



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

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

(11)



1-0041069

(51)^{2020.01} B32B 27/00

(13) B

(21) 1-2020-04955

(22) 19/03/2019

(86) PCT/JP2019/011472 19/03/2019

(87) WO2019/181948 26/09/2019

(30) 2018-051183 19/03/2018 JP; 2018-089235 07/05/2018 JP

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/12/2020 393

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

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

(72) ROKUSHA, Yuuki (JP); TADA, Hiroshi (JP); KAWAHARA, Ryousuke (JP);

MAEKAWA, Hiroaki (JP); KOYAHARA, Hiroaki (JP); TOYOSHIMA, Katsunori (JP).

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

(54) MÀNG TÁCH

(57) Sáng chế đề cập đến màng tách mà có độ tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và có thể được sử dụng một cách phù hợp để sản xuất băng mạch mềm dẻo theo quy trình từ R đến R. 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% khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng 0,06°.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến 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, qua chất kết dính nhiệt rắn hoặc phiên kết dính nhiệt rắn, với thân bảng mạch mềm dẻo có mạch bằng đồng được tạo ra trên đó. Ở thời điểm này, bước đặt màng tách ở giữa màng phủ và tấm ép nóng có thể ngăn ngừa bước liên kết màng phủ với tấm ép nóng này và còn 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.

Để đáp ứng việc giảm gần đây trong dòng và không gian (L/S) của các bảng mạch mềm dẻo, các màng tách đa lớp bao gồm lớp tách và lớp đệm cũng đã được sử dụng để bảo đảm các tính năng chẳng hạn như độ tách và tính chất phù hợp với các phần nhô ra và phần lõm (khả năng nhúng).

Các màng tách cần phải có độ tách để dễ dàng được tách ra sau khi liên kết ép nóng. Để cải thiện độ tách này, ví dụ, độ kết tinh của các màng tách đã được điều chỉnh. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ màng tách mà 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, các bảng mạch mềm dẻo đã trở nên mỏng hơn, dẫn đến nhu cầu để cải thiện hơn nữa về độ tách của các màng tách. Ngoài ra, việc sản xuất các

bảng mạch mềm dẻo đang trở nên ngày càng được tự động hóa, ví dụ, quy trình từ con lăn đến con lăn (roll-to-roll, R to R). Trong quy trình từ R đến R này, 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 quấn lại vào con lăn. Trong quy trình từ R đến R, màng tách có xu hướng bị tách ra ở góc tách ra nhỏ từ bản mạch điện tử mềm dẻo sau khi liên kết ép nóng. Do đó, màng tách thông thường có thể cần lực lớn hơn để được tách ra, mà có thể gây ra các lỗi. Do đó, có nhu cầu để cải thiện hơn nữa về độ tách của các màng tách này.

Sáng chế nhằm mục đích đề xuất màng tách có độ tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và có thể được sử dụng một cách phù hợp để sản xuất bảng mạch mềm dẻo theo quy trình từ R đến R.

Giải pháp kỹ thuật

Sáng chế đề cập đến màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, lớp tách này có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$.

Sáng chế được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng trong màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, làm tăng có chọn lọc độ kết tinh của chỉ vùng rất mỏng (bề mặt cực trị) của lớp tách, thay vì làm tăng có chọn lọc độ kết tinh của toàn bộ lớp tách, có thể cải thiện độ tách một cách đáng kể. Do đó, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế này.

Theo sáng chế này, màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách.

Lớp tách có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% khi 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 cực trị của lớp tách, thay vì xác định độ kết tinh của toàn bộ lớp tách. Bề mặt cực trị có nghĩa là vùng rất mỏng của bề mặt, cụ thể là vùng từ bề mặt đến chiều dày bằng khoảng 4nm. Lớp tách mà bề mặt cực trị của nó có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50%, có thể làm giảm một cách đáng kể sự xâm nhập 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 giảm bớt độ sâu mà chất kết dính xâm nhập và do đó có thể giảm bớt hiệu

quả bám chặt của chất dính. Điều này cải thiện một cách đáng kể độ tách của màng tách. Chỉ cần bề mặt cực trị của ít nhất một bề mặt của lớp tách có độ kết tinh nêu trên là đủ. Độ kết tinh của bề mặt cực trị 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 cực trị của lớp tách không bị giới hạn, và tốt hơn là 90%. Khi độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách thấp hơn hoặc bằng 90%, thì pha tinh thể của bề mặt cực trị của lớp tách ít có khả năng bị nứt trong quá trình liên kết ép nóng, như vậy sự suy giảm của độ tách có thể được giảm bớt. Giới hạn trên của độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách tốt hơn là 80%.

Độ kết tinh của bề mặt cực trị 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 với góc tới tia X bằng $0,06^\circ$. Đường cơ sở được vẽ trong đồ thị 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 tổng diện tích đỉnh pha tinh thể và tổng diện tích đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (1) sau.

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

Máy đo nhiễu xạ tia X để xác định độ kết tinh của bề mặt cực trị 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) có sẵn từ 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: 50kV-300mA

Quang học đầu vào: hình học tập trung

Góc tới (ω): $0,06^\circ$

Phạm vi đo: $5-70^\circ$

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 cực trị 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 trên bề mặt của lớp tách sau khi điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là thấp và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là cao. Hiệu quả tăng cường độ kết tinh của bước xử lý bề mặt trên bề mặt của lớp tách có thể được cải thiện một cách đáng kể bằng cách điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là thấp và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là cao. Kết quả là, độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách có thể được điều chỉnh để nằm trong phạm vi nêu trên.

Phương pháp bất kỳ có thể được sử dụng để điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là thấp và/hoặc điều chỉnh độ bóng của lớp tách trước khi bước xử lý bề mặt là cao. Ví dụ, bước ép đùn nóng chảy nhựa để tạo thành lớp tách và bước làm nguội nhựa nóng chảy tốt hơn được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp sau: phương pháp chuyển mẫu hình bề mặt con lăn sang màng bằng cách sử dụng con lăn làm nguội có bề mặt mịn hơn; và phương pháp điều chỉnh ứng suất kéo giãn được tác dụng vào nhựa nóng chảy là cao trong quá trình làm nguội.

