộn "Takelac (nhãn hiệu đã đăng ký) A525S" và "Takenate (nhãn hiệu đã đăng ký) A50", do Mitsui Chemicals Inc. sản xuất, với tỷ lệ 13,5 : 1 (tỷ lệ khối lượng)), và thân nhiều lớp thu được này được hóa già ở 40°C trong 4 ngày để thu được thân nhiều lớp. Hai thân nhiều lớp được cắt thành hình vuông có kích thước 15 cm được cán mỏng sao cho lớp chất bít kín được đặt ở mặt trong, và ba mặt của thân nhiều lớp thu được này được bít kín bằng nhiệt ở nhiệt độ bít kín 160°C và chiều rộng bít kín là 1,0 cm, để thu được túi bít kín ba mặt có kích thước bên trong là 13 cm. Thịt được đóng gói chân không bằng túi.

Tương tự, konjak được đóng gói chân không bằng túi. Đây có thể là đóng gói chân không tinh xảo.

Ví dụ 2-7

Cuộn của màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị theo cách tương tự như trong Ví dụ 2-1 được đặt trong thiết bị cán đùn. Màng pha trộn (tỷ lệ pha trộn: 6: 4, độ dày: 40 μm) chứa axit polylactic (được tạo thành từ sinh khối, TERRAMAC (nhãn hiệu đã đăng ký) TP-4000 do UNITIKA LTD. sản xuất) và polyetylen mật độ thấp (Z568 do UBE-MARUZEN POLYETYLEN Co., Ltd. sản xuất) được ép đùn ở nhiệt độ nhựa 240°C lên một bề mặt màng PBT kéo căng hai trục ở trạng thái mà ở đó chất phủ neo chứa polyetylenimin được xử lý ở giữa để thu được cuộn của thân nhiều lớp được ép đùn. Cuộn thân nhiều lớp được đặt trong máy đóng gói dạng gói đứng, và được bít kín ở giữa để được tạo thành hình ống. Sau đó, túi gói có kích thước bên ngoài là 100 mm $\times$ 150 mm và phần chiều rộng bít kín phía sau là 10 mm được chuẩn bị.

Ví dụ 2-8

Màng PBT kéo căng hai trục được chuẩn bị trong cùng điều kiện như trong Ví dụ 2-1. Thân nhiều lớp có các hình dạng từ mục (1) đến mục (5) được mô tả bên dưới được chuẩn bị bằng cách sử dụng màng PBT kéo căng hai trục. Các túi bao bì được chuẩn bị bằng cách sử dụng các thân nhiều lớp từ mục (1) đến mục (5). Các túi bao bì có hình thức đẹp có thể được chuẩn bị.

(1) lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp dính/lớp màng mỏng vô cơ/lớp bảo vệ/lớp dính gốc polyuretan/lớp in/polyetylen mật độ thấp/lớp chất bít kín

màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(2) Lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp dính/lớp màng mỏng vô cơ/lớp bảo vệ/lớp dính gốc polyuretan/lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(3) Lớp màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp dính/lớp màng mỏng vô cơ/lớp bảo vệ/lớp dính gốc polyuretan/lớp màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính/giấy/lớp chất bít kín màng polyetylen mật độ thấp tuyến tính.

(4) Lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp dính/lớp màng mỏng vô cơ/lớp bảo vệ/lớp dính gốc polyuretan/lớp in/lớp chất bít kín màng polypropylen không kéo căng.

(5) Lớp màng PET kéo căng hai trục/lớp dính/lớp màng mỏng vô cơ/lớp bảo vệ/lớp dính/lớp in/lớp màng PBT kéo căng hai trục/lớp chất bít kín màng polypropylen không kéo căng loại dễ bong.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể cung cấp túi bao bì có độ ổn định kích thước, tính dễ gia công, khả năng chống vỡ túi, độ bền hóa học, và khả năng chống lỗ kim vượt trội ở nhiệt độ thấp, ít gây ra sự chuyển phần tách ra từ các lớp của túi bao bì sang phần được chứa bên trong sau khi xử lý nhiệt, và do đó túi bao bì có thể được sử dụng rộng rãi làm túi bao bì phù hợp để đóng gói dùng cho các thực phẩm đông lạnh, tiết trùng, hoặc gia nhiệt bằng lò vi sóng và những loại tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Túi bao bì bao gồm thân nhiều lớp trong đó màng chắn khí, lớp chất bít kín màng polyolefin và màng polyetylen terephthalat kéo căng hai trục được cán mỏng,

trong đó màng chắn khí thu được bằng cách cán mỏng liên tục màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục, lớp dính, lớp màng mỏng vô cơ, và lớp bảo vệ,

trong đó màng polyetylen terephthalat kéo căng hai trục được cán mỏng trên bề mặt màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục đối diện với mặt lớp chất bít kín màng polyolefin của màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục,

trong đó màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục có độ dày từ 8 đến 25 μm , lớp chất bít kín màng polyolefin có độ dày từ 10 đến 100 μm , và lớp bảo vệ bao gồm nhựa gốc uretan, và

trong đó màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục đáp ứng các yêu cầu (a) đến (c) bên dưới:

(a) màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục chứa từ 60% khối lượng trở lên nhựa polybutylen terephthalat;

(b) độ co nhiệt của màng polybutylen terephthalat kéo căng hai trục sau khi gia nhiệt ở 150°C trong 30 phút là từ -2% đến +4% theo cả hướng máy và hướng ngang; và

(c) tổng lượng 1,4-butandiol và tetrahydrofuran bị bay hơi trong quá trình gia nhiệt ở nhiệt độ 135°C trong 60 phút là từ 2000 ppb trở xuống.

2. Túi bao bì theo điểm 1, trong đó lớp chất bít kín màng polyolefin chứa từ 30% khối lượng đến 80% khối lượng polyetylen mật độ thấp và từ 20% khối lượng đến 70% khối lượng axit polylactic.
3. Túi bao bì theo điểm 1, trong đó túi bao bì là túi bao bì tiết trùng.
4. Túi bao bì theo điểm 1, trong đó túi bao bì được sử dụng để gia nhiệt bằng lò vi sóng.
5. Túi bao bì theo điểm 1, trong đó túi bao bì là túi bao bì chân không.
6. Túi bao bì theo điểm 1, trong đó túi bao bì là túi bao bì dạng gói.

Fig.1

