



(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)



1-0053436

(51)^{2020.01} **B32B 27/00**; C08J 7/00; C08J 5/18;
B29C 48/08; B32B 27/36

(13) **B**

(21) 1-2022-02309

(22) 17/09/2020

(86) PCT/JP2020/035315 17/09/2020

(87) WO 2021/060154 01/04/2021

(30) 2019-174381 25/09/2019 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/01/2023 418A

(73) SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (JP)

4-4, Nishitemma 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 5300047, Japan

(72) KAWAHARA, Ryousuke (JP); KOYAHARA, Hiroaki (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) MÀNG TÁCH KHUÔN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀNG TÁCH KHUÔN

(21) 1-2022-02309

(57) Sáng chế đề cập đến màng tách có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và cũng có khả năng chống gấp nếp tuyệt vời, và phương pháp sản xuất màng tách. Sáng chế đề xuất màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, lớp tách này có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% như được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$, và có bề mặt mà có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\text{ }\mu\text{m}$.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng tách và phương pháp sản xuất màng tách.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các màng tách được sử dụng trong quy trình sản xuất các bảng mạch in, bảng mạch mềm dẻo, bảng mạch in đa lớp và bảng mạch tương tự.

Quy trình sản xuất bảng mạch mềm dẻo bao gồm bước liên kết ép nóng màng phủ, thông qua chất kết dính nhiệt rắn hoặc phiến kết dính nhiệt rắn, với thân bảng mạch mềm dẻo có mạch bằng đồng được tạo ra trên đó. Ở thời điểm này, bước bố trí màng tách giữa màng phủ và tấm ép nóng có thể ngăn ngừa sự liên kết của màng phủ với tấm ép nóng, và cũng có thể ngăn ngừa các lỗi chẳng hạn như chảy chất kết dính gây trở ngại cho việc xử lý mạ các phần điện cực.

Các màng tách cần phải có khả năng tách để dễ dàng được tách ra sau khi liên kết ép nóng. Để cải thiện khả năng tách này, ví dụ, độ kết tinh của các màng tách đã được điều chỉnh. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ màng tách có lớp tách chứa nhựa polyeste ở ít nhất một bề mặt, trong đó lớp tách này có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 10% và thấp hơn hoặc bằng 50%.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2016-2730 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong những năm gần đây, bảng mạch mềm dẻo đã trở nên mỏng hơn, dẫn đến nhu cầu để cải thiện hơn nữa đối với khả năng tách của các màng tách. Ngoài ra, việc sản xuất bảng mạch mềm dẻo ngày càng trở nên được tự động hóa bằng, ví dụ, quy trình từ con lăn đến con lăn (roll-to-roll, R to R). Trong quy trình R đến R, thân bảng mạch mềm dẻo, màng tách và bộ phận tương tự được trải ra từ các con lăn được vận chuyển giữa các tấm ép nóng để liên kết ép nóng, và sau đó được cuốn lại vào con lăn. Trong

quy trình R đến R, màng tách có xu hướng bị tách ra ở góc tách ra nhỏ từ bảng mạch mềm dẻo sau khi liên kết ép nóng. Do đó, màng tách thông thường có thể cần lực lớn hơn để tách được ra, mà có thể gây ra các lỗi. Do đó, có nhu cầu để cải thiện hơn nữa đối với khả năng tách của các màng tách.

Hơn nữa, màng tách có thể gấp nếp trong quá trình ép do bọt khí bị giữ lại ở mặt phân cách, dẫn đến các sản phẩm bị lỗi. Thật khó để thu được màng tách mà có khả năng tách tuyệt vời như được mô tả ở trên trong khi vẫn ngăn ngừa việc gấp nếp (có khả năng chống gấp nếp).

Sáng chế nhằm đề xuất màng tách có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và cũng có khả năng chống gấp nếp tuyệt vời, và phương pháp sản xuất màng tách.

Giải pháp cho vấn đề

Màng tách theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm ít nhất một lớp tách, lớp tách này có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% như được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$, và có bề mặt mà có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\ \mu\text{m}$.

Màng tách theo sáng chế được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng trong màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, việc làm tăng có chọn lọc độ kết tinh của chỉ vùng rất mỏng (bề mặt tận cùng) của bề mặt của lớp tách, thay vì làm tăng độ kết tinh của lớp tách về tổng thể, có thể cải thiện đáng kể khả năng tách mà không làm giảm khả năng phù hợp đối với các bất thường. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc xử lý dập nổi sau khi làm tăng có chọn lọc độ kết tinh của chỉ bề mặt tận cùng của lớp tách có thể tạo khả năng chống gấp nếp trong khi cho phép màng tách thể hiện và duy trì khả năng tách tuyệt vời. Do đó, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế.

Màng tách theo sáng chế bao gồm ít nhất một lớp tách.

Lớp tách có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% như được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$ (phương pháp trong mặt phẳng).

Hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$ có thể xác định độ kết tinh của chỉ bề mặt tận cùng của lớp tách, thay vì xác định độ kết tinh của lớp

tách về tổng thể. Bề mặt tận cùng có nghĩa là vùng rất mỏng của bề mặt, cụ thể là vùng từ bề mặt đến độ dày bằng khoảng 4 nm. Lớp tách có bề mặt tận cùng có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% có thể đủ làm giảm sự thấm qua của chất kết dính được tạo ra trên màng phủ vào lớp tách trong quá trình liên kết ép nóng. Nói cách khác, lớp tách có thể làm giảm độ sâu mà chất kết dính thấm qua đó, và do đó có thể làm giảm hiệu quả bám chặt của chất kết dính. Điều này cải thiện đáng kể khả năng tách của màng tách. Nó đủ miễn là bề mặt tận cùng của ít nhất một bề mặt của lớp tách có độ kết tinh ở trên. Độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 60%, tốt hơn nữa là cao hơn hoặc bằng 65%.

Giới hạn trên của độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách không bị giới hạn, và tốt hơn là bằng 90%. Khi độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách thấp hơn hoặc bằng 90%, thì pha tinh thể của bề mặt tận cùng của lớp tách ít có khả năng bị nứt trong quá trình liên kết ép nóng, sao cho sự suy giảm khả năng tách có thể được giảm bớt. Giới hạn trên của độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách tốt hơn nữa là bằng 80%.

Độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách có thể được xác định như sau. Bề mặt của lớp tách được phân tích bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới tia X bằng $0,06^\circ$. Đường cơ sở được vẽ trong đồ thị của hệ đo nhiễu xạ thu được, và việc làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình. Từ diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể và diện tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (1) sau.

Phương trình 1:

$$\text{Độ kết tinh (\%)} = \frac{\text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể}}{\text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể} + \text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình}} \times 100 \quad (1)$$

Máy đo nhiễu xạ tia X để xác định độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách có thể là máy đo nhiễu xạ tia X đa chức năng để phân tích cấu trúc bề mặt (mô hình ATX-G) được sản xuất bởi Rigaku Corporation được thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia $\text{CuK}\alpha$

Điện áp ống-cường độ dòng điện ống: 50 kV-300 mA

Quang học tới: hình học tập trung

Góc tới (ω): $0,06^\circ$

Phạm vi đo: 5° - 70°

Khoảng đo: $0,02^\circ$

Tốc độ quét: $1,0^\circ/\text{phút}$

Phương pháp quét: phương pháp trong mặt phẳng

Độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách có thể được điều chỉnh để nằm trong phạm vi nêu trên bằng phương pháp bất kỳ. Tốt hơn là, bước xử lý bề mặt được thực hiện ở bề mặt của lớp tách sau khi điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là nhỏ và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là cao. Bước điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là nhỏ và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là cao có thể cải thiện đáng kể hiệu quả nâng cao độ kết tinh của bước xử lý bề mặt ở bề mặt của lớp tách. Điều này có thể giúp điều chỉnh độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách để nằm trong phạm vi nêu trên. Cụ thể là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bước đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách sau khi làm nhẵn bề mặt đủ trước khi xử lý đánh bóng là có hiệu quả để nâng cao một cách đáng tin cậy độ kết tinh của bề mặt tận cùng.

Phương pháp bất kỳ có thể được sử dụng để điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là nhỏ và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt là cao. Ví dụ, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp sau tốt hơn được sử dụng trong quá trình ép đùn nóng chảy nhựa mà tạo thành lớp tách và làm nguội nhựa nóng chảy: phương pháp trong đó hình dạng bề mặt của con lăn làm nguội có bề mặt nhẵn hơn được chuyển đến màng; và phương pháp trong đó các điều kiện được điều chỉnh để tăng ứng suất kéo được tác động vào nhựa nóng chảy trong quá trình làm nguội.

Việc giảm độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt cho phép điều chỉnh độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách để nằm trong phạm vi nêu trên. Độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt có thể nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$ chẳng hạn.

Độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi xử lý bề mặt chỉ nhỏ ở thời điểm xử lý bề mặt. Sau khi xử lý bề mặt, sự gia tăng về độ nhám trung bình số học Ra

do đập nổi bề mặt của lớp tách (được mô tả sau) không ảnh hưởng lớn đến độ kết tinh của chính bề mặt tận cùng.