Không rõ tại sao bước điều chỉnh độ nhám trung bình số học Ra trước khi xử lý bề mặt hoặc độ bóng trước khi xử lý bề mặt cải thiện hiệu quả tăng cường độ kết tinh của bước xử lý bề mặt. Có lẽ là, trong khi độ nhám trung bình số học Ra tương đối cao có thể thay đổi hiệu quả xử lý bề mặt trên bề mặt cực trị, thì độ nhám trung bình số học Ra tương đối thấp cho phép hiệu quả xử lý bề mặt đồng nhất trên bề mặt cực trị, làm tăng xác suất của các nhóm cacbonyl ở bề mặt cực trị được chôn bên trong bề mặt hoặc làm tăng số lượng nhóm cacbonyl đã chôn này. Độ bóng bị ảnh hưởng bởi độ nhám bề mặt của đích và kích thước hạt tinh thể bên trong đích này. Độ bóng cao biểu thị độ nhám bề mặt thấp 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 này cản trở lẫn nhau và ngăn ngừa sự phát triển tinh thể bằng cách xử lý bề mặt. Trong khi đó, khi các hạt tinh thể trước khi xử lý bề mặt là tương đối nhỏ, thì bước xử lý bề mặt thúc đẩy sự phát triển tinh thể mà không gặp trở ngại về không gian như vậy. Đây được coi là kết quả khi cải thiện hiệu ứng tăng cường tinh thể trên bề mặt cực trị. Kích thước hạt tinh thể được coi là bị ảnh hưởng bởi bước làm nguội hoặc ứng suất kéo giãn trong quá trình ép đùn nóng chảy.

Độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là $0,01\mu\text{m}$ và giới hạn trên của nó tốt hơn là $0,50\mu\text{m}$. Giới hạn dưới tốt hơn nữa là $0,02\mu\text{m}$ và giới hạn trên tốt hơn nữa là $0,40\mu\text{m}$. Khi bề mặt của lớp tách có độ nhám trung bình số học Ra nằm trong phạm vi nêu trên, thì độ tách của màng tách được cải thiện một cách dễ dàng.

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 Surftest SJ-301 có sẵn từ Mitutoyo Corporation.

Ngay cả khi bước xử lý bề mặt được thực hiện sau khi tạo thành màng theo quy trình sản xuất màng tách, thì độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách thường tương đối ít bị ảnh hưởng bởi bước xử lý bề mặt được thực hiện sau khi tạo thành màng và không thay đổi đáng kể trước và sau khi xử lý bề mặt.

Độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt của lớp tách bị ảnh hưởng chủ yếu bởi các điều kiện trong quá trình tạo thành màng. Ở đây, bước xử lý chẳng hạn như ép nóng (ủ ép) thường dẫn đến độ nhám trung bình số học Ra thấp vì nó nghiền các phần lõm và phần nhô ra trên bề mặt.

Độ bóng bề mặt của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là 100% và giới hạn trên tốt hơn là 200%. Giới hạn dưới tốt hơn nữa là 120% và giới hạn trên tốt hơn nữa là 180%. Khi bề mặt của lớp tách có độ bóng nằm trong phạm vi nêu trên, thì độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách được điều chỉnh một cách dễ dàng để nằm trong phạm vi nêu trên, như vậy độ tách của màng tách được cải thiện một cách dễ dàng.

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° . Độ bóng có thể được đo bằng máy đo độ bóng VG-1D có sẵn từ Nippon Denshoku Industries Co., Ltd chẳng hạn.

Ngay cả khi bước xử lý bề mặt được thực hiện sau khi tạo thành màng theo quy trình sản xuất màng tách, thì độ bóng của bề mặt của lớp tách thường tương đối ít bị ảnh hưởng bởi quá trình xử lý bề mặt được thực hiện sau khi tạo thành màng, và không thay đổi đáng kể trước và sau khi xử lý bề mặt.

Độ bóng của bề mặt của lớp tách bị ảnh hưởng chủ yếu bởi các điều kiện trong quá trình tạo thành màng.

Bước xử lý bề mặt không bị giới hạn. Các ví dụ về bước xử lý này bao gồm bước xử lý mài mòn, xử lý nhiệt và xử lý kéo giãn một 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.

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

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

Bước xử lý kéo giãn một 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 thành ở nhiệt độ định trước.

Độ kết tinh của toàn bộ lớp tách không bị giới hạn và tốt hơn là nhỏ hơn độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách. Giới hạn dưới của độ kết tinh của toàn bộ lớp tách tốt hơn là 25% và giới hạn trên của độ kết tinh của toàn bộ lớp tách tốt hơn là 50%.

Sự tăng quá mức độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể giảm bớt độ mềm dẻo của toàn bộ màng tách, mà có thể giảm bớt tính chất phù hợp với các phần nhô ra và phần lõm, gây ra các khoảng trống trong quá trình liên kết ép nóng hoặc làm tăng chiều rộng chảy chất kết dính. Bước điều chỉnh độ kết tinh của phần khác với bề mặt cực trị của lớp tách cho phép toàn bộ lớp tách có độ kết tinh thích hợp nằm trong phạm vi nêu trên, trong khi cho phép bề mặt cực trị có độ kết tinh cao mà cao hơn hoặc bằng 50%. Màng tách với cấu trúc này thậm chí còn có độ tách và tính chất phù hợp tốt hơn với các phần nhô ra và phần lõm. Khi độ kết tinh của toàn bộ lớp tách cao hơn hoặc bằng 25%, thì khả năng chịu nhiệt của màng tách được cải thiện. Khi độ kết tinh của toàn bộ lớp tách thấp hơn hoặc bằng 50%, thì tính chất phù hợp của màng tách với các phần nhô ra và phần lõm được cải thiện. Giới hạn dưới của độ kết tinh của toàn bộ lớp tách tốt hơn là 30%, tốt hơn nữa là 35%. Giới hạn trên của độ kết tinh của toàn bộ lớp tách tốt hơn là 45%, tốt hơn nữa là 40%, đặc biệt tốt hơn là 35%.

Độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể được xác định như sau. Toàn bộ lớp tách được phân tích bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc rộng. Đường cơ sở được vẽ trong đồ thị 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 tổng diện tích đỉnh pha tinh thể và tổng diện tích đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (1) sau. Đối với màng tách đa lớp, độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể được đánh giá bằng cách tách rời các lớp của màng tách với nhau và phân tích mẫu chỉ chứa lớp tách này.

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

Máy đo nhiễu xạ tia X để xác định độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể là máy đo nhiễu xạ tia X nằm ngang để đánh giá màng mỏng (SmartLab) có sẵn từ Rigaku Corporation thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia $\text{CuK}\alpha$

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

Quang học đầu vào: hình học tập trung

Phạm vi đo: $5\text{-}80^\circ$

Khoảng đo: $0,02^\circ$

Tốc độ quét: $5,0^\circ/\text{phút}$

Phương pháp quét: phương pháp ngoài mặt phẳng

Độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể được điều chỉnh để nằm trong phạm vi nêu trên bằng phương pháp bất kỳ. Ví dụ, sự ép đùn nóng chảy nhựa để tạo thành lớp tách và bước làm nguội nhựa nóng chảy tốt hơn là được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp sau: phương pháp điều chỉnh thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy với con lăn làm nguội; và phương pháp điều chỉnh nhiệt độ của con lăn làm nguội. Bước điều chỉnh gradien nhiệt độ giữa bề mặt và bên trong lớp tách theo 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 toàn bộ lớp tách. Lưu ý rằng độ kết tinh của toàn bộ lớp tách có thể được điều chỉnh thành cao hơn độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách.

Lớp tách tốt hơn là có $\text{Abs}(x)$ và $\text{Abs}(x+12)$ thỏa mãn bất đẳng thức (2) sau trong phổ hấp thụ hồng ngoại được đo bằng phương pháp ATR:

$$\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12) \times x + 12 \leq 1,50 \quad (2)$$

Trong đó $Abs(x)$ là cường độ hấp thụ tối đa trong phạm vi số sóng từ 1455cm^{-1} đến 1465cm^{-1} , x là số sóng tại đó cường độ hấp thụ tối đa xảy ra và $Abs(x + 12)$ là cường độ hấp thụ ở số sóng bằng $(x+12)\text{cm}^{-1}$.

Nhựa tạo thành lớp tách có thể có một cấu trúc tinh thể duy nhất (hệ thống tinh thể) hoặc có thể có nhiều cấu trúc tinh thể. Các tác giả sáng chế tập trung vào thực tế là các cấu trúc tinh thể khác nhau lần lượt có các hình dạng chuỗi phân tử khác nhau và có thể có các hiệu quả khác nhau trên bề mặt của lớp tách. Do đó, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc kiểm soát cấu trúc tinh thể của lớp tách là rất quan trọng để cải thiện độ tách. Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ tách của màng tách có thể được cải thiện bằng cách kiểm soát cấu trúc tinh thể sao cho các cường độ hấp thụ trong phổ hấp thụ hồng ngoại của lớp tách thu được bằng phương pháp ATR thỏa mãn bất đẳng thức cụ thể.

Sáng chế còn bao gồm màng tách bao gồm ít nhất một lớp tách, lớp tách này có $Abs(x)$ và $Abs(x+12)$ thỏa mãn bất đẳng thức nêu trên trong phổ hấp thụ hồng ngoại được đo bằng phương pháp ATR.

$Abs(x)$ và $Abs(x+12)$ là các cường độ hấp thụ được dẫn xuất từ các cấu trúc tinh thể khác nhau trong lớp tách. Giá trị $Abs(x)/Abs(x+12)$ có nghĩa là tỷ số độ nhiều của cấu trúc tinh thể tương ứng với $Abs(x)$ so với cấu trúc tinh thể tương ứng với $Abs(x+12)$. Khi giá trị $Abs(x)/Abs(x+12)$ thỏa mãn phạm vi nêu trên, thì tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tương ứng với $Abs(x)$ được giảm bớt, trong khi tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tương ứng với $Abs(x + 12)$ được tăng lên. Việc kiểm soát cấu trúc tinh thể của lớp tách theo cách này có thể cải thiện độ tách của màng tách.

Phần sau mô tả cụ thể trường hợp làm ví dụ trong đó lớp tách chứa nhựa polyeste thơm. Nhựa polyeste thơm này có thể có hai kiểu cấu trúc tinh thể: cấu trúc tinh thể (cấu trúc ổn định) được gọi là "dạng α " và cấu trúc tinh thể được gọi là "dạng β ". Trong cấu trúc tinh thể dạng β , các nhóm cacbonyl được dẫn xuất từ nhựa polyeste thơm nhằm được căn thẳng theo cách sao cho chúng được chôn vào bên trong bề mặt của lớp tách, so với tinh thể dạng α . Do đó, các nhóm cacbonyl ít có khả năng được lộ ra ở bề mặt của lớp tách. Phổ hấp thụ hồng ngoại của lớp tách này được đo bằng phương pháp ATR thể hiện $Abs(x)$ trong phạm vi số sóng từ 1455cm^{-1} đến 1465cm^{-1} là sự hấp thụ bởi chuỗi butylen có cấu trúc tinh thể dạng α và $Abs(x+12)$ ở số sóng là $(x+12)\text{cm}^{-1}$ là sự hấp thụ bởi chuỗi butylen có cấu trúc tinh thể dạng β . Khi giá trị $Abs(x)/Abs(x+12)$ thỏa mãn

phạm vi nêu trên, thì tỷ lệ của cấu trúc tinh thể dạng α tương ứng với $\text{Abs}(x)$ được giảm bớt, trong khi tỷ lệ của cấu trúc tinh thể dạng β tương ứng với $\text{Abs}(x+12)$ được tăng lên. Kết quả là, các nhóm cacbonyl ít có khả năng được lộ ra ở bề mặt của lớp tách, mà có thể giảm bớt sự tương tác giữa chất kết dính (cụ thể là chất kết dính epoxy) và lớp tách và nhờ đó giảm đáng kể sự xâm nhập của chất kết dính (cụ thể là chất kết dính epoxy) được tạo ra trên màng phủ vào lớp tách trong quá trình liên kết ép nóng. Điều này có thể cải thiện độ tách của màng tách.

