



(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)



1-0040943

(51)^{2019.01} C08J 5/24; C08G 59/58; C08K 3/013; (13) B
B29B 11/16; C08G 73/12

(21) 1-2019-05994

(22) 27/03/2018

(86) PCT/JP2018/012387 27/03/2018

(87) WO 2018/181286 04/10/2018

(30) 2017-068062 30/03/2017 JP

(45) 26/08/2024 437

(43) 30/01/2020 382A

(73) Resonac Corporation (JP)

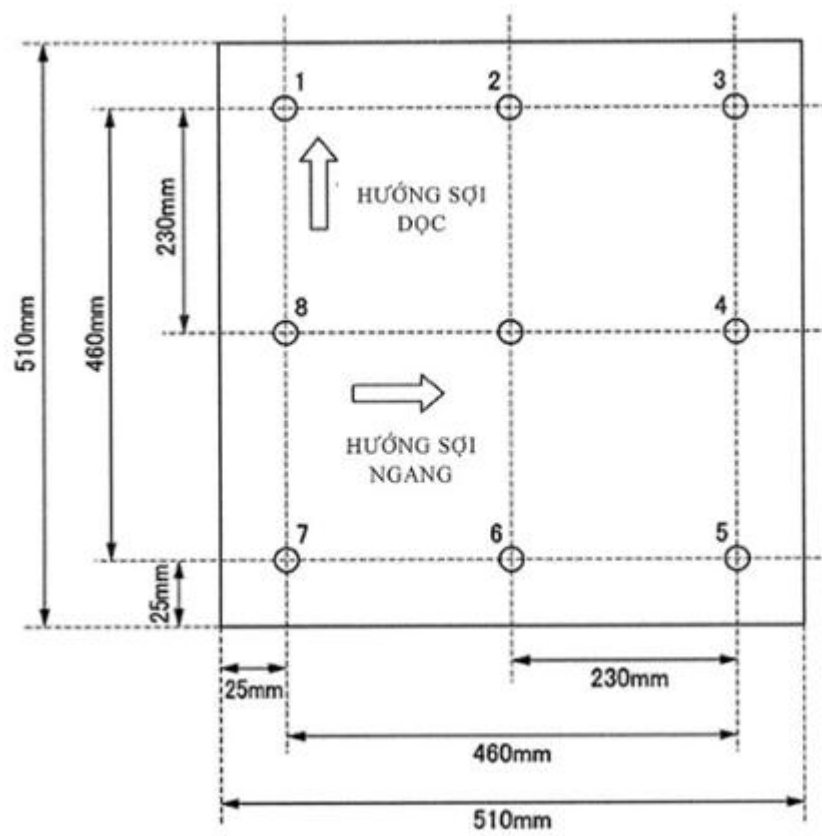
9-1, Higashi-Shimbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-7325, Japan

(72) SHIRAOKAWA, Yoshikatsu (JP); KAKITANI, Minoru (JP); SHIMIZU, Hiroshi (JP); KUSHIDA, Keisuke (JP); KANEKO, Tatsunori (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU TẦM TRƯỚC, VẬT LIỆU TẦM TRƯỚC, VẬT LIỆU LỚP, BẢNG MẠCH IN VÀ BỘ LINH KIỆN BÁN DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước, vật liệu tấm trước có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn. Sáng chế cũng đề cập đến vật liệu tấm trước trong đó ít có trường hợp hư hỏng do dịch chuyển vị trí của lỗ dẫn liên kết dọc, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn. Cụ thể là, phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước bao gồm bước, sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được tiền thân vật liệu tấm trước, sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước, là bước tiến hành xử lý nhiệt bề mặt, trong đó tiến hành xử lý nhiệt bề mặt là bước tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước ở nhiệt độ nguồn nhiệt nằm trong khoảng từ 200 đến 700°C.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước, vật liệu tấm trước, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, cùng với sự tiến bộ hơn về việc thu nhỏ kích thước, trọng lượng nhẹ hơn, và đa chức năng hóa các thiết bị điện tử, tích hợp cỡ lớn (LSI: Large Scale Integration) và tích hợp ở cấp độ cao hơn của các linh kiện vi mạch và linh kiện tương tự đang tăng lên và các dạng của nó đang thay đổi nhanh chóng thành các chân cắm đa chức năng và thu nhỏ kích thước. Do đó, các phát triển về việc nối dây tế vi của bảng mạch in nhiều lớp đang được xúc tiến để gia tăng mật độ lắp đặt của các linh kiện điện tử. Là phương pháp sản xuất bảng mạch in nhiều lớp đáp ứng các yêu cầu này, ví dụ, bảng mạch in nhiều lớp loại được lắp ráp trong đó vật liệu tấm trước và vật liệu tương tự được sử dụng làm lớp cách điện, và lớp nối dây được tạo ra trong lúc chỉ nối các phần cần thiết bằng lỗ dẫn liên kết dọc ((VIA: Vertical Interconnect Access), dưới đây còn được gọi là “VIA laze”) được tạo ra bằng cách chiếu laze hiện giờ đang trở thành xu hướng chủ đạo cho phương pháp thích hợp để được trọng lượng nhẹ hơn, thu nhỏ kích thước và nối dây tế vi.

Trong bảng mạch in nhiều lớp, điều quan trọng là tạo ra được độ tin cậy nối điện cao và các đặc tính tần số cao tuyệt vời giữa các mô hình nối dây của phần lớn các lớp được tạo ra ở bước nối dây tế vi, và phải có độ tin cậy kết nối

cao với vi mạch bán dẫn. Cụ thể là, trong những năm gần đây, trong bảng mạch chính của thiết bị đầu cuối điện thoại di động đa chức năng và thiết bị tương tự, có xu hướng thu hẹp chiều rộng nổi dây (L) và khoảng cách (S) (dưới đây, chiều rộng nổi dây và khoảng cách này có thể được biểu thị cùng nhau là “L/S”) của bảng nổi dây có truyền thông tốc độ cao hơn, mật độ nổi dây cao hơn, và bảng nổi dây cực kỳ mỏng hơn. Bằng cách thu hẹp L/S như vậy, bảng nổi dây đang trở nên khó sản xuất ổn định với năng suất thỏa đáng. Hơn nữa, trong thiết kế thông thường của bảng nổi dây, lớp không có mô hình nổi dây được gọi là “lớp nhảy cách” được cung cấp ở một số lớp do sự nhiễu loạn truyền thông và tương tự. Mặc dù thiết bị điện tử trở nên có chức năng cao, và mức độ thiết kế nổi dây gia tăng và số lượng các lớp của bảng nổi dây gia tăng, vấn đề phát sinh ở chỗ chiều dày của bảng mạch chính còn tăng hơn nữa do việc cung cấp lớp nhảy cách.

Là phương pháp cải thiện vấn đề này, hiệu quả là làm giảm hằng số điện môi tương đối của vật liệu cách điện được sử dụng cho bảng nổi dây. Do việc kiểm soát trở kháng bằng L/S trở nên dễ thực hiện bằng cách giảm hằng số điện môi tương đối của vật liệu cách điện, L/S có thể được tạo ra một cách ổn định ở hình dạng gần với thiết kế mạch, và số lượng các lớp có thể được giảm xuống bằng cách làm giảm số lượng của các lớp nhảy cách. Do đó, vật liệu cách điện được sử dụng cho bảng nổi dây cần phải có các đặc tính vật liệu gồm hằng số điện môi tương đối nhỏ.

Trong những năm gần đây, với mật độ cao hơn của thiết bị điện tử, vật liệu có hằng số điện môi tương đối thấp cần phải đáp ứng với việc làm mỏng, ngay cả ở bảng mạch chính của điện thoại di động và thiết bị tương tự trong đó việc làm mỏng và giảm giá thành đang tăng lên. Hơn nữa, do các thiết bị truyền thông đại

diện bởi máy chủ, bộ định tuyến, trạm cơ sở xách tay, và thiết bị tương tự đang bắt đầu được sử dụng ở vùng có dải tần cao hơn, và hợp kim hàn không chứa chì có điểm nóng chảy cao đang bắt đầu được sử dụng để hàn các linh kiện điện tử, nên có xu hướng yêu cầu vật liệu có hằng số điện môi thấp, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao (T_g cao), và vượt trội về độ bền nhiệt khi hàn chảy dùng cho vật liệu nền được sử dụng cho việc đó.

Trong bảng mạch chính được sử dụng trong thiết bị đầu cuối điện thoại di động đa chức năng và thiết bị tương tự, sự kết nối bởi VIA laze có đường kính nhỏ được yêu cầu khi nối các lớp kèm theo sự gia tăng về mật độ nối dây và thu hẹp chiều rộng mô hình. Có nhiều trường hợp trong đó quá trình mạ được sử dụng từ quan điểm độ tin cậy kết nối, và nhờ khả năng kết nối ở mặt phân cách của đồng ở lớp bên trong và đồng dùng để mạ là rất quan trọng, cũng có xu hướng yêu cầu cải thiện khả năng gia công laze của vật liệu nền.

Bước (bước gia công loại bỏ chất bẩn) loại bỏ các thành phần dư thừa của nhựa thường được thực hiện sau khi gia công laze vật liệu nền. Do bước gia công loại bỏ chất bẩn được thực hiện ở mặt đáy và mặt vách của VIA laze, khi một lượng lớn thành phần nhựa của vật liệu nền được hòa tan bằng bước gia công loại bỏ chất bẩn, hình dạng của VIA laze có thể biến dạng đáng kể do sự hòa tan của nhựa và các vấn đề khác như sự không đồng đều về mức dính bám khi mạ do sự biến thiên về tính không đều của mặt vách có thể xảy ra. Do đó, yêu cầu là lượng thành phần nhựa của vật liệu nền hòa tan bởi bước gia công loại bỏ chất bẩn hoặc cái được gọi là lượng được hòa tan khi loại bỏ chất bẩn là một giá trị thích hợp.

Phương pháp bao gồm việc sử dụng nhựa epoxy có hằng số điện môi tương đối thấp, phương pháp đưa vào nhóm xyanat, phương pháp bao gồm việc sử dụng

polyphenylen ete, và phương pháp tương tự đã được sử dụng cho mục đích làm giảm hằng số điện môi tương đối trong số nhiều đặc tính khác nhau được yêu cầu trên vật liệu cách điện được sử dụng cho bảng nối dây. Ví dụ, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 1) chứa nhựa epoxy, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 2) chứa polyphenylen ete và bismaleimit, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 3) chứa polyphenylen ete và nhựa xyanat, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 4) chứa ít nhất một trong số elastome nhiệt dẻo styren và thành phần tương tự và/hoặc triallyl xyanurat và thành phần tương tự, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 5) chứa polybutadien, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 6) thu được bằng phản ứng sơ bộ nhựa polyphenylen ete, maleimit đa chức và/hoặc nhựa xyanat đa chức, và polybutadien lỏng, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 7) chứa polyphenylen ete trong đó hợp chất có nhóm liên kết đôi không no được sử dụng hoặc được ghép, triallyl xyanurat và/hoặc triallyl isoxyanurat, và thành phần tương tự, chế phẩm nhựa (xem tài liệu sáng chế 8) chứa sản phẩm phản ứng của polyphenylen ete và axit carboxylic không no hoặc axit anhydrit không no, và maleimit đa chức, và thành phần tương tự đã được đề xuất.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S58-69046

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S56-133355

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S61-18937

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S61-286130

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S62-148512

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số S58-164638

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số H2-208355

Tài liệu sáng chế 8: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế
Nhật bản số H6-179734

Như đã mô tả ở trên, nhiều đặc tính khác nhau như làm giảm hằng số điện môi tương đối có xu hướng được yêu cầu trên vật liệu cách điện sử dụng cho bảng nối dây, và đối với sự nổi lớp xen bởi VIA laze có đường kính nhỏ, các biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước của vật liệu tấm trước là một đặc tính trong số các đặc tính quan trọng nhất. Kèm theo việc làm mỏng bảng mạch chính, phương pháp xếp chồng nhiều tầng được quy định là phương pháp xếp chồng các vật liệu tấm trước, và mức nhiệt của nhiều lần nổi và ứng suất ở thời điểm xếp chồng được đặt lên vật liệu tấm trước. Do đó, khi sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước của vật liệu tấm trước (dùng để chỉ sự biến thiên mức độ co do nhiệt) là lớn, thì có thể xảy ra sự hư hỏng do dịch chuyển vị trí của VIA nổi các lớp mỗi khi việc xếp chồng được thực hiện. Do đó, sự biến thiên mức độ co do nhiệt của vật liệu tấm trước cần phải được làm ổn định.

Tuy nhiên, theo các cân nhắc của các tác giả sáng chế, trong vật liệu tấm trước chứa chế phẩm nhựa thông thường, sự biến thiên mức độ thay đổi kích

thước không được ngăn chặn thích đáng, và do đó đã phát hiện ra rằng đối với vấn đề này việc cải thiện hơn nữa có thể được thực hiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước trong đó sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước là nhỏ, và đề xuất vật liệu tấm trước trong đó sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước là nhỏ, vật liệu lớp, bảng mạch in và bộ linh kiện bán dẫn.

Hơn nữa, một mục đích của sáng chế còn là đề xuất vật liệu tấm trước trong đó ít có trường hợp hư hỏng do dịch chuyển vị trí của VIA, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn.

Giải pháp để giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, và phát hiện ra rằng, sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, thu được vật liệu tấm trước nhờ bước hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được tiền thân vật liệu tấm trước; và tiến hành xử lý nhiệt bề mặt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước ở nhiệt độ nguồn nhiệt đã xác định trước để thu được vật liệu tấm trước có thể giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên, và đi đến hoàn thành sáng chế. Sáng chế được hoàn thành dựa trên kiến thức có liên quan.

Sáng chế đề cập đến các mục từ [1] đến [20] dưới đây.

[1] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, hóa rắn giai

đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được tiền thân vật liệu tấm trước; và

tiến hành xử lý nhiệt bề mặt sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước; trong đó

tiến hành xử lý nhiệt bề mặt là bước tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước ở nhiệt độ nguồn nhiệt nằm trong khoảng từ 200 đến 700°C.

[2] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được tiền thân vật liệu tấm trước; và

tiến hành xử lý nhiệt bề mặt sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước; trong đó

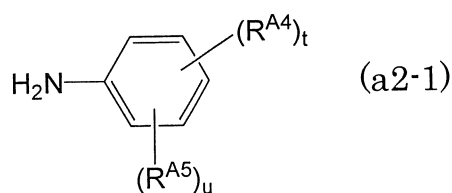
tiến hành xử lý nhiệt bề mặt là bước tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước để nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước nằm trong khoảng từ 40 đến 130°C.

[3] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục [1] hoặc [2], còn bao gồm bước làm mát tiền thân vật liệu tấm trước đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 60°C sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước và trước bước tiến hành xử lý nhiệt bề mặt.

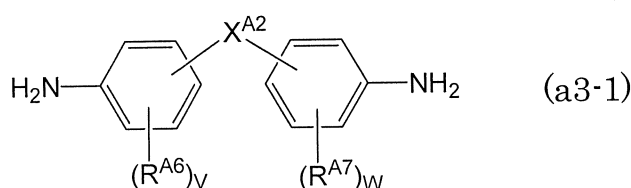
[4] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó thời gian của bước xử lý nhiệt bề mặt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 10,0 giây.

[5] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimide (A).

[6] Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục [5], trong đó thành phần (A) là hợp chất maleimit chứa nhóm maleimit được thế tại N thu được bằng phản ứng của hợp chất maleimit (a1) chứa ít nhất hai nhóm maleimit được thế tại N, hợp chất monoamin (a2) được minh họa bằng công thức chung (a2-1) dưới đây, và hợp chất diamin (a3) được biểu thị bằng công thức chung (a3-1) dưới đây:



trong đó, trong công thức chung (a2-1), R^{A4} là nhóm thế có tính axit được chọn từ nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, và nhóm sulfonat; R^{A5} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nguyên tử halogen; ở đây, t là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, u là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và $1 \leq t+u \leq 5$ được thỏa mãn; nếu t là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 5, thì phần lớn các nhóm R^{A4} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau; hơn nữa, nếu u là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 4, thì phần lớn các nhóm R^{A5} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau;



trong đó, trong công thức chung (a3-1), X^{A2} là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 hoặc -O-. R^{A6} và R^{A7} độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nguyên tử halogen, nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, hoặc nhóm sulfonat; ở đây, v và w độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

[7]

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục [5] hoặc [6], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn còn chứa:

nhựa epoxy (B);

nhựa copolyme (C) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thế và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic; và

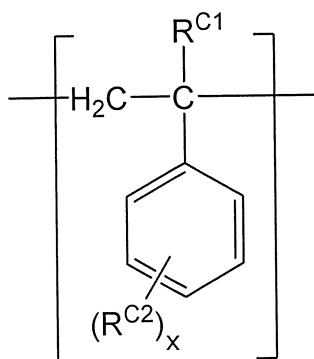
silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan.

[8]

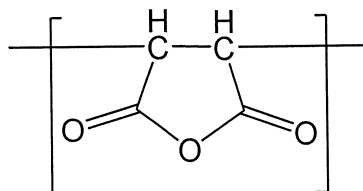
Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục [7], trong đó thành phần (B) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại phenolnovolac, nhựa epoxy loại cresolnovolac, nhựa epoxy loại naphtalen, nhựa epoxy loại antraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac và nhựa epoxy loại dixyclopentadien.

[9]

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục [7] hoặc [8], trong đó thành phần (C) là nhựa copolyme có đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i) dưới đây và đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức (C-ii) dưới đây:



(C-i)



(C-ii)

trong đó, trong công thức này, R^{C1} là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và R^{C2} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 20, nhóm hydroxyl hoặc nhóm (meta) acryloyl; x là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3; tuy nhiên, nếu x bằng 2 hoặc 3, thì phần lớn các nhóm R^{C2} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

[10]

Vật liệu tấm trước chứa vật liệu nền và chế phẩm nhựa nhiệt rắn, và có độ lệch chuẩn σ thu được theo phương pháp sau đây là nhỏ hơn hoặc bằng 0,012%; trong đó phương pháp tính độ lệch chuẩn σ là như sau:

lá đồng có chiều dày 18 μ m được phủ lên cả hai mặt của một tấm vật liệu tấm trước và gia nhiệt, tăng áp và đúc trong 90 phút ở 190°C và 2,45MPa để tạo ra vật liệu lớp phủ đồng hai mặt có chiều dày 0,1mm; lỗ có đường kính 1,0mm được tạo ra ở các vùng từ 1 đến 8 được mô tả trên Fig.1 ở bề mặt của vật liệu lớp phủ đồng hai mặt thu được, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được mô tả trên Fig.1 được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo ảnh, và mỗi khoảng cách đo được đặt là giá trị ban đầu; sau đó, lá đồng lớp bên ngoài được loại bỏ, và việc gia nhiệt được thực hiện trong 60 phút ở 185°C bằng máy sấy; sau khi làm mát, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được đo, giống như phương pháp đo giá trị ban đầu; giá trị trung bình của tỷ lệ thay đổi thu được từ tỷ lệ thay đổi so với giá trị ban đầu của mỗi khoảng cách đo, và độ lệch chuẩn σ so với giá trị trung bình được tính.

[11]

Vật liệu tấm trước theo mục [10] thu được nhờ phương pháp sản xuất theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [9].

[12]

Vật liệu tấm trước theo mục [10], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimit (A).

[13]

Vật liệu tấm trước theo mục [10] hoặc [12], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn còn chứa:

nhựa epoxy (B);

nhựa copolyme (C) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thế và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic; và

silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan.

[14]

Vật liệu tấm trước theo mục [10], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H).

[15]

Vật liệu tấm trước theo mục [10], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K) và hợp chất imidazol (L).

[16]

Vật liệu lớp chứa vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ [10] đến [15], và lá kim loại.

[17]

Bảng mạch in chứa vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ

[10] đến [15] hoặc vật liệu lớp theo mục [16].

[18]

Bộ linh kiện bán dẫn thu được bằng cách lắp đặt phần tử bán dẫn lên bảng mạch in theo mục [17].

[19]

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H).

[20]

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimide được cải biến bởi silicon (K) và hợp chất imidazol (L).

