



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0051632
(51)^{2022.01} C08J 5/18; H05K 1/03; B32B 15/088; (13) B
C08G 73/10

(21) 1-2022-07934 (22) 24/05/2021
(86) PCT/JP2021/019546 24/05/2021 (87) WO 2021/251120 16/12/2021
(30) 2020-100049 09/06/2020 JP
(45) 25/09/2025 450 (43) 25/04/2023 421A
(73) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
1-2, Shimo-hozumi 1-chome, Ibaraki-shi, Osaka 5678680 Japan
(72) MISHIMA, Kei (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) MÀNG POLYIMIT VÀ SẢN PHẨM NHIỀU LỚP ĐƯỢC PHỦ KIM LOẠI

(21) 1-2022-07934

(57) Sáng chế đề cập đến màng polyimit và sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp tốt. Cụ thể, sáng chế đề cập đến màng polyimit có tang tổn thất điện môi nhỏ hơn 0,010 sau khi được ngâm trong nước ở 25°C trong 24 giờ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng polyimide và sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng bao gồm lá đồng và màng polyimide được bố trí trên bề mặt của nó được biết là được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau. Bảng mạch trong đó mẫu đồng được tạo ra từ lá đồng của sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng cần ngăn chặn sự giảm các đặc tính điện (cụ thể là các đặc tính điện môi) mặc dù được tạo ẩm. Do đó, màng polyimide cần ngăn chặn sự giảm các đặc tính điện môi khi được tạo ẩm, tức là, có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp.

Ví dụ, đã đề xuất màng polyimide thu được bằng cách cho 5 phần mol 4,4'-diaminodiphenylethane (ODA) và 95 phần mol 4-aminophenyl-4-aminobenzoate (APAB) phản ứng với 100 phần mol p-methylphenylenebis(axit trimellitic monoester anhydride của axit) (xem tài liệu sáng chế 1).

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định số 2009-299009

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, có hạn chế đối với việc cải thiện các đặc tính điện môi hút ẩm thấp bằng màng polyimide được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1.

Sáng chế đề xuất màng polyimide và sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp tốt.

Cách giải quyết vấn đề

Sáng chế (1) bao gồm màng polyimide, có tang tổn thất điện môi nhỏ hơn 0,010 sau khi được ngâm trong nước ở 25°C trong 24 giờ.

Sáng chế (2) bao gồm màng polyimide được mô tả trong sáng chế (1), có hệ số giãn nở ẩm ở 25°C bằng hoặc nhỏ hơn 14,0 ppm/RH%.

Sáng chế (3) bao gồm màng polyimide được mô tả trong sáng chế (1) hoặc (2), có hệ số giãn nở nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 ppm/K, và có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 250°C và bằng hoặc nhỏ hơn 350°C.

Sáng chế (4) bao gồm sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm màng polyimide được mô tả trong sáng chế bất kỳ trong số các sáng chế (1) đến (3); và lá kim loại được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimide.

Các hiệu quả của sáng chế

Màng polyimit và sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại theo sáng chế có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp tốt.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của một phương án của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Màng polyimit

Màng polyimit có độ dày được xác định trước và kéo dài theo hướng mặt phẳng vuông góc với hướng độ dày. Độ dày của màng polyimit là không bị giới hạn cụ thể, và, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn $10\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $50\mu\text{m}$, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn $1000\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $500\mu\text{m}$.

Các đặc tính của màng polyimit

Các đặc tính của màng polyimit được mô tả.

Tang tổn thất điện môi của màng polyimit sau khi ngâm trong nước

Màng polyimit có tang tổn thất điện môi ($\tan\delta$) nhỏ hơn 0,010 sau khi được ngâm trong nước ở 25°C trong 24 giờ. Khi tang tổn thất điện môi của màng polyimit sau khi ngâm trong nước là bằng hoặc lớn hơn 0,010 được mô tả ở trên, bảng mạch bao gồm màng polyimit không thể ngăn chặn sự giảm các đặc tính điện của bảng mạch khi được tạo ẩm. Bảng mạch này thu được bằng cách tạo mẫu

lá kim loại của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại (được mô tả sau đây, xem Fig.1) bao gồm màng polyimit. Phương pháp xác định tang tổn thất điện môi của màng polyimit sau khi ngâm trong nước sẽ được mô tả chi tiết trong Ví dụ dưới đây.