Giới hạn trên của giá trị $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ tốt hơn là 1,45, tốt hơn nữa là 1,40, đặc biệt tốt hơn là 1,30. Giới hạn dưới của giá trị của $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ không bị giới hạn và thường lớn hơn hoặc bằng khoảng 1,0.

Giá trị $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ có thể được xác định bằng cách đo phổ hấp thụ hồng ngoại của bề mặt của lớp tách bằng phương pháp đo phản xạ toàn phần suy giảm (attenuated total reflection, ATR) sử dụng lăng kính Ge. Máy đo phổ hấp thụ hồng ngoại có thể là FT/IR 6600 (có sẵn từ JASCO Corporation) chẳng hạn. Chỉ cần ít nhất một bề mặt của lớp tách thỏa mãn giá trị $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ nêu trên là đủ.

Giá trị $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ có thể được điều chỉnh để nằm trong phạm vi nêu trên bằng phương pháp bất kỳ. Giá trị này tốt hơn là được điều chỉnh bằng phương pháp thực hiện xử lý bề mặt trên bề mặt của lớp tách trong khi tác dụng lực căng vào lớp tách, như được nêu ở trên. Bước thực hiện xử lý bề mặt trong khi tác dụng lực căng này có thể làm giảm tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tương ứng với $\text{Abs}(x)$ và làm tăng tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tương ứng với $\text{Abs}(x+12)$. Ví dụ, bước xử lý bề mặt trong khi tác dụng lực căng có thể được thực hiện bằng phương pháp trong đó tốc độ quay con lăn trước phần xử lý bề mặt khác với tốc độ quay con lăn sau phần xử lý bề mặt (tốc độ quay con lăn cuộn lại khác với tốc độ quay của con lăn cấp) trong quá trình thực hiện bước xử lý bề mặt trên bề mặt của lớp tách. Lực căng có thể được đo bằng cách, chẳng hạn, đo tải trọng bởi máy đo lực căng được đặt ở phần xử lý bề mặt. Lực căng không bị giới hạn và tốt hơn là cao hơn hoặc bằng 200N/m. Ngoài việc tác dụng lực căng, làm chậm tốc độ dòng, làm tăng chiều dày của lớp tách, làm tăng tỷ lệ của nhựa polybutylen terephthalat trong nhựa cấu thành lớp tách hoặc dạng tương tự giúp dễ dàng điều chỉnh giá trị $\text{Abs}(x)/\text{Abs}(x+12)$ để nằm trong phạm vi nêu trên, do đó cải thiện độ tách của màng tách.

Lớp tách có thể có góc tiếp xúc nước bất kỳ. Giới hạn dưới của lớp tách này tốt hơn là 71° . Lớp tách này có góc tiếp xúc với nước lớn hơn hoặc bằng 71° có thể giảm bớt

đủ mức lộ ra của các nhóm cacbonyl trên bề mặt của lớp tách và nhờ đó có thể giảm bớt đủ sự tương tác giữa chất kết dính (cụ thể là chất kết dính epoxy) và lớp tách, cải thiện độ tách của màng tách. Giới hạn dưới của góc tiếp xúc nước của lớp tách tốt hơn là 73° . Giới hạn trên của góc tiếp xúc nước của lớp tách không bị giới hạn.

Góc tiếp xúc nước của lớp tách có nghĩa là góc tiếp xúc ở năm giây sau khi đổ 1 μL nước lên trên bề mặt của lớp tách trong môi trường ở độ ẩm bằng 50% và nhiệt độ bằng 23°C . Góc tiếp xúc nước có thể được đo phù hợp với phương pháp $\theta/2$ bằng cách sử dụng máy đo góc tiếp xúc (ví dụ, DropMaster 100 có sẵn từ Kyowa Interface Science Co., Ltd) và máy phân tích giao diện chất rắn/chất lỏng (ví dụ, DropMaster 300 có sẵn từ Kyowa Interface Science Co., Ltd.).

Nhựa cấu thành lớp tách không bị giới hạn. Để cải thiện độ tách của màng tách, nhựa này 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 alixyclic olefin. Polystyren tốt hơn là chứa nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic. Cụ thể là, lớp tách tốt hơn là chứa nhựa polyeste thơm vì nó có tính chất thích hợp tuyệt vời với các phần nhô ra và phần lõm và khả năng tuyệt vời để ngăn ngừa việc chảy chất kết dính được tạo ra trên màng phủ.

Nhựa polyeste thơm bất kỳ có thể được sử dụng và các nhựa polyeste thơm dạng tinh thể được ưu tiên. Các ví dụ cụ thể về nhựa này bao gồm các nhựa polyetylen terephtalat, nhựa polybutylen terephtalat, nhựa polyhexametylen terephtalat, nhựa polyetylen naphtalat, nhựa polyetylen naphtalat và copolime butanediol terephtalat-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 các nhựa polybutylen terephtalat theo quan điểm về sự cân bằng giữa khả năng chịu nhiệt, độ tách, tính chất phù hợp với các phần nhô ra và phần lõm và dạng tương tự.

Cũng được ưu tiên là nhựa hỗn hợp của nhựa polybutylen terephtalat và copolime khối của polybutylen terephtalat 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 polypropylen và polytetrametylen glycol.

Nhựa polyeste thơm tốt hơn là có tốc độ dòng nóng chảy theo thể tích thấp hơn hoặc bằng $30\text{cm}^3/10$ phút, tốt hơn nữa là thấp hơn hoặc bằng $20\text{cm}^3/10$ phút, theo quan

điểm tạo thành màng. Tốc độ dòng nóng chảy theo thể tích này có thể được đo phù hợp với tiêu chuẩn ISO1133 ở nhiệt độ đo bằng 250°C và tải trọng bằng 2,16kg.

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

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

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

Nhựa alixyclic olefin là nhựa olefin có một hydrocacbon béo tuần hoàn trong chuỗi chính của nó hoặc chuỗi bên. Nhựa alixyclic olefin tốt hơn là nhựa norbornen bão hòa nhiệt dẻo theo quan điểm về khả năng chịu nhiệt, độ bền và dạng tương tự.