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước có thể được cung cấp, và vật liệu tấm trước có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn cũng có thể được tạo ra. Hơn nữa, vật liệu tấm trước trong đó ít có trường hợp hư hỏng do dịch chuyển vị trí của VIA, vật liệu lớp, bảng mạch in, và bộ linh kiện bán dẫn cũng có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược của đế dùng để đánh giá được sử dụng để đo sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trong một ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong khoảng giá trị bằng số được mô tả trong bản mô tả này, giá trị giới

hạn trên hoặc giá trị giới hạn dưới của khoảng giá trị bằng số này có thể được thay bằng giá trị được thể hiện trong ví dụ. Hơn nữa, giá trị giới hạn dưới và giá trị giới hạn trên của khoảng giá trị bằng số được phối hợp tùy ý với giá trị giới hạn dưới và giá trị giới hạn trên của một khoảng giá trị bằng số khác, tương ứng.

Hơn nữa, về mỗi thành phần và vật liệu được minh họa trong bản mô tả này, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời, trừ khi có quy định cụ thể khác. Trong bản mô tả này, nếu một chất tương ứng với mỗi thành phần tồn tại ở dạng số nhiều trong chế phẩm, thì hàm lượng của mỗi thành phần trong chế phẩm dùng để chỉ tổng lượng của nhiều chất tồn tại trong chế phẩm, trừ khi có quy định cụ thể khác.

Sáng chế còn bao gồm phương thức trong đó các vấn đề đã mô tả trong bản mô tả này được phối hợp tùy ý.

Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước bao gồm bước (bước 1) thu nhận tiền thân vật liệu tấm trước bằng cách hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, và

bước xử lý nhiệt bề mặt (bước 3) sau bước thu nhận tiền thân vật liệu tấm trước, trong đó bước 3 là bước thu nhận vật liệu tấm trước bằng cách tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước ở nhiệt độ nguồn nhiệt nằm trong khoảng từ 200 đến 700°C.

Bước 3 còn có thể được gọi là bước xử lý nhiệt bề mặt gồm việc thu nhận vật liệu tấm trước bằng cách tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước để nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước nằm trong

khoảng từ 40 đến 130°C sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước.

Thông thường, sau khi bước (bước 1) thu nhận tiền thân vật liệu tấm trước và trước bước xử lý nhiệt bề mặt (bước 3), tốt hơn là thực hiện bước (bước 2) làm mát tiền thân vật liệu tấm trước đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 35°C.

Dưới đây, các bước từ 1 đến 3 sẽ được mô tả theo thứ tự, và sau đó, vật liệu nền và chế phẩm nhựa nhiệt rắn tạo nên vật liệu tấm trước sẽ được mô tả.

Bước 1

Bước 1 là bước thu nhận tiền thân vật liệu tấm trước bằng cách hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền.

Phương pháp tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền không bị giới hạn đặc biệt, và có thể là phương pháp nóng chảy, phương pháp dung môi, và phương pháp tương tự.

Phương pháp nóng chảy là phương pháp tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn trong đó độ nhớt được giảm xuống bằng cách gia nhiệt trực tiếp vật liệu nền, và ví dụ, bao gồm phương pháp phủ một lần chế phẩm nhựa nhiệt rắn trên giấy được phủ vượt trội về tính chất tháo khuôn để tạo ra màng nhựa và sau đó dát mỏng nó trên vật liệu nền, phương pháp phủ chế phẩm nhựa nhiệt rắn trực tiếp trên vật liệu nền bằng thiết bị phủ dùng khuôn, và thiết bị tương tự.

Phương pháp dung môi là phương pháp bao gồm việc sử dụng dung môi hữu cơ trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được trạng thái nhựa sơn dầu, và tấm nó vào trong vật liệu nền, và ví dụ, bao gồm phương pháp tấm vật liệu nền trong nhựa sơn dầu, và làm khô nó.

Sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, quá trình xử

lý nhiệt được thực hiện để thu được tiền thân vật liệu tấm trước trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn được hóa rắn giai đoạn B.

Khi phương pháp nóng chảy được áp dụng, quá trình hóa rắn giai đoạn B có thể được thực hiện đồng thời nhờ việc gia nhiệt khi dát mỏng màng nhựa trên vật liệu nền. Nói theo cách khác, màng nhựa có thể được dát mỏng trên vật liệu nền trong lúc được gia nhiệt, và chế phẩm nhựa nhiệt rắn có thể được hóa rắn giai đoạn B trong lúc đó tiếp tục gia nhiệt để thu được tiền thân vật liệu tấm trước. Trong trường hợp này, nhiệt độ gia nhiệt ở thời điểm dát mỏng và nhiệt độ gia nhiệt khi hóa rắn giai đoạn B có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Nhiệt độ gia nhiệt khi dát mỏng màng nhựa trên vật liệu nền không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15 đến 150°C, từ 20 đến 130°C, hoặc từ 20 đến 100°C.

Hơn nữa, khi phương pháp dung môi được áp dụng, thì quá trình hóa rắn giai đoạn B có thể được thực hiện đồng thời nhờ việc gia nhiệt khi làm khô nhựa sơn dầu. Nói theo cách khác, sau khi nhựa sơn dầu được tẩm vào trong vật liệu nền, dung môi hữu cơ được làm khô bằng cách gia nhiệt, và chế phẩm nhựa nhiệt rắn có thể được hóa rắn giai đoạn B trong lúc tiếp tục gia nhiệt để thu được tiền thân vật liệu tấm trước. Trong trường hợp này, nhiệt độ gia nhiệt ở thời điểm dát mỏng và nhiệt độ gia nhiệt khi hóa rắn giai đoạn B có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Nhiệt độ gia nhiệt khi làm khô nhựa sơn dầu không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 190°C, từ 15 đến 180°C, hoặc từ 15 đến 170°C.

Điều kiện của quá trình hóa rắn giai đoạn B ở bước 1 này không bị giới hạn đặc biệt chỉ cần đó là điều kiện mà với điều kiện này chế phẩm nhựa nhiệt rắn

có thể được hóa rắn giai đoạn B, và có thể được xác định thích hợp theo loại nhựa nhiệt rắn, và nhựa tương tự. Ví dụ, nhiệt độ gia nhiệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 190°C, từ 80 đến 180°C, từ 120 đến 180°C, hoặc từ 140 đến 180°C. Phương pháp gia nhiệt không bị giới hạn đặc biệt, và bao gồm phương pháp gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm, phương pháp gia nhiệt bằng không khí nóng, phương pháp gia nhiệt bằng tần số cao, phương pháp gia nhiệt bằng đường lực từ trường, phương pháp gia nhiệt bằng laze, phương pháp gia nhiệt phối hợp các phương pháp nêu trên, và phương pháp tương tự. Trong số các phương pháp này, phương pháp gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm và phương pháp gia nhiệt bằng không khí nóng là thuận tiện, và do đó là được ưu tiên. Hơn nữa, ví dụ, thời gian gia nhiệt có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 30 phút, 2 đến 20 phút, 2 đến 10 phút, hoặc 2 đến 6 phút.

Bước 2

Bước 2 là bước làm mát tiền thân vật liệu tấm trước thu được ở bước 1. Nói theo cách khác, bước 2 là bước làm mát tiền thân vật liệu tấm trước, thu được bằng cách tiến hành xử lý nhiệt và hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn ở bước 1, đến ít nhất một nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tại đó quá trình xử lý nhiệt được thực hiện.

Lịch sử gia nhiệt thường được áp dụng khi sản xuất vật liệu tấm trước như hóa rắn giai đoạn B và làm mát chế phẩm nhựa nhiệt rắn thu được như vậy bằng cách thực hiện bước 2, và tiền thân vật liệu tấm trước thu được có xu hướng biến dạng bên trong và biến dạng tương tự mà trở thành nguyên nhân của sự thay đổi kích thước xảy ra ở vật liệu tấm trước thông thường.

Do đó, việc giải quyết sự biến dạng và vấn đề tương tự và độ đồng đều về

mức độ thay đổi kích thước bởi bước 3 dễ dàng được thực hiện một cách hiệu quả bằng cách tính đến sự biến dạng và vấn đề tương tự gây ra bởi lịch sử gia nhiệt của quá trình gia nhiệt (bước 1) và làm mát (bước 2) trước bước 3, sẽ được mô tả dưới đây, và do đó là được ưu tiên. Hơn nữa, sự biến dạng gây ra bởi lịch sử gia nhiệt của quá trình gia nhiệt (bước 1) và làm mát (bước 2) khi được giải quyết bởi bước 3 không xảy ra hoặc ở mức độ rất nhỏ ngay cả khi sự biến dạng này xảy ra ngay cả khi cùng một lịch sử gia nhiệt được áp dụng sau bước 3, và do đó vật liệu tấm trước thu được nhờ sáng chế có xu hướng có sự biến thiên cực kỳ nhỏ về mức độ thay đổi kích thước.

Quá trình làm mát tiền thân vật liệu tấm trước có thể được thực hiện bằng cách làm mát bức xạ tự nhiên, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thổi không khí hoặc thiết bị làm mát như trục cán làm mát và thiết bị tương tự. Tốt hơn là, quá trình làm mát được thực hiện bằng thiết bị thổi không khí từ quan điểm khả năng gia công. Nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước sau khi làm mát ở bước này thường nằm trong khoảng từ 5 đến 60°C, tốt hơn là từ 10 đến 45°C, tốt hơn nữa là từ 10 đến 30°C, và còn tốt hơn nữa là ở nhiệt độ trong phòng.

Trong bản mô tả này, nhiệt độ trong phòng dùng để chỉ nhiệt độ môi trường mà không có sự kiểm soát nhiệt độ như gia nhiệt, làm mát, và quá trình tương tự, và thường nằm trong khoảng từ 15 đến 25°C nhưng không bị giới hạn ở khoảng này vì nó có thể thay đổi bởi thời tiết, mùa và lý do tương tự.

Bước 3

Bước 3 là bước tiến hành xử lý nhiệt bề mặt gồm việc tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước ở nhiệt độ nguồn nhiệt nằm trong khoảng từ 200 đến 700°C đối với tiền thân vật liệu tấm trước thu được ở bước 1

hoặc bước 2 để thu được vật liệu tấm trước, và có thể nói là bước tiến hành xử lý nhiệt bề mặt gồm việc tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước để nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước nằm trong khoảng từ 40 đến 130°C để thu được vật liệu tấm trước.

Theo bước 3, thu được vật liệu tấm trước trong đó sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước là nhỏ. Mặc dù những lý do chính xác về việc đó là không rõ ràng, điều này được cho rằng sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước được giảm xuống bằng cách giải quyết sự biến dạng của vật liệu nền trong tiền thân vật liệu tấm trước thu được ở bước 1 hoặc bước 2 và làm giảm sự thay đổi kích thước ở thời điểm hóa rắn gây ra bởi sự biến dạng theo bước 3. Bằng cách làm giảm sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước đã giảm được trường hợp hư hỏng do dịch chuyển vị trí của VIA.

Phương pháp gia nhiệt gồm quá trình xử lý nhiệt bề mặt ở bước 3 không bị giới hạn đặc biệt, và bao gồm phương pháp gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm, phương pháp gia nhiệt bằng không khí nóng, phương pháp gia nhiệt bằng tần số cao, phương pháp gia nhiệt bằng đường lực từ trường, phương pháp gia nhiệt bằng laze, phương pháp gia nhiệt phối hợp các phương pháp nêu trên, và phương pháp tương tự. Trong số chúng, phương pháp gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm và phương pháp gia nhiệt bằng không khí nóng là được ưu tiên từ quan điểm dễ dàng kiểm soát nhiệt độ bề mặt.

Theo một khía cạnh của sáng chế, quá trình xử lý nhiệt bề mặt được thực hiện ở nhiệt độ nguồn nhiệt nằm trong khoảng từ 200 đến 700°C, nhưng tốt hơn là được thực hiện ở nhiệt độ cao hơn và thời gian ngắn hơn so với quá trình xử lý nhiệt khi hóa rắn giai đoạn B ở bước 1 từ quan điểm duy trì một cách thỏa đáng

hơn khả năng gia công của vật liệu tấm trước và từ quan điểm làm giảm sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trong lúc duy trì được vật liệu tấm trước ở trạng thái hóa rắn giai đoạn B và duy trì thỏa đáng khả năng đúc. Từ các quan điểm này, tốt hơn là nhiệt độ nguồn nhiệt trong quá trình xử lý nhiệt bề mặt nằm trong khoảng từ 250 đến 700°C, tốt hơn nữa là từ 300 đến 600°C, và còn tốt hơn nữa là từ 350 đến 550°C. Cụ thể là, khi phương pháp gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm hoặc không khí nóng được thực hiện, quá trình xử lý nhiệt bề mặt tốt hơn là được thực hiện ở khoảng nhiệt độ được mô tả ở trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, quá trình xử lý nhiệt bề mặt được thực hiện để nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước, ví dụ, nằm trong khoảng từ 40 đến 130°C, tốt hơn nữa là từ 40 đến 110°C, và còn tốt hơn nữa là từ 60 đến 90°C từ quan điểm làm giảm sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trong lúc duy trì thỏa đáng khả năng đúc của vật liệu tấm trước. Nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước tốt hơn là trong khoảng thích hợp ở nhiệt độ nguồn nhiệt.

Thời gian gia nhiệt của quá trình xử lý nhiệt bề mặt không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 10,0 giây, tốt hơn nữa là từ 1,5 đến 6,0 giây, và còn tốt hơn nữa là từ 2,0 đến 4,0 giây từ quan điểm duy trì thỏa đáng khả năng gia công của vật liệu tấm trước, và từ quan điểm làm giảm sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trong lúc duy trì được vật liệu tấm trước ở trạng thái hóa rắn giai đoạn B và duy trì thỏa đáng khả năng đúc.

Giá trị gia tăng của nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước bằng quá trình xử lý nhiệt bề mặt (nghĩa là, giá trị tuyệt đối về mức chênh lệch giữa nhiệt độ bề mặt trước quá trình xử lý nhiệt bề mặt và nhiệt độ bề mặt cao nhất đạt được trong quá trình xử lý nhiệt bề mặt) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến

110°C, tốt hơn nữa là từ 20 đến 90°C, và còn tốt hơn nữa là từ 40 đến 70°C từ quan điểm làm giảm sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trong lúc đó duy trì thỏa đáng khả năng đúc của vật liệu tấm trước.

Tuy nhiên, điều kiện gia nhiệt chi tiết của quá trình xử lý nhiệt bề mặt chỉ cần là điều kiện tại đó nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước tăng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bề mặt trước quá trình xử lý nhiệt bề mặt được thực hiện bằng cách có nhiệt độ nguồn nhiệt trong khoảng được mô tả ở trên, và không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó nằm trong khoảng ảnh hưởng không đáng kể đến nhiều đặc tính khác nhau của vật liệu tấm trước thu được (ví dụ, độ chảy loãng) và có thể được xác định thích hợp theo loại và tương tự của nhựa nhiệt rắn.

Tốt hơn là, vật liệu tấm trước thu được ở bước 3 được cung cấp cho quá trình làm mát gồm bước làm mát vật liệu tấm trước từ quan điểm đặc tính xử lý và đặc tính gập của vật liệu tấm trước. Quá trình làm mát vật liệu tấm trước có thể được thực hiện bằng cách làm mát bức xạ tự nhiên, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thổi không khí và thiết bị làm mát như trực cán làm mát. Nhiệt độ của vật liệu tấm trước sau khi làm mát thường nằm trong khoảng từ 5 đến 80°C, tốt hơn là từ 8 đến 50°C, tốt hơn nữa là từ 10 đến 30°C, và còn tốt hơn nữa là ở nhiệt độ trong phòng.

Hàm lượng của chất rắn chuyển hóa của chế phẩm nhựa nhiệt rắn trong vật liệu tấm trước theo sáng chế thu được theo cách nêu trên tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 90% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 30 đến 85% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là từ 50 đến 80% khối lượng.

Chiều dày của vật liệu tấm trước theo sáng chế, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5mm, và tốt hơn là từ 0,02 đến 0,3mm và tốt hơn nữa là từ 0,05 đến

0,2mm từ quan điểm cho phép khả năng đúc và nối dây mật độ cao.

Dưới đây, vật liệu nền và chế phẩm nhựa nhiệt rắn được sử dụng để tạo ra vật liệu tấm trước theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo thứ tự.

Vật liệu nền

Vật liệu nền gia cường dạng tấm được sử dụng cho vật liệu nền tạo nên vật liệu tấm trước theo sáng chế, và vật liệu nền đã biết rõ được sử dụng ở các dạng khác nhau của các vật liệu lớp cách điện có thể được sử dụng. Vật liệu của vật liệu nền bao gồm sợi tự nhiên như xơ giấy và bông; sợi vô cơ như sợi thủy tinh và amian; sợi hữu cơ như aramid, polyimide, rượu polyvinyl, polyester, tetrafluorethylen, và acryl; hỗn hợp của chúng, và sợi tương tự. Trong số chúng, sợi thủy tinh là được ưu tiên từ quan điểm khả năng làm chậm ngọn lửa. Vật liệu nền từ sợi thủy tinh bao gồm vải dệt bằng cách sử dụng sợi thủy tinh E, thủy tinh C, thủy tinh D, thủy tinh S và sợi thủy tinh tương tự hoặc vải dệt từ sợi thủy tinh trong đó các sợi ngắn được kết dính bằng chất kết dính hữu cơ; hỗn hợp gồm sợi thủy tinh và sợi xenluloza, và sợi tương tự. Vải dệt từ sợi thủy tinh sử dụng thủy tinh E là được ưu tiên hơn.

Các vật liệu nền như vậy, ví dụ, có dạng gồm vải dệt, vải không dệt, kéo sợi thô, vải MAT thủy tinh, vải MAT lót mặt, và vải tương tự. Vật liệu và hình dạng được lựa chọn theo ứng dụng và tính năng kỹ thuật của vật thể đúc mục tiêu, và một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại vật liệu và hình dạng có thể phối hợp nếu cần.

Chiều dày của vật liệu nền, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5mm, và tốt hơn là từ 0,015 đến 0,2mm và tốt hơn nữa là từ 0,02 đến 0,15mm từ quan điểm cho phép khả năng đúc và nối dây mật độ cao. Các vật liệu nền như vậy tốt

hơn là được xử lý bề mặt bằng chất kết hợp trên cơ sở silan, và chất tương tự hoặc xử lý xé đập cơ học từ quan điểm độ bền nhiệt, tính chịu ẩm, khả năng gia công, và đặc tính tương tự.

Các vật liệu tấm trước được mô tả trong các tài liệu sáng chế từ 1 đến 8 có hằng số điện môi tương đối tương đối thỏa mãn, nhưng các trường hợp trong đó các nhu cầu mạnh mẽ của thị trường trong những năm gần đây không thể được đáp ứng ngày càng tăng. Hơn nữa, không chỉ là sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước không được ngăn chặn thích đáng, mà một trong số độ bền nhiệt cao, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ (khả năng gia công laze) thường trở nên không đủ, và do đó vẫn có lý do để cải thiện vấn đề này. Hơn nữa, trường hợp mà thông thường là, sự gia công vật liệu từ quan điểm thỏa mãn tất cả các đặc tính được mô tả ở trên không được thực hiện một cách thỏa đáng.

Tuy nhiên, theo sáng chế, bằng cách có các thành phần của chế phẩm nhựa nhiệt rắn như dưới đây trong lúc sử dụng phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo sáng chế, độ bền nhiệt cao, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ (khả năng gia công laze) có thể được thỏa mãn ngoài việc ngăn chặn thích đáng sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước. Từ quan điểm này, ưu tiên sử dụng chế phẩm nhựa nhiệt rắn được mô tả dưới đây.

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn có thể được sử dụng theo sáng chế không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn nếu là chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimide (A) (dưới đây được gọi là chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I]) từ quan điểm đáp

ứng độ bền nhiệt cao, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ (khả năng gia công laze) ngoài việc ngăn chặn thích đáng sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước. Từ quan điểm tương tự, chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] tốt hơn nữa là chứa nhựa epoxy (B), nhựa copolyme (C) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thế và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic, và silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan. Từ quan điểm tương tự, chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] tốt hơn là chứa chất hóa rắn (E) và từ quan điểm khả năng làm chậm ngọn lửa, tốt hơn là chứa chất làm chậm ngọn lửa (F).