Việc tăng độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt cho phép điều chỉnh độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách để nằm trong phạm vi nêu trên. Độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt có thể cao hơn hoặc bằng 100% chẳng hạn.

Độ bóng của lớp tách trước khi xử lý bề mặt chỉ cao ở thời điểm xử lý bề mặt. Sau khi xử lý bề mặt, việc giảm độ bóng do đập nổi bề mặt của lớp tách (được mô tả sau) không ảnh hưởng lớn đến độ kết tinh của chính bề mặt tận cùng.

Không rõ tại sao việc điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra trước khi xử lý bề mặt hoặc độ bóng trước khi xử lý bề mặt làm cải thiện hiệu quả nâng cao độ kết tinh của bước xử lý bề mặt. Có lẽ, trong khi độ nhám trung bình số học Ra tương đối lớn có thể làm thay đổi hiệu quả của bước xử lý bề mặt ở bề mặt tận cùng, thì độ nhám trung bình số học Ra tương đối nhỏ cho phép hiệu quả xử lý bề mặt là đồng đều trên bề mặt tận cùng, làm tăng xác suất của các nhóm cacbonyl ở bề mặt tận cùng bị chìm bên trong bề mặt, hoặc làm tăng lượng nhóm cacbonyl bị chìm đó. Ví dụ, ở bước xử lý bề mặt được thực hiện bằng cách xử lý đánh bóng, ở độ nhám trung bình số học Ra tương đối lớn, thì các bất thường ở bề mặt của lớp tách có thể gây trở ngại cho một số thay đổi về các tính chất vật lý và với việc xử lý đồng nhất. Ngược lại, ở độ nhám trung bình số học Ra đủ nhỏ, bước xử lý đánh bóng có thể đủ để thay đổi bề mặt vì các bất thường ở lớp tách ít gây ảnh hưởng đến sự thay đổi về các tính chất vật lý và với việc xử lý đồng nhất.

Độ bóng bị ảnh hưởng bởi độ nhám bề mặt của mục tiêu và kích thước hạt tinh thể bên trong mục tiêu. Độ bóng cao biểu thị độ nhám bề mặt nhỏ và các hạt tinh thể nhỏ (bằng hoặc nhỏ hơn kích thước nhất định). Khi các hạt tinh thể trước khi xử lý bề mặt là tương đối lớn, thì các hạt tinh thể cản trở lẫn nhau về mặt không gian và ngăn ngừa sự phát triển của tinh thể bằng cách xử lý bề mặt. Ngược lại, khi các hạt tinh thể trước khi xử lý bề mặt là tương đối nhỏ, thì tránh được sự cản trở về mặt không gian này, sao cho sự phát triển của tinh thể được thúc đẩy bằng cách xử lý bề mặt. Điều này được coi là làm cải thiện hiệu quả nâng cao độ kết tinh ở bề mặt tận cùng. Kích thước hạt tinh thể được xem là bị ảnh hưởng bởi việc làm nguội hoặc ứng suất kéo trong quá trình ép đùn nóng chảy.

Độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách lớn hơn hoặc bằng 2,0

μm . Giới hạn dưới của độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách tốt hơn là bằng 3,0 μm , tốt hơn nữa là bằng 3,5 μm , cụ thể tốt hơn là bằng 5,0 μm . Khi độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách nằm trong phạm vi nêu trên, thì màng tách có thể có khả năng chống gấp nếp tuyệt vời. Giới hạn trên của độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn trên tốt hơn là bằng 10 μm , tốt hơn nữa là bằng 8 μm .

Độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách là độ nhám trung bình số học Ra phù hợp với tiêu chuẩn JIS B 0601:2013 và có thể được đo bằng cách sử dụng Surftest SJ-301 được sản xuất bởi Mitutoyo Corporation chẳng hạn. Mặc dù độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách có thể bị ảnh hưởng bởi các điều kiện tạo màng, nhưng bước xử lý dập nổi hoặc xử lý làm nhẵn riêng biệt là cần thiết khi việc thay đổi độ nhám trung bình số học Ra là rất mong muốn. Bước xử lý chẳng hạn như ép nóng (nung ép) thường có xu hướng dẫn đến giá trị độ nhám trung bình số học Ra nhỏ vì bước xử lý này làm phá hủy các bất thường bề mặt.

Độ bóng của bề mặt của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn trên của độ bóng này tốt hơn là bằng 100%, tốt hơn nữa là bằng 50%, cũng tốt hơn nữa là bằng 25%, cụ thể tốt hơn là bằng 10%. Độ bóng của bề mặt của lớp tách nằm trong phạm vi nêu trên giúp dễ dàng cải thiện khả năng chống gấp nếp của màng tách. Giới hạn dưới của độ bóng của bề mặt của lớp tách không bị giới hạn, nhưng thực tế là cao hơn hoặc bằng 5%.

Độ bóng của bề mặt của lớp tách là độ bóng được đo phù hợp với tiêu chuẩn JIS Z8741 ở góc tới bằng 60°, và có thể được đo bằng cách sử dụng máy đo độ bóng VG-1D được sản xuất bởi Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. chẳng hạn. Mặc dù độ bóng của bề mặt của lớp tách có thể bị ảnh hưởng bởi các điều kiện tạo màng, nhưng bước xử lý dập nổi hoặc xử lý làm nhẵn riêng biệt là cần thiết khi việc thay đổi theo độ bóng là rất mong muốn. Bước xử lý chẳng hạn như ép nóng (nung ép) thường có xu hướng dẫn đến giá trị độ bóng cao vì bước xử lý này làm phá hủy các bất thường bề mặt.

Bước xử lý bề mặt không bị giới hạn. Các ví dụ về bước xử lý bề mặt này bao gồm bước xử lý đánh bóng, xử lý nhiệt, và xử lý kéo giãn đơn trục hoặc hai trục. Các bước xử lý bề mặt này có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hơn hai bước xử lý này.

Bước xử lý đánh bóng có thể được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ, và tốt

hơn được thực hiện bằng thiết bị xử lý đánh bóng (ví dụ, thiết bị xử lý mài bóng được sản xuất bởi Yamagata Machinery Co., Ltd., mô hình YCM-150M) sử dụng vải dệt làm vật liệu bề mặt của vật liệu xử lý đánh bóng.

Bước xử lý nhiệt có thể được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ, và tốt hơn là được thực hiện bằng cách chuyển màng giữa các con lăn được gia nhiệt đến nhiệt độ định trước, hoặc bằng cách gia nhiệt màng bằng máy gia nhiệt chẳng hạn.

Bước xử lý kéo giãn đơn trục hoặc hai trục có thể được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ, và tốt hơn là được thực hiện bằng cách kéo giãn màng đã tạo ra ở nhiệt độ định trước.

Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể không bị giới hạn, và tốt hơn là nhỏ hơn độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách. Giới hạn dưới của độ kết tinh của lớp tách về tổng thể tốt hơn là bằng 25% và giới hạn trên của độ kết tinh của lớp tách về tổng thể này tốt hơn là bằng 50%.

Việc tăng quá mức độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể làm giảm tính mềm dẻo của màng tách về tổng thể, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với các bất thường, gây ra các khoảng trống trong quá trình liên kết ép nóng hoặc làm tăng độ rộng chảy chất kết dính. Việc điều chỉnh độ kết tinh của phần khác với bề mặt tận cùng của lớp tách cho phép lớp tách về tổng thể có độ kết tinh thích hợp nằm trong phạm vi nêu trên trong khi cho phép bề mặt tận cùng có độ kết tinh cao ở mức cao hơn hoặc bằng 50%. Màng tách với cấu trúc này thậm trí còn có khả năng tách và khả năng phù hợp tốt hơn đối với các bất thường. Khi độ kết tinh của lớp tách về tổng thể cao hơn hoặc bằng 25%, thì khả năng chịu nhiệt của màng tách được cải thiện. Khi độ kết tinh của lớp tách về tổng thể nhỏ hơn hoặc bằng 50%, thì khả năng phù hợp của màng tách với các bất thường được cải thiện. Giới hạn dưới của độ kết tinh của lớp tách về tổng thể tốt hơn nữa là bằng 30%, cũng tốt hơn nữa là bằng 35%. Giới hạn trên của độ kết tinh của lớp tách về tổng thể tốt hơn nữa là bằng 45%, cũng tốt hơn nữa là bằng 40%, cụ thể tốt hơn là bằng 35%.

Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể được xác định như sau. Lớp tách về tổng thể được phân tích bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc rộng. Đường cơ sở được vẽ trong đồ thị của hệ đo nhiễu xạ thu được, và việc làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình. Từ diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể và diện

tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (2) sau. Đối với màng tách nhiều lớp, độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể được đánh giá bằng cách tách các lớp của màng tách khỏi nhau và phân tích mẫu chỉ bao gồm lớp tách.