Các ví dụ về nhựa norbornen bão hòa nhiệt dẻo 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 vòng mở hoặc copolime vòng mở 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 tuần hoàn (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% theo khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 90% theo 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 được thay thế dưới dạng các chuỗi bên nằm xen kẽ ở các phía đối diện của chuỗi chính được cấu 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 hóa), mỗi nhựa này có tính syndiotactic cao hơn hoặc bằng 75% dưới dạng hai racemic hoặc tính syndiotactic cao hơn hoặc bằng 30% dưới dạng năm racemic. Các ví dụ này còn bao gồm các polyme được hydro hóa của chúng, các hỗn hợp của chúng và các copolime chứa chúng dưới dạng các thành phần chính. Ví dụ, nhựa polystyren có cấu trúc syndiotactic có thể là sản phẩm thương mại chẳng hạn như XAREC® (tên sản phẩm) có sẵn từ 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 chúng bao gồm copolime khối của polybutylen terephthalat và polyete béo. Polyete béo bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về chúng bao gồm polyetylen glycol, polydietylen glycol, polypropylen glycol và polytetrametylen glycol.

Tỷ lệ chiếm bởi nhựa polybutylen terephthalat trong nhựa cấu thành lớp tách không bị giới hạn và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 75% theo khối lượng. Khi tỷ lệ nhựa polybutylen terephthalat lớn hơn hoặc bằng 75% theo khối lượng, thì giá trị $Abc(x)/Abc(x+12)$ có thể được điều chỉnh một cách dễ dàng để nằm trong phạm vi nêu trên, cải thiện độ tách của màng tách. Giới hạn dưới của tỷ lệ chiếm bởi nhựa polybutylen terephthalat trong nhựa cấu thành lớp tách tốt hơn là 80% theo khối lượng.

Lớp tách có thể chứa thành phần cao su. Lớp tách chứa thành phần cao su này cải thiện tính chất phù hợp của màng tách đối với các phần nhô ra và phần lõm.

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 copolime styren-butadien, polybutadien, polyisopren, các copolime nitril-butadien, các copolime 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 và các ví dụ về 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 và 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, pentaerythrityltetrakis (3-laurylthiopropionat) và ditridecyl 3,3'-thiodipropionat.

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

Chiều dày của lớp tách không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là 10 μ m và giới hạn trên của nó tốt hơn là 40 μ m. Lớp tách có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 10 μ m, có thể cải thiện khả năng chịu nhiệt của màng tách. Lớp tách có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 40 μ m cải thiện tính chất phù hợp của màng tách đối với các phần nhô ra và phần lõm. Giới hạn dưới của chiều dày lớp tách tốt hơn là 15 μ m, giới hạn trên của nó tốt hơn là 30 μ m.

Theo sáng chế này, màng tách có thể có cấu trúc đơn lớp chỉ bao gồm lớp tách hoặc cấu trúc đa lớp bao gồm lớp khác với lớp tách này.

Theo sáng chế này, màng tách tốt hơn còn bao gồm lớp độn. Sự có mặt của lớp độn cải thiện tính chất phù hợp của màng tách với các phần nhô ra và phần lõm.

Theo sáng chế này, khi màng tách bao gồm lớp độn, màng tách này có thể có cấu trúc hai lớp hoặc cấu trúc ba lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp hơn miễn là nó bao gồm ít nhất một lớp tách và lớp độn. Cụ thể là, màng tách tốt hơn là có cấu trúc trong đó lớp tách được bố trí ở cả hai phía của lớp độn. Trong trường hợp này, các bề mặt cực trị của các lớp tách ở cả hai phía có thể có độ kết tinh được mô tả ở trên hoặc bề mặt cực trị 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 chiều dày hoặc các chiều dày khác nhau.

Theo sáng chế này, màng tách có thể có cấu trúc trong đó lớp tách tiếp xúc trực tiếp và được tích hợp với lớp độn hoặc cấu trúc trong đó lớp tách được tích hợp với lớp độn qua lớp kết dính.

Lớp độn có thể chứa nhựa bất kỳ. Lớp độn này tốt hơn là chứa nhựa cấu thành lớp tách.

Sự có mặt của nhựa cấu thành lớp tách trong lớp độn cải thiện độ kết dính giữa các lớp tách và lớp độn. Lớp độn tốt hơn là chứa nhựa thành phần chính của lớp tách, tốt hơn là chứa nhựa thành phần chính của lớp tách và nhựa polyolefin. Nhựa thành phần chính của lớp tách ở đây có nghĩa là nhựa có mặt với lượng cao nhất trong số các nhựa có trong lớp tách.

Lượng nhựa cấu thành lớp tách trong lớp độn không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là 10% theo khối lượng và giới hạn trên tốt hơn là 50% theo khối lượng. Khi lượng nhựa cấu thành lớp tách lớn hơn hoặc bằng 10% theo khối lượng, thì độ kết dính giữa lớp tách và lớp độn được cải thiện. Khi lượng nhựa cấu thành lớp tách ít hơn hoặc bằng 50% theo khối lượng, thì lớp độn có đủ độ mềm dẻo, mà cải thiện tính chất phù hợp của màng tách với các phần nhô ra và phần lõm. Giới hạn dưới của lượng nhựa cấu thành lớp tách tốt hơn là 20% theo khối lượng, tốt hơn nữa là 25% theo khối lượng. Giới hạn trên của lượng nhựa cấu thành lớp tách tốt hơn là 40% theo khối lượng, tốt hơn nữa là 35% theo khối lượng.

Nhựa polyolefin không bị giới hạn. Các ví dụ về nhựa polyolefin này bao gồm các nhựa polyetylen (ví dụ, polyetylen mật độ cao, polyetylen mật độ thấp và polyetylen mật độ thấp tuyến tính), nhựa polypropylen và copolime etylen-vinyl axetat. Các ví dụ này còn bao gồm các copolime monome etylen-acrylic chẳng hạn như các copolime etylen-metyl metacrylat, copolime etylen-etyl acrylat và copolime 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 tính chất phù hợp với các phần nhô ra và phần lõm và khả năng chịu nhiệt.