Màng polyimit sau khi ngâm trong nước có tang tổn thất điện môi tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,0090, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,0085, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,0080, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 0,0075, và ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 0,0001.

Hệ số giãn nở ẩm (coefficient of humidity expansion, CHE) của màng polyimit

Màng polyimit có hệ số giãn nở ẩm ở 25°C, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 22,0 ppm/RH%, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 15,0 ppm/RH%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 14,0 ppm/RH%. Khi hệ số giãn nở ẩm của màng polyimit bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn trên được mô tả ở trên, màng polyimit có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp tốt. Do đó, có thể ngăn chặn sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm màng polyimit khi sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại này được tạo ẩm. Hệ số giãn nở ẩm của màng polyimit là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 1,0 ppm/RH%. Phương pháp xác định hệ số giãn nở ẩm của màng polyimit sẽ được mô tả chi tiết trong Ví dụ dưới đây.

Hệ số giãn nở nhiệt (coefficient of thermal expansion, CTE) của màng polyimit

Màng polyimit có hệ số giãn nở nhiệt, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 ppm/K, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 45,0 ppm/K, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ

hơn 40,0 ppm/K, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 35,0 ppm/K, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 30,0 ppm/K. Khi hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimit là bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn trên được mô tả ở trên, màng polyimit ngăn chặn sự giãn nở trong khi gia nhiệt, tức là, có các đặc tính giãn nở nhiệt thấp tốt. Do đó, có thể ngăn chặn sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm màng polyimit khi sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại này được gia nhiệt. Hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimit là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 1,0 ppm/K. Phương pháp xác định hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimit sẽ được mô tả chi tiết trong Ví dụ dưới đây.

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của màng polyimit

Màng polyimit có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh, ví dụ, trong khoảng từ 250°C đến 350°C. Khi màng polyimit có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh trong khoảng được mô tả ở trên, màng polyimit có tính vô định hình vào trong khi gia nhiệt, điều này làm cho khó định hướng các phân tử polyimit. Điều này ngăn các phân tử polyimit được định hướng theo hướng trong đó ứng suất được tác dụng trong khi gia nhiệt. Kết quả là, có thể ngăn chặn sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm màng polyimit. Cụ thể, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của màng polyimit là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 250°C, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 270°C, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 350°C, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 290°C, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 280°C. Phương pháp xác định nhiệt độ

chuyển hóa thủy tinh của màng polyimit sẽ được mô tả chi tiết trong Ví dụ dưới đây.

Tạo màng polyimit

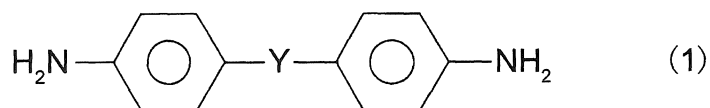
Việc tạo màng polyimit là không bị giới hạn cụ thể và màng polyimit là sản phẩm phản ứng của thành phần diamine và thành phần dianhydride của axit. Cụ thể hơn, màng polyimit là sản phẩm polyme hóa ngưng tụ của thành phần diamine và thành phần dianhydride của axit.

Thành phần diamine

Theo một ví dụ, thành phần diamine chứa, ví dụ, p-phenylenediamine, diamine thơm thứ nhất, và diamine thơm thứ hai.

P-phenylenediamine có thể được viết tắt là PDA. Tỷ lệ mol của PDA trong thành phần diamine sẽ được mô tả sau.

Diamine thơm thứ nhất và diamine thơm thứ hai có công thức cấu trúc hóa học khác nhau. Mặt khác, diamine thơm thứ nhất và diamine thơm thứ hai đều được thể hiện bằng công thức (1) sau đây:



(trong đó Y là ít nhất một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm liên kết đơn, -O-, -COO-, -S-, CH₂-, -CH(CH₃)-, -C(CH₃)₂-, -CO-, -SO₂-, -NH-, và -NHCO-).

Nhóm amino ($-NH_2$) được liên kết với nguyên tử cacbon nằm ở vị trí para so với nguyên tử cacbon được liên kết với Y.

Cụ thể, để làm diamin thơm thứ nhất và diamin thơm thứ hai, 4,4'-oxydianilin trong đó Y trong công thức (1) là $-O-$, 4-aminophenyl-4-aminobenzoat trong đó Y trong công thức (1) là $-COO-$, 4,4'-metylendianilin trong đó Y trong công thức (1) là $-CH_2-$, và bis(4-aminophenyl)sulfon trong đó Y trong công thức (1) là $-SO_2-$ được sử dụng.