Phương trình 2:

$$\text{Độ kết tinh (\%)} = \frac{\text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể}}{\text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể} + \text{Diện tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình}} \times 100$$

(2)

Máy đo nhiễu xạ tia X để xác định độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể là máy đo nhiễu xạ tia X nằm ngang để đánh giá màng mỏng (SmartLab) được sản xuất bởi Rigaku Corporation được thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia CuK α

Điện áp ống-cường độ dòng điện ống: 45 kV-200 mA

Quang học tới: hình học tập trung

Phạm vi đo: 5°-80°

Khoảng đo: 0,02°

Tốc độ quét: 5,0°/phút

Phương pháp quét: phương pháp ngoài mặt phẳng

Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể được điều chỉnh để nằm trong phạm vi nêu trên bằng phương pháp bất kỳ. Ví dụ, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp sau tốt hơn được sử dụng trong quá trình ép đùn nhựa mà tạo thành lớp tách và làm nguội nhựa nóng chảy: phương pháp điều chỉnh thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội; và phương pháp điều chỉnh nhiệt độ của con lăn làm nguội. Bước điều chỉnh gradient nhiệt độ giữa bề mặt và bên trong lớp tách bằng các phương pháp này có thể điều chỉnh tốc độ kết tinh ở bề mặt và bên trong lớp tách, và do đó có thể điều chỉnh độ kết tinh của lớp tách về tổng thể. Lưu ý rằng độ kết tinh của lớp tách về tổng thể có thể được điều chỉnh cao hơn độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách.

Nhựa tạo thành lớp tách không bị giới hạn. Để cải thiện khả năng tách của màng tách, nhựa tốt hơn là polyeste, polyolefin hoặc polystyren.

Polyeste tốt hơn là chứa nhựa polyeste thơm. Polyolefin tốt hơn là chứa poly(4-metyl-1-penten) hoặc nhựa olefin vòng béo. Polystyren tốt hơn là chứa nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic. Cụ thể là, lớp tách tốt hơn nữa là chứa nhựa polyeste thơm vì nó có khả năng phù hợp tuyệt vời với các bất thường và khả năng tuyệt vời để ngăn ngừa việc chảy nhựa được tạo ra trên màng phủ.

Nhựa polyeste thơm bất kỳ có thể được sử dụng, và các nhựa polyeste thơm kết tinh được ưu tiên sử dụng. Các ví dụ cụ thể về nhựa này bao gồm các nhựa polyetylen terephthalat, nhựa polybutylen terephthalat, nhựa polyhexametylen terephthalat, nhựa polyetylen naphtalat, nhựa polybutylen naphtalat và copolyme butanediol terephthalat-polytetrametylen glycol. Các nhựa polyeste thơm này có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hơn hai nhựa này. Được ưu tiên trong số đó là nhựa polybutylen terephthalat xét về sự cân bằng giữa khả năng chịu nhiệt, khả năng tách, khả năng phù hợp với các bất thường và dạng tương tự.

Cũng được ưu tiên là nhựa hỗn hợp của nhựa polybutylen terephthalat và copolyme dạng khối của polybutylen terephthalat và polyete béo. Polyete béo bất kỳ có thể được sử dụng, và các ví dụ về polyete béo này bao gồm polyetylen glycol, polydietylen glycol, polypropylen glycol và polytetrametylen glycol.

Nhựa polyeste thơm tốt hơn là có tốc độ dòng nóng chảy theo thể tích thấp hơn hoặc bằng 30cm³/10 phút, tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng 20cm³/10 phút, xét về việc tạo màng. Tốc độ dòng nóng chảy theo thể tích có thể được đo phù hợp với tiêu chuẩn ISO1133 ở nhiệt độ bằng 250°C và tải trọng bằng 2,16 kg.

Các ví dụ về các nhựa polyeste thơm có sẵn thương mại bao gồm "PELPRENE®" (được sản xuất bởi Toyobo Co., Ltd.), "Hytrel®" (được sản xuất bởi Du Pont-Toray Co., Ltd.), "DURANEX®" (được sản xuất bởi Polyplastics Co., Ltd.) và "NOVADURAN®" (được sản xuất bởi Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation).

Polyolefin chứa poly(4-metyl-1-penten) tốt hơn là chứa nhựa poly(4-metyl-1-penten) với lượng lớn hơn hoặc bằng 90% khối lượng.

Nhựa poly(4-metyl-1-penten) có thể là sản phẩm thương mại chẳng hạn như TPX® (tên sản phẩm) được sản xuất bởi Mitsui Chemicals, Inc.

Nhựa olefin vòng béo là nhựa olefin có hydrocacbon vòng béo trong chuỗi chính của nó hoặc chuỗi bên. Nhựa olefin vòng béo tốt hơn là nhựa nhiệt dẻo norbornen bão

hòa xét về khả năng chịu nhiệt, độ bền và dạng tương tự.

Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo norbornen bão hòa bao gồm nhựa thu được từ quá trình hydro hóa (sau khi cải biến chẳng hạn như bổ sung axit maleic hoặc bổ sung xyclopentadien, nếu cần thiết) của polyme mở vòng hoặc copolyme mở vòng của monome norbornen. Các ví dụ này còn bao gồm: nhựa thu được bằng cách polyme hóa bổ sung monome norbornen; nhựa thu được bằng cách polyme hóa bổ sung monome norbornen và monome olefin (ví dụ, etylen hoặc α -olefin); và nhựa thu được bằng cách polyme hóa bổ sung monome norbornen và monome olefin vòng (ví dụ, xyclopenten, xycloocten hoặc 5,6-dihydrodixyclopentadien). Các ví dụ này còn bao gồm các sản phẩm được cải biến của các nhựa này.

Polystyren chứa nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic tốt hơn là chứa nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic với lượng lớn hơn hoặc bằng 70% khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 90% khối lượng.

Nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic có nghĩa là nhựa có cấu trúc syndiotactic, nghĩa là, cấu trúc lập thể trong đó các nhóm phenyl hoặc các nhóm phenyl thay thế dưới dạng các chuỗi bên nằm xen kẽ ở các phía đối diện của chuỗi chính được tạo thành bởi các liên kết sigma cacbon-cacbon.

Nhựa polystyren bất kỳ có cấu trúc syndiotactic có thể được sử dụng. Các ví dụ về nhựa này bao gồm polystyren, poly(alkylstyren), poly(arylstyren), poly(styrene được halogen hóa), poly(alkylstyren được halogen hóa), poly(alkoxystyren) và poly(vinyl benzoat), mỗi nhựa này có tính chất syndiotactic lớn hơn hoặc bằng 75% dưới dạng hai raxemic hoặc tính chất syndiotactic lớn hơn hoặc bằng 30% dưới dạng năm raxemic. Các ví dụ này còn bao gồm các polyme được hydro hóa của chúng, các hỗn hợp của chúng và các copolyme có chứa chúng dưới dạng các thành phần chính. Nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic có thể là, ví dụ, sản phẩm thương mại chẳng hạn như XAREC® (tên sản phẩm) được sản xuất bởi Idemitsu Kosan Co., Ltd.

Lớp tách có thể chứa nhựa hỗn hợp chứa nhựa polybutylen terephthalat và chất đàn hồi. Chất đàn hồi bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất đàn hồi này bao gồm copolyme dạng khối của polybutylen terephthalat và polyete béo. Polyete béo bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về polyete béo bao gồm polyetylen glycol, polydietylen glycol, polypropylen glycol và polytetrametylen glycol.

Tỷ lệ chiếm bởi nhựa polybutylen terephthalat trong nhựa tạo thành lớp tách không bị giới hạn, và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng. Khi tỷ lệ nhựa polybutylen terephthalat lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng, thì khả năng tách của màng tách được cải thiện. Giới hạn dưới của tỷ lệ chiếm bởi nhựa polybutylen terephthalat trong nhựa tạo thành lớp tách tốt hơn nữa là bằng 80% khối lượng.

Lớp tách có thể chứa thành phần cao su. Lớp tách chứa thành phần cao su cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường.

Thành phần cao su bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về thành phần cao su này bao gồm cao su tự nhiên, các copolyme styren-butadien, polybutadien, polyisopren, các copolyme acrylonitril-butadien, copolyme etylen-propylen (EPM và EPDM), polyclopren, cao su butyl, cao su acrylic, cao su silicon và cao su uretan. Các ví dụ về thành phần cao su này còn bao gồm các chất đàn hồi nhiệt dẻo olefin, chất đàn hồi nhiệt dẻo styren, chất đàn hồi nhiệt dẻo vinyl clorua, chất đàn hồi nhiệt dẻo este và chất đàn hồi nhiệt dẻo amit.

Lớp tách có thể chứa chất ổn định.

Chất ổn định bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất ổn định này bao gồm các chất chống oxy hóa phenol cản trở và các chất ổn định nhiệt.