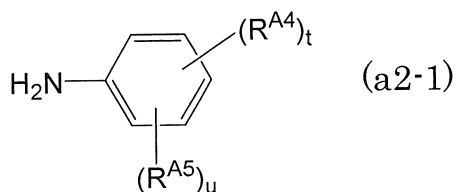
Hơn nữa, từ quan điểm ngăn chặn thích đáng sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước, nó có thể là chế phẩm nhựa epoxy [II] chứa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H) cũng như chất tăng tốc hóa rắn (I) và chất độn vô cơ (J), nếu cần, hoặc có thể là chế phẩm nhựa nhiệt rắn [III] chứa hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K) và hợp chất imidazol (L) cũng như chất độn vô cơ (M), nếu cần.

Trước tiên, mỗi thành phần trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] sẽ được mô tả chi tiết.

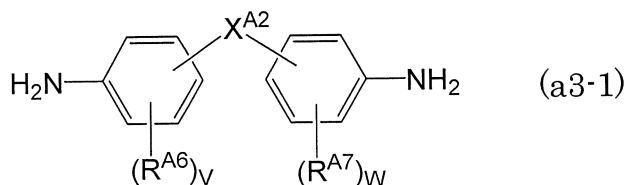
Hợp chất maleimit (A)

Thành phần (A) là hợp chất maleimit (dưới đây đôi khi được gọi là hợp chất maleimit (A)), và tốt hơn là hợp chất maleimit chứa nhóm maleimit được thế tại N, và tốt hơn nữa là hợp chất maleimit chứa nhóm maleimit được thế tại N thu được bằng phản ứng của hợp chất maleimit (a1) chứa ít nhất hai nhóm maleimit được thế tại N (dưới đây được viết tắt là hợp chất maleimit (a1)), hợp chất monoamin (a2) (dưới đây được viết tắt là hợp chất monoamin (a2)) được biểu thị

bằng công thức chung (a2-1) dưới đây:



trong đó, trong công thức chung (a2-1), R^{A4} là nhóm thế có tính axit được chọn từ nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, và nhóm sulfonat; R^{A5} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nguyên tử halogen; ở đây, t là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, u là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và $1 \leq t+u \leq 5$ được thỏa mãn; nếu t là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 5, thì phần lớn các nhóm R^{A4} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau; hơn nữa, nếu u là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 4, thì phần lớn các nhóm R^{A5} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau), và hợp chất diamin (a3) (dưới đây được viết tắt là hợp chất diamin (a3)) được biểu thị bằng công thức chung (a3-1) dưới đây:



trong đó, trong công thức chung (a3-1), X^{A2} là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 hoặc -O-; R^{A6} và R^{A7} độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nguyên tử halogen, nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, hoặc nhóm sulfonat; ở đây, v và w độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

Dưới đây, phần mô tả liên quan đến hợp chất maleimit (A) có thể cũng có thể được hiểu là phần mô tả của hợp chất maleimit chứa nhóm maleimit được thể tại N đã mô tả ở trên.

Trọng lượng phân tử trung bình khối (M_w) của hợp chất maleimit (A) tốt

hơn là nằm trong khoảng từ 400 đến 3500, tốt hơn nữa là từ 400 đến 2300, và còn tốt hơn nữa là từ 800 đến 2000 từ quan điểm khả năng hòa tan vào dung môi hữu cơ và quan điểm độ bền cơ học. Trọng lượng phân tử trung bình khối trong bản mô tả này là giá trị đo được nhờ phương pháp sắc ký thẩm gel (GPC: Gel Permeation Chromatography) (chuyển hóa polystyren chuẩn) bằng cách sử dụng tetrahydrofuran làm dung môi rửa giải, và cụ thể hơn, là giá trị đo được nhờ các phương pháp được mô tả trong các ví dụ.

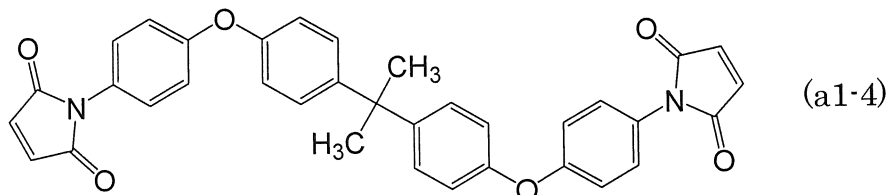
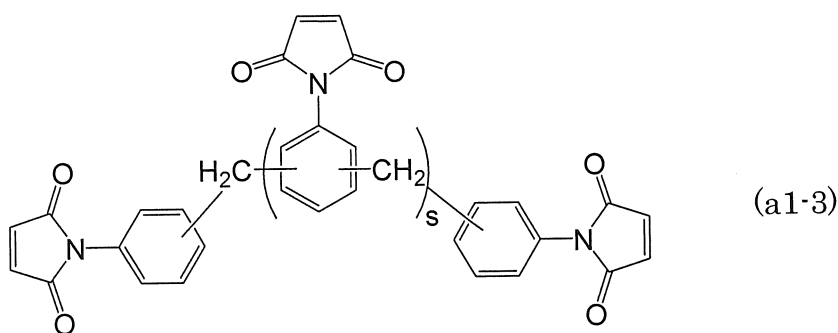
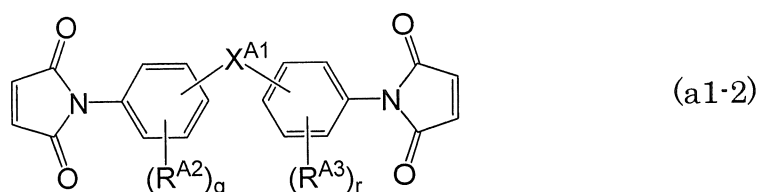
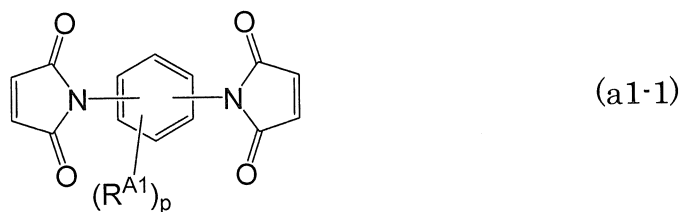
Hợp chất maleimit (a1)

Hợp chất maleimit (a1) là hợp chất maleimit chứa ít nhất hai nhóm maleimit được thể tại N.

Hợp chất maleimit (a1) bao gồm hợp chất maleimit (dưới đây được gọi là hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon béo) chứa nhóm hydrocacbon béo giữa hai nhóm maleimit tùy ý trong số phần lớn các nhóm maleimit (tuy nhiên, nhóm hydrocacbon thơm không tồn tại), hoặc hợp chất maleimit (dưới đây được gọi là hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm) chứa nhóm hydrocacbon thơm giữa hai nhóm maleimit tùy ý trong số phần lớn các nhóm maleimit. Trong số chúng, hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm là được ưu tiên từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ. Hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm chỉ cần chứa nhóm hydrocacbon thơm giữa tổ hợp bất kỳ của hai nhóm maleimit đã chọn bất kỳ và có thể bao gồm nhóm hydrocacbon béo cùng với nhóm hydrocacbon thơm.

Tốt hơn nếu hợp chất maleimit (a1) là hợp chất maleimit chứa từ 2 đến 5

nhóm maleimit được thế tại N trong một phân tử và tốt hơn nữa nếu là hợp chất maleimit chứa hai nhóm maleimit được thế tại N trong một phân tử từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ. Hơn nữa, tốt hơn nữa nếu hợp chất maleimit (a1) là hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm được biểu thị bằng công thức bất kỳ trong số các công thức chung từ (a1-1) đến (a1-4) sau đây, tốt hơn nữa là hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm được biểu thị bằng công thức chung (a1-1), (a1-2) hoặc (a1-4), và đặc biệt tốt hơn là hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm được biểu thị bằng công thức chung (a1-2) từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.



Trong các công thức này, từ R^{A1} đến R^{A3} độc lập là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5. X^{A1} là nhóm alkylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm alkyliden có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, -O-, -C(=O)-, -S-, -S-S-, hoặc nhóm sulphonyl. Ở đây, p, q và r độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4. s là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 10.

Nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi R^{A1} đến R^{A3} bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm hydrocacbon béo là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3, và

tốt hơn nữa là nhóm metyl hoặc nhóm etyl từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

Nhóm alkylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi X^{A1} bao gồm, ví dụ, nhóm metylen, nhóm 1,2-dimetylen, nhóm 1,3-trimetylen, nhóm 1,4-tetrametylen, nhóm 1,5-pentametylen, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkylen là nhóm alkylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3, và tốt hơn nữa là nhóm metylen từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

Nhóm alkyliden có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5 được biểu thị bởi X^{A1} bao gồm, ví dụ, nhóm etyliden, nhóm propyliden, nhóm isopropyliden, nhóm butyliden, nhóm isobutyliden, nhóm pentyliden, nhóm isopentyliden, và nhóm tương tự. Trong số chúng, nhóm isopropyliden là được ưu tiên từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

Trong số các lựa chọn nêu trên, nhóm alkylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 và nhóm alkyliden có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5 là được ưu tiên để làm X^{A1} . Các lựa chọn được ưu tiên hơn là như đã mô tả ở trên.

p, q, và r độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và tốt hơn là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2, tốt hơn nữa là bằng 0 hoặc 1, và còn tốt

hơn nữa là bằng 0 từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

s là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 10, và tốt hơn là từ 0 đến 5 và tốt hơn nữa là từ 0 đến 3 từ quan điểm dễ dàng kiểm được. Cụ thể là, tốt hơn nếu nhóm hydrocacbon thơm chứa hợp chất maleimit được biểu thị bằng công thức chung (a1-3) là hỗn hợp trong đó s nằm trong khoảng từ 0 đến 3.

Cụ thể là, hợp chất maleimit (a1) bao gồm, ví dụ, hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon béo như N,N'-etylen bismaleimit, N,N'-hexametylen bismaleimit, bis(4-maleimitxyclohexyl) metan, và 1,4-bis (maleimit metyl) xyclohexan; và hợp chất maleimit chứa nhóm hydrocacbon thơm như N,N'-(1,3-phenylen) bismaleimit, N,N'-[1,3-(2-metylphenylen)] bismaleimit, N,N'-[1,3-(4-metylphenylen)] bismaleimit, N,N'-(1,4-phenylen) bismaleimit, bis(4-maleimit phenyl) metan, bis(3-metyl-4-maleimit phenyl)metan, 3,3'-dimetyl-5,5'-dietyl-4,4'-diphenylmetan bismaleimit, bis(4-maleimit phenyl) ete, bis(4-maleimit phenyl) sulfon, bis(4-maleimit phenyl) sulfua, bis(4-maleimit phenyl) keton, 1,4-bis(4-maleimit phenyl) xyclohexan, 1,4-bis(maleimit metyl) xyclohexan, 1,3-bis(4-maleimit phenoxy) benzen, 1,3-bis(3-maleimit phenoxy) benzen, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] metan, bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] metan, 1,1-bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] etan, 1,1-bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] etan, 1, 2-bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] etan, 1, 2-bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] etan, 2,2-bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] propan, 2,2-bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] propan, 2,2-bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] butan, 2,2-bis[4-(4-maleimit phenoxy)

phenyl] butan, 2,2-bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl]-1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan, 2,2-bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl]-1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan, 4,4-bis(3-maleimit phenoxy) biphenyl, 4,4-bis(4-maleimit phenoxy) biphenyl, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] keton, bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] keton, bis(4-maleimit phenyl) disulfua, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] sulfua, bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] sulfua, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] sulfoxit, bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] sulfoxit, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] sulfon, bis[4-(4-maleimit phenoxy) phenyl] sulfon, bis[4-(3-maleimit phenoxy) phenyl] ete, bis[4-(4-maleimit phenoxy)phenyl] ete, 1,4-bis[4-(4-maleimit phenoxy)- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,3-bis[4-(4-maleimit phenoxy)- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,4-bis[4-(3-maleimit phenoxy)- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,3-bis[4-(3-maleimit phenoxy)- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,4-bis[4-(4-maleimit phenoxy)-3,5-dimethyl α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,3-bis[4-(4-maleimit phenoxy)-3,5-dimethyl- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,4-bis[4-(3-maleimit phenoxy)-3,5-dimethyl- α,α -dimethylbenzyl] benzen, 1,3-bis[4-(3-maleimit phenoxy)-3,5-dimethyl α,α -dimethylbenzyl] benzen, polyphenyl metan maleimit và nhóm tương tự.

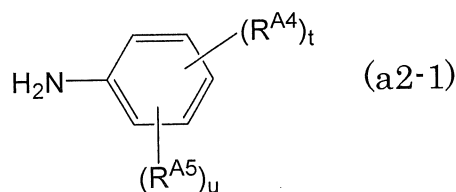
Trong số chúng, bis(4-maleimit phenyl) metan, bis(4-maleimit phenyl) sulfon, bis(4-maleimit phenyl) sulfua, bis(4-maleimit phenyl) disulfua, N,N'-(1,3-phenylen) bismaleimit, 2,2-bis[4-(4-maleimit phenoxy)phenyl] propan là được ưu tiên từ quan điểm tốc độ phản ứng cao và độ bền nhiệt cao hơn, bis(4-maleimit phenyl) metan, N,N'-(1,3-phenylen) bismaleimit là được ưu tiên từ quan điểm chi phí thấp, và bis(4-maleimit phenyl) metan là được đặc biệt ưu

tiên từ quan điểm khả năng hòa tan vào dung môi.

Đối với hợp chất maleimit (a1), một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Hợp chất monoamin (a2)

Hợp chất monoamin (a2) là hợp chất monoamin được biểu thị bằng công thức chung (a2-1) dưới đây.



Trong công thức chung (a2-1), R^{A4} là nhóm thế có tính axit được chọn từ nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, và nhóm sulfonat. R^{A5} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nguyên tử halogen. Ở đây, t là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, u là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và $1 \leq t+u \leq 5$ được thỏa mãn. Nếu t là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 5, thì phần lớn các nhóm R^{A4} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Hơn nữa, nếu u là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 4, thì phần lớn các nhóm R^{A5} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Tốt hơn nếu nhóm thế có tính axit được biểu thị bởi R^{A4} là nhóm hydroxyl hoặc nhóm carboxyl từ quan điểm khả năng hòa tan và khả năng phản ứng, và tốt hơn nữa là nhóm hydroxyl khi độ bền nhiệt cũng được xét đến.

t là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và tốt hơn là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 3, tốt hơn nữa là bằng 1 hoặc 2, và còn tốt hơn nữa là bằng 1 từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt

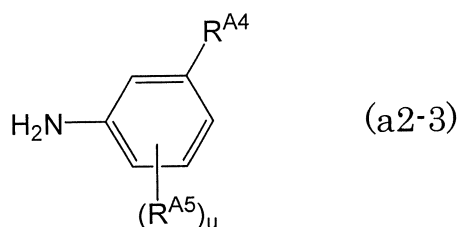
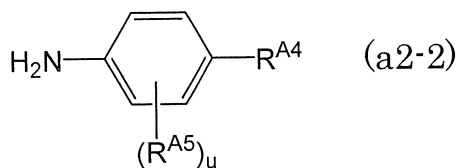
thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi R^{A5} bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Nguyên tử halogen được biểu thị bởi R^{A5} bao gồm nguyên tử flo, nguyên tử clo, nguyên tử brom, nguyên tử iot, và nguyên tử tương tự.

u là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và tốt hơn là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, tốt hơn nữa là từ 0 đến 2, còn tốt hơn nữa là bằng 0 hoặc 1, và đặc biệt tốt hơn là bằng 0 từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ.

Tốt hơn nữa nếu hợp chất monoamin (a2) là hợp chất monoamin được biểu thị bằng công thức chung (a2-2) hoặc (a2-3) dưới đây, và tốt hơn nữa là hợp chất monoamin được biểu thị bằng công thức chung (a2-2) dưới đây từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ. R^{A4} , R^{A5} và u trong các công thức chung (a2-2) và (a2-3) giống như R^{A4} , R^{A5} và u trong công thức chung (a2-1) và các giá trị được ưu tiên cũng giống như vậy.



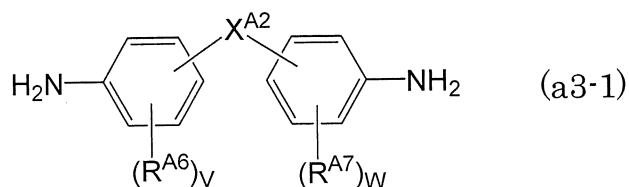
Hợp chất monoamin (a2) bao gồm, ví dụ, hợp chất monoamin chứa nhóm thế có tính axit như o-aminophenol, m-aminophenol, p-aminophenol, axit o-aminobenzoic, axit m-aminobenzoic, axit p-aminobenzoic, axit o-aminobenzen sulfonic, axit m-aminobenzen sulfonic, axit p-aminobenzen sulfonic, 3,5-dihydroxyanilin, 3,5-dicarboxyanilin và nhóm tương tự.

Trong số chúng, m-aminophenol, p-aminophenol, axit p-aminobenzoic, và 3,5-dihydroxyanilin là được ưu tiên từ quan điểm khả năng hòa tan và khả năng phản ứng, o-aminophenol, m-aminophenol, và p-aminophenol là được ưu tiên từ quan điểm độ bền nhiệt, và p-aminophenol là được ưu tiên hơn khi các đặc tính điện môi, đặc tính giãn nở nhiệt thấp và chi phí sản xuất cũng được xem xét.

Đối với hợp chất monoamin (a2), một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Hợp chất diamin (a3)

Hợp chất diamin (a3) là hợp chất diamin được biểu thị bằng công thức chung (a3-1) dưới đây:



trong đó, trong công thức này, X^{A2} là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 hoặc -O-; R^{A6} và R^{A7} độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nguyên tử halogen, nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, hoặc nhóm sulfonat; ở đây, v và w độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

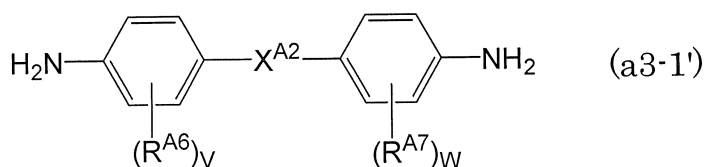
Nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 được biểu thị bởi X^{A2} bao gồm, ví dụ, nhóm metylen, nhóm etylen, nhóm propylen, nhóm propyliden, và nhóm tương tự.

Tốt hơn nếu X^{A2} là nhóm metylen.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi R^{A6} và R^{A7} bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Ở đây, tốt hơn nếu v và w là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2, tốt hơn nữa là bằng 0 hoặc 1, và còn tốt hơn nữa là bằng 0.

Đối với hợp chất diamin (a3), hợp chất diamin được biểu thị bằng công thức chung (a3-1') dưới đây là được ưu tiên:



trong đó, trong công thức này, X^{A2} , R^{A6} , R^{A7} , v và w là tương tự như trong công thức chung (a3-1), và phương án được ưu tiên cũng là như vậy.

Cụ thể là, hợp chất diamin (a3) bao gồm, ví dụ,

4,4'-diaminodiphenylmetan, 4,4'-diaminodiphenyletan,
 4,4'-diaminodiphenylpropan, 2,2'-bis(4,4'-diaminodiphenyl) propan,
 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminodiphenylmetan, 3,3'-dietyl-4,4'-diaminodiphenylmetan,
 3,3'-dimetyl-4,4'-diaminodiphenyl etan, 3,3'-dietyl-4,4'-diaminodiphenyl etan,
 4,4'-diaminodiphenyl ete, 4,4'-diaminodiphenylthioete,
 3,3'-dihydroxy-4,4'-diaminodiphenylmetan,
 2,2',6,6'-tetrametyl-4,4'-diaminodiphenylmetan,
 3,3'-diclo-4,4'-diaminodiphenylmetan, 3,3'-dibromo-4,4'-diaminodiphenylmetan,
 2,2',6,6'-tetrametylclo-4,4'-diaminodiphenylmetan,
 2,2',6,6'-tetrabromo-4,4'-diaminodiphenylmetan và hợp chất tương tự. Trong số
 chúng, 4,4'-diaminodiphenylmetan, 3,3'-dietyl-4,4'-diaminodiphenylmetan là
 được ưu tiên từ quan điểm giá thành thấp, và 4,4'-diaminodiphenylmetan là được
 ưu tiên hơn từ quan điểm khả năng hòa tan vào dung môi.

Tốt hơn là, phản ứng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2)
 và hợp chất diamin (a3) được thực hiện bằng cách cho phản ứng trong khoảng
 thời gian từ 0,1 đến 10 giờ ở nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 70 đến
 200°C, tốt hơn là với sự có mặt của dung môi hữu cơ.