Lượng nhựa polyolefin trong lớp độn không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là 50% theo khối lượng và giới hạn trên của nó tốt hơn là 90% theo khối lượng. Khi lượng nhựa polyolefin cao hơn hoặc bằng 50% theo khối lượng, thì lớp độn có đủ độ mềm dẻo, mà cải thiện tính chất phù hợp của màng tách với các phần nhô ra và phần

lỗm. Khi lượng nhựa polyolefin thấp hơn hoặc bằng 90% theo khối lượng, thì độ kết dính giữa lớp tách và lớp độn được cải thiện. Giới hạn dưới của lượng nhựa polyolefin tốt hơn là 60% theo khối lượng, tốt hơn nữa là 65% theo khối lượng. Giới hạn trên của lượng nhựa polyolefin tốt hơn là 80% theo khối lượng, tốt hơn nữa là 75% theo khối lượng.

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

Lớp độn có thể còn chứa các chất phụ gia chẳng hạn như chất xơ, 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 độn có thể có cấu trúc đơn lớp chỉ bao gồm một lớp hoặc cấu trúc đa lớp bao gồm hai lớp hoặc nhiều hơn hai lớp mỏng cán mỏng. Khi lớp độn có cấu trúc đa lớp, thì hai hoặc nhiều hơn hai lớp này có thể được cán mỏng liên qua lớp kết dính.

Chiều dày của lớp độn không bị giới hạn. Giới hạn dưới của nó tốt hơn là 15 μ m và giới hạn trên của nó tốt hơn là 200 μ m. Lớp độn có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 15 μ m cải thiện tính chất phù hợp của màng tách với các phần nhô ra và phần lõm. Lớp độn có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 200 μ m có thể ngăn chặn việc chảy nhựa ra khỏi lớp độn ở các đầu màng trong quá trình liên kết ép nóng. Giới hạn dưới của chiều dày lớp độn tốt hơn là 30 μ m và giới hạn trên của nó tốt hơn là 150 μ m.

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

Đối với cấu trúc trong đó lớp tách được bố trí ở cả hai phía của lớp độn, màng tách có thể được sản xuất theo, ví dụ, phương pháp bao gồm các bước tạo thành màng dưới dạng một trong số các lớp tách, cán mỏng lớp độn trên màng này bằng phương pháp cán ép đùn và sau đó cán mỏng khô lớp tách khác; hoặc phương pháp này bao gồm bước cán mỏng 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 bước tạo thành màng bằng phương pháp đồng ép đùn bằng khuôn hình chữ T vì phương pháp này có thể kiểm soát tốt chiều dày của mỗi lớp.

Theo sáng chế này, màng tách có thể được sử dụng trong ứng dụng bất kỳ. Màng tách này có thể được sử dụng một cách phù 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 này có thể được sử dụng khi quá trình liên kết ép nóng màng phủ qua chất kết dính nhiệt rắn hoặc phiến kết dính nhiệt rắn với thân bảng mạch mềm dẻo có mạch điện bằng đồng được tạo ra trên đó.

Màng tách theo sáng chế có độ tách rất cao và do đó có thể được sử dụng một cách phù hợp để sản xuất bảng mạch mềm dẻo theo quy trình từ R đến R mà đòi hỏi độ tách cao.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất màng tách mà có độ tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và có thể được sử dụng một cách phù hợp để sản xuất bảng mạch mềm dẻo bằng quy trình từ R đến R.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án theo sáng chế được mô tả 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 terephtalat (PBT) được sử dụng làm nhựa để cấu thành các lớp tách (lớp tách a và lớp tách b) và 75 phần theo khối lượng nhựa polypropylen (PP) và 25 phần theo khối lượng nhựa polybutylen terephtalat (PBT) (nhựa thành phần chính của các lớp tách) được sử dụng làm các nhựa để cấu thành lớp độn.

Nhựa để cấu thành lớp tách và các nhựa để cấu thành lớp độn đã trải qua sự đồng ép đùn ba lớp sử dụng máy ép đùn (có sẵn từ GM Engineering Co., Ltd., GM30-28 (đường kính định vít: 30mm, L/D 28)) ở chiều rộng khuôn hình chữ T là 400mm. Nhựa nóng chảy được ép đùn được làm nguội bằng con lăn làm nguội (nhiệt độ: 90°C). Do đó,

màng cấu trúc ba lớp thu được mà bao gồm lớp độn (chiều dày: 50 μ m), lớp tách a (chiều dày: 20 μ m) ở một phía của lớp độn và lớp tách b (chiều dày: 30 μ m) ở phía còn lại của lớp độn. Thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy với con lăn làm nguội trong quá trình làm nguội là 2,0 giây và ứng suất kéo giãn trong quá trình làm nguội nhựa nóng chảy bằng con lăn làm nguội là 400kPa.

Ứng suất kéo giãn được biểu diễn bằng phương trình (3) sau.

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

Tốc độ biến dạng và độ nhót kéo giãn của nhựa nóng chảy lần lượt được biểu diễn bằng các phương trình (4) và (5) sau.

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

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

Trong phương trình (4), V là tốc độ của con lăn (m/giây), V₀ 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, thì bề mặt của lớp tách đã trải qua bước xử lý mài mòn bởi thiết bị xử lý mài mòn (thiết bị xử lý mài mòn có sẵn từ Yamagata Machinery Co, Ltd, mô hình YCM-150M) sử dụng vải dệt làm vật liệu bề mặt mài mòn. Do đó, màng tách thu được. Trong quá trình xử lý mài mòn, con lăn phần xử lý bề mặt được bố trí ở giữa con lăn cấp và con lăn cuốn lại. Con lăn phần xử lý bề mặt được ép tỳ lên 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 được điều chỉnh để gây ra lực căng là 400N/m theo hướng tháo màng. Lượng năng lượng làm việc được đặt vào quá trình xử lý mài mòn là 300kJ. Độ nhám trung bình số học Ra trước khi xử lý mài mòn là 0,04 μ m. Độ bóng trước khi xử lý mài mòn là 185%.