Chất chống oxy hóa phenol cản trở bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất chống oxy hóa phenol cản trở này bao gồm 1,3,5-trimetyl-2,4,6-tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen và 3,9-bis{2-[3-(3-t-butyl-4-hydroxy-5-metylphenyl)-propionyloxy]-1,1-dimetyl etyl}-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan. Chất ổn định nhiệt bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về chất ổn định nhiệt này bao gồm tris(2,4-di-t-butylphenyl)phosphit, trilauryl phosphit, 2-t-butyl- α -(3-t-butyl-4-hydroxyphenyl)-p-cumenylbis(p-nonylphenyl) phosphit, dimyristyl 3,3'-thiodipropionat, distearyl 3,3'-thiodipropionat, pentaerythrityl tetrakis(3-laurylthiopropionat), và ditridexyl 3,3'-thiodipropionat.

Lớp tách có thể còn chứa các chất phụ gia đã được biết đến thông thường chẳng hạn như sợi, chất độn vô cơ, chất chống cháy, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống tĩnh điện, chất vô cơ hoặc muối axit béo cao hơn.

Độ dày của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn dưới của độ dày này tốt hơn là bằng 10 μm và giới hạn trên của độ dày này tốt hơn là bằng 40 μm . Lớp tách có độ dày

lớn hơn hoặc bằng 10 μm có thể cải thiện khả năng chịu nhiệt của màng tách. Lớp tách có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường. Giới hạn dưới của độ dày của lớp tách tốt hơn nữa là bằng 15 μm và giới hạn trên độ dày này tốt hơn nữa là bằng 30 μm .

Trong bản mô tả này, lớp tách có thể có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1 μm . Lớp tách rất mỏng có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1 μm có thể cải thiện độ mềm dẻo của màng tách, do đó cải thiện khả năng phù hợp. Như được mô tả ở trên, lớp tách có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% như được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$ để thể hiện khả năng tách cao. Lớp tách có thể có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 1 μm bất kể độ kết tinh của lớp tách.

Màng tách theo sáng chế có thể có cấu trúc đơn lớp chỉ bao gồm lớp tách hoặc cấu trúc đa lớp bao gồm lớp ngoài lớp tách.

Màng tách theo sáng chế này tốt hơn còn bao gồm lớp đệm. Sự có mặt của lớp đệm cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường.

Khi màng tách theo sáng chế bao gồm lớp đệm, thì màng tách có thể có cấu trúc hai lớp hoặc cấu trúc ba lớp hoặc nhiều hơn ba lớp miễn là nó bao gồm ít nhất một lớp tách và lớp đệm. Cụ thể là, màng tách tốt hơn là có cấu trúc trong đó các lớp tách được bố trí ở cả hai phía của lớp đệm. Trong trường hợp này, các bề mặt tận cùng của các lớp tách ở cả hai phía có thể có độ kết tinh được mô tả ở trên, hoặc bề mặt tận cùng của lớp tách chỉ ở một phía có thể có độ kết tinh được mô tả ở trên. Các lớp tách ở cả hai phía có thể có cùng thành phần nhựa hoặc các thành phần nhựa khác nhau. Các lớp tách ở cả hai phía có thể có cùng độ dày hoặc các độ dày khác nhau.

Màng tách theo sáng chế có thể có cấu trúc trong đó lớp tách tiếp xúc trực tiếp và liền khối với lớp đệm, hoặc cấu trúc trong đó lớp tách liền khối với lớp đệm qua lớp kết dính.

Lớp đệm có thể chứa nhựa bất kỳ. Lớp đệm tốt hơn là chứa nhựa tạo thành lớp tách.

Sự có mặt của nhựa tạo thành lớp tách trong lớp đệm cải thiện độ kết dính giữa lớp tách và lớp đệm. Lớp đệm tốt hơn nữa là chứa nhựa thành phần chính của lớp tách, tốt hơn nữa là chứa nhựa thành phần chính của lớp tách và nhựa polyolefin. Nhựa thành phần chính của lớp tách trong bản mô tả này có nghĩa là nhựa có mặt với lượng cao nhất

trong số các nhựa có trong lớp tách.

Lượng nhựa tạo thành lớp tách trong lớp độn không bị giới hạn. Giới hạn dưới của lượng nhựa này tốt hơn là bằng 10% khối lượng và giới hạn trên của lượng nhựa này tốt hơn là bằng 50% khối lượng. Khi lượng nhựa tạo thành lớp tách lớn hơn hoặc bằng 10% khối lượng, thì độ kết dính giữa lớp tách và lớp độn được cải thiện. Khi lượng nhựa tạo thành lớp tách nhỏ hơn hoặc bằng 50% khối lượng, thì lớp độn có đủ độ mềm dẻo, mà cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường. Giới hạn dưới của lượng nhựa tạo thành lớp tách tốt hơn nữa là bằng 20% khối lượng, tốt hơn nữa là 25% khối lượng. Giới hạn trên của lượng nhựa tạo thành lớp tách tốt hơn nữa là bằng 40% khối lượng, cũng tốt hơn nữa là bằng 35% khối lượng.

Nhựa polyolefin không bị giới hạn. Các ví dụ về nhựa này bao gồm các nhựa polyetylen (ví dụ, polyetylen mật độ cao, polyetylen mật độ thấp và polyetylen mật độ thấp mạch thẳng), nhựa polypropylen và copolyme etylen-vinyl axetat. Các ví dụ này còn bao gồm các copolyme monome etylen-acrylic chẳng hạn như các copolyme etylen-metyl metacrylat, copolyme etylen-etyl acrylat và copolyme axit etylen-acrylic. Các nhựa polyolefin này có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hơn hai nhựa này. Được ưu tiên trong số đó là các nhựa polypropylen vì chúng giúp dễ dàng đạt được cả khả năng phù hợp đối với các bất thường và khả năng chịu nhiệt.

Lượng nhựa polyolefin trong lớp độn không bị giới hạn. Giới hạn dưới của lượng nhựa này tốt hơn là bằng 50% khối lượng và giới hạn trên tốt hơn là bằng 90% khối lượng. Khi lượng nhựa polyolefin lớn hơn hoặc bằng 50% khối lượng, thì lớp độn có đủ độ mềm dẻo, mà cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường. Khi lượng nhựa polyolefin nhỏ hơn hoặc bằng 90% khối lượng, thì độ kết dính giữa lớp tách và lớp độn được cải thiện. Giới hạn dưới của lượng nhựa polyolefin tốt hơn nữa là bằng 60% khối lượng, cũng tốt hơn nữa là bằng 65% khối lượng. Giới hạn trên của lượng nhựa polyolefin tốt hơn nữa là bằng 80% khối lượng, cũng tốt hơn nữa là bằng 75% khối lượng.

Lớp độn có thể còn chứa nhựa chẳng hạn như polystyren, polyvinyl clorua, polyamit, polycacbonat, polysulfon hoặc polyeste.

Lớp độn có thể còn chứa các chất phụ gia chẳng hạn như sợi, chất độn vô cơ, chất chống cháy, chất hấp thụ tia cực tím, chất chống tĩnh điện, chất vô cơ và muối axit béo

cao hơn.

Lớp đệm có thể có cấu trúc đơn lớp chỉ bao gồm một lớp, hoặc cấu trúc đa lớp bao gồm lớp mỏng trong số hai hoặc nhiều hơn hai lớp. Khi lớp đệm có cấu trúc đa lớp, thì hai hoặc nhiều hơn hai lớp có thể được cán mỏng liền qua lớp kết dính.

Độ dày của lớp đệm không bị giới hạn. Giới hạn dưới của độ dày này tốt hơn là bằng 15 μm và giới hạn trên của độ dày này tốt hơn là bằng 200 μm . Lớp đệm có độ dày lớn hơn hoặc bằng 15 μm cải thiện khả năng phù hợp của màng tách đối với các bất thường. Lớp đệm có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μm có thể ngăn chặn sự chảy nhựa ra từ lớp đệm ở các đầu màng trong quá trình liên kết ép nóng. Giới hạn dưới của độ dày của độ dày này tốt hơn nữa là bằng 30 μm và giới hạn trên của độ dày này tốt hơn nữa là bằng 150 μm .

Khi lớp đệm tiếp xúc trực tiếp với lớp tách, thì các bất thường tốt hơn có mặt ở mặt phân cách giữa lớp đệm và lớp tách. Các bất thường có thể làm tăng khả năng tách và độ kết dính giữa lớp tách và lớp đệm, ngăn ngừa sự tách lớp của lớp tách và lớp đệm. Nói cách khác, màng tách có thể được xử lý dễ dàng khi được bóc từ bảng mạch mềm dẻo, do đó làm giảm tải trên bảng mạch mềm dẻo. Các đặc điểm của mặt phân cách giữa lớp đệm và lớp tách có thể được điều chỉnh bằng cách, ví dụ, kiểm soát các điều kiện dập nổi trong khi giảm độ dày của lớp tách.

Khi các bất thường có mặt ở mặt phân cách giữa lớp đệm và lớp tách, thì độ nhám trung bình số học Ra của mặt phân cách tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 3 μm .

Các đặc điểm của mặt phân cách giữa lớp đệm và lớp tách và độ nhám trung bình số học Ra của mặt phân cách có thể được xác định bằng cách quan sát mặt cắt ngang của màng tách và đo biên dạng nhám của chúng.