Tốt hơn nữa là, nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 70 đến 160°C, còn
 tốt hơn nữa là từ 70 đến 130°C và đặc biệt tốt hơn là từ 80 đến 120°C.

Tốt hơn nữa là, thời gian phản ứng nằm trong khoảng từ 1 đến 6 giờ, và
 còn tốt hơn nữa là từ 1 đến 4 giờ.

Lượng sử dụng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và hợp chất
 diamin (a3)

Trong phản ứng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và

hợp chất diamin (a3), các lượng sử dụng của các hợp chất này là các lượng để mỗi liên quan giữa tổng số đương lượng của nhóm amin bậc một [được thể hiện dưới dạng đương lượng của nhóm -NH_2] của hợp chất monoamin (a2) và hợp chất diamin (a3) và đương lượng của nhóm maleimit của hợp chất maleimit (a1) thỏa mãn công thức dưới đây.

$$0,1 \leq \text{đương lượng của nhóm maleimit} / [\text{tổng số của đương lượng của nhóm } \text{-NH}_2] \leq 10$$

Khả năng gel hóa và độ bền nhiệt không giảm khi giá trị [đương lượng của nhóm maleimit]/[tổng số của đương lượng của nhóm -NH_2] lớn hơn hoặc bằng 0,1, và khả năng hòa tan vào dung môi hữu cơ, đặc tính bám dính lá kim loại và độ bền nhiệt không giảm khi giá trị của công thức nêu trên nhỏ hơn hoặc bằng 10, và do đó là được ưu tiên.

Từ quan điểm tương tự, tốt hơn nữa là,

$$1 \leq [\text{đương lượng của nhóm maleimit}] / [\text{tổng số của đương lượng của nhóm } \text{-NH}_2] \leq 9 \text{ được thỏa mãn}$$

, và tốt hơn nữa là

$$2 \leq [\text{đương lượng của nhóm maleimit}] / [\text{tổng số của đương lượng của nhóm } \text{-NH}_2] \leq 8 \text{ được thỏa mãn.}$$

Dung môi hữu cơ

Như đã mô tả ở trên, tốt hơn là phản ứng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và hợp chất diamin (a3) được thực hiện trong dung môi hữu cơ.

Dung môi hữu cơ không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó không ảnh hưởng bất lợi đến phản ứng. Ví dụ, dung môi hữu cơ bao gồm dung môi rượu như etanol,

propanol, butanol, metyl xenlosolve, butyl xenlosolve, và propylen glycol monometyl ete; dung môi keton như axeton, metyletylketon, metylisobutylketon, và xyclohexanon; dung môi ete như tetrahydrofuran; dung môi thơm như toluen, xylen, và mesitylen; dung môi chứa nguyên tử nitơ bao gồm dung môi amit như dimetylformamit, dimetylaxetamit, và N-metylpyrrolidon; dung môi chứa nguyên tử lưu huỳnh bao gồm dung môi sulfoxit như dimetyl-sulfoxit; và dung môi este như etyl axetat và γ -butyrolacton. Trong số chúng, dung môi rượu, dung môi keton, và dung môi este là được ưu tiên từ quan điểm khả năng hòa tan, xyclohexanon, propylen glycol monometyl ete, metyl xenlosolve, và γ -butyrolacton là được ưu tiên hơn từ quan điểm tính độc thấp, xyclohexanon, propylen glycol monometyl ete, và dimetylaxetamit là được ưu tiên hơn, và dimetylaxetamit là được đặc biệt ưu tiên nhờ khả năng bay hơi cao và không thể còn lại dưới dạng dung môi dư khi sản xuất vật liệu tấm trước.

Đối với dung môi hữu cơ, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Mặc dù lượng sử dụng của dung môi hữu cơ không bị giới hạn đặc biệt, tốt hơn là lượng này nằm trong khoảng từ 25 đến 1000 phần khối lượng, tốt hơn nữa là từ 40 đến 700 phần khối lượng và còn tốt hơn nữa là từ 60 đến 250 phần khối lượng so với tổng 100 phần khối lượng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và hợp chất diamin (a3) từ quan điểm khả năng hòa tan và hiệu suất phản ứng. Khả năng hòa tan có thể được đảm bảo dễ dàng khi lượng sử dụng lớn hơn hoặc bằng 25 phần khối lượng so với tổng 100 phần khối lượng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và hợp chất diamin (a3), và việc giảm đáng kể hiệu suất phản ứng có thể được ngăn chặn dễ dàng khi lượng sử

dụng nhỏ hơn hoặc bằng 1000 phần khối lượng.

Chất xúc tác phản ứng

Phản ứng của hợp chất maleimit (a1), hợp chất monoamin (a2) và hợp chất diamin (a3) có thể được thực hiện với sự có mặt của chất xúc tác phản ứng, nếu cần. Chất xúc tác phản ứng bao gồm, ví dụ, chất xúc tác amin như trietylamin, pyridin, và tributylamin; chất xúc tác imidazol như metylimidazol và phenyl imidazol; và chất xúc tác phospho như triphenylphosphin.

Đối với chất xúc tác phản ứng, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Mặc dù lượng sử dụng của chất xúc tác phản ứng không bị giới hạn đặc biệt, lượng này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,001 đến 5 phần khối lượng so với tổng 100 phần khối lượng của các khối lượng của hợp chất maleimit (a1) và hợp chất monoamin (a2).

Nhựa epoxy (B)

Thành phần (B) là nhựa epoxy (dưới đây đôi khi được gọi là nhựa epoxy (B)), và tốt hơn là nhựa epoxy chứa ít nhất hai nhóm epoxy trong một phân tử.

Nhựa epoxy chứa ít nhất hai nhóm epoxy trong một phân tử bao gồm nhựa epoxy loại glycidyl ete, nhựa epoxy loại glycidyl amin, nhựa epoxy loại glycidyl este, và nhựa epoxy tương tự. Trong số chúng, nhựa epoxy loại glycidyl ete là được ưu tiên.

Nhựa epoxy (B) được phân loại thành nhiều nhựa epoxy khác nhau theo sự khác biệt về khung chính, và nhựa epoxy của loại tương ứng được phân loại tiếp thành nhựa epoxy loại bisphenol như nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, và nhựa epoxy loại bisphenol S; nhựa epoxy loại novolac như

nhựa epoxy loại biphenyl aralkyl novolac, nhựa epoxy loại phenol novolac, nhựa epoxy loại alkyl phenol novolac, nhựa epoxy loại cresol novolac, nhựa epoxy loại copolyme naphtol alkyl phenol novolac, nhựa epoxy loại copolyme naphtol aralkyl cresol novolac, nhựa epoxy loại bisphenol A novolac, và nhựa epoxy loại bisphenol F novolac; nhựa epoxy loại stilben; nhựa epoxy chứa khung triazin; nhựa epoxy chứa khung fluoren; nhựa epoxy loại naphtalen; nhựa epoxy loại antraxen; nhựa epoxy loại triphenyl metan; nhựa epoxy loại biphenyl; nhựa epoxy loại xylen; nhựa epoxy vòng béo như nhựa epoxy loại dixyclopentadien.

Trong số chúng, ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại phenol novolac, nhựa epoxy loại cresol novolac, nhựa epoxy loại naphtalen, nhựa epoxy loại antraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenyl aralkyl novolac và nhựa epoxy loại dixyclopentadien là được ưu tiên từ quan điểm độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ; ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại cresol novolac, nhựa epoxy loại naphtalen, nhựa epoxy loại antraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenyl aralkyl novolac và nhựa epoxy loại phenol novolac là được ưu tiên hơn và nhựa epoxy loại cresol novolac là được ưu tiên hơn nữa từ quan điểm đặc tính giãn nở nhiệt thấp và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao.

Đối với nhựa epoxy (B), một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Tốt hơn là, đương lượng epoxy của nhựa epoxy (B) nằm trong khoảng từ 100 đến 500g/eq, tốt hơn nữa là từ 120 đến 400g/eq, còn tốt hơn nữa là từ 140 đến

300g/eq, và đặc biệt tốt hơn là từ 170 đến 240g/eq.

Đương lượng epoxy là khối lượng (g/eq) trên mỗi nhóm epoxy, và có thể được đo theo phương pháp được xác định theo JIS K 7236 (2001). Cụ thể là, giá trị này thu được bằng cách cân 2g nhựa epoxy với cốc mẫu 200ml bằng cách sử dụng dụng cụ chuẩn độ tự động “GT-200 type” là sản phẩm của Mitsubishi Chemical Analytech Co., Ltd., nhỏ giọt 90ml metyletylketon, và sau khi hòa tan bằng bể rửa siêu âm, bổ sung 10ml axit axetic băng và 1,5g xetyltrimetylami amoni bromua để chuẩn độ bằng 0,1mol/l dung dịch axit percloric/axit axetic.

Sản phẩm có sẵn trên thị trường của nhựa epoxy (B) bao gồm, nhựa epoxy loại cresol novolac “EPICLON (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) N-673” (là sản phẩm của DIC Co., đương lượng epoxy: 205 đến 215g/eq), nhựa epoxy loại naphtalen “HP-4032” (là sản phẩm của Mitsubishi Chemical Co., Ltd., đương lượng epoxy: 152g/eq), nhựa epoxy loại biphenyl “YX-4000” (là sản phẩm của Mitsubishi Chemical Co., đương lượng epoxy: 186g/eq), nhựa epoxy loại dixyclopentadien “HP-7200H” (là sản phẩm của DIC Co., đương lượng epoxy: 280g/eq) và nhựa epoxy tương tự. Đương lượng epoxy là giá trị được mô tả trong catalô của công ty sản xuất sản phẩm liên quan.

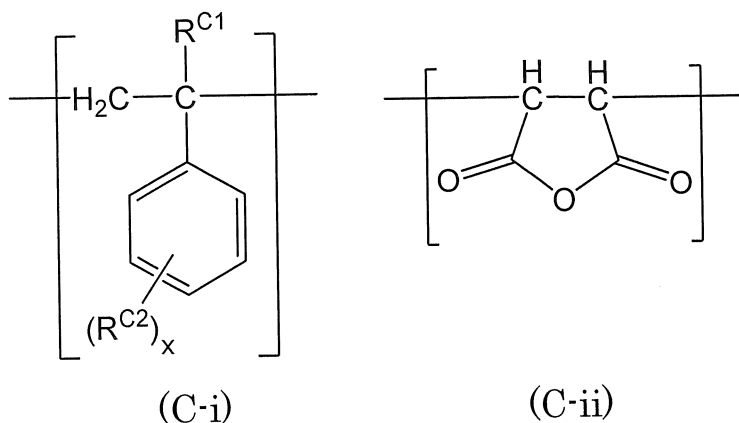
Nhựa copolyme cụ thể (C)

Thành phần (C) là nhựa copolyme (dưới đây đôi khi được gọi là nhựa copolyme (C)) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thế và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic. Hợp chất vinyl được thế bao gồm, ví dụ, hợp chất vinyl thơm, hợp chất vinyl béo, hợp chất vinyl được thế nhóm chức và hợp chất tương tự. Hợp chất vinyl thơm bao gồm, ví dụ, styren, 1-metyl-styren, vinyl toluen, dimetyl-styren và hợp chất tương tự. Hợp chất vinyl

béo bao gồm, ví dụ, propylen, butadien, isobutylen, và hợp chất tương tự. Hợp chất vinyl được thế nhóm chức bao gồm, ví dụ, acrylonitril; hợp chất chứa nhóm (meta)acryloyl như metyl acrylat và metyl metacrylat, và hợp chất tương tự.

Trong số chúng, hợp chất vinyl thơm là được ưu tiên, và styren là được ưu tiên hơn đối với hợp chất vinyl được thế.

Đối với thành phần (C), nhựa copolyme có đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i) dưới đây và đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức (C-ii) dưới đây là được ưu tiên.



trong đó, trong công thức này, R^{C1} là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và R^{C2} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 20, nhóm hydroxyl hoặc nhóm (meta) acryloyl, x là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, tuy nhiên, nếu x bằng 2 hoặc 3, thì phần lớn các nhóm R^{C2} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi R^{C1} và R^{C2} bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm

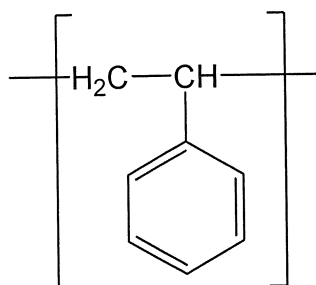
n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3.

Nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5 được biểu thị bởi R^{C2} bao gồm, ví dụ, nhóm aryl, nhóm crotyl và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkenyl là nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 3 đến 5, và tốt hơn nữa là nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon bằng 3 hoặc 4.

Nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 20 được biểu thị bởi R^{C2} bao gồm, ví dụ, nhóm phenyl, nhóm naphtyl, nhóm antryl, nhóm biphenyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm aryl là nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 12, và tốt hơn nữa là nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 10.

Tốt hơn là, X bằng 0 hoặc 1, và tốt hơn nữa là bằng 0.

Trong đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i), đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i-1) dưới đây, trong đó R^{C1} là nguyên tử hydro và x bằng 0, nghĩa là, đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ styren là được ưu tiên.



(C-i-1)

Tỷ lệ hàm lượng [đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thể/đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic] (tỷ lệ mol) của đơn vị cấu

trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thể và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic trong nhựa copolyme (C) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 9, tốt hơn nữa là từ 2 đến 9, còn tốt hơn nữa là từ 3 đến 8, và đặc biệt tốt hơn là từ 3 đến 7. Hơn nữa, tương tự, tỷ lệ hàm lượng $[(C-i)/(C-ii)]$ (tỷ lệ mol) của đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i) đối với đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức (C-ii) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 9, tốt hơn nữa là từ 2 đến 9, còn tốt hơn nữa là từ 3 đến 8, và đặc biệt tốt hơn là từ 3 đến 7. Nếu tỷ lệ mol này lớn hơn hoặc bằng 1 và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2, thì hiệu quả cải thiện các đặc tính điện môi có xu hướng thích đáng, và nếu tỷ lệ mol này nhỏ hơn hoặc bằng 9, thì khả năng tương hợp có xu hướng thỏa mãn.

Tổng hàm lượng của đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thể và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic trong nhựa copolyme (C), và tổng hàm lượng của đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i) và đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức (C-ii) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50% khối lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 70% khối lượng, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 90% khối lượng, và đặc biệt tốt hơn là gần như 100% khối lượng, tương ứng.

Trọng lượng phân tử trung bình khối (M_w) của nhựa copolyme (C) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4500 đến 18000, tốt hơn nữa là từ 5000 đến 18000, tốt hơn nữa là từ 6000 đến 17000, còn tốt hơn nữa là từ 8000 đến 16000, đặc biệt tốt hơn là từ 8000 đến 15000, và tốt nhất là từ 9000 đến 13000.

Nói chung, có xu hướng tránh phương pháp làm giảm hằng số điện môi trong nhựa epoxy bằng cách sử dụng nhựa copolyme của styren và anhydrit maleic vì khả năng tẩm vào vật liệu nền và độ bền bóc tách lá đồng trở nên không

đủ khi được áp dụng cho vật liệu bảng mạch in. Do đó, nói chung, còn có xu hướng tránh sử dụng của nhựa copolyme (C), nhưng sáng chế đạt được vì điều hiển nhiên là chế phẩm nhựa nhiệt rắn thu được có độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao và đặc tính giãn nở nhiệt thấp và trội hơn về khả năng đúc và tính đồng đều khi mạ bằng cách chứa thành phần (A) và thành phần (B) trong lúc sử dụng nhựa copolyme (C).

Phương pháp sản xuất nhựa copolyme (C)

Nhựa copolyme (C) có thể được sản xuất bằng cách copolyme hóa hợp chất vinyl được thế và anhydrit maleic.

Hợp chất vinyl được thế là như đã mô tả ở trên. Đối với hợp chất vinyl được thế, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời. Hơn nữa, các thành phần có thể polyme hóa khác nhau ngoài hợp chất vinyl được thế và anhydrit maleic có thể được copolyme hóa.

Hơn nữa, nhóm thế như nhóm aryl, nhóm metacryloyl, nhóm acryloyl, nhóm hydroxy và nhóm tương tự có thể được đưa vào hợp chất vinyl được thế, cụ thể là, hợp chất vinyl thơm nhờ phản ứng Friedel-Crafts hoặc phản ứng sử dụng chất xúc tác kim loại như lithi.

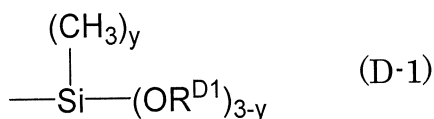
Sản phẩm có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng cho nhựa copolyme (C). Sản phẩm có sẵn trên thị trường bao gồm, ví dụ, “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) 1000” (styren/anhydrit maleic=1, Mw=5000), “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF30” (styren/anhydrit maleic=3, Mw=9500), “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF40” (styren/anhydrit maleic=4, Mw=11000), “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF60”

(styren/anhydrit maleic=6, Mw=11500), “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF80” (styren/anhydrit maleic=8, Mw=14400) [tất cả là sản phẩm của Cray Valley Co.] và sản phẩm tương tự.

Silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan

Được ưu tiên là khi silic oxit (D) đã được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan trong số các silic oxit (dưới đây đôi khi được gọi là silic oxit (D) đã được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan) được sử dụng cho thành phần, ngoài hiệu quả trong đó đặc tính giãn nở nhiệt thấp gia tăng, tính dính bám với các thành phần từ (A) đến (C) gia tăng để ngăn chặn được sự thoái hóa của silic oxit, và đạt được hiệu quả trong đó sự biến dạng của hình dạng VIA laze do sự loại bỏ chất bẩn quá mức và vấn đề tương tự được ngăn chặn.

Cụ thể là, đối với chất kết hợp trên cơ sở aminosilan, chất kết hợp silan chứa nhóm chứa silic và nhóm amino được biểu thị bằng công thức chung (D-1) dưới đây là được ưu tiên.



trong đó, trong công thức này, R^{D1} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 hoặc nhóm axyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 4. y là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 được biểu thị bởi R^{D1} bao gồm nhóm methyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl và nhóm tương tự. Trong số chúng, nhóm methyl là được ưu tiên.

Nhóm axyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 4 được biểu thị bởi R^{D1} bao gồm nhóm axetyl, nhóm propionyl, nhóm acryl, và

nhóm tương tự. Trong số chúng, nhóm axetyl là được ưu tiên.

Chất kết hợp trên cơ sở aminosilan có thể chứa một nhóm amino, có thể chứa hai nhóm amino, hoặc có thể chứa ba hoặc nhiều nhóm amino, nhưng thường chứa một hoặc hai nhóm amino.

Chất kết hợp trên cơ sở aminosilan chứa một nhóm amino bao gồm, ví dụ, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, N-phenyl-3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-triethoxytriethoxysilyl-N-(1,3-dimethylbutyliden) propylamin, 2-propynyl[3-(trimetoxysilyl) propyl] carbamat, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Chất kết hợp trên cơ sở aminosilan chứa hai nhóm amino bao gồm, ví dụ, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmetyldimethoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan, 1-[3-(trimetoxysilyl) propyl] urea, 1-[3-(trimetoxysilyl)propyl] urea, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Thay vì silic oxit (D) đã được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan, đối với chất độn vô cơ ngoài thành phần (D), ví dụ, silic oxit được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở epoxy silan, chất kết hợp trên cơ sở phenyl silan, chất kết hợp trên cơ sở alkyl silan, chất kết hợp trên cơ sở alkenyl silan, chất kết hợp trên cơ sở alkynyl silan, chất kết hợp trên cơ sở haloalkyl silan, chất kết hợp trên cơ sở siloxan, chất kết hợp trên cơ sở hydro silan, chất kết hợp trên cơ sở silazan, chất kết hợp trên cơ sở alkoxy silan, chất kết hợp trên cơ sở closilan, chất kết hợp trên cơ sở (meta) acryl silan, chất kết hợp trên cơ sở aminosilan, chất kết hợp trên cơ sở isoxyanurat silan, chất kết hợp trên cơ sở ureidesilan, chất kết hợp trên cơ sở mercapto silan, chất kết hợp trên cơ sở sulfua silan hoặc chất kết hợp trên cơ sở isoxyanat silan, và chất tương tự; silic oxit không được xử lý bề mặt và

loại tương tự có thể được sử dụng, nhưng tốt hơn là silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan được sử dụng từ quan điểm hiệu quả được mô tả ở trên.