(2) Đo độ nhám trung bình số học Ra

Độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt được xử lý mài mòn của lớp tách a được đo phù hợp với tiêu chuẩn JIS B 0601: 2013 bằng cách sử dụng Surftest SJ-301 có sẵn từ Mitutoyo Corporation. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

(3) Đo độ bóng

Độ bóng của bề mặt được xử lý mài mòn 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 có sẵn từ Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

(4) Đo độ kết tinh của bề mặt cực trị (độ kết tinh được xác định bởi hệ do nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$)

Bề mặt của lớp tách a được phân tích bởi hệ do nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$. Đường cơ sở tuyến tính đã được vẽ nằm trong phạm vi bằng $2\theta =$ từ $9,5^\circ$ đến 35° trong đồ thị nhiễu xạ thu được. Bước làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình dưới dạng hàm Gauss. Từ tổng diện tích đỉnh pha tinh thể và diện tích tổng cộng của pha vô định hình thu được, độ kết tinh của bề mặt cực trị của lớp tách được xác định bằng phương trình (1) sau. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

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

Máy đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng được sử dụng là máy đo nhiễu xạ tia X đa chức năng để phân tích cấu trúc bề mặt (mô hình ATX-G) có sẵn từ 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: 50kV-300mA

Quang học đầu vào: hình học tập trung

Góc tới (ω): $0,06^\circ$

Phạm vi đo: $5-70^\circ$

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 toàn bộ lớp tách

Các lớp của màng tách được tách rời nhau để chuẩn bị mẫu chỉ chứa 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 phạm vi bằng $2\theta =$ từ 12° đến $28,18^\circ$ trong đồ thị nhiễu xạ thu được. Bước làm khớp được thực hiện đối với mỗi trong số pha tinh thể và pha vô định hình dưới dạng hàm Gauss. Từ tổng diện tích đỉnh pha tinh thể và tổng diện tích đỉnh pha vô định hình thu được, độ kết tinh của toàn bộ lớp tách được xác định bằng phương trình (1) sau. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

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

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) có sẵn từ Rigaku Corporation được thiết lập theo các điều kiện sau.

Nguồn tia X: Tia CuK α

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

Quang học đầu vào: hình học tập trung

Phạm vi đo: $5-80^\circ$

Khoảng đo: $0,02^\circ$

Tốc độ quét: $5,0^\circ/\text{phút}$

Phương pháp quét: phương pháp ngoài mặt phẳng

(6) Đo phổ hấp thụ hồng ngoại của lớp tách

Phổ hấp thụ hồng ngoại của bề mặt của lớp tách của màng tách được đo bằng máy đo phổ hấp thụ hồng ngoại FT/IR 6600 (có sẵn từ JASCO Corporation) bằng phương pháp đo phản xạ toàn phần suy giảm (ATR) sử dụng lăng kính Ge (PKS G1). Phạm vi đo là từ 4.000cm^{-1} đến 400cm^{-1} , số lần quét là 32 và độ phân giải là 4cm^{-1} . Quang phổ thu được thể hiện Abs(x) ở số sóng bằng $1,458\text{cm}^{-1}$ là sự hấp thụ bởi chuỗi butylen có cấu trúc tinh thể dạng α của nhựa polyeste thơm và Abs(x+12) ở số sóng là $1,470\text{cm}^{-1}$ là sự hấp thụ bởi chuỗi butylen có cấu trúc tinh thể dạng β . Từ Abs(x) và Abs(x+12) thu được, giá trị Abs(x)/Abs(x+12) được xác định. Bảng 1 thể hiện các kết quả.

(7) Đo góc tiếp xúc nước của lớp tách

Góc tiếp xúc nước của bề mặt của lớp tách của màng tách được đo phù hợp với phương pháp $\theta/2$ sử dụng máy đo góc tiếp xúc (có sẵn từ Kyowa Interface Science Co., Ltd., DropMaster 100) và máy phân tích giao diện chất rắn/chất lỏng (có sẵn từ Kyowa Interface Science Co., Ltd., DropMaster 300).

(Ví dụ 2)

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

(Các ví dụ từ 3 đến 7 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3)

Màng tách thu được như trong ví dụ 1 ngoại trừ thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy với con lăn làm nguội, nhiệt độ con lăn làm nguội, ứng suất kéo giãn và lực căng trong quá trình xử lý bề mặt được thay đổi như được thể hiện trên bảng 1 hoặc bảng 2. Các tính chất vật lý của màng tách đã thu được xác định như theo ví dụ 1.

(Ví dụ so sánh 4)

Màng tách thu được như trong ví dụ 2 ngoại trừ thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy với con lăn làm nguội, nhiệt độ con lăn làm nguội, ứng suất kéo giãn và lực căng trong quá trình xử lý bề mặt được thay đổi như được thể hiện trên bảng 2. Các tính chất vật lý của màng tách đã thu được xác định như trong ví dụ 1.

(Ví dụ so sánh 5)

Màng tách thu được như trong ví dụ 1 ngoại trừ thời gian tiếp xúc của nhựa nóng chảy với con lăn làm nguội, nhiệt độ con lăn làm nguội, ứng suất kéo giãn và lực căng khi xử lý bề mặt được thay đổi như được thể hiện trên bảng 2. Các tính chất vật lý của màng tách đã thu 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. Bảng 1 và bảng 2 thể hiện các kết quả.

(1) Đánh giá độ tách

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

Để so sánh độ tách dưới các điều kiện nghiêm ngặt hơn các điều kiện được yêu cầu thông thường, cùng phép đo được thực hiện thay thế phiên kết dính epoxy CVL1 bằng CVL2 (có sẵn từ Du Pont, HXC2525), là phiên kết dính epoxy có độ kết dính cao hơn.

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

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

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

× (Kém): Màng tách không tự động được tách ra.

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 kết quả tốt trong thử nghiệm tách ở góc tách bằng 30° được coi là có độ tách tốt hơn so với các màng tách thông thường.

(2) Đánh giá tính chất phù hợp

Màng phủ ($12,5\text{cm} \times 12,5\text{cm}$, chiều dày polyimit: $25\mu\text{m}$, chiều dày lớp kết dính epoxy: $35\mu\text{m}$) có các lỗ được đục ($\phi = 1\text{mm}$) được xếp chồng lên lớp phủ bằng lá đồng (copper clad laminate, CCL) ($12,5\text{cm} \times 12,5\text{cm}$, chiều dày polyimit: $25\mu\text{m}$, chiều dày lá đồng: $35\mu\text{m}$) 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 30kgf/cm^2 trong hai phút. Màng tách sau đó được tách ra và chất kết dính epoxy mà chảy ra trên lớp phủ bằng lá đồng (CCL)

được quan sát bằng kính hiển vi quang học. Độ rộng chảy ra của chất kết dính epoxy được đo ở 12 điểm và giá trị trung bình được tính toán.