Màng vật liệu thô của màng tách theo sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp bất kỳ. Các ví dụ về phương pháp này bao gồm: phương pháp bao gồm tạo thành màng bằng phương pháp phòng lên đồng ép đùn được làm nguội bằng nước hoặc được làm nguội bằng không khí hoặc bằng phương pháp đồng ép đùn bằng khuôn chữ T; phương pháp đúc dung môi; hoặc phương pháp dập khuôn ép nóng.

Đối với cấu trúc trong đó các lớp tách được tạo ra ở cả hai phía của lớp đệm, màng tách có thể được sản xuất bằng, ví dụ, phương pháp bao gồm tạo thành màng dưới dạng một trong số các lớp tách, cán lớp đệm trên màng này bằng phương pháp cán ép đùn, và

sau đó cán khô lớp tách khác; hoặc phương pháp bao gồm cán khô màng dưới dạng một lớp tách, màng dưới dạng lớp độn, và màng dưới dạng lớp tách khác.

Được ưu tiên trong số các phương pháp này là phương pháp bao gồm tạo màng bằng phương pháp đồng ép đùn bằng khuôn hình chữ T vì phương pháp này có thể kiểm soát tốt độ dày của mỗi lớp.

Như được mô tả ở trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bước xử lý đánh bóng trên bề mặt đủ nhẵn (hoặc bóng) của lớp tách có thể điều chỉnh độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách để nằm trong phạm vi nêu trên. Bề mặt mịn có nghĩa là bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ. Bề mặt bóng có nghĩa là bề mặt có độ bóng cao. Cụ thể hơn là, khi bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$ hoặc bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ bóng cao hơn hoặc bằng 100%, màng tách có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường có thể được sản xuất. Độ nhám trung bình số học Ra lớn hoặc độ bóng thấp do, ví dụ, bước xử lý dập nổi được thực hiện trước khi xử lý đánh bóng, có thể ngăn ngừa màng tách tạo ra không có khả năng tách đáng kể.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một màng tách, phương pháp này bao gồm bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách, bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một màng tách, phương pháp này bao gồm bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách, bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ bóng cao hơn hoặc bằng 100%.

Giới hạn trên của độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng tốt hơn nữa là bằng $0,30\text{ }\mu\text{m}$, cũng tốt hơn nữa là bằng $0,20\text{ }\mu\text{m}$, cụ thể tốt hơn là bằng $0,10\text{ }\mu\text{m}$. Giới hạn dưới của độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của màng vật liệu thô không bị giới hạn. Thực tế, giới hạn dưới tốt hơn là bằng $0,01\text{ }\mu\text{m}$.

Độ nhám trung bình số học Ra trong bản mô tả này là độ nhám trung bình số học Ra phù hợp với tiêu chuẩn JIS B 0601:2013, và có thể được đo bằng cách sử dụng

Surftest SJ-301 được sản xuất bởi Mitutoyo Corporation chẳng hạn.

Giới hạn dưới của độ bóng của bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng tốt hơn nữa là bằng 120%. Giới hạn trên của độ bóng của bề mặt của màng vật liệu thô không bị giới hạn. Thực tế, giới hạn trên tốt hơn là bằng 200%.

Độ bóng trong bản mô tả này là độ bóng được đo phù hợp với tiêu chuẩn JIS Z8741 ở góc tới bằng 60°, và có thể được đo bằng cách sử dụng máy đo độ bóng VG-1D được sản xuất bởi Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. chẳng hạn.

Bề mặt của màng vật liệu thô có thể được làm đủ nhẵn (hoặc bóng) bằng, ví dụ, phương pháp trong đó màng vật liệu thô được tạo ra bằng cách làm nguội nhựa nóng chảy bằng cách sử dụng con lăn làm nguội có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng 0,50 μm .

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một màng tách, phương pháp này bao gồm bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách, màng vật liệu thô của lớp tách được tạo ra bằng cách làm nguội màng nhựa nóng chảy bằng cách sử dụng con lăn làm nguội có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng 0,50 μm .

Bước xử lý đánh bóng có thể được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ, và tốt hơn được thực hiện bằng thiết bị xử lý đánh bóng (ví dụ, thiết bị xử lý mài bóng được sản xuất bởi Yamagata Machinery Co., Ltd., mô hình YCM-150M) sử dụng vải dệt làm vật liệu bề mặt của vật liệu xử lý đánh bóng.

Trong quá trình xử lý đánh bóng, giới hạn dưới của độ bền kéo của các sợi của vải dệt được sử dụng làm vật liệu bề mặt của vật liệu xử lý đánh bóng tốt hơn là bằng 1,0 g/d, và giới hạn trên của độ bền kéo tốt hơn là bằng 5,0 g/d. Các sợi có độ bền kéo thấp hơn 1,0 g/d có thể kéo và đứt trong quá trình xử lý đánh bóng và dính vào màng tách tạo ra. Các sợi có độ bền kéo cao hơn 5,0 g/d có thể gây ra hư hại trên màng tách tạo ra chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với bề mặt nền. Màng tách này có thể không đủ khả năng làm giảm việc chảy chất kết dính trong quá trình đúc ép nóng. Giới hạn trên của độ bền kéo của các sợi tốt hơn nữa là bằng 3,0 g/d.

Độ bền kéo của các sợi trong bản mô tả này có nghĩa là độ bền kéo của một sợi được xác định bằng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn JIS-L-1095.

Giới hạn dưới của độ giãn của các sợi tốt hơn là bằng 1% và giới hạn trên của độ giãn của các sợi tốt hơn là bằng 30%. Các sợi có độ giãn thấp hơn 1% có thể kéo và đứt trong quá trình xử lý đánh bóng và dính vào màng tách tạo ra. Các sợi có độ giãn cao hơn 30% có thể gây ra hư hại trên màng tách tạo ra chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với bề mặt nền. Màng tách này có thể không đủ khả năng làm giảm việc chảy chất kết dính trong quá trình đúc ép nóng. Giới hạn trên của độ giãn của các sợi tốt hơn nữa là bằng 29%.

Độ giãn của các sợi trong bản mô tả này có nghĩa là độ giãn do kéo của một sợi được xác định bằng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn JIS-L-1095.

Các ví dụ cụ thể về các sợi bao gồm các sợi PET, tơ nhân tạo, bông, len và axetat. Được ưu tiên trong số này là các sợi tơ nhân tạo và len vì hư hại do quá trình xử lý đánh bóng chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước trên màng tách có thể được giảm bớt và do đó màng tách tạo ra có thể có khả năng phù hợp tuyệt vời đối với bề mặt nền, và cũng vì lượng sợi bị dính vào màng tách có thể được giảm bớt.

Giới hạn dưới của hệ số ma sát của vải dệt được sử dụng làm vật liệu bề mặt của vật liệu xử lý đánh bóng tốt hơn là bằng 0,1, và giới hạn trên của hệ số ma sát này tốt hơn là bằng 0,8. Vải dệt có hệ số ma sát thấp hơn 0,1 có thể làm giảm khả năng tách của màng tách tạo ra. Vải dệt có hệ số ma sát cao hơn 0,8 gây ra hư hại trên màng tách tạo ra chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với bề mặt nền. Màng tách này có thể không đủ khả năng làm giảm việc chảy chất kết dính trong quá trình đúc ép nóng. Giới hạn dưới của hệ số ma sát của vải dệt tốt hơn nữa là bằng 0,3 và giới hạn trên của hệ số ma sát này tốt hơn nữa là bằng 0,7.

Hệ số ma sát của vải dệt trong bản mô tả này có nghĩa là hệ số ma sát của vải dệt tỳ vào tấm polycarbonat 2 mm được xác định bằng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn JIS-K-7125.

Giới hạn dưới của môđun đàn hồi của vải dệt tốt hơn là bằng 0,1 MPa và giới hạn trên của môđun đàn hồi này tốt hơn là bằng 4,0 MPa. Vải dệt có môđun đàn hồi thấp hơn 0,1 MPa có thể làm giảm khả năng tách của màng tách tạo ra. Vải dệt có môđun đàn hồi cao hơn 4,0 MPa có thể gây ra hư hại trên màng tách tạo ra chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với bề mặt nền. Màng tách này có thể không đủ khả năng làm giảm việc chảy chất kết dính trong quá trình đúc

ép nóng. Giới hạn dưới của môđun đàn hồi của vải dệt tốt hơn nữa là bằng 0,7 MPa và giới hạn trên của môđun đàn hồi tốt hơn nữa là bằng 3,9 MPa.

Môđun đàn hồi của vải dệt trong bản mô tả này có nghĩa là độ cứng của vải dệt được xác định bằng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn JIS-K-7127.