Hơn nữa, silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan và silic oxit được xử lý bằng chất kết hợp khác được mô tả ở trên có thể được sử dụng đồng thời. Trong trường hợp này, không bị giới hạn đặc biệt nhưng tốt hơn là hàm lượng của silic oxit được xử lý bằng chất kết hợp khác nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 15 phần khối lượng, đặc biệt tốt hơn là 10 phần khối lượng, và tốt nhất là nhỏ hơn hoặc bằng 5 phần khối lượng đối với 100 phần khối lượng của silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan.

Silic oxit bao gồm, ví dụ silic oxit kết tủa được sản xuất bằng phương pháp ướt và có hàm lượng nước cao và silic oxit khô được sản xuất bằng phương pháp khô và chỉ chứa nước liên kết, và silic oxit tương tự. Silic oxit khô còn bao gồm silic oxit nghiền, silic oxit xông khói, silic oxit nóng chảy (silic oxit hình cầu nóng chảy) và silic oxit tương tự theo sự khác biệt về phương pháp sản xuất. Tốt hơn nếu silic oxit là silic oxit nóng chảy từ quan điểm đặc tính giãn nở nhiệt thấp và độ chảy loãng cao khi được điền đầy trong nhựa.

Đường kính hạt trung bình của silic oxit không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 μm , tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 6 μm , còn tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 3 μm , và đặc biệt tốt hơn là từ 1 đến 3 μm . Độ chảy loãng cao khi điền đầy có thể được duy trì một cách thỏa đáng khi silic oxit có đường kính hạt trung bình lớn hơn hoặc bằng 0,1 μm , và trường hợp hư hỏng gây ra bởi các hạt thô có thể được ngăn chặn bằng cách giảm xác suất trộn của các hạt thô

bằng cách có đường kính hạt trung bình nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$. Đường kính hạt trung bình là đường kính hạt ở điểm tương ứng với thể tích 50% khi đường cong phân bố tần số tích lũy bởi các đường kính hạt thu được với toàn bộ thể tích của hạt là 100%, và có thể được đo bằng dụng cụ đo phân bố kích thước hạt và dụng cụ tương tự bằng cách sử dụng phương pháp nhiễu xạ/tán xạ laser.

Hơn nữa, tốt hơn là diện tích bề mặt riêng của silic oxit lớn hơn hoặc bằng $4\text{cm}^2/\text{g}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến $9\text{cm}^2/\text{g}$, và còn tốt hơn nữa là từ 5 đến $7\text{cm}^2/\text{g}$.

Chất hóa rắn (E)

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] có thể còn chứa chất hóa rắn (dưới đây đôi khi được gọi là chất hóa rắn (E)) làm thành phần (E). Chất hóa rắn (E) bao gồm, dixyandiamit; amin béo mạch thẳng ngoại trừ dixyandiamit như etylen diamin, dietylen triamin, trietylen tetraamin, tetra etylen pentaamin, hexametylendiamin, diethylaminopropylamin, tetrametylguanidin, và trietanolamin; amin béo mạch vòng như isophoron diamin, diaminodixyclohexylmetan, bis(aminometyl)xyclohexan, bis(4-amino3-metyldixyclohexyl)metan, N-aminoethylpiperazin, 3,9-bis(3-aminopropyl)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan; amin thơm như xylylendiamin, phenylen diamin, diamino diphenylmetan, diamino diphenyl sulfon và chất tương tự. Trong số chúng, dixyandiamit là được ưu tiên từ quan điểm đặc tính bám dính lá kim loại và đặc tính giãn nở nhiệt thấp.

Dixyandiamit là $\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{NH})-\text{NH}-\text{CN}$, và điểm nóng chảy của nó thường nằm trong khoảng từ 205 đến 215°C , và từ 207 đến 212°C khi có độ tinh khiết cao hơn. Dixyandiamit là chất tinh thể và có thể là tinh thể hình thoi hoặc tinh thể

dạng tấm. Tốt hơn là, dixyandiamit có độ tinh khiết lớn hơn hoặc bằng 98%, tốt hơn nữa là có độ tinh khiết lớn hơn hoặc bằng 99%, và còn tốt hơn nữa là có độ tinh khiết lớn hơn hoặc bằng 99,4%. Đối với dixyandiamit thì sản phẩm có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng, và ví dụ, các sản phẩm có sẵn trên thị trường là sản phẩm của Nippon Carbide Industries Co. Inc., Tokyo Chemical Industry Co. Ltd., Kishida Chemical Co. Ltd., Nacalai Co., và sản phẩm tương tự có thể được sử dụng.

Chất làm chậm ngọn lửa (F)

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] có thể còn chứa chất làm chậm ngọn lửa (dưới đây đôi khi được gọi là chất làm chậm ngọn lửa (F) làm thành phần (F). Trong số các chất hóa rắn này, dixyandiamit và chất tương tự cũng có tác dụng như là chất làm chậm ngọn lửa, nhưng theo sáng chế, nó có thể có chức năng là chất hóa rắn được phân loại là chất hóa rắn và không được bao hàm trong thành phần (F).

Chất làm chậm ngọn lửa bao gồm, ví dụ, chất làm chậm ngọn lửa halogen chứa brom và clo; chất làm chậm ngọn lửa phospho; chất làm chậm ngọn lửa nito như guanidin sulfamat, melamin sulfat, melamin polyphosphat, và melamin xyanurat; chất làm chậm ngọn lửa phosphazen như xyclophosphazen và polyphosphazen; và chất làm chậm ngọn lửa vô cơ như antimon trioxit. Trong số chúng, chất làm chậm ngọn lửa phospho là được ưu tiên.

Chất làm chậm ngọn lửa phospho bao gồm chất làm chậm ngọn lửa phospho vô cơ và chất làm chậm ngọn lửa phospho hữu cơ.

Chất làm chậm ngọn lửa phospho vô cơ bao gồm, ví dụ, phospho đỏ; amoni phosphat như phosphat – amoni, diamoni phosphat, triamoni phosphat, và

amoni polyphosphat; hệ hữu cơ chứa hợp chất nitơ phospho như phosphoric amit; phosphat; phosphin oxit, và hợp chất tương tự.

Chất làm chậm ngọn lửa phospho hữu cơ bao gồm, ví dụ, phosphat este thơm, dieste của axit phosphonic được thế ở vị trí 1, este của axit phosphinic được thế ở vị trí 2, muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2, hợp chất nitơ phospho chứa hệ hữu cơ, hợp chất phospho hữu cơ mạch vòng, nhựa phenol chứa phospho, và hợp chất tương tự. Trong số chúng, phosphat este thơm và muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2 là được ưu tiên. Tốt hơn nếu muối kim loại là muối bất kỳ trong số muối lithi, muối natri, muối kali, muối canxi, muối magie, muối nhôm, muối titan, và muối kẽm, và tốt hơn là muối nhôm. Hơn nữa, trong số chất làm chậm ngọn lửa phospho hữu cơ, phosphat este thơm là được ưu tiên hơn.

Phosphat este thơm bao gồm, ví dụ, triphenyl phosphat, tricresylphosphat, trixylenylphosphat, cresyldiphenylphosphat, cresyldi-2,6-xylenyl phosphat, resorxinol bis(diphenylphosphat), 1,3-phenylen bis(di-2,6-xylenylphosphat), bisphenol A-bis(diphenylphosphat), 1,3-phenylen bis(diphenylphosphat) và hợp chất tương tự.

Dieste của axit phosphonic được thế ở vị trí 1 bao gồm, ví dụ, divinyl axit phenyl phosphonic, diaryl axit phenyl phosphonic, bis(1-butenyl) axit phenyl phosphonic và hợp chất tương tự.

Este của axit phosphinic được thế ở vị trí 2 bao gồm, ví dụ, phenyl axit diphenylphosphinic, metyl axit diphenylphosphinic và hợp chất tương tự.

Muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2 bao gồm, ví dụ, muối kim loại của dialkyl axit phosphinic, muối kim loại của diaryl axit phosphinic,

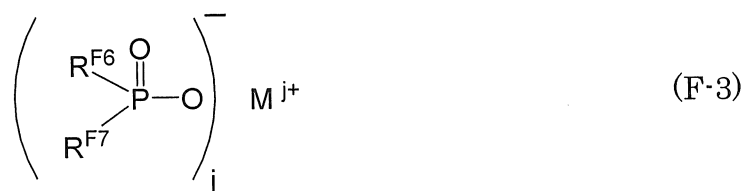
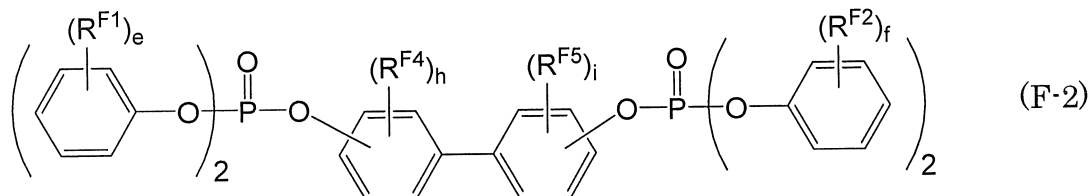
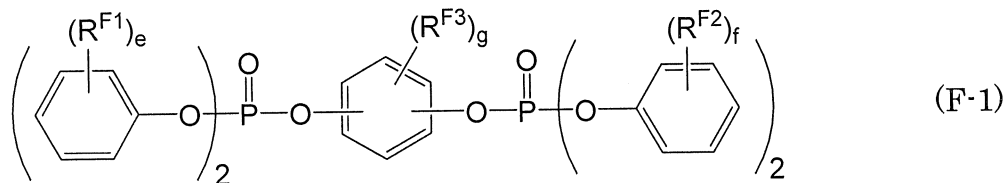
muối kim loại của divinyl axit phosphinic, muối kim loại của diaryl axit phosphinic và muối tương tự. Tốt hơn là, các muối kim loại như vậy là muối bất kỳ trong số muối lithi, muối natri, muối kali, muối canxi, muối magie, muối nhôm, muối titan, và muối kẽm, như đã mô tả ở trên.

Hợp chất nito phospho chứa hệ hữu cơ bao gồm, ví dụ, hợp chất phosphazen như bis(2-arylphenoxy) phosphazen, hợp chất phosphazen như dicresylphosphazen; melamin phosphat, melamin pyrophosphat, melamin polyphosphat, melam polyphosphat, và hợp chất tương tự.

Hợp chất phospho vô cơ mạch vòng bao gồm, ví dụ, 9,10-dihydro-9-oxa-10-phospha phenantren-10-oxit, 10-(2,5-dihydroxyphenyl)-9,10-dihydro-9-oxa-10-phospha phenantren-10-oxit và hợp chất tương tự.

Trong số chúng, ít nhất một loại được chọn từ phosphat este thơm, muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2, và hợp chất phospho hữu cơ mạch vòng là được ưu tiên, và phosphat este thơm là được ưu tiên hơn.

Hơn nữa, tốt hơn nếu phosphat este thơm là phosphat este thơm được biểu thị bằng công thức chung (F-1) hoặc (F-2) dưới đây, và tốt hơn nếu muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2 là muối kim loại của axit phosphinic được thế ở vị trí 2 được biểu thị bằng công thức chung (F-3) dưới đây.



trong đó, trong công thức này, $\text{R}^{\text{F}1}$ đến $\text{R}^{\text{F}5}$ độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nguyên tử halogen. Ở đây, e và f độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 5, và g , h , và i độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4; $\text{R}^{\text{F}6}$ và $\text{R}^{\text{F}7}$ độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 14; ở đây, M là nguyên tử lithi, nguyên tử natri, nguyên tử kali, nguyên tử canxi, nguyên tử magie, nguyên tử nhôm, nguyên tử titan, và nguyên tử kẽm, hơn nữa, j là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 4.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi $\text{R}^{\text{F}1}$ đến $\text{R}^{\text{F}5}$ bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3. Nguyên tử halogen được biểu thị

bởi R^{F1} đến R^{F5} bao gồm nguyên tử flo.

Ở đây, tốt hơn nếu e và f là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2 và tốt hơn nữa là bằng 2, và tốt hơn nếu g, h, và i là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2, tốt hơn nữa là bằng 0 hoặc 1, và còn tốt hơn nữa là bằng 0.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi R^{F6} và R^{F7} bao gồm các nhóm như đối với trường hợp của R^{F1} đến R^{F5} .

Nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 14 được biểu thị bởi R^{F6} và R^{F7} bao gồm, ví dụ, nhóm phenyl, nhóm naphthyl, nhóm biphenyl, nhóm antryl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm hydrocacbon thơm là nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 10.

Hơn nữa, j bằng hóa trị của ion kim loại, nghĩa là, thay đổi trong khoảng từ 1 đến 4 tương ứng với loại của kim loại M.

Tốt hơn nếu M là nguyên tử nhôm. Nếu M là nguyên tử nhôm, thì j bằng 3.
Hàm lượng của mỗi thành phần của chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I]

Trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], các hàm lượng của các thành phần từ (A) đến (D) không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là, thành phần (A) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 65 phần khối lượng, thành phần (B) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 50 phần khối lượng, thành phần (C) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 45 phần khối lượng, và thành phần (D) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 70 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C).

Khi thành phần (A) có mặt với hàm lượng lớn hơn hoặc bằng 15 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C), có

xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, và đặc tính giãn nở nhiệt thấp. Khi hàm lượng này nhỏ hơn hoặc bằng 65 phần khối lượng, có xu hướng thỏa mãn độ chảy loãng và khả năng đúc của chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I].

Khi thành phần (B) có mặt với hàm lượng lớn hơn hoặc bằng 15 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C), có xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, và đặc tính giãn nở nhiệt thấp. Khi hàm lượng này nhỏ hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng, có xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao, hằng số điện môi tương đối thấp, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, và đặc tính giãn nở nhiệt thấp.

Khi thành phần (C) có mặt với hàm lượng lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C), có xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao và hằng số điện môi tương đối thấp. Khi hàm lượng này nhỏ hơn hoặc bằng 45 phần khối lượng, có xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao, đặc tính bám dính lá kim loại cao, và đặc tính giãn nở nhiệt thấp.

Khi thành phần (D) có mặt với hàm lượng lớn hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C), có xu hướng đạt được đặc tính giãn nở nhiệt thấp tuyệt vời. Khi hàm lượng này nhỏ hơn hoặc bằng 70 phần khối lượng, đạt được độ bền nhiệt và có xu hướng thỏa mãn độ chảy loãng và khả năng đúc của chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I].

Khi thành phần (E) được chứa trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], tốt hơn là hàm lượng của nó nằm trong khoảng từ 0,5 đến 6 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C).

Khi thành phần (E) có mặt với hàm lượng lớn hơn hoặc bằng 0,5 phần khối

lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C), có xu hướng đạt được đặc tính bám dính lá kim loại cao và đặc tính giãn nở nhiệt thấp tuyệt vời. Khi hàm lượng này nhỏ hơn hoặc bằng 6 phần khối lượng, có xu hướng đạt được độ bền nhiệt cao.

Khi thành phần (F) được chứa trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], hàm lượng của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 phần khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 10 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C) từ quan điểm khả năng làm chậm ngọn lửa.

Cụ thể là, khi chất làm chậm ngọn lửa phospho được sử dụng làm thành phần (F), tốt hơn là hàm lượng của nguyên tử phospho nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3 phần khối lượng, tốt hơn nữa là hàm lượng này từ 0,2 đến 3 phần khối lượng, và còn tốt hơn nữa là hàm lượng này từ 0,5 đến 3 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (A) đến (C) từ quan điểm khả năng làm chậm ngọn lửa.

Các thành phần khác

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] có thể chứa các thành phần khác như chất phụ gia và dung môi hữu cơ, nếu cần, trong phạm vi không ảnh hưởng đến hiệu quả của sáng chế. Một loại của nó có thể có mặt đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể có mặt.

Chất phụ gia

Chất phụ gia bao gồm, ví dụ, chất độn vô cơ ngoài thành phần (D), chất tăng tốc hóa rắn, phẩm nhuộm, chất ức chế oxy hóa, chất khử, chất hấp thụ tia cực tím, chất phát sáng huỳnh quang, chất cải thiện tính dính bám, chất độn hữu cơ, và chất tương tự. Một loại của nó có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc hai hoặc nhiều

loại có thể được sử dụng đồng thời.

Dung môi hữu cơ

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] có thể chứa dung môi hữu cơ từ quan điểm tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình xử lý bằng cách pha loãng và từ quan điểm tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sản xuất vật liệu tấm trước, sẽ được mô tả dưới đây. Trong bản mô tả này, chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa dung môi hữu cơ có thể được gọi là nhựa sơn dầu.

Dung môi hữu cơ không bị giới hạn đặc biệt, và ví dụ, bao gồm dung môi rượu như metanol, etanol, etylen glycol, etylen glycol monometyl ete, etylen glycol monoetyl ete, dietylen glycol, trietylen glycol monometyl ete, trietylen glycol mono etylete, trietylen glycol, propylen glycol monometyl ete, dipropylen glycol monometyl ete, propylen glycol monopropyl ete, và dipropylen glycol monopropyl ete; dung môi keton như axeton, metyletylketon, metylisobutylketon, và xyclohexanon; dung môi ete như tetrahydrofuran; dung môi chứa nguyên tử nitơ bao gồm dung môi thơm như toluen, xylen, và metylen; dung môi amit như formamit, N-metylformamit, N,N-dimetylformamit, N,N-dimetylaxetamit và N-metylpyrolidon; dung môi chứa nguyên tử lưu huỳnh bao gồm dung môi sulfoxit như dimetyl-sulfoxit; dung môi este như metoxyetylaxetat, etoxyetylaxetat, butoxyetylaxetat, propylenglycol-monometylete axetat, và etyl axetat.

Trong số chúng, được ưu tiên là dung môi rượu, dung môi keton, và dung môi chứa nguyên tử nitơ, được ưu tiên hơn là metyletylketon, metylisobutylketon, xyclohexanon, metylxenlosolve, propylenglycolmonometyl ete, được ưu tiên hơn nữa là metyletylketon và metylisobutylketon, và được đặc biệt ưu tiên là

metyletylketon từ quan điểm khả năng hòa tan.

Đối với dung môi hữu cơ, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Hàm lượng của dung môi hữu cơ trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] (nhựa sơn dầu) có thể được điều chỉnh một cách thích hợp đến mức tạo điều kiện cho quá trình xử lý chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] và không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó nằm trong khoảng thỏa mãn đặc tính phủ của nhựa sơn dầu thu được nhưng nồng độ thành phần rắn (nồng độ của thành phần ngoài dung môi hữu cơ) có nguồn gốc từ chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 90% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 40 đến 80% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là từ 50 đến 80% khối lượng.

Tiếp theo, mỗi thành phần được chứa trong chế phẩm nhựa epoxy [II] sẽ được mô tả chi tiết. Để tránh dư thừa chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], chế phẩm nhựa epoxy [II] có thể không chứa hợp chất maleimit (A) được chứa trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], và không bị giới hạn đặc biệt ở cách này, và có thể chứa hợp chất maleimit (A).

Nhựa epoxy (G)

Nhựa epoxy (G) được chứa trong chế phẩm nhựa epoxy [II] bao gồm thành phần giống như nhựa epoxy (B) trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I], và được giải thích tương tự. Trong số chúng, ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại phenolnovolac, nhựa epoxy loại cresolnovolac, nhựa epoxy loại naphtalen, nhựa epoxy loại antraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac và nhựa epoxy loại dixyclopentadien là được ưu tiên, ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm

nhựa epoxy loại cresolnovolac, nhựa epoxy loại naphtalen, nhựa epoxy loại antraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac và nhựa epoxy loại phenolnovolac là được ưu tiên hơn từ quan điểm đặc tính giãn nở nhiệt thấp và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, và nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac là được ưu tiên hơn nữa.

Chất hóa rắn nhựa epoxy (H)

Chất hóa rắn nhựa epoxy bao gồm, ví dụ, các loại khác nhau của các hợp chất nhựa phenol, hợp chất anhydrit axit, hợp chất amin, hợp chất hydrazit, và hợp chất tương tự. Hợp chất nhựa phenol bao gồm, ví dụ, nhựa phenol loại novolac, nhựa phenol loại resol, và nhựa phenol tương tự; và hợp chất anhydrit axit bao gồm, ví dụ, anhydrit phtalic, dianhydrit benzophenontetracarboxylic, axit methylhimic. Hợp chất amin bao gồm, ví dụ, dixyandiamit, diaminodiphenylmetan, guanylurea và hợp chất tương tự.