Tốt hơn nếu diamin thơm thứ nhất là 4,4'-oxydianilin, và diamin thơm thứ hai là 4-aminophenyl-4-aminobenzoat. 4,4'-oxydianilin có thể được viết tắt là ODA. 4-aminophenyl-4-aminobenzoat có thể được viết tắt là APAB.

Tỷ lệ mol của các diamin

Mỗi tỷ lệ mol của PDA, diamin thơm thứ nhất, và diamin thơm thứ hai trong thành phần diamin là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 10% mol và, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 70% mol. Khi mỗi tỷ lệ mol của các diamin thơm thứ nhất và thứ hai nằm trong khoảng được mô tả ở trên, có thể cải thiện các đặc tính điện môi hút ẩm thấp của màng polyimide.

Tỷ lệ mol của PDA trong thành phần diamin tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 15% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20% mol, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 25% mol, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 30% mol, tốt hơn nhất là bằng hoặc lớn hơn 40% mol. Khi tỷ lệ mol của PDA là bằng hoặc lớn hơn giới hạn dưới được mô tả ở trên, có thể làm giảm hệ số giãn nở nhiệt của màng

polyimit. Tỷ lệ mol của PDA trong thành phần diamine tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 65% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 60% mol. Khi tỷ lệ mol của PDA là bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn trên được mô tả ở trên, có thể cải thiện các đặc tính điện môi hút ẩm thấp của màng polyimit.

Tỷ lệ mol của diamine thơm thứ nhất hoặc diamine thơm thứ hai trong thành phần diamine tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25% mol, và tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 55% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 50% mol. Khi tỷ lệ mol của diamine thơm thứ nhất hoặc diamine thơm thứ hai trong thành phần diamine là bằng hoặc lớn hơn giới hạn dưới và bằng hoặc nhỏ hơn giới hạn trên này, màng polyimit có các đặc tính giãn nở nhiệt thấp tốt, và còn có các đặc tính giãn nở ẩm thấp tốt (sự giãn nở trong khi tạo ẩm được ngăn chặn). Do đó, có thể làm giảm sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại trong đó màng polyimit được ghép lớp trên lá kim loại.

Khi diamine thơm thứ nhất là ODA và diamine thơm thứ hai là APAB, tỷ lệ mol của diamine thơm thứ nhất trong thành phần diamine tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25% mol, và tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 55% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 50% mol, và tỷ lệ mol của diamine thơm thứ hai trong thành phần diamine tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25% mol, và tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 45% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 40% mol. Khi tỷ lệ mol của các diamine thơm thứ nhất và thứ hai nằm trong khoảng được mô tả ở trên, màng polyimit có các đặc tính giãn nở nhiệt thấp tốt, và còn có các đặc tính giãn nở ẩm thấp tốt.

Khi thành phần diamin chỉ chứa PDA, diamin thơm thứ nhất, và diamin thơm thứ hai, tổng tỷ lệ mol của các diamin thơm thứ nhất và thứ hai trong thành phần diamin là phần còn lại của tỷ lệ mol của PDA trong thành phần diamin, và cụ thể, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 30% mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 35% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 40% mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 90% mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 85% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 80% mol, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 70% mol, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 60% mol.

Tổng phần mol của diamin thơm thứ nhất và diamin thơm thứ hai so với 100 phần mol của PDA là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 10 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50 phần mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 1000 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 500 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 200 phần mol, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 100 phần mol.

Khi diamin thơm thứ nhất là ODA và diamin thơm thứ hai là APAB, phần mol của diamin thơm thứ hai so với 100 phần mol của diamin thơm thứ nhất là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 25 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 50 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 75 phần mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 300 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 200 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 150 phần mol.

Thành phần diamine có thể chứa, ví dụ, amin béo (bao gồm, ví dụ, diamine dạng axit dime được mô tả trong Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định số 2015-193117) và tương tự để làm các diamine khác trừ PDA, diamine thơm thứ nhất, và diamine thơm thứ hai được mô tả ở trên.

Tốt hơn nếu, thành phần diamine không chứa các diamine khác (cụ thể là các diamine dạng axit dime), mà chỉ chứa PDA, diamine thơm thứ nhất, và diamine thơm thứ hai được mô tả ở trên.