Giới hạn dưới của độ bền kéo của vải dệt tốt hơn là bằng 1,5 N/10 mm và giới hạn trên của độ bền kéo này tốt hơn là bằng 2,5 N/10 mm. Các sợi của vải dệt có độ bền kéo thấp hơn 1,5 N/10 mm có thể kéo và đứt trong quá trình xử lý đánh bóng và dính vào màng tách tạo ra. Vải dệt có độ bền kéo cao hơn 2,5 N/10 mm có thể gây ra hư hại trên màng tách tạo ra chẳng hạn như các nếp gấp hoặc vết xước, mà có thể làm giảm khả năng phù hợp đối với bề mặt nền. Màng tách này có thể không đủ khả năng làm giảm việc chảy chất kết dính trong quá trình đúc ép nóng. Giới hạn dưới của độ bền kéo của vải dệt tốt hơn nữa là bằng 1,6 N/10 mm, và giới hạn trên của độ bền kéo này tốt hơn nữa là bằng 2,3 N/10 mm, cũng tốt hơn nữa là bằng 1,8 N/10 mm.

Độ bền kéo của vải dệt trong bản mô tả này có nghĩa là độ bền kéo của vải dệt được xác định bằng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn JIS-K-7127.

Phương pháp sản xuất màng tách tốt hơn là bao gồm bước dập nổi để dập nổi bề mặt của lớp tách. Trong phương pháp sản xuất màng tách, bước dập nổi tốt hơn là được thực hiện sau bước đánh bóng. Sau khi xử lý đánh bóng, bước dập nổi bề mặt lớp tách không ảnh hưởng xấu đến khả năng tách và có thể tạo khả năng chống gấp nếp.

Như được mô tả ở trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bước xử lý đánh bóng đối với bề mặt đủ nhẵn của màng vật liệu thô của lớp tách cải thiện đáng kể khả năng tách. Tuy nhiên, bước làm nhẵn bề mặt của lớp tách của màng tách có thể làm giảm khả năng chống gấp nếp vì bước làm nhẵn bề mặt có thể làm tạo bọt khí ở mặt phân cách khi màng tách được đặt giữa màng phủ và tấm ép nóng trong quá trình ép. Nói cách khác, khả năng tách tuyệt vời và khả năng chống gấp nếp là theo mối quan hệ cân bằng, và việc đạt được cả hai trong số đó rất khó khăn.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bước xử lý dập nổi có hiệu quả đối với khả năng chống gấp nếp; tuy nhiên, bước xử lý đánh bóng ở màng đã dập nổi đôi khi không đem lại khả năng tách đáng kể. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc thực hiện xử lý dập nổi sau khi cải thiện khả năng tách bằng cách xử lý đánh bóng trong đó bề mặt đủ nhẵn của lớp tách được đánh bóng cho phép sản xuất màng tách có khả

năng tách tuyệt vời và khả năng chống gấp nếp. Các phương pháp sản xuất thông thường thường bao gồm bước xử lý dập nổi trong quá trình ép đùn, thay vì trước tiên tạo thành các màng nhẵn, xử lý đánh bóng và sau đó xử lý dập nổi. Vì phương pháp sau là quy trình phức tạp, nên thông thường, việc thực hiện có chủ định quy trình phức tạp này không được xem xét.

Phương pháp xử lý dập nổi không bị giới hạn. Các ví dụ về phương pháp này bao gồm các phương pháp đã biết thông thường chẳng hạn như phương pháp con lăn dập nổi. Bước xử lý dập nổi ở bề mặt của màng tách có thể cải thiện độ nhìn rõ và khả năng xử lý của màng (phân biệt giữa phía trước và phía sau và độ trơn) và giảm việc chặn giữa các màng. Bước xử lý dập nổi có thể được thực hiện ở cả hai bề mặt của màng tách. Màng tách với cả hai bề mặt được dập nổi có thể có độ nhìn rõ, khả năng xử lý và tính chất chống chặn được cải thiện hơn nữa.

Bước xử lý dập nổi có thể được thực hiện bằng nhiệt. Phương pháp gia nhiệt không bị giới hạn. Các ví dụ về phương pháp gia nhiệt này bao gồm phương pháp gia nhiệt trước màng, và phương pháp gia nhiệt con lăn dập nổi.

Ví dụ, bước xử lý dập nổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn dập nổi có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\text{ }\mu\text{m}$. Con lăn dập nổi có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\text{ }\mu\text{m}$ có thể sản xuất màng tách ít bị gấp nếp hơn. Con lăn dập nổi có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $5,0\text{ }\mu\text{m}$ có thể được sử dụng.

Màng tách theo sáng chế có thể được sử dụng trong ứng dụng bất kỳ. Màng tách này có thể được sử dụng thích hợp trong quy trình sản xuất các bảng mạch in, bảng mạch mềm dẻo, bảng mạch in đa lớp và bảng mạch tương tự.

Cụ thể, ví dụ, trong quy trình sản xuất bảng mạch mềm dẻo, màng tách theo sáng chế có thể được sử dụng để liên kết ép nóng màng phủ thông qua chất kết dính nhiệt rắn hoặc phiến kết dính nhiệt rắn vào thân bảng mạch mềm dẻo có mạch bằng đồng được tạo ra trên đó.

Màng tách theo sáng chế có khả năng tách rất cao, và do đó có thể được sử dụng thích hợp để sản xuất bảng mạch mềm dẻo bằng quy trình R đến R mà yêu cầu khả năng tách cao.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất màng tách có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và cũng có khả năng chống gấp nếp tuyệt vời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế được mô tả một cách cụ thể hơn dựa vào, nhưng không bị giới hạn ở, các ví dụ sau.

Ví dụ 1:

(1) Sản xuất màng tách

Nhựa polybutylen terephthalat (PBT) đã được sử dụng làm nhựa để tạo thành các lớp tách (lớp tách a và lớp tách b), và 75 phần nhựa polypropylen (PP) khối lượng và 25 phần nhựa polybutylen terephthalat (PBT) khối lượng (nhựa thành phần chính của các lớp tách) đã được sử dụng làm các nhựa để tạo thành lớp độn.

Nhựa để tạo thành các lớp tách và nhựa để tạo thành lớp độn đã được đồng đùn ba lớp sử dụng các máy ép đùn (được sản xuất bởi GM Engineering Co., Ltd., GM30-28 (đường kính định vít: 30 mm, L/D 28)) với độ rộng khuôn hình chữ T bằng 400 mm. Nhựa nóng chảy được ép đùn được làm nguội bằng con lăn làm nguội (nhiệt độ: 90°C). Do đó, màng có cấu trúc ba lớp thu được bao gồm lớp độn (độ dày: 50 µm), lớp tách a (độ dày: 20 µm) ở một phía của lớp độn, và lớp tách b (độ dày: 30 µm) ở phía còn lại của lớp độn. Thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội trong quá trình làm nguội là 2,0 giây, và ứng suất kéo trong quá trình làm nguội nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội là 400 kPa. Con lăn làm nguội được sử dụng có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra bằng 0,1 µm.

Ứng suất kéo được thể hiện bằng phương trình (3) sau.

Phương trình 3:

$$\text{Ứng suất kéo (Pa)} = \text{Tốc độ biến dạng (1/giây)} \times \text{Độ nhớt kéo của nhựa nóng chảy (Pa·giây)} \quad (3)$$

Tốc độ biến dạng và độ nhớt kéo của nhựa nóng chảy lần lượt được thể hiện bằng các phương trình (4) và (5) sau.

Phương trình 4:

$$\text{Tốc độ biến dạng (1/giây)} = 9 \times V \times \{(V / V_0)^{(1/9)} - 1\} / L \quad (4)$$

Phương trình 5:

$$\text{Độ nhót kéo của nhựa nóng chảy (Pa} \cdot \text{giây)} = \text{Độ nhót trượt không (Pa} \cdot \text{giây)} \times \text{Tốc độ biến dạng (1/giây)}^{(-0,1)} \quad (5)$$

Trong phương trình (4), V là tốc độ của con lăn (m/giây), V_0 là tốc độ dòng (m/giây) của nhựa nóng chảy ở đầu ra khuôn, và L là khoảng cách (m) từ đầu ra khuôn đến điểm tiếp xúc con lăn của nhựa nóng chảy.

Trong khi màng thu được được cấp bởi con lăn, bề mặt của lớp tách a được xử lý đánh bóng bằng thiết bị xử lý đánh bóng (thiết bị xử lý mài mòn được sản xuất bởi Yamagata Machinery Co., Ltd., mô hình YCM-150M) sử dụng vải dệt làm vật liệu bề mặt của vật liệu xử lý đánh bóng. Trong quá trình xử lý đánh bóng, con lăn dùng cho phần xử lý bề mặt được bố trí ở giữa con lăn cấp và con lăn cuốn lại. Con lăn dùng cho phần xử lý bề mặt được ép tỳ vào màng để đặt tải trọng lên màng. Tỷ lệ giữa tốc độ quay của con lăn cuốn lại và tốc độ quay của con lăn cấp đã được điều chỉnh để gây ra lực căng bằng 400 N/m theo hướng tách màng. Lượng năng lượng công được sử dụng trong quá trình xử lý đánh bóng là 300 kJ. Độ nhám trung bình số học R_a trước khi xử lý đánh bóng là 0,04 μm . Độ bóng trước khi xử lý đánh bóng là 185%.