Trong số chất hóa rắn nhựa epoxy, nhựa phenol loại novolac là được ưu tiên, và nhựa cresolnovolac là được ưu tiên hơn từ quan điểm gia tăng độ tin cậy.

Nhựa phenol loại novolac có thể là sản phẩm có sẵn trên thị trường, và bao gồm, ví dụ, nhựa cresolnovolac như “TD2090” (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm), “KA-1165” (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm), và nhựa tương tự. Hơn nữa, nó bao gồm sản phẩm có sẵn trên thị trường như nhựa phenol loại novolac chứa vòng triazin như “Phenolite LA-1356” (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm), “Phenolite LA7050 series” (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm), và bao gồm, ví dụ, nhựa cresolnovolac chứa triazin như “Phenolite LA-3018” (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm).

Chế phẩm nhựa epoxy [II] có thể chứa chất tăng tốc hóa rắn (I) và chất

độn vô cơ (J), nếu cần.

Chất tăng tốc hóa rắn (I)

Tốt hơn là, chế phẩm nhựa epoxy [II] chứa chất tăng tốc hóa rắn (I) từ quan điểm thúc đẩy phản ứng giữa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H). Chất tăng tốc hóa rắn (I) bao gồm, ví dụ, hợp chất imidazol như 2-phenylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, và 1-xynoetyl-2-phenylimidazoltrimelitat; hợp chất phospho hữu cơ như triphenylphosphin; muối oni như phosphoni borat; các amin như 1,8-diazabixycloundexen; 3-(3,4-diclophenyl)-1,1-dimetylrea, và hợp chất tương tự. Một loại của nó có thể được sử dụng hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời. Trong số chúng hợp chất imidazol là được ưu tiên, và 2-etyl-4-metylimidazol là được ưu tiên hơn.

Chất độn vô cơ (J)

Tốt hơn là, chế phẩm nhựa epoxy [II] chứa chất độn vô cơ (J) từ quan điểm hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn. Chất độn vô cơ (J) bao gồm, ví dụ, silic oxit, nhôm oxit, bari sulfat, bột talc, đất sét, bột mica, nhôm hydroxit, magie hydroxit, canxi cacbonat, magie cacbonat, magie oxit, boron nitrua, nhôm borat, bari titanat, stronti titanat, canxi titanat, bismas titanat, titan oxit, bari ziriconat, canxi ziriconat, và hợp chất tương tự. Một loại của nó có thể được sử dụng hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời. Trong số chúng, silic oxit là được ưu tiên từ quan điểm hệ số giãn nở nhiệt thấp.

Tốt hơn là, đường kính hạt trung bình của chất độn vô cơ lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,2\mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,3\mu\text{m}$.

Chất độn vô cơ có thể được xử lý bề mặt. Ví dụ, khi silic oxit được sử dụng cho chất độn vô cơ, việc xử lý bằng chất kết hợp silan có thể được thực hiện cho quá trình xử lý bề mặt. Chất kết hợp silan bao gồm, ví dụ, chất kết hợp amino silan, chất kết hợp vinyl silan, chất kết hợp epoxy silan và chất tương tự. Trong số chúng, bề mặt silic oxit được xử lý bằng chất kết hợp amino silan là được ưu tiên. Hàm lượng của mỗi thành phần của chế phẩm nhựa epoxy [II]

Trong chế phẩm nhựa epoxy [II], các hàm lượng của các thành phần từ (G) đến (J) không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là, thành phần (G) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng, thành phần (H) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng, thành phần (I) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1 phần khối lượng, và thành phần (J) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 80 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (G) đến (J). Tốt hơn nữa là, thành phần (G) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 35 phần khối lượng, thành phần (H) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 40 phần khối lượng, thành phần (I) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 1 phần khối lượng, và thành phần (J) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 80 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (G) đến (J).

Các thành phần khác

Chế phẩm nhựa epoxy [II] có thể chứa các thành phần khác như chất phụ gia và dung môi hữu cơ, nếu cần, trong khoảng không ảnh hưởng đến hiệu quả của sáng chế. Một loại của nó có thể được chứa đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được chứa.

Chất phụ gia

Chất phụ gia bao gồm, ví dụ, phẩm nhuộm, chất ức chế oxy hóa, chất khử, chất hấp thụ tia cực tím, chất phát sáng huỳnh quang, chất cải thiện tính dính bám, chất độn vô cơ, và tương tự. Một loại của nó có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Dung môi hữu cơ

Dung môi hữu cơ được mô tả tương tự với phần mô tả của dung môi hữu cơ trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I].

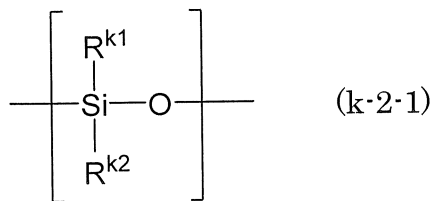
Tiếp theo, mỗi thành phần được chứa trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [III] sẽ được mô tả chi tiết.

Hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K)

Hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K) không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó là hợp chất maleimit có khung siloxan. Ví dụ, tốt hơn là bao gồm chất phản ứng bổ sung của hợp chất maleimit (k-1) [dưới đây còn được gọi là hợp chất maleimit (k-1) chứa ít nhất hai nhóm maleimit được thế tại N trong một phân tử, và hợp chất siloxan (k-2) [dưới đây còn được gọi là hợp chất siloxan (k-2) chứa ít nhất hai nhóm amin bậc một trong một phân tử, và tốt hơn nữa là bao gồm chất phản ứng bổ sung của hợp chất maleimit (k-1), hợp chất siloxan (k-2) và hợp chất monoamin (dưới đây còn được gọi là hợp chất monoamin (k-3))”.

Đối với hợp chất maleimit (k-1), các hợp chất giống như hợp chất maleimit (a1) trong phần mô tả của hợp chất maleimit (A) trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I] có thể được sử dụng.

Tốt hơn là, hợp chất siloxan (k-2) chứa đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (k-2-1) dưới đây.



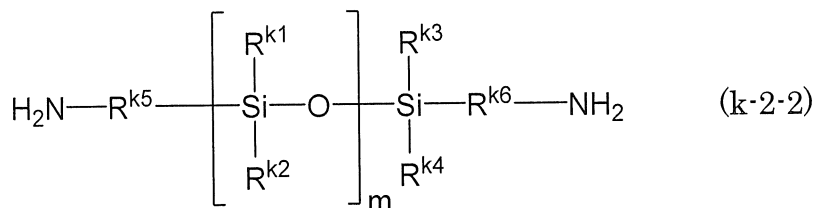
trong đó, trong công thức chung (k-2-1), $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$ độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm phenyl, hoặc nhóm phenyl chứa nhóm thế.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 được biểu thị bởi $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$ bao gồm, ví dụ, nhóm metyl, nhóm etyl, nhóm n-propyl, nhóm isopropyl, nhóm n-butyl, nhóm isobutyl, nhóm t-butyl, nhóm n-pentyl, và nhóm tương tự. Tốt hơn nếu nhóm alkyl là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3, và tốt hơn nữa là nhóm metyl.

Nhóm thế của nhóm phenyl trong “nhóm phenyl chứa nhóm thế” bao gồm, ví dụ, nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, nhóm alkynyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, và nhóm tương tự. Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 bao gồm các nhóm giống như các nhóm được mô tả ở trên. Nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5 bao gồm nhóm vinyl, nhóm aryl và nhóm tương tự. Nhóm alkynyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5 bao gồm nhóm etynyl, nhóm propargyl và nhóm tương tự.

Tốt hơn nếu cả hai nhóm $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$ là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và tốt hơn nữa là nhóm metyl.

Tốt hơn nữa nếu hợp chất siloxan (k-2) là siloxan diamine được biểu thị bằng công thức chung (k-2-2) dưới đây.



trong đó, trong công thức chung (k-2-2), $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$ là giống như $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$ trong công thức chung (k-2-1); $\text{R}^{\text{K}3}$ và $\text{R}^{\text{K}4}$ độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm phenyl, hoặc nhóm phenyl chứa nhóm thế; $\text{R}^{\text{K}5}$ và $\text{R}^{\text{K}6}$ độc lập là nhóm hữu cơ hóa trị hai, trong đó m là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 100.

Nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm phenyl, hoặc nhóm phenyl chứa nhóm thế được biểu thị bởi $\text{R}^{\text{K}3}$ và $\text{R}^{\text{K}4}$ được mô tả tương tự với phần mô tả đối với $\text{R}^{\text{K}1}$ và $\text{R}^{\text{K}2}$. Tốt hơn nếu $\text{R}^{\text{K}3}$ và $\text{R}^{\text{K}4}$ là nhóm metyl.

Nhóm hữu cơ hóa trị hai được biểu thị bởi $\text{R}^{\text{K}5}$ và $\text{R}^{\text{K}6}$ bao gồm, ví dụ, nhóm alkylen, nhóm alkenylen, nhóm alkynylen, nhóm arylen, -O- hoặc nhóm kết hợp hóa trị hai bằng cách phối hợp các nhóm đó. Nhóm alkylen bao gồm nhóm alkylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 10 như nhóm metylen, nhóm etylen, và nhóm propylen. Nhóm alkenylen bao gồm nhóm alkenylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 10. Nhóm alkynylen bao gồm nhóm alkynylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 10. Nhóm arylen bao gồm nhóm arylen có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 20 như nhóm phenylen và nhóm naphtylen.

Trong số chúng, nhóm alkylen và nhóm arylen là được ưu tiên đối với $\text{R}^{\text{K}5}$ và $\text{R}^{\text{K}6}$.

Ở đây, tốt hơn nếu m là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 50, tốt hơn

nữa là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 40, còn tốt hơn nữa là số nguyên từ 5 đến 30, và còn tốt hơn nữa là số nguyên từ 7 đến 30.

Đương lượng nhóm chức của hợp chất siloxan (k-2) không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 300 đến 3000g/mol, tốt hơn nữa là từ 300 đến 2000g/mol, còn tốt hơn nữa là từ 300 đến 1500g/mol.

Sản phẩm có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng cho hợp chất siloxan (k-2). Sản phẩm có sẵn trên thị trường bao gồm, ví dụ, “KF-8010” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 430g/mol), “X-22-161A” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 800g/mol), “X-22-161B” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 1500g/mol), “KF-8012” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 2200g/mol), “KF-8008” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 5700g/mol), “X-22-9409” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 700g/mol), “X-22-1660B-3” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 2200g/mol) (các chất nêu trên là sản phẩm của Shinetsu Chemical Co., Ltd.), “BY-16-853U” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 460g/mol), “BY-16-853” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 650g/mol), “BY-16-853B” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 2200g/mol) (các chất nêu trên là sản phẩm của Dow Corning Toray Co., Ltd.), “XF42-C5742” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 1280g/mol), “XF42-C6252” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 1255g/mol), “XF42-C5379” (đương lượng nhóm chức của nhóm amino: 745g/mol) (các chất nêu trên là sản phẩm của Momentive Performance Materials Japan Inc.), và chất tương tự. Một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Đối với hợp chất monoamin (k-3) hợp chất giống như hợp chất được sử

dụng cho hợp chất monoamin (a2) trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn (I) có thể được sử dụng, và các giá trị được ưu tiên là cũng giống như vậy.

Như đã mô tả ở trên, hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K) có thể được sản xuất bằng phản ứng của hợp chất maleimit (k-1), hợp chất siloxan (k-2), và hợp chất monoamin (k-3), nếu cần.

Trong phản ứng này, các tỷ lệ sử dụng tương ứng của hợp chất maleimit (k-1), hợp chất siloxan (k-2), và hợp chất monoamin (k-3), được sử dụng nếu cần, tốt hơn là sao cho đương lượng của nhóm maleimit của hợp chất maleimit (k-1) trội hơn tổng số đương lượng của nhóm amin bậc một của hợp chất siloxan (k-2) và hợp chất monoamin (k-3) từ quan điểm chống gel hóa và độ bền nhiệt, trong đó tỷ lệ $[(k-1)/[(k-2)+(k-3)]$ của đương lượng của nhóm maleimit của hợp chất maleimit (k-1) và tổng số của đương lượng của nhóm amin bậc một của hợp chất siloxan (k-2) và hợp chất monoamin (k-3) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 15, tốt hơn nữa là từ 2 đến 10, và còn tốt hơn nữa là từ 3 đến 10.

Nhiệt độ phản ứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 150°C và tốt hơn nữa là từ 90 đến 130°C từ quan điểm khả năng gia công và phản ứng tiến triển đồng đều. Hơn nữa, thời gian phản ứng không bị giới hạn đặc biệt, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 giờ, và tốt hơn nữa là từ 1 đến 6 giờ.

Hợp chất imidazol (L)

Hợp chất imidazol (L) bao gồm, ví dụ, hợp chất imidazol như 2-metylimidazol, 2-etylimidazol, 2-undexylimidazol, 2-heptadexylimidazol, 2-phenylimidazol, 1,2-dimetylimidazol, 2-etyl-1-metylimidazol, 1,2-dietylimidazol, 1-etyl-2-metylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-etyl-2-metylimidazol, 1-isobutyl-2-metylimidazol, 2-phenyl-4-metylimidazol,

1-benzyl-2-phenylimidazol, 1-xyanoethyl-2-metylimidazol,
 1-xyanoethyl-2-etylimidazol, 1-xyanoethyl-2-phenylimidazol,
 1-xyanoethyl-2-etyl-4-metylimidazol, 2-phenyl-4,5-dihydroxymetylimidazol,
 2-phenyl-4-metyl-5-hydroxymetylimidazol,
 2,3-dihydro-1H-pyrolo[1,2-a]benzimidazol,
 2,4-diamino-6-[2'-metylimidazolyl(1')]
 2,4-diamino-6-[2'-undexylimidazolyl(1')]
 2,4-diamino-6-[2'-etyl-4'-metylimidazolyl(1')]
 etyl-s-triazin; hợp chất imidazol được cải biến như imidazol được bảo vệ isoxyanat, imidazol được bảo vệ epoxy; muối của hợp chất imidazol và axit trimelitic như 1-xyanoethyl-2-phenylimidazoli trimelitat; muối của hợp chất imidazol và axit isoxyanuric; muối của hợp chất imidazol và axit hydrobromic, và hợp chất tương tự. Trong số chúng, hợp chất imidazol được cải biến là được ưu tiên, và imidazol được bảo vệ isoxyanat là được ưu tiên hơn. Đối với hợp chất imidazol, một loại có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Chất độn vô cơ (M)

Chất độn vô cơ (M) được mô tả tương tự với phần mô tả của chất độn vô cơ (J) trong chế phẩm nhựa epoxy [II].

Hàm lượng của mỗi thành phần của chế phẩm nhựa nhiệt rắn [III]

Trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [III], các hàm lượng của các thành phần từ (K) đến (M) không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là, thành phần (K) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 80 phần khối lượng, thành phần (L) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần khối lượng, và thành phần (M) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 80

phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng của các thành phần từ (K) đến (M). Tốt hơn nữa là, thành phần (K) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng 30 đến 65 phần khối lượng, thành phần (L) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng 0,01 đến 3 phần khối lượng, và thành phần (M) có mặt với hàm lượng nằm trong khoảng 30 đến 65 phần khối lượng so với tổng số 100 phần khối lượng các thành phần từ (K) đến (M).

Các thành phần khác

Chế phẩm nhựa nhiệt rắn [III] có thể chứa các thành phần khác như chất phụ gia và dung môi hữu cơ, nếu cần, trong khoảng không làm ảnh hưởng đến hiệu quả của sáng chế. Một loại của nó có thể được chứa đơn lẻ hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được chứa.

Chất phụ gia

Chất phụ gia bao gồm, ví dụ, chất độn vô cơ ngoài thành phần (M), phẩm nhuộm, chất ức chế oxy hóa, chất khử, chất hấp thụ tia cực tím, chất phát sáng huỳnh quang, chất cải thiện tính dính bám, chất độn hữu cơ, và tương tự. Một loại của nó có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng đồng thời.

Dung môi hữu cơ

Dung môi hữu cơ được mô tả tương tự với phần mô tả của dung môi hữu cơ trong chế phẩm nhựa nhiệt rắn [I].

Vật liệu tấm trước

Vật liệu tấm trước thu được nhờ phương pháp sản xuất theo sáng chế có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước, và hơn nữa, nếu chế phẩm nhựa nhiệt rắn được sử dụng, nó còn trội hơn về độ bền nhiệt cao, đặc tính bám dính lá

kim loại cao, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao, đặc tính giãn nở nhiệt thấp, khả năng đúc, và tính đồng đều khi mạ (khả năng gia công laze).

Theo sáng chế, vật liệu tấm trước dưới đây có thể được tạo ra. Vật liệu tấm trước thu được bằng phương pháp sản xuất theo sáng chế cũng tương ứng với vật liệu tấm trước dưới đây, nghĩa là, vật liệu tấm trước dưới đây có thể được sản xuất nhờ phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Vật liệu tấm trước bao gồm vật liệu nền và chế phẩm nhựa nhiệt rắn, và có độ lệch chuẩn σ thu được theo phương pháp sau đây là nhỏ hơn hoặc bằng 0,012%.

Phương pháp tính độ lệch chuẩn σ :

Lá đồng có chiều dày 18 μ m được phủ lên cả hai mặt của một lớp vật liệu tấm trước và gia nhiệt, tăng áp và đúc trong 90 phút ở 190°C và 2,45MPa để tạo ra vật liệu lớp phủ đồng hai mặt có chiều dày 0,1mm. Lỗ có đường kính 1,0mm được tạo ra ở các vùng từ 1 đến 8 được mô tả trên Fig.1 trong bề mặt của vật liệu lớp phủ đồng hai mặt thu được theo cách như vậy. Khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được mô tả trên Fig.1 được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo ảnh, và mỗi khoảng cách đo được đặt là giá trị ban đầu. Sau đó, lá đồng lớp bên ngoài được loại bỏ, và việc gia nhiệt được thực hiện trong 60 phút ở 185°C bằng máy sấy. Sau khi làm mát, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được đo, giống như phương pháp đo giá trị ban đầu. Giá trị trung bình của tỷ lệ thay đổi thu được từ tỷ lệ thay đổi so với giá trị ban đầu của mỗi khoảng cách đo [(giá trị đo sau quá trình xử lý nhiệt – giá trị ban đầu) $\times$ 100/giá trị ban đầu], và độ lệch chuẩn σ so với giá trị trung bình được tính.

Dụng cụ đo ảnh không bị giới hạn đặc biệt, nhưng ví dụ, “QV-A808P1L-D” (là sản phẩm của Mitutoyo Co.) có thể được sử dụng.

Tốt hơn là, độ lệch chuẩn σ nhỏ hơn hoặc bằng 0,011%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,010%, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,009%. Giá trị giới hạn dưới của độ lệch chuẩn σ không bị giới hạn đặc biệt nhưng thường lớn hơn hoặc bằng 0,003%, và có thể lớn hơn hoặc bằng 0,005%, có thể lớn hơn hoặc bằng 0,006%, và có thể lớn hơn hoặc bằng 0,007%.

Vật liệu lớp

Vật liệu lớp theo sáng chế bao gồm vật liệu tấm trước và lá kim loại. Ví dụ, vật liệu lớp có thể được sản xuất bằng cách sử dụng một lớp vật liệu tấm trước hoặc chồng từ hai đến 20 lớp vật liệu tấm trước, nếu cần, đặt lá kim loại trên một mặt hoặc cả hai mặt, và sau đó gia nhiệt, tạo lớp và đúc nó. Vật liệu lớp được sắp đặt cùng với lá kim loại đôi khi được gọi là vật liệu lớp bọc kim loại.

Kim loại của lá kim loại không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó được sử dụng trong ứng dụng vật liệu cách điện, nhưng tốt hơn là đồng, vàng, bạc, niken, platin, molybden, ruteni, nhôm, vonfam, sắt, titan, crom, hoặc hợp kim chứa ít nhất một loại nguyên tố trong số các nguyên tố kim loại này, tốt hơn nữa là đồng hoặc nhôm, và còn tốt hơn nữa là đồng từ quan điểm độ dẫn điện.