Sau đây, các lý do thích hợp của việc thành phần diamine không chứa diamine dạng axit dime, mà chứa PDA, diamine thơm thứ nhất, và diamine thơm thứ hai sẽ được mô tả. Khi màng polyimide trong đó thành phần diamine chứa diamine dạng axit dime được tạo ẩm, alkyl mạch dài trong khung chính của gốc diamine dạng axit dime có tính linh động cao. Điều này làm tăng hệ số giãn nở ẩm của màng polyimide.

Mặt khác, trong màng polyimide trong đó thành phần diamine không chứa diamine dạng axit dime mà chứa PDA, diamine thơm thứ nhất, và diamine thơm thứ hai, alkyl mạch dài có tính di động thấp do sự tương tác giữa các phân tử mạnh bởi các vòng thơm trong PDA và các diamine thơm thứ nhất và thứ hai, và cấu trúc cứng dựa trên các vòng thơm này. Điều này làm giảm hệ số giãn nở ẩm của màng polyimide.

Alkyl mạch dài trong khung chính của gốc diamine dạng axit dime có bậc tự do cao. Bậc tự do nghĩa là khoảng thể tích đáng kể mà cho phép khung chính

của gốc diamin dạng axit dime quay và dao động. Do đó, sự gia nhiệt có xu hướng làm tăng tính linh động của alkyl mạch dài, dẫn tới sự tăng hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimit. Mặt khác, trong màng polyimit trong đó thành phần diamin không chứa diamin dạng axit dime mà chứa PDA và các diamin thơm thứ nhất và thứ hai, bậc tự do là thấp do sự tương tác giữa các phân tử mạnh bởi các vòng thơm trong PDA và các diamin thơm thứ nhất và thứ hai, và cấu trúc cứng dựa trên các vòng thơm này. Do đó, mặc dù màng polyimit được gia nhiệt, hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimit giảm đi.

Các ví dụ khác về thành phần diamin

Thành phần diamin không bị giới hạn ở một ví dụ được mô tả ở trên, và để làm ví dụ khác về thành phần diamin, thành phần diamin không chứa PDA mà chứa diamin thơm thứ nhất và diamin thơm thứ hai được sử dụng. Để làm ví dụ khác về thành phần diamin, tốt hơn nữa, thành phần diamin không chứa PDA mà chỉ chứa diamin thơm thứ nhất và diamin thơm thứ hai.

Khi diamin thơm thứ nhất là ODA và diamin thơm thứ hai là APAB, tỷ lệ mol của diamin thơm thứ nhất trong thành phần diamin là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 10% mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 30% mol, còn tốt hơn nữa là lớn hơn 50% mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 90% mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 80% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 70% mol. Tỷ lệ mol của diamin thơm thứ hai trong thành phần diamin là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 10% mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% mol, tốt

hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 30% mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 90% mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 80% mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 70% mol, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 50% mol. Khi diamin thơm thứ nhất là ODA và diamin thơm thứ hai là APAB, tỷ lệ mol của diamin thơm thứ hai so với 100 phần mol của diamin thơm thứ nhất là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 10 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50 phần mol, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 60 phần mol, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 1500 phần mol, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1000 phần mol, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 200 phần mol, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn 100 phần mol, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 80 phần mol. Khi tỷ lệ của các diamin thơm thứ nhất và thứ hai nằm trong khoảng được mô tả ở trên, có thể làm giảm tang tổn thất điện môi của màng polyimide sau khi ngâm trong nước, và còn có thể làm giảm hệ số giãn nở ẩm và hệ số giãn nở nhiệt của màng polyimide.

Thành phần dianhydrit của axit

Thành phần dianhydrit của axit chứa, ví dụ, dianhydrit của axit chứa vòng thơm. Các ví dụ về dianhydrit của axit chứa vòng thơm bao gồm dianhydrit của axit tetracarboxylic thơm. Các ví dụ về dianhydrit của axit tetracarboxylic thơm bao gồm dianhydrit của axit benzen tetracarboxylic như dianhydrit của axit benzen-1,2,4,5-tetracarboxylic (còn được gọi là dianhydrit của axit pyromellitic); dianhydrit của axit benzophenon tetracarboxylic như dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-benzophenon tetracarboxylic; dianhydrit của axit biphenyl tetracarboxylic như

dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic, dianhydrit của axit 2,2'-3,3'-biphenyl tetracarboxylic, dianhydrit của axit 2,3,3',4'-biphenyl tetracarboxylic, và dianhydrit của axit 3,3',4,4'-diphenylete tetracarboxylic; dianhydrit của axit diphenylsulfon tetracarboxylic như dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-diphenylsulfon tetracarboxylic; và dianhydrit của axit naphtalen tetracarboxylic như dianhydrit của axit 2,3,6,7-naphtalen tetracarboxylic, dianhydrit của axit 1,2,5,6-naphtalen tetracarboxylic, dianhydrit của axit 1,2,4,5-naphtalen tetracarboxylic, và dianhydrit của axit 1,4,5,8-naphtalen tetracarboxylic. Các chất này có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp. Tốt hơn nữa, dianhydrit của axit biphenyl tetracarboxylic được sử dụng, tốt hơn nữa nếu dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic được sử dụng.

Thành phần dianhydrit của axit có thể chứa các dianhydrit của axit khác trừ dianhydrit của axit chứa vòng thơm. Tốt hơn nữa, thành phần dianhydrit của axit không chứa các dianhydrit của axit khác, mà chỉ chứa dianhydrit của axit chứa vòng thơm.

Tỷ lệ của thành phần diamin với thành phần dianhydrit của axit được điều chỉnh sao cho lượng mol của nhóm amino ($-NH_2$) của thành phần diamin là, ví dụ, bằng lượng mol của nhóm anhydrit của axit ($-CO-O-CO-$) của thành phần anhydrit của axit.

Phương pháp sản xuất

Màng polyimit thu được bằng cách cho thành phần diamin (bao gồm một ví dụ và một ví dụ khác) và thành phần dianhydrit của axit phản ứng với nhau. Phản ứng này là, mặc dù không bị giới hạn ở, phản ứng đa trùng ngưng, và để làm phương pháp thực hiện của nó, ví dụ, phương pháp hai bước thông qua axit polyamic được sử dụng.

Ví dụ, thành phần diamin và dung môi hữu cơ được trộn để điều chế dung dịch thành phần diamin. Dung môi hữu cơ là không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của chúng bao gồm các dung môi không proton phân cực như N-methylpyrrolidon (NMP), dimethylformamit, và dimetyl sulfoxit; các dung môi ete; các dung môi este; các dung môi hydrocacbon béo; và các dung môi hydrocacbon thơm. Tốt hơn nếu, dung môi không proton phân cực được sử dụng. Dung môi hữu cơ được trộn với lượng, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 100 phần khối lượng và, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 1000 phần khối lượng, so với 100 phần khối lượng của thành phần diamin. Tỷ lệ phần trăm của thành phần diamin trong dung dịch thành phần diamin là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 1% khối lượng và, ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 10% khối lượng.

Sau đó, dung dịch thành phần diamin và thành phần dianhydrit của axit được trộn để điều chế hỗn hợp. Lúc này, lượng thích hợp của dung môi hữu cơ có thể được bổ sung vào hỗn hợp nếu cần.

Sau đó, hỗn hợp thu được được gia nhiệt. Điều này cho phép thành phần diamin và thành phần dianhydrit của axit được phản ứng đa cộng hợp mở vòng,

để dung dịch axit polyamic được điều chế. Nhiệt độ gia nhiệt là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 50°C và bằng hoặc nhỏ hơn 100°C .

Sau đó, dung dịch axit polyamic được phủ cho vật liệu nền, và dung môi hữu cơ được loại bỏ, sau đó gia nhiệt sản phẩm tạo ra. Điều này cho phép axit polyamic được phản ứng loại nước đóng vòng, để axit polyamic được amit hóa.

Vật liệu nền có dạng tấm kéo dài theo hướng vuông góc với hướng độ dày. Để làm vật liệu nền, lá kim loại, tấm nhựa, hoặc tương tự được sử dụng.

Để loại bỏ dung môi hữu cơ, dung dịch axit polyamic được gia nhiệt ở nhiệt độ, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 100°C và bằng hoặc nhỏ hơn 150°C . Để amit hóa axit polyamic, axit polyamic được gia nhiệt, ví dụ, trong chân không ở nhiệt độ, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 300°C và bằng hoặc nhỏ hơn 450°C , ví dụ, trong thời gian bằng hoặc lớn hơn 1 giờ, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 2 giờ.