Trong khi màng được xử lý đánh bóng được cấp bởi con lăn, thì màng được ép bằng con lăn dập nổi (độ nhám bề mặt R_a 8 μm , nhiệt độ 160°C, áp lực tuyến tính 50 kg/cm) để dập nổi bề mặt ở phía lớp tách a, nhờ đó thu được màng tách.

(2) Đo độ nhám trung bình số học R_a

Độ nhám trung bình số học R_a của bề mặt được xử lý đánh bóng của lớp tách a được đo phù hợp với tiêu chuẩn JIS B 0601:2013 bằng cách sử dụng Surftest SJ-301 được sản xuất bởi Mitutoyo Corporation. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

(3) Đo độ bóng

Độ bóng của bề mặt được xử lý đánh bóng của lớp tách a được đo phù hợp với tiêu chuẩn JIS Z8741 ở góc tới bằng 60° bằng cách sử dụng máy đo độ bóng VG-1D được sản xuất bởi Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

(4) Đo độ kết tinh của bề mặt tận cùng (độ kết tinh được xác định bằng hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới là 0,06°)

Bề mặt của lớp tách a được phân tích bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua

rộng ở góc tới tia X bằng $0,06^\circ$. Đường cơ sở tuyến tính được vẽ nằm trong khoảng bằng $2\theta = 9,5^\circ$ đến 35° theo đồ thị của hệ đo nhiễu xạ thu được. Việc làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình dưới dạng hàm Gauss. Từ diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể và diện tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách như được xác định bởi phương trình (1). Bảng 1 thể hiện các kết quả.

Máy đo nhiễu xạ tia X góc rộng tới lượt qua được sử dụng là máy đo nhiễu xạ tia X đa chức năng để phân tích cấu trúc bề mặt (mô hình ATX-G) được sản xuất bởi Rigaku Corporation được thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia $\text{CuK}\alpha$

Điện áp ống-cường độ dòng điện ống: 50 kV-300 mA

Quang học tới: hình học tập trung

Góc tới (ω): $0,06^\circ$

Phạm vi đo: 5° - 70°

Khoảng đo: $0,02^\circ$

Tốc độ quét: $1,0^\circ/\text{phút}$

Phương pháp quét: phương pháp trong mặt phẳng

(5) Đo độ kết tinh của lớp tách về tổng thể

Các lớp của màng tách được tách rời nhau để chuẩn bị mẫu chỉ bao gồm lớp tách a. Lớp tách a được phân tích bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc rộng. Đường cơ sở tuyến tính được vẽ nằm trong khoảng bằng $2\theta = 12,0^\circ$ đến $28,18^\circ$ theo đồ thị của hệ đo nhiễu xạ thu được. Việc làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình dưới dạng hàm Gauss. Từ diện tích tổng cộng của đỉnh pha tinh thể và diện tích tổng cộng của đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh của lớp tách về tổng thể được xác định bởi phương trình (2). Bảng 1 thể hiện các kết quả.

Máy đo nhiễu xạ tia X góc rộng được sử dụng là máy đo nhiễu xạ tia X nằm ngang để đánh giá màng mỏng (SmartLab) được sản xuất bởi Rigaku Corporation được thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia $\text{CuK}\alpha$

Điện áp ống-cường độ dòng điện ống: 45 kV-200 mA

Quang học tới: hình học tập trung

Phạm vi đo: 5° - 80°

Khoảng đo: $0,02^{\circ}$

Tốc độ quét: $5,0^{\circ}$ /phút

Phương pháp quét: phương pháp ngoài mặt phẳng

Ví dụ 2:

Màng tách thu được như trong ví dụ 1 ngoại trừ nhựa polybutylen terephthalat (PBT) và copolyme PBT-polytetrametylen glycol được sử dụng theo tỷ lệ khối lượng là 80:20 dưới dạng các nhựa để tạo thành các lớp tách (lớp tách a và lớp tách b), và thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội, nhiệt độ của con lăn làm nguội, ứng suất kéo và lực căng khi xử lý bề mặt đã được thay đổi như được thể hiện ở bảng 1. Các tính chất vật lý của màng tách thu được đã được xác định như trong ví dụ 1.

Các ví dụ từ 3 đến 6:

Màng tách thu được như trong ví dụ 1 ngoại trừ thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội, nhiệt độ của con lăn làm nguội, ứng suất kéo và lực căng khi xử lý bề mặt đã được thay đổi như được thể hiện ở bảng 1. Các tính chất vật lý của màng tách thu được đã được xác định như trong ví dụ 1.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 6:

Các màng tách của các ví dụ so sánh từ 1 đến 6 lần lượt thu được như trong các ví dụ từ 1 đến 6, ngoại trừ bước xử lý dập nổi không được thực hiện. Các tính chất vật lý của các màng tách đã được xác định như trong ví dụ 1.

Các ví dụ so sánh từ 7 đến 12:

Các màng tách của các ví dụ so sánh từ 7 đến 12 lần lượt thu được như trong các ví dụ từ 1 đến 6, ngoại trừ bước xử lý dập nổi được thực hiện trước khi xử lý đánh bóng. Các tính chất vật lý của các màng tách đã được xác định như trong ví dụ 1.

Đánh giá:

Các màng tách thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được đánh giá như

sau.

(1) Đánh giá về khả năng tách

CVL1 (được sản xuất bởi Nikkan Industries, Co., Ltd., CISV2535) được sử dụng làm phiên kết dính epoxy. Màng tách được đặt trên phiên kết dính epoxy sao cho lớp tách a tiếp xúc với phiên kết dính epoxy. Chúng được ép nóng dưới các điều kiện là 180°C và 30 kgf/cm^2 trong năm phút. Các màng tách của một số mẫu được tách ra tự động khỏi các phiên kết dính. Các mẫu trong đó các màng tách không tách ra tự động thậm chí 10 phút sau khi bước ép nóng được cắt thành độ rộng bằng 30 mm, và trải qua thử nghiệm tách ở tốc độ tách bằng 500 mm/phút và góc tách bằng 30° . Do đó, cường độ tách 30° (giá trị tách 30°) được xác định.

Để so sánh khả năng tách dưới các điều kiện nghiêm ngặt hơn so với các điều kiện cần thiết thông thường, cùng phép đo được thực hiện bằng cách thay thế phiên kết dính epoxy CVL1 bằng CVL2 (được sản xuất bởi Du Pont, HXC2525), phiên kết dính epoxy có độ kết dính cao hơn.

Khả năng tách của màng tách được đánh giá từ các kết quả đo theo tiêu chí sau.

○○ (Tuyệt vời): Màng tách được tách ra tự động trong thử nghiệm sử dụng CVL1 và cường độ tách 30° thấp hơn hoặc bằng 100 gf/cm trong thử nghiệm sử dụng CVL2.

○ (Tốt): Màng tách được tách ra tự động trong thử nghiệm sử dụng CVL1 và cường độ tách 30° cao hơn 100 gf/cm trong thử nghiệm sử dụng CVL2.

× (Kém): Màng tách không tách ra tự động trong thử nghiệm sử dụng CVL1.

Việc tách trong thử nghiệm tách ở góc tách bằng 30° thường rất khó khăn vì góc tách nhỏ hơn so với góc tách trong thử nghiệm tách ở góc tách bằng 180° . Do đó, màng tách cho các kết quả tốt trong thử nghiệm tách ở góc tách bằng 30° được coi là có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường.

(2) Đánh giá khả năng chống gấp nếp

CCL (20 cm × 20 cm, độ dày của polyimit 25 μm , lá đồng 35 μm), lớp phủ (20 cm × 20 cm, độ dày của polyimit 15 μm , lớp kết dính nhựa epoxy 25 μm , được sản xuất bởi Nikkan Industries, Co., Ltd., CISV2535), và màng tách được xếp chồng lên nhau theo thứ tự này từ dưới lên. Sau khi lớp xếp được định vị giữa các khuôn ép được gia nhiệt sơ bộ ở 180°C trong máy ép nhiệt chân không kiểu trượt (MKP-3000V-WH-ST,

được sản xuất bởi Mikado Technos Co., Ltd.), thì bước ép được bắt đầu (khoảng 10 giây kể từ khi đặt lớp xếp đến khi tác dụng áp lực thực tế). Lớp xếp này được ép dưới các điều kiện chân không ở 50 kg/cm² trong hai phút, nhờ đó mẫu đánh giá bảng mạch mềm dẻo (FPC) bao gồm CCL và lớp phủ được chuẩn bị.

Sau đó, mẫu đánh giá FPC và màng tách được lấy ra và màng tách được tháo bỏ. Sau đó, số lượng nếp gấp được chuyển lên trên bề mặt của lớp phủ được xác định. Khả năng chống gấp nếp được đánh giá là "○○ (Tuyệt vời)" khi số lượng nếp gấp là 0, "○ (Tốt)" khi số lượng nếp gấp là từ 1 đến 10, "△ (Khá)" khi số lượng nếp gấp là từ 11 đến 20 và "× (Kém)" khi số lượng nếp gấp lớn hơn hoặc bằng 21.