Đối với các điều kiện đúc của vật liệu lớp, phương pháp đúc vật liệu lớp cách điện và tấm nhiều lớp đã biết có thể được áp dụng, và ví dụ, nó có thể được đúc ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 250°C, áp suất nằm trong khoảng từ 0,2 đến 10MPa, và thời gian gia nhiệt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5 giờ bằng cách sử dụng phương pháp ép nhiều giai đoạn, ép chân không nhiều giai đoạn, đúc liên tục, đúc nồi hấp, và phương pháp tương tự.

Hơn nữa, vật liệu tấm trước theo sáng chế và bảng mạch in có lớp bên trong có thể phối hợp, tạo lớp và đúc để tạo ra tấm nhiều lớp.

Chiều dày của lá kim loại không bị giới hạn đặc biệt, và có thể được lựa chọn thích hợp phù hợp với các ứng dụng và sử dụng tương tự của bảng mạch in. Chiều dày của lá kim loại tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 150 μm , tốt hơn nữa là từ 1 đến 100 μm , còn tốt hơn nữa là từ 5 đến 50 μm , và đặc biệt tốt hơn là từ 5 đến 30 μm .

Tốt hơn là, lớp mạ được tạo ra bằng cách mạ lá kim loại.

Kim loại của lớp mạ không bị giới hạn đặc biệt miễn là nó là kim loại có thể được sử dụng để mạ. Kim loại của lớp mạ tốt hơn là được chọn từ đồng, vàng, bạc, niken, platin, molybden, ruteni, nhôm, vonfam, sắt, titan, crom, hoặc hợp kim bao gồm ít nhất một loại kim loại của các nguyên tố kim loại này.

Phương pháp mạ không bị giới hạn đặc biệt, và phương pháp đã biết, ví dụ, phương pháp mạ điện và phương pháp mạ không sử dụng điện có thể được sử dụng.

Bảng mạch in

Sáng chế cũng đề xuất bảng mạch in bao gồm vật liệu tấm trước hoặc vật liệu lớp.

Bảng mạch in theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách thực hiện quá trình gia công mạch trên lá kim loại của vật liệu lớp bọc kim loại. Quá trình gia công mạch có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách tạo ra mô hình bảo vệ chống ăn mòn trên bề mặt lá kim loại, và sau đó, loại bỏ lá kim loại của phần không cần thiết bằng cách khắc ăn mòn, bóc mô hình bảo vệ chống ăn mòn, và sau đó tạo ra lỗ xuyên cần thiết bằng máy khoan, và lần nữa tạo ra mô hình bảo vệ chống ăn

mòn, thực hiện quá trình mạ để dẫn đến lỗ xuyên, và cuối cùng bóc mô hình bảo vệ chống ăn mòn. Vật liệu lớp bọc kim loại được tiếp tục tạo lớp trên bề mặt của bảng mạch in thu được theo cách như vậy trong các điều kiện tương tự với điều kiện nêu trên, và hơn nữa, quá trình gia công mạch được thực hiện tương tự với quá trình nêu trên để thu được bảng mạch in nhiều lớp. Trong trường hợp này, không cần thiết tạo ra lỗ xuyên, lỗ VIA có thể được tạo ra hoặc cả hai loại lỗ này có thể được tạo ra. Việc tạo nhiều lớp như vậy được thực hiện đến số lượng yêu cầu.

Bộ linh kiện bán dẫn

Bộ linh kiện bán dẫn theo sáng chế thu được bằng cách lắp đặt chất bán dẫn lên bảng mạch in theo sáng chế. Bộ linh kiện bán dẫn theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách lắp đặt vi mạch bán dẫn, bộ nhớ, và linh kiện tương tự ở các vị trí đã xác định trước của bảng mạch in theo sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn theo các ví dụ sau, nhưng các ví dụ này không làm giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ. Bằng cách sử dụng chế phẩm nhựa nhiệt rắn theo sáng chế, nhựa sơn dầu, tiền thân vật liệu tấm trước được tạo ra bằng cách sử dụng nhựa sơn dầu này, vật liệu tấm trước trong đó quá trình xử lý bề mặt được thực hiện đối với tiền thân vật liệu tấm trước, và vật liệu nhiều lớp được phủ đồng cũng được tạo ra, và vật liệu nhiều lớp được phủ đồng thu được này được đánh giá. Phương pháp đánh giá là như được thể hiện dưới đây.

Phương pháp đánh giá

1. Độ bền nhiệt (độ bền nhiệt khi hàn chảy)

Với việc cho vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp đi qua trong 30 giây trong môi trường bể điều nhiệt có nhiệt độ cao hơn hoặc bằng 260°C với nhiệt độ đạt mức cao nhất là 266°C bằng cách sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp thu được trong mỗi ví dụ để làm một chu trình, số chu trình cho đến khi hiện tượng giãn nở của nền được khẳng định khi quan sát bằng mắt sẽ thu được. Độ bền nhiệt trở nên càng tốt khi số chu trình càng lớn.

2. Hằng số điện môi tương đối (Dk)

Hằng số điện môi tương đối của vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt ở 1GHz được đo bằng phương pháp hộp cộng hưởng đường thẳng đối với cấu trúc ba tấm bằng cách sử dụng thiết bị phân tích mạng “8722C” (là sản phẩm của Hewlett Packard Co.). Kích thước mẫu thử nghiệm là $200\text{mm} \times 50\text{mm} \times$ độ dày $0,8\text{mm}$, trong đó đường thẳng (độ dài 200mm) có độ rộng $1,0\text{mm}$ được tạo ra bằng cách khắc ăn mòn ở phần giữa của một mặt của một tấm vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt, và mặt sau được cho là lớp nối đất có đồng trên toàn bộ bề mặt. Đối với tấm vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt còn lại, một mặt được khắc ăn mòn trên toàn bộ bề mặt, và mặt sau được cho là lớp nối đất. Hai tấm vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt này được chồng lên nhau với lớp nối đất trên mặt ngoài để thu được dải vật liệu. Việc đo được thực hiện ở 25°C .

Tốt hơn nếu hằng số điện môi tương đối là nhỏ.

3. Đặc tính bám dính lá kim loại (độ bền bóc tách lá đồng)

Đặc tính bám dính lá kim loại được đánh giá bằng độ bền bóc tách lá đồng. Vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt thu được trong mỗi ví dụ được ngâm trong chất khắc ăn mòn đồng “amoni persulfat (APS)” (là sản phẩm của ADEKA Co.) để tạo ra lá đồng có độ rộng 3mm và tạo ra nền để đánh giá, và độ bền bóc

tách của lá đồng được đo bằng cách sử dụng máy tự ghi “AG-100C” (là sản phẩm của Shimadzu Co.). Đã thấy rằng đặc tính bám dính lá kim loại tốt hơn khi giá trị này càng lớn.

4. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (Tg)

Vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt thu được trong mỗi ví dụ được ngâm trong chất khắc ăn mòn đồng “amoni persulfat (APS)” (là sản phẩm của ADEKA Co.) để tạo ra nền để đánh giá có dạng hình vuông 5mm được bóc cùng với lá đồng, đặc tính giãn nở nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30 đến 260°C theo hướng mặt phẳng (hướng Z) của nền để đánh giá được quan sát bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm TMA “Q400EM” (là sản phẩm của TA Instruments Co.), và điểm uốn của độ giãn nở được cho là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh.

5. Đặc tính giãn nở nhiệt thấp

Vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt thu được trong mỗi ví dụ được ngâm trong chất khắc ăn mòn đồng “amoni persulfat (APS)” (là sản phẩm của ADEKA Co.) để tạo ra đế để đánh giá có dạng hình vuông 5mm được bóc cùng với lá đồng, và tỷ lệ giãn nở nhiệt (tỷ lệ giãn nở tuyến tính) theo hướng mặt phẳng của đế để đánh giá được đo bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm TMA “Q400EM” (là sản phẩm của TA Instruments Co.). Để loại bỏ sự ảnh hưởng của sự biến dạng nhiệt của mẫu, chu trình tăng nhiệt độ – làm nguội được lặp lại hai lần, tỷ lệ giãn nở nhiệt [ppm/°C] ở 30°C đến 260°C của đồ thị dịch chuyển nhiệt độ thứ hai được đo và được đặt làm chỉ số đặc tính giãn nở nhiệt thấp. Đặc tính giãn nở nhiệt thấp là tốt hơn khi giá trị này càng nhỏ. Trong bảng này, tỷ lệ giãn nở nhiệt ở nhiệt độ nhỏ hơn Tg (được ký hiệu là “<Tg”) và tỷ lệ giãn nở nhiệt ở nhiệt độ cao hơn Tg “được ký hiệu là “Tg”) được mô tả riêng rẽ.

Điều kiện đo lần thứ nhất: nhiệt độ trong phòng $\rightarrow 210^{\circ}\text{C}$ (tốc độ tăng nhiệt độ 10°C/phút)

Lần thứ hai: $0^{\circ}\text{C} \rightarrow 270^{\circ}\text{C}$ (tốc độ tăng nhiệt độ 10°C/phút)

Việc làm mỏng hơn là mong muốn đối với vật liệu nhiều lớp được phủ đồng, và kèm theo đó, việc làm mỏng vật liệu tấm trước để tạo ra vật liệu nhiều lớp được phủ đồng cũng đang được cân nhắc. Do vật liệu tấm trước đã làm mỏng có xu hướng dễ bị cong, mong muốn là mức độ cong của vật liệu tấm trước ở thời điểm xử lý nhiệt là nhỏ. Tỷ lệ giãn nở nhiệt theo hướng mặt phẳng của vật liệu nền là nhỏ là hiệu quả để làm giảm hiện tượng cong.

6. Tính đồng đều khi mạ (khả năng gia công laze)

Đối với vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp thu được trong mỗi ví dụ, bằng cách sử dụng máy laze “LC-2F21B/2C” (là sản phẩm của Hitachi Via Mechanics Ltd.), với lỗ cần tạo ra có đường kính $80\mu\text{m}$, chế độ chu trình Gauss, độ rộng xung $15\mu\text{s} \times$ một lần, $7\mu\text{s} \times$ bốn lần được thực hiện nhờ phương pháp mạ đồng trực tiếp để thực hiện việc mở lỗ bằng laze.

Đối với nền đã mở lỗ laze thu được, quá trình loại chất bẩn được thực hiện bằng cách sử dụng dung dịch làm trương “Swelling Dip Securiganth P” (là sản phẩm của Atotech Japan Co.) được sử dụng trong điều kiện 70°C trong năm phút, dung dịch xử lý “Dosing Securiganth P500J” (là sản phẩm của Atotech Japan Co.) được sử dụng trong điều kiện 70°C trong chín phút, và dung dịch trung hòa “Reduction Conditioner Securiganth P500” (là sản phẩm của Atotech Japan Co.) được sử dụng trong điều kiện 40°C trong năm phút. Sau đó, quá trình mạ được thực hiện trên nền xử lý laze trong hai giờ ở 2A/dm^2 bằng cách sử dụng dung dịch mạ không điện “Preganth MSK-DK” (là sản phẩm của Atotech Japan Co.) trong

điều kiện 30°C trong 20 phút và dung dịch mạ điện “Caparaxito HL” (là sản phẩm của Atotech Japan Co.) trong điều kiện 24°C.

Quan sát mặt cắt ngang của nền mở lỗ laze thu được để kiểm tra Tính đồng đều khi mạ. Đối với phương pháp đánh giá Tính đồng đều khi mạ, xét về tính đồng đều, tốt hơn nếu hiệu số giữa độ dày lớp mạ ở phần trên của lỗ laze và độ dày lớp mạ ở phần dưới của lỗ laze là trong khoảng 10% của độ dày lớp mạ ở phần trên của lỗ laze, tỷ lệ tồn tại (%) của lỗ trong phạm vi 100 lỗ được tính.

7. Khả năng đúc

Đối với vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp thu được trong mỗi ví dụ, sự có mặt hoặc không có mặt của vết rỗ và vết mờ trong mặt phẳng 340mm × 500mm được khẳng định bằng cách quan sát bằng mắt để làm khả năng gấn của nhựa sau khi đồng ở lớp ngoài được loại bỏ, và được đặt làm chỉ số khả năng đúc. Khi vết rỗ và vết mờ không có mặt, “thỏa mãn” được thể hiện, và khi vết rỗ và vết mờ có mặt, điều này cũng được chỉ ra. Khi vết rỗ và vết mờ không có mặt, có thể cho rằng khả năng đúc là thỏa mãn.

8. Đánh giá sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước

Đối với vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt thu được trong mỗi ví dụ, việc mở lỗ có đường kính 1,0mm được thực hiện trong mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.1, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) của vải thủy tinh được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo ảnh “QV-A808P1L-D” (là sản phẩm của Mitutoyo Co.), và mỗi khoảng cách đo được đặt làm giá trị ban đầu. Sau đó, lá đồng lớp bên ngoài được loại bỏ, và được gia nhiệt trong 60 phút ở 185°C bằng máy sấy. Sau khi làm nguội, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc

(1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được đo, giống như phương pháp đo giá trị ban đầu. Giá trị trung bình của tỷ lệ thay đổi thu được từ tỷ lệ thay đổi so với giá trị ban đầu của mỗi khoảng cách đo $[(\text{giá trị đo} - \text{giá trị ban đầu}) \times 100 / \text{giá trị ban đầu}]$, độ lệch chuẩn σ đối với giá trị trung bình được tính, và độ lệch chuẩn σ được đặt làm chỉ số của sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước. Tốt hơn nếu giá trị của độ lệch chuẩn σ là nhỏ khi sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước trở nên nhỏ.

Dưới đây, mỗi thành phần được sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh sẽ được mô tả.

Thành phần (A): dung dịch hợp chất maleimit (A) được điều chế trong ví dụ điều chế thứ nhất sau đây được sử dụng.

Ví dụ điều chế thứ nhất

19,2g 4,4'-diaminodiphenylmetan, 174,0g bis(4-maleimit phenyl)metan, 6,6g p-aminophenol và 330,0g dimethylaxetamit được cho vào bình phản ứng có thể tích 1l bao gồm nhiệt kế, thiết bị khuấy, và dụng cụ xác định định lượng hơi ẩm cùng với ống làm nguội hồi lưu, và được cho phản ứng trong hai giờ ở nhiệt độ 100°C để thu được dung dịch dimethylaxetamit của hợp chất maleimit (A) ($M_w=1370$) chứa nhóm thế axit và nhóm maleimit được thế tại N, dung dịch này được sử dụng làm thành phần (A).

Trọng lượng phân tử trung bình khối (M_w) được biến đổi từ đường cong hiệu chuẩn bằng cách sử dụng polystyren chuẩn bằng phương pháp sắc ký thẩm gel (GPC: Gel Permeation Chromatography). Đường cong hiệu chuẩn được làm gần đúng với phương trình bậc ba bằng cách sử dụng polystyren chuẩn: polystyren chuẩn TSK (loại; A-2500, A-5000, F-1, F-2, F-4, F-10, F-20, F-40)

[sản phẩm của Tosoh Co.]. Điều kiện thực hiện GPC được thể hiện dưới đây.

Thiết bị: (bơm: loại L-6200 [sản phẩm của Hitachi High-Technologies Co.]),

(bộ phát hiện: RI loại L-3300 [sản phẩm của Hitachi High-Technologies Co.]),

(lò cột: L-655A-52 [sản phẩm của Hitachi High-Technologies Co.]),

Cột; TSK gel Super HZ 2000+TSK gel Super HZ 2300 (đều là sản phẩm của Tosoh Co.),

Kích thước cột: 6,0mm×40mm (cột bảo vệ), 7,8mm × 300mm (cột)

Dung môi rửa giải: tetrahydrofuran

Nồng độ mẫu: 20mg/5ml

Lượng bơm mẫu: 10µl

Tốc độ dòng: 0,5ml/phút.

Nhiệt độ đo: 40°C

Thành phần (B): nhựa epoxy loại cresolnovolac “EPICLON (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) N-673” (là sản phẩm của DIC Co.)

Thành phần (C-1): “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF40” (styren/anhydrit maleic=4, Mw=11000, là sản phẩm của CRAY VALLEY Co.)

Thành phần (C-2): “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) 3000” (styren/anhydrit maleic=2, Mw=7500, sản phẩm của CRAY VALLEY Co.)

Thành phần (C-3): “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) EF80” (styren/anhydrit maleic=8, Mw=14400, sản phẩm của CRAY VALLEY Co.)

Thành phần (C-4): “SMA (nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký) 1000” (styren/anhydrit maleic=1, Mw=5000, sản phẩm của CRAY VALLEY Co.)

Thành phần (D): silic oxit nóng chảy được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan (đường kính hạt trung bình: 1,9 μ m, diện tích bề mặt riêng 5,8m²/g)

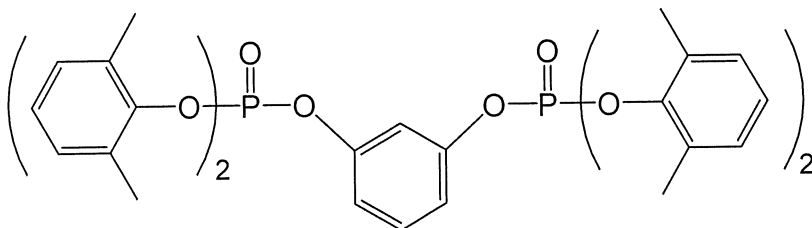
Chất độn vô cơ khác: “F05-30” (silic oxit nghiền không được xử lý, đường kính hạt trung bình: 4,2 μ m, diện tích bề mặt riêng 5,8m²/g, sản phẩm của Fumitech Co.).

Thành phần (E): dixyandiamit (là sản phẩm của Nippon Carbua Industries Co., Inc.)

Thành phần (F): “PX-200” (phosphat este thơm (xem công thức cấu trúc sau đây), Daihachi Chemical Industry Co. Ltd.)

[công thức hóa học 17]

PX-200



Các ví dụ 1 đến 13, các ví dụ so sánh 1 đến 4

Mỗi thành phần thể hiện ở trên được kết hợp như thể hiện trong các bảng 1 đến 4 sau đây (trong trường hợp dung dịch, mức độ chuyển hóa chất rắn được thể hiện), và hơn nữa, metyletylketon được bổ sung sao cho lượng thành phần không bay hơi của dung dịch là 65 đến 75% khối lượng để tạo ra nhựa sơn dầu đối với chế phẩm nhựa nhiệt rắn của mỗi ví dụ và mỗi ví dụ so sánh.

Nhựa sơn dầu thu được được tẩm vào vải thủy tinh (0,1mm) theo tiêu chuẩn IPC #3313, được sấy trong bốn phút bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm được đặt ở nhiệt độ 160°C để thu được nhựa giai đoạn B (bước 1), và sau đó, được làm nguội bằng bức xạ tới nhiệt độ trong phòng (khoảng 20°C) (bước 2) để thu được

tiền thân vật liệu tấm trước. Trong ví dụ so sánh, vật liệu này được sử dụng làm vật liệu tấm trước.

Trong mỗi ví dụ, quá trình xử lý nhiệt bề mặt (nhiệt độ bề mặt của sản phẩm 70°C) được thực hiện trong ba giây bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm được đặt ở nhiệt độ 500°C đối với tiền thân vật liệu tấm trước thu được, và sau đó, được làm nguội tới nhiệt độ trong phòng (khoảng 20°C) để tạo ra vật liệu tấm trước (bước 3).

Sản xuất và đánh giá tính năng kỹ thuật của vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt

Mặc dù tám lớp vật liệu tấm trước được chồng lên nhau, lá đồng “3EC-VLP-18” (là sản phẩm của Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.) có độ dày 18μm được phủ trên cả hai mặt, gia nhiệt, nén và đúc trong 90 phút ở nhiệt độ 190°C và áp suất 25kgf/cm²(2,45MPa) để tạo ra vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt có độ dày 0,8mm (có tám lớp vật liệu tấm trước), và hằng số điện môi tương đối, đặc tính bám dính lá kim loại, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) và đặc tính giãn nở nhiệt thấp được xác định và đánh giá theo phương pháp sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng.

Hơn nữa, lá đồng “3EC-VLP-18” (là sản phẩm của Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.) có độ dày 18μm được phủ trên cả hai mặt của một lớp vật liệu tấm trước, gia nhiệt, nén và đúc trong 90 phút ở nhiệt độ 190°C và áp suất 25kgf/cm²(2,45MPa) để tạo ra vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt có độ dày 0,1mm (có một lớp vật liệu tấm trước), và sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước được xác định và đánh giá theo phương pháp sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt.