Bằng cách đó, màng polyimide được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của vật liệu nền đã thu được.

Sau đó, vật liệu nền được loại bỏ.

Kết quả là, màng polyimide đã thu được.

Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại

Tiếp theo, sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm màng polyimide sẽ được mô tả dựa vào Fig.1.

Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 bao gồm màng polyimit 2, lá kim loại 3 được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit 2.

Màng polyimit 2 tạo thành mặt còn lại theo hướng độ dày của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1.

Lá kim loại 3 tạo thành một mặt theo hướng độ dày của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1. Lá kim loại 3 tiếp xúc với toàn bộ một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit 2. Các ví dụ về vật liệu của lá kim loại bao gồm đồng, sắt, và thép không gỉ, và tốt hơn nếu đồng được sử dụng. Độ dày của lá kim loại 3 là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn $10\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $50\mu\text{m}$, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn $1000\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $500\mu\text{m}$.

Trong phương pháp sản xuất màng polyimit, lá kim loại 3 để làm vật liệu nền không được loại bỏ mà được để lại. Kết quả là, sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá kim loại 3 nối tiếp ở một phía theo hướng độ dày đã thu được.

Độ dày của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 là, ví dụ, bằng hoặc lớn hơn $20\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $100\mu\text{m}$, và ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn $2000\mu\text{m}$, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn $1000\mu\text{m}$.

Chức năng và các hiệu quả

Do màng polyimit có tang tổn thất điện môi nhỏ hơn 0,010 sau khi được ngâm trong nước ở 25°C trong 24 giờ, nó có các đặc tính điện môi hút ẩm thấp tốt.

Do đó, bảng mạch (không được thể hiện) có mẫu kim loại được tạo ra từ lá kim loại 3 trong sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 có thể ngăn chặn sự giảm các đặc tính điện môi mặc dù được tạo ẩm.

Ngoài ra, khi màng polyimide có hệ số giãn nở ẩm ở 25°C bằng hoặc nhỏ hơn 14,0 ppm/RH%, màng polyimide có các đặc tính giãn nở ẩm thấp tốt. Do đó, có thể ngăn chặn sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 khi được tạo ẩm.

Khi màng polyimide có hệ số giãn nở nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 ppm/K và có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 250°C và bằng hoặc nhỏ hơn 350°C, có thể ngăn chặn sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 sau khi gia nhiệt.

Ví dụ được cải biến

Trong ví dụ được cải biến, các số chỉ dẫn giống nhau được đưa ra đối với các bộ phận và các bước tương ứng với mỗi trong số các bộ phận và các bước trong một phương án, và phần mô tả chi tiết của chúng được bỏ qua. Ngoài ra, ví dụ được cải biến có thể đạt được chức năng và hiệu quả giống như chức năng và hiệu quả của một phương án trừ khi được chỉ rõ theo cách khác. Ngoài ra, một phương án và ví dụ được cải biến của nó có thể được sử dụng kết hợp thích hợp.

Như được thể hiện bằng các đường nét khuất trên Fig.1, sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1 có thể còn bao gồm lá kim loại thứ hai 4 được bố trí trên mặt còn lại theo hướng độ dày của màng polyimide 2. Lá kim loại thứ hai 4 có cấu

hình giống như lá kim loại 3 được mô tả ở trên. Trong sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại 1, lá kim loại thứ hai 4, màng polyimide 2, và lá kim loại 3 được bố trí nối tiếp về một phía theo hướng độ dày.

Dung dịch thành phần dianhydrit của axit có thể trước hết được điều chế bằng cách trộn thành phần dianhydrit của axit và dung môi hữu cơ, sau đó trộn thành phần diamine với dung dịch thành phần dianhydrit của axit.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các giá trị bằng số cụ thể của tỷ lệ trộn (tỷ lệ hàm lượng), giá trị của đặc tính, và thông số sử dụng trong phần mô tả sau đây có thể được thay bằng các giá trị giới hạn trên (các giá trị bằng số được xác định là "hoặc nhỏ hơn" hoặc "thấp hơn") hoặc các giá trị giới hạn dưới (các giá trị bằng số được xác định là "hoặc lớn hơn" hoặc "cao hơn") của các giá trị bằng số tương ứng của tỷ lệ trộn (tỷ lệ hàm lượng), giá trị của đặc tính, và thông số được mô tả trong phần "Mô tả chi tiết sáng chế" được mô tả ở trên. "Phần" và "%" là tính theo khối lượng trừ khi được chỉ rõ theo cách khác trong phần mô tả sau đây.