Hai mươi hoặc ít hơn hai mươi nếp gấp biểu thị rằng màng tách có đủ khả năng chống gấp nếp như màng tách để sản xuất bảng mạch mềm dẻo. Mười hoặc ít hơn mười nếp gấp biểu thị khả năng chống gấp nếp cao.

(3) Đánh giá khả năng phù hợp

Màng phủ (12,5 cm × 12,5 cm, độ dày polyimit: 25 μm, độ dày của lớp kết dính epoxy: 35 μm) có các lỗ đã đục (φ = 1 mm) được xếp chồng lên tấm mỏng mạ đồng (copper clad laminate, CCL) (12,5 cm × 12,5 cm, độ dày polyimit: 25 μm, độ dày lá đồng: 35 μm) sao cho lớp kết dính epoxy được tiếp xúc với bề mặt lá đồng của CCL. Hơn nữa, màng tách được xếp chồng lên màng phủ sao cho lớp tách tiếp xúc với màng phủ. Lớp xếp thu được được ép nóng ở 180°C và 30 kgf/cm² trong hai phút. Sau đó, màng tách được tách ra và chất kết dính epoxy mà chảy ra trên tấm mỏng mạ đồng (CCL) được quan sát bằng kính hiển vi quang học. Độ rộng chảy của chất kết dính epoxy được đo ở 12 điểm và giá trị trung bình được tính toán. Khả năng phù hợp của màng tách được đánh giá dựa vào các kết quả đo. Khả năng phù hợp được đánh giá là "○ (Tốt)" khi độ rộng chảy trung bình của chất kết dính epoxy nhỏ hơn 55 μm và "× (Kém)" khi độ rộng chảy trung bình của chất kết dính epoxy cao hơn hoặc bằng 55 μm.

Bảng 1:

	Đơn vị	Ví dụ					
		1	2	3	4	5	6
Thời gian tiếp xúc với con lăn làm nguội	giây	2,0	1,0	1,5	3,0	2,0	1,0

Nhiệt độ của con lăn làm nguội		°C	90	70	90	80	70	90
Ứng suất kéo		kPa	400	360	300	250	200	200
Lực căng khi xử lý bề mặt		N/m	400	200	120	133	136	136
Độ nhám trung bình số học Ra	Trước khi xử lý đánh bóng	μm	0,04	0,17	0,19	0,26	0,41	0,41
	Sau khi đập nổi	μm	4,6	4,1	2,8	3,1	2,4	2,6
Độ bóng	Trước khi xử lý đánh bóng	%	185	177	171	145	122	122
	Sau khi đập nổi	%	8	9	15	14	19	18
Độ kết tinh của bề mặt tận cùng		%	67	63	61	58	55	55
Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể		%	41	48	45	34	37	53
Khả năng tách (góc tách 30°)	CVL1	gf/cm	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động
	CVL2	gf/cm	53	67	111	130	155	155
	Đánh giá	-	oo	oo	o	o	o	o
Khả năng chống gập nếp	Số lượng nếp gập	Số lượng	0	0	5	4	8	7
	Đánh giá	-	oo	oo	o	o	o	o
Khả năng phù hợp	Độ rộng chảy	μm	44	53	50	38	41	59
	Đánh giá	-	o	o	o	o	o	x

Bảng 2:

		Đơn vị	Ví dụ so sánh					
			1	2	3	4	5	6
Thời gian tiếp xúc với con lăn làm nguội		giây	2,0	1,0	1,5	3,0	2,0	1,0
Nhiệt độ của con lăn làm nguội		°C	90	70	90	80	70	90
Ứng suất kéo		kPa	400	360	300	250	200	200
Lực căng khi xử lý bề mặt		N/m	400	200	120	133	136	136
Độ nhám trung bình số học Ra	Trước khi xử lý đánh bóng	μm	0.04	0,17	0,19	0,26	0,41	0,41
	Sau khi đập nổi	μm	-	-	-	-	-	-
Độ bóng	Trước khi xử lý đánh bóng	%	185	177	171	145	122	122
	Sau khi đập nổi	%	-	-	-	-	-	-

Độ kết tinh của bề mặt tận cùng		%	67	63	61	58	55	55
Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể		%	41	48	45	34	37	53
Khả năng tách (góc tách 30°)	CVL1	gf/cm	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động	Tách ra tự động
	CVL2	gf/cm	53	67	111	130	155	155
	Đánh giá	-	oo	oo	o	o	o	o
Khả năng chống gấp nếp	Số lượng nếp gấp	Số lượng	31	27	24	24	28	24
	Đánh giá	-	x	x	x	x	x	x
Khả năng phù hợp	Độ rộng chảy	μm	44	53	50	38	41	59
	Đánh giá	-	o	o	o	o	o	x

Bảng 3:

		Đơn vị	Ví dụ so sánh					
			7	8	9	10	11	12
Thời gian tiếp xúc với con lăn làm nguội		giây	2,0	1,0	1,5	3,0	2,0	1,0
Nhiệt độ của con lăn làm nguội		°C	90	70	90	80	70	90
Ứng suất kéo		kPa	400	360	300	250	200	200
Lực căng khi xử lý bề mặt		N/m	400	200	120	133	136	136
Độ nhám trung bình số học Ra	Trước khi xử lý đánh bóng	μm	2,20	2,40	3,00	3,20	4,20	4,40
	Sau khi dập nổi	μm	-	-	-	-	-	-
Độ bóng	Trước khi xử lý đánh bóng	%	21	19	14	13	9	8
	Sau khi dập nổi	%	-	-	-	-	-	-
Độ kết tinh của lớp tách về tổng thể		%	41	48	45	34	37	53
Khả năng tách (góc tách 30°)	CVL1	gf/cm	14	12	24	27	31	29
	CVL2	gf/cm	116	132	241	272	332	331
	Đánh giá	-	x	x	x	x	x	x
Khả năng chống gấp nếp	Số lượng nếp gấp	Số lượng	9	8	6	7	0	0
	Đánh giá	-	o	o	o	o	oo	oo
Khả năng phù	Độ rộng chảy	μm	44	53	50	38	41	59

hợp	Đánh giá	-	o	o	o	o	o	x
-----	----------	---	---	---	---	---	---	---

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể đề xuất màng tách có khả năng tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và cũng có khả năng chống gấp nếp tuyệt vời, và phương pháp sản xuất màng tách.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng tách bao gồm:

ít nhất một lớp tách,

lớp tách có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% như được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$, và có bề mặt mà có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\ \mu\text{m}$.

2. Màng tách theo điểm 1,

trong đó lớp tách về tổng thể có độ kết tinh thấp hơn so với độ kết tinh của bề mặt tận cùng của lớp tách.

3. Màng tách theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó lớp tách về tổng thể có độ kết tinh nằm trong khoảng từ 25% đến 50%.

4. Màng tách theo điểm 1, 2 hoặc 3,

trong đó bề mặt của lớp tách có độ bóng thấp hơn hoặc bằng 50%.

5. Màng tách theo điểm 1, 2, 3 hoặc 4, trong đó màng tách này còn bao gồm lớp đệm,

trong đó lớp tách được bố trí ở cả hai phía của lớp đệm.

6. Màng tách theo điểm 1, 2, 3, 4 hoặc 5,

trong đó lớp tách chứa nhựa polyeste thơm.

7. Màng tách theo điểm 6,

trong đó nhựa polyeste thơm chứa nhựa polybutylen terephthalat.

8. Màng tách theo điểm 7,

trong đó nhựa polybutylen terephthalat chiếm lớn hơn hoặc bằng 75% khối lượng nhựa tạo thành lớp tách.

9. Màng tách theo điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 hoặc 8,

trong đó màng tách được sử dụng để sản xuất băng mạch mềm dẻo bằng quy trình R đến R.

10. Phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, phương pháp này bao gồm:

bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách,

bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$.

11. Phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, phương pháp này bao gồm:

bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách,

bề mặt của màng vật liệu thô ngay trước bước đánh bóng có độ bóng cao hơn hoặc bằng 100%.

12. Phương pháp sản xuất màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, phương pháp này bao gồm:

bước đánh bóng để đánh bóng bề mặt của màng vật liệu thô của lớp tách,

màng vật liệu thô của lớp tách được tạo ra bằng cách làm nguội màng nhựa nóng chảy sử dụng con lăn làm nguội có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra nhỏ hơn hoặc bằng $0,50\text{ }\mu\text{m}$.

13. Phương pháp sản xuất màng tách theo điểm 10, 11 hoặc 12, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước đập nổi để đập nổi bề mặt của lớp tách,

trong đó bước đập nổi được thực hiện sau bước đánh bóng.

14. Phương pháp sản xuất màng tách theo điểm 13,

trong đó bước đập nổi được thực hiện bằng cách sử dụng con lăn đập nổi có bề mặt có độ nhám trung bình số học Ra lớn hơn hoặc bằng $2,0\text{ }\mu\text{m}$.