Sản xuất và đánh giá tính năng kỹ thuật của vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp

Mặt khác, một lớp vật liệu tấm trước được sử dụng, lá đồng “YGP-18” (là sản phẩm của Nippon Den kai Ltd.) có độ dày 18 μ m được phủ trên cả hai mặt của vật liệu tấm trước này, và sau đó gia nhiệt, nén và đúc trong 90 phút ở nhiệt độ 190°C và áp suất 25kgf/cm²(2,45MPa) để tạo ra vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt có độ dày 0,1mm (có một lớp vật liệu tấm trước), và sau đó quá trình dán lớp trong (“chất lỏng xử lý BF” (Hitachi Chemical Co. Ltd.) được thực hiện trên cả hai mặt có lá đồng, vật liệu tấm trước có độ dày 0,05mm được chồng lên nhau từng lớp một, và lá đồng “YGP-18” (là sản phẩm của Nippon Den kai Ltd.) có độ dày 18 μ m được phủ trên cả hai mặt, và sau đó gia nhiệt, nén và đúc trong 90 phút ở nhiệt độ 190°C và áp suất 25kgf/cm²(2,45MPa) để tạo ra vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp. Độ bền nhiệt, Tính đồng đều khi mạ, và khả năng đúc được đánh giá theo phương pháp sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng có bốn lớp.

Các kết quả được thể hiện trong các bảng 1 đến 4.

Bảng 1

		Đơn vị	Ví dụ				
			1	2	3	4	5
Chế phẩm nhựa nhiệt rắn	Thành phần (A)	phần khối lượng	45	65	15	40	30
	Thành phần (B)	phần khối lượng	30	20	50	25	50
	Thành phần (C-1)	phần khối lượng	25	15	30	35	20
	Thành phần (C-2)	phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (C-3)	phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (C-4)	phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (D)	phần khối lượng	50	70	30	40	60
	Chất độn vô cơ khác	phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (E)	phần khối lượng	2	2	2	2	2
	Chất làm chậm ngọn lửa* ¹ (F)	phần khối lượng	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Có mặt/không có mặt bước xử lý nhiệt bề mặt		—	Có	Có	Có	Có	Có
Kết quả đánh giá	1. Độ bền nhiệt	Số chu trình	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
	2. Hằng số điện môi tương đối (1GHz)	—	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8
	3. Đặc tính bám dính lá kim loại	kN/m	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2
	4. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh	°C	157	161	155	160	158
	5. Tỷ lệ giãn nở nhiệt	<T _g	ppm/°C	42	34	48	43
		>T _g	ppm/°C	211	202	217	215
	6. Tính đồng đều khi mạ	%	86	87	84	83	85
	7. Khả năng đúc	—	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
	8. Sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước	%	0,007	0,008	0,009	0,007	0,007

*1: mức độ chuyển hóa của nguyên tử phospho

Bảng 2

			Đơn vị	Ví dụ				
				6	7	8	9	10
Chế phẩm nhựa nhiệt rắn	Thành phần (A)		phần khối lượng	55	45	30	60	45
	Thành phần (B)		phần khối lượng	15	45	30	20	30
	Thành phần (C-1)		phần khối lượng	30	10	40	20	25
	Thành phần (C-2)		phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (C-3)		phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (C-4)		phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (D)		phần khối lượng	50	50	50	50	50
	Chất độn vô cơ khác		phần khối lượng	—	—	—	—	—
	Thành phần (E)		phần khối lượng	2	2	2	0,5	5
	Chất làm chậm ngọn lửa* ¹ (F)		phần khối lượng	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Có mặt/không có mặt bước xử lý nhiệt bề mặt			—	Có	Có	Có	Có	Có
Kết quả đánh giá	1. Độ bền nhiệt		Số chu trình	≥10	≥10	≥10	≥10	≥10
	2. Hằng số điện môi tương đối (1GHz)		—	3,8	3,9	3,8	3,8	3,8
	3. Đặc tính bám dính lá kim loại		kN/m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
	4. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh		°C	160	156	155	160	158
	5. Tỷ lệ giãn nở nhiệt	<T _g	ppm/°C	48	42	48	44	45
		>T _g	ppm/°C	210	211	212	210	206
	6. Tính đồng đều khi mạ		%	83	86	85	83	85
	7. Khả năng đúc		—	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
8. Sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước			%	0,008	0,009	0,007	0,007	0,008

*1: mức độ chuyển hóa của nguyên tử phospho

Bảng 3

		Đơn vị	Ví dụ		
			11	12	13
Chế phẩm nhựa nhiệt rắn	Thành phần (A)	phần khối lượng	45	45	45
	Thành phần (B)	phần khối lượng	30	30	30
	Thành phần (C-1)	phần khối lượng	—	—	—
	Thành phần (C-2)	phần khối lượng	25	—	—
	Thành phần (C-3)	phần khối lượng	—	25	—
	Thành phần (C-4)	phần khối lượng	—	—	25
	Thành phần (D)	phần khối lượng	50	50	50
	Chất độn vô cơ khác	phần khối lượng	—	—	—
	Thành phần (E)	phần khối lượng	2	2	2
	Chất làm chậm ngọn lửa* ¹ (F)	phần khối lượng	2,0	2,0	2,0
Có mặt/không có mặt bước xử lý nhiệt bề mặt		—	Có	Có	Có
Kết quả đánh giá	1. Độ bền nhiệt		Số chu trình	≥ 10	≥ 10
	2. Hằng số điện môi tương đối (1GHz)		—	3,9	3,8
	3. Đặc tính bám dính lá kim loại		kN/m	1,1	1,0
	4. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh		°C	160	161
	5. Tỷ lệ giãn nở nhiệt	<T _g	ppm/°C	44	43
		>T _g	ppm/°C	209	211
	6. Tính đồng đều khi mạ		%	81	82
	7. Khả năng đúc		—	Thỏa mãn	Thỏa mãn
8. Sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước		%	0,007	0,007	0,008

*1: mức độ chuyển hóa của nguyên tử phospho

Bảng 4

			Đơn vị	Ví dụ so sánh			
				1	2	3	4
Chế phẩm nhựa nhiệt rắn	Thành phần (A)		phần khối lượng	40	45	65	15
	Thành phần (B)		phần khối lượng	30	30	20	50
	Thành phần (C-1)		phần khối lượng	30	25	15	30
	Thành phần (C-2)		phần khối lượng	—	—	—	—
	Thành phần (C-3)		phần khối lượng	—	—	—	—
	Thành phần (C-4)		phần khối lượng	—	—	—	—
	Thành phần (D)		phần khối lượng	—	50	70	30
	Chất độn vô cơ khác		phần khối lượng	50	—	—	—
	Thành phần (E)		phần khối lượng	2	2	2	2
	Chất làm chậm ngọn lửa* ¹ (F)		phần khối lượng	2,0	2,0	2,0	2,0
Có mặt/không có mặt bước xử lý nhiệt bề mặt			—	Không	Không	Không	Không
Kết quả đánh giá	1. Độ bền nhiệt		Số chu trình	≥10	≥10	≥10	≥10
	2. Hằng số điện môi môi tương đối (1GHz)		—	3,8	3,8	3,8	3,9
	3. Đặc tính bám dính lá kim loại		kN/m	1,1	1,1	1,1	1,2
	4. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh		°C	156	157	161	155
	5. Tỷ lệ giãn nở nhiệt	<T _g	ppm/°C	48	42	34	48
		>T _g	ppm/°C	210	211	202	217
	6. Tính đồng đều khi mạ		%	57	86	87	84
	7. Khả năng đúc		—	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
	8. Sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước		%	0,015	0,016	0,015	0,017

*1: mức độ chuyển hóa của nguyên tử phospho

Ví dụ 14

Thay vì điều chế nhựa sơn dầu trong Ví dụ 1, nhựa sơn dầu được điều chế bằng cách sử dụng các thành phần sau đây.

Nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac (là sản phẩm của Nippon Kayaku Co., Ltd., tên sản phẩm: NC-3000, trọng lượng đương lượng epoxy: 280 đến 300g/eq) 19 phần khối lượng, nhựa cresolnovolac (là sản phẩm của DIC Co., tên sản phẩm: KA-1165, trọng lượng đương lượng nhóm hydroxyl: 119g/eq) 16 phần khối lượng, 2-ethyl 4-metylimidazol (là sản phẩm của Shikou Chemicals Co.) 0,02 phần khối lượng, silic oxit nóng chảy (là sản phẩm của Admatechs. Co., silic oxit nóng chảy được xử lý bằng chất kết hợp amino silan, đường kính hạt trung bình: 2 μ m) 65 phần khối lượng được trộn, và pha loãng bằng dung môi (metyletylketon) để tạo ra nhựa sơn dầu (nồng độ thành phần rắn: 70% khối lượng).

Các bước khác được thực hiện tương tự với Ví dụ 1 để thu được vật liệu tấm trước. Bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước thu được này, vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt được tạo ra bằng phương pháp tương tự với Ví dụ 1, và sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước được xác định và đánh giá bằng cách sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt, trong đó giá trị của độ lệch chuẩn σ là 0,010%.

Ví dụ 15

Thay vì điều chế nhựa sơn dầu trong ví dụ 1, nhựa sơn dầu được điều chế bằng cách sử dụng các thành phần sau đây.

75,7g KF-8010 (dầu silic được cải biến bằng amin cuối mạch, sản phẩm của Shinetsu Chemical Co., Ltd.), 168,0g pf bis(4-maleimit phenyl)metan (là sản

phẩm của Daiwa Kasei Industry Co. Ltd., tên sản phẩm: BMI-1000), 6,4g p-aminophenol (là sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.), và 250,0g dung môi (metyletylketon) được cho vào bình phản ứng có thể tích 2l có thể được gia nhiệt và làm nguội bao gồm thiết bị khuấy, và dụng cụ xác định định lượng hơi ẩm có ống làm nguội hồi lưu, và được phản ứng trong ba giờ ở 100°C để thu được hợp chất maleimit được cải biến bằng silic. 49,5 phần khối lượng hợp chất maleimit được cải biến bằng silic, 50 phần khối lượng silic oxit nóng chảy (là sản phẩm của Admatechs Co., silic oxit nóng chảy này được xử lý bằng chất kết hợp amino silan) và 0,5 phần khối lượng imidazol được bảo vệ isoxyanat (là sản phẩm của Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co. Ltd., tên sản phẩm: G-8009L) được trộn, và pha loãng bằng dung môi (metyletylketon) để tạo ra nhựa sơn dầu (nồng độ thành phần rắn: 70% khối lượng).

Các bước khác được thực hiện tương tự với ví dụ 1 để thu được vật liệu tấm trước. Bằng cách sử dụng vật liệu tấm trước thu được này, vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt được tạo ra bằng phương pháp tương tự với ví dụ 1, và sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước được xác định và đánh giá bằng cách sử dụng vật liệu nhiều lớp được phủ đồng hai mặt, trong đó giá trị của độ lệch chuẩn σ là 0,009%.

Theo các kết quả nêu trên, các kết luận sau được tìm ra.

Trong các ví dụ này, quá trình xử lý nhiệt bề mặt được thực hiện đối với tiền thân vật liệu tấm trước, và do đó độ lệch chuẩn σ trở nên nhỏ hơn đối với các ví dụ so sánh trong đó quá trình xử lý nhiệt bề mặt không được thực hiện, và sự biến thiên mức độ thay đổi kích thước được ngăn chặn đủ.

Hơn nữa, trong các ví dụ 1 đến 13, mười chu trình hoặc nhiều hơn mười

chu trình trong đó độ bền nhiệt khi hàn chảy là lớn hơn hoặc bằng độ bền nhiệt cần thiết đã đạt được, hằng số điện môi tương đối thấp, đặc tính bám dính lá kim loại cao, và nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao đã thu được, và đặc tính giãn nở nhiệt thấp được thể hiện. Hơn nữa, đã khẳng định được rằng tính đồng đều khi mạ thỏa mãn đã thu được do vảy thủy tinh nhô ra từ mặt bên và có dạng thô thích hợp. Đối với khả năng đúc, thỏa mãn khả năng gấn của nhựa được tính, và các bất thường như vết mờ và vết rỗ không được khẳng định. Trong số chúng, trong các ví dụ 1 đến 10, hằng số điện môi tương đối và đặc tính bám dính lá kim loại là thỏa mãn hơn và các đặc tính khác xuất hiện ổn định hơn so với trong các ví dụ 11 đến 13.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Vật liệu tấm trước thu được theo sáng chế và vật liệu lớp chứa vật liệu tấm trước có sự biến thiên nhỏ về mức độ thay đổi kích thước, và do đó có thể được sử dụng cho bảng mạch in dùng cho các thiết bị điện tử.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

sau khi tấm chế phẩm nhựa nhiệt rắn vào trong vật liệu nền, hóa rắn giai đoạn B chế phẩm nhựa nhiệt rắn để thu được tiền thân vật liệu tấm trước; và

tiến hành xử lý nhiệt bề mặt sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước; trong đó:

chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa silic oxit được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan, và

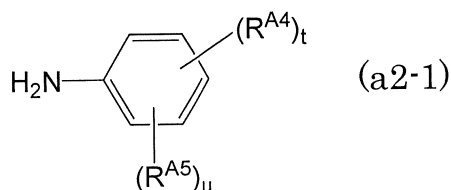
tiến hành xử lý nhiệt bề mặt là bước tiến hành xử lý nhiệt trên bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước bằng thiết bị gia nhiệt dạng tấm, phương pháp gia nhiệt bằng không khí nóng, phương pháp gia nhiệt bằng tần số cao, phương pháp gia nhiệt bằng đường lực từ trường, phương pháp gia nhiệt bằng laze, phương pháp gia nhiệt phối hợp các phương pháp nêu trên và quá trình xử lý nhiệt được thực hiện trong khoảng thời gian gia nhiệt là từ 1,0 đến 6,0 giây để nhiệt độ bề mặt của tiền thân vật liệu tấm trước nằm trong khoảng từ 40 đến 130°C.

2. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm mát tiền thân vật liệu tấm trước đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5 đến 60°C sau bước thu được tiền thân vật liệu tấm trước và trước bước tiến hành xử lý nhiệt bề mặt.

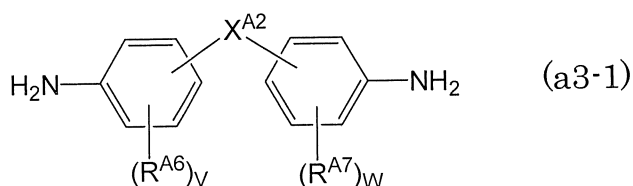
3. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thời gian của bước xử lý nhiệt bề mặt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 4,0 giây.

4. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimide (A).

5. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 4, trong đó thành phần (A) là hợp chất maleimit chứa nhóm maleimit được thế tại N thu được bằng phản ứng của hợp chất maleimit (a1) chứa ít nhất hai nhóm maleimit được thế tại N, hợp chất monoamin (a2) được biểu thị bằng công thức chung (a2-1) dưới đây, và hợp chất diamin (a3) được biểu thị bằng công thức chung (a3-1) dưới đây;



trong đó, trong công thức chung (a2-1), R^{A4} là nhóm thế có tính axit được chọn từ nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, và nhóm sulfonat, R^{A5} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5 hoặc nguyên tử halogen, t là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, u là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4, và $1 \leq t+u \leq 5$ được thỏa mãn, nếu t là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 5, thì phần lớn các nhóm R^{A4} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau, và hơn nữa, nếu u là số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 4, thì phần lớn các nhóm R^{A5} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau; và



trong đó, trong công thức chung (a3-1), X^{A2} là nhóm hydrocacbon béo có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 3 hoặc -O-, R^{A6} và R^{A7} độc lập là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nguyên tử halogen, nhóm hydroxyl, nhóm carboxy, hoặc nhóm sulfonat, và v và w độc lập là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

6. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 4 hoặc 5, trong đó chế phẩm

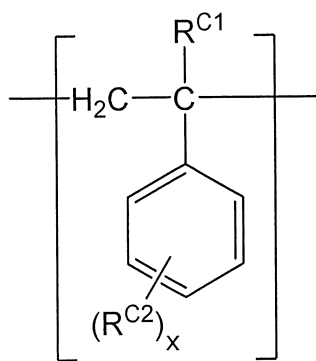
nhựa nhiệt rắn còn chứa:

nhựa epoxy (B); và

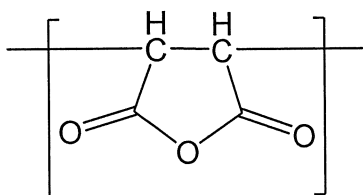
nhựa copolyme (C) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thể và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic.

7. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 6, trong đó thành phần (B) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại phenolnovolac, nhựa epoxy loại cresolnovolac, nhựa epoxy loại naphthalen, nhựa epoxy loại anthraxen, nhựa epoxy loại biphenyl, nhựa epoxy loại biphenylaralkylnovolac và nhựa epoxy loại dixyclopentadien.

8. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm 6 hoặc 7, trong đó thành phần (C) là nhựa copolyme chứa đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức chung (C-i) dưới đây và đơn vị cấu trúc được biểu thị bằng công thức (C-ii) dưới đây:



(C-i)



(C-ii)

trong đó trong công thức này, R^{C1} là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và R^{C2} là nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 5, nhóm alkenyl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 5, nhóm aryl có số lượng nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 6 đến 20, nhóm hydroxyl hoặc nhóm (meta) acryloyl,

x là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 3, và nếu x bằng 2 hoặc 3, thì phần lớn các nhóm R^{C2} có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

9. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H).

10. Phương pháp sản xuất vật liệu tấm trước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimide được cải biến bởi silicon (K) và hợp chất imidazol (L).

11. Vật liệu tấm trước chứa vật liệu nền và chế phẩm nhựa nhiệt rắn, và có độ lệch chuẩn σ thu được theo phương pháp sau đây là nhỏ hơn hoặc bằng 0,009%; trong đó phương pháp tính độ lệch chuẩn σ là như sau:

lá đồng có chiều dày 18 μ m được phủ lên cả hai mặt của một lớp vật liệu tấm trước và được gia nhiệt, được tăng áp và được đúc trong 90 phút ở 190°C và 2,45MPa để tạo ra vật liệu lớp phủ đồng hai mặt có chiều dày 0,1mm; lỗ có đường kính 1,0mm được tạo ra ở các vùng từ 1 đến 8 được mô tả trong Fig.1 trong bề mặt của vật liệu lớp phủ đồng hai mặt thu được; khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được mô tả trong Fig.1 được đo bằng cách sử dụng dụng cụ đo ảnh, và mỗi khoảng cách đo được đặt là giá trị ban đầu; sau đó, lá đồng lớp bên ngoài được loại bỏ, và việc gia nhiệt được thực hiện trong 60 phút ở 185°C bằng máy sấy; sau khi làm mát, khoảng cách của mỗi ba điểm theo hướng sợi dọc (1-7, 2-6, 3-5) và hướng sợi ngang (1-3, 8-4, 7-5) được đo, giống như phương pháp đo giá trị ban đầu; giá trị trung bình của tỷ lệ thay đổi thu được từ tỷ lệ thay đổi so với giá trị ban đầu của mỗi khoảng cách đo, và độ lệch chuẩn σ so với giá trị trung bình được tính.

12. Vật liệu tẩm trước theo điểm 11, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimit (A).
13. Vật liệu tẩm trước theo điểm 12, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn còn chứa:
- nhựa epoxy (B);
- nhựa copolyme (C) chứa đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ hợp chất vinyl được thế và đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ anhydrit maleic; và
- silic oxit (D) được xử lý bằng chất kết hợp trên cơ sở aminosilan.
14. Vật liệu tẩm trước theo điểm 11, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa nhựa epoxy (G) và chất hóa rắn nhựa epoxy (H).
15. Vật liệu tẩm trước theo điểm 11, trong đó chế phẩm nhựa nhiệt rắn chứa hợp chất maleimit được cải biến bởi silicon (K) và hợp chất imidazol (L).
16. Vật liệu lớp chứa vật liệu tẩm trước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 15, và lá kim loại.
17. Bảng mạch in chứa vật liệu tẩm trước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 15 hoặc vật liệu lớp theo điểm 16.
18. Bộ linh kiện bán dẫn thu được bằng cách lắp đặt phần tử bán dẫn lên bảng mạch in theo điểm 17.

1/1

Fig.1