Ví dụ so sánh 1

Lượng 129,77g PDA, 60,07g ODA, và 2943ml NMP được bổ sung vào bình tách có dung tích 3000ml, và hỗn hợp được khuấy ở 25°C trong 20 phút. Sau đó, 441,33g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C.

Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12 μ m (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl₃, để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ so sánh 2

Trong dòng nitơ, 12,01g ODA và 140ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 17,65g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 10ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12 μ m (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong

lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ so sánh 3

Trong dòng nitơ, 10,27g APAB và 100ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 13,24g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 18ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C . Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày $12\mu\text{m}$ (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được.

Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ so sánh 4

Lượng 0,50g ODA, 10,84g APAB, và 120ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 14,71g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 10ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12 μ m (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl₃, để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 1

Trong dòng nitơ, 5,42g ODA, 4,11g APAB, và 100ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 13,24g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 14ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này

được phủ cho lá đồng dày 12 μ m (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 2

Trong dòng nitơ, 14,27g PDA, 8,81g ODA, 10,04g APAB, và 470ml NMP được bổ sung vào bình tách có dung tích 1000ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút để điều chế dung dịch diamin. Sau đó, 64,73g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 21ml NMP đã loại nước được bổ sung thêm vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để thu được dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12 μ m (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng

1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 3

Trong dòng nitơ, 2,16g PDA, 2,00g ODA, 4,57g APAB, và 105ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 14,71g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 13ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C . Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày $12\mu\text{m}$ (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 4

Trong dòng nitơ, 0,97g PDA, 3,60g ODA, 4,11g APAB, và 100ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 13,24g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl

tetracarboxylic và 10ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12μm (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 5

Trong dòng nitơ, 1,08g PDA, 6,01g ODA, 2,28g APAB, và 100ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 14,71g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 21ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12μm (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút

bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Ví dụ 6

Trong dòng nitơ, 2,70g PDA, 3,00g ODA, 2,28g APAB, và 100ml NMP đã loại nước được bổ sung vào bình tách có dung tích 300ml, và hỗn hợp được khuấy ở 40°C trong 20 phút. Sau đó, 14,71g dianhydrit của axit 3,3'-4,4'-biphenyl tetracarboxylic và 15ml NMP đã loại nước được bổ sung vào đó, và hỗn hợp thu được được khuấy ở 80°C. Sau đó việc khuấy được dừng lại, và hỗn hợp được để nguội để điều chế dung dịch axit polyamic màu nâu. Dung dịch axit polyamic này được phủ cho lá đồng dày 12 μm (BHY-82F-HA-V2, được sản xuất bởi JX Nippon Mining & Metals Corporation) bằng thiết bị phủ (SA-201, được sản xuất bởi Teste Sangyo Co., Ltd.), và sấy ở 80°C trong 15 phút và sau đó ở 120°C trong 25 phút bằng máy sấy có quạt thổi. Sản phẩm đã sấy được gia nhiệt thêm ở 390°C trong 185 phút trong lò gia nhiệt chân không để bằng cách đó được imit hóa. Theo cách này, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 bao gồm màng polyimit 2 và lá đồng 3 nối tiếp đã thu được. Sau đó, lá đồng 3 được hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch FeCl_3 , để thu được màng polyimit 2.

Tỷ lệ mol của các thành phần diamine trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được thiết lập và được mô tả trong bảng 1.

Đánh giá màng polyimide

Các màng polyimide 2 của các ví dụ và các ví dụ so sánh được đánh giá theo các mục sau đây. Các kết quả được mô tả trong bảng 1.

Tang tổn thất điện môi của màng polyimide sau khi ngâm trong nước ($\tan\delta$)

Màng polyimide 2 được ngâm trong nước tinh khiết ở 25°C trong 24 giờ. Sau đó, màng polyimide 2 được lấy ra khỏi nước tinh khiết, các giọt nhỏ nước trên bề mặt của màng polyimide 2 được lau đi, và tang tổn thất điện môi ($\tan\delta$) của màng polyimide 2 được đo ngay bằng máy cộng hưởng điện môi SPDR (được sản xuất bởi Agilent Technologies Japan, Ltd.).