Tính chất phù hợp của các màng tách được đánh giá dựa trên các kết quả đo theo các tiêu chí sau.

○ (Tốt): Chiều rộng chảy trung bình của chất kết dính epoxy nhỏ hơn 55 μ m.

× (Kém): Chiều rộng chảy trung bình của chất kết dính epoxy lớn hơn hoặc bằng 55 μ m.

Bảng 1

		Đơn vị	Ví dụ						
			1	2	3	4	5	6	7
Thời gian tiếp xúc với con lăn làm nguội		sec	2,0	1,0	1,5	3,0	3,0	2,0	1,0
Nhiệt độ con lăn làm nguội		°C	90	70	90	80	80	70	90
Ứng suất kéo giãn		kPa	400	360	300	250	250	200	200
Lực căng trong quá trình xử lý bề mặt		N/m	400	200	120	133	353	136	136
Độ nhám bề mặt trung bình số học Ra	Trước khi xử lý mài mòn	μ m	0,04	0,17	0,19	0,26	0,26	0,41	0,41
	Sau khi xử lý mài mòn	μ m	0,05	0,18	0,21	0,28	0,28	0,42	0,42
Độ bóng	Trước khi xử lý mài mòn	%	185	177	171	145	145	122	122
	Sau khi xử lý mài mòn	%	184	176	169	143	143	121	121
Độ kết tinh của bề mặt cực trị		%	67	63	61	58	58	55	55
Độ kết tinh của toàn bộ lớp tách		%	41	48	45	34	34	37	53
Abs(x) ($x = 1458\text{cm}^{-1}$)		-	0,00667	0,00925	0,00832	0,00777	0,00733	0,00903	0,00903
Abs(x+12) ($x+12 = 1470\text{cm}^{-1}$)		-	0,00546	0,00637	0,00519	0,00505	0,00575	0,00591	0,00591
Abs(x)/Abs(x+12)		-	1,22	1,45	1,60	1,54	1,27	1,53	1,53
Góc tiếp xúc nước của lớp tách		°	74,3	71,2	66,9	68,3	73,0	69,0	69,0
Độ tách (góc tách 30°)	CVL1	gf/cm	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra	Tự động được tách ra
	CVL2	gf/cm	53	67	111	130	84	155	155
	Đánh giá	-	oo	oo	o	o	oo	o	o
Tính chất phù hợp	Chiều rộng chảy	μ m	44	53	50	38	38	41	59
	Đánh giá	-		o	o	o	o	o	x

Bảng 2

		Đơn vị	Ví dụ so sánh				
			1	2	3	4	5
Thời gian tiếp xúc với con lăn làm nguội		sec	1,0	1,5	3,0	3,0	2,5
Nhiệt độ con lăn làm nguội		°C	90	80	50	70	50
Ứng suất kéo giãn		kPa	180	150	120	80	50
Lực căng trong quá trình xử lý bề mặt		N/m	194	136	133	188	125
Độ nhám bề mặt trung bình số học Ra	Trước khi xử lý mài mòn	μm	0,52	0,58	0,72	1,02	1,29
	Sau khi xử lý mài mòn	μm	0,53	0,59	0,74	1,04	1,31
Độ bóng	Trước khi xử lý mài mòn	%	94	89	82	74	67
	Sau khi xử lý mài mòn	%	93	88	80	72	65
Độ kết tinh của bề mặt cực trị		%	48	45	39	35	33
Độ kết tinh của toàn bộ lớp tách		%	52	43	30	33	31
Abs(x) ($x = 1458\text{cm}^{-1}$)		-	0,00951	0,00829	0,00938	0,00763	0,00795
Abs(x+12) ($x+12 = 1470\text{cm}^{-1}$)		-	0,00641	0,00543	0,00611	0,00511	0,00502
Abs(x)/Abs(x+12)		-	1,48	1,53	1,54	1,49	1,58
Góc tiếp xúc nước của lớp tách		°	70,5	69,2	68,8	70,1	67,3
Độ tách (góc tách 30°)	CVL1	gf/cm	44	60	80	129	154
	CVL2	gf/cm	Không thể tách ra	Không thể tách ra	Không thể tách ra	Không thể tách ra	Không thể tách ra
	Đánh giá	-	x	x	x	x	x
Tính chất phù hợp	Chiều rộng chảy	μm	57	48	34	37	36
	Đánh giá	-	x	o	o	o	o

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể đề xuất màng tách mà có độ tách tốt hơn so với các màng tách thông thường và có thể được sử dụng một cách phù hợp để sản xuất các bảng mạch mềm dẻo theo quy trình từ R đến R.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng tách bao gồm:

ít nhất một lớp tách,

lớp tách chứa nhựa polyeste,

lớp tách có độ kết tinh cao hơn hoặc bằng 50% khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$,

lớp tách có độ kết tinh khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc rộng mà nhỏ hơn độ kết tinh khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc tới lướt qua rộng ở góc tới bằng $0,06^\circ$.

2. Màng tách theo điểm 1,

trong đó lớp tách có độ kết tinh bằng từ 25% đến 50% khi được xác định bởi hệ đo nhiễu xạ tia X góc rộng.

3. Màng tách theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bề mặt của lớp tách có độ nhám trung bình số học Ra thấp hơn hoặc bằng $0,50\mu\text{m}$.

4. Màng tách theo điểm 1, 2 hoặc 3,

trong đó bề mặt của lớp tách có độ bóng cao hơn hoặc bằng 100%.

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

trong đó lớp tách chứa nhựa polyeste thơm.

6. Màng tách theo điểm 5,

trong đó nhựa polyeste thơm chứa nhựa polybutylen terephthalat.

7. Màng tách theo điểm 6,

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

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

trong đó lớp tách có chiều dày lớn hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $40\mu\text{m}$.

9. Màng tách theo điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 hoặc 8, trong đó màng tách này còn bao gồm lớp độn,

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

10. Màng tách theo điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 hoặc 9, trong đó màng tách này được sử dụng để sản xuất băng mạch mềm dẻo theo quy trình từ R đến R.