Hệ số giãn nở nhiệt (CTE) của màng polyimide

Màng polyimide 2 được cắt thành kích thước chiều rộng 4mm và chiều dài 40mm để tạo thành mẫu. Mẫu này được đặt trong máy phân tích cơ nhiệt (TMAQ400, được sản xuất bởi TA Instruments), và được gia nhiệt từ 0°C đến 200°C ở tốc độ gia nhiệt 2 °C/phút dưới tải 0,01N. Sau đó, mẫu được làm nguội từ 200°C đến 0°C ở tốc độ làm nguội 20°C/phút. Sau đó, mẫu được gia nhiệt lại từ 0°C đến 200°C ở tốc độ gia nhiệt 2°C/phút, và hệ số giãn nở nhiệt trung bình của mẫu ở 100°C đến 200°C được xác định là hệ số giãn nở nhiệt.

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của màng polyimide

Màng polyimide 2 được cắt thành kích thước chiều rộng 5mm và chiều dài 40mm để tạo thành mẫu. Mẫu này được đặt trong thiết bị đo độ nhớt đàn hồi động (RSA-2G, được sản xuất bởi TA Instruments). Mẫu được gia nhiệt từ 0°C đến 450°C trong khi biến dạng được tạo ra cho mẫu ở tần số 1 Hz trong dòng nitơ, mô đun đàn hồi tích trữ khi kéo E' và mô đun đàn hồi tổn hao khi kéo E'' của mẫu được đo để thu được tang tổn thất ($\tan\delta = E''/E'$). Chóp đỉnh của tang tổn thất được xác định là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của màng polyimide 2.

Hệ số giãn nở ẩm (CHE) của màng polyimide

Màng polyimide 2 được cắt thành kích thước chiều rộng 4mm và chiều dài 20mm để tạo thành mẫu. Mẫu này được gắn với mâm cặp của TMA kiểu kiểm soát độ ẩm (HC-TMA400SA, được sản xuất bởi Bruker AXS). Trong chế độ kéo trong điều kiện nhiệt độ không đổi 25°C dưới tải 2g, mẫu được tạo ẩm ở độ ẩm từ RH 4% đến RH 85% ở tốc độ RH 4%/phút. Khi độ ẩm đạt tới RH 85% và sau đó mẫu được kéo dài ở 1 μm /giờ, điểm kéo dài lớn nhất được thiết lập, và hệ số giãn nở ẩm (CHE) của màng polyimide 2 được xác định.

Đánh giá sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng

Sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 trong quá trình, tức là, sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 trước khi lá đồng 3 được loại bỏ, của mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đánh giá theo các mục sau đây. Các kết quả này được mô tả trong bảng 1.

Sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng sau khi tạo ẩm

Sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 được cắt thành kích thước chiều rộng 4mm và chiều dài 50mm để tạo thành mẫu. Theo cách riêng rẽ, nước có nhiệt độ 80°C được cho vào bộ phận chứa có dung tích 2000ml, và giá ống thử nghiệm bằng thép không gỉ (96mm × 188mm × 85mm: được sản xuất bởi Sanwa Kaken Kogyo KK) trong đó mặt trên và mặt dưới có mắt lưới được đặt trong bộ phận chứa. Mặt trên của giá ống thử nghiệm được đặt ở vị trí cách mặt nước trong bộ phận chứa 7cm theo chiều thẳng đứng. Sau đó, mẫu được đặt trên mặt trên của giá ống thử nghiệm ở khoảng cách 1cm. Sau đó, bộ phận chứa được bịt kín. Bộ phận chứa đã bịt kín được để yên ở nhiệt độ môi trường bằng 25°C trong 72 giờ. Trong thời gian để yên, màng polyimide 2 của mẫu được tạo ẩm theo sự bay hơi của nước.

Sau đó, một đầu theo chiều dọc của mẫu được cố định với một mặt của tấm phẳng, và khoảng cách từ một mặt này đến đầu còn lại theo chiều dọc của nó được đo.

Sự cong vênh được đánh giá theo các tiêu chí sau đây.

Tốt: Khoảng cách giữa đầu còn lại và tấm phẳng là nhỏ hơn 15mm.

Kém: Khoảng cách giữa đầu còn lại và tấm phẳng là bằng hoặc lớn hơn 15mm.

Sự cong vênh của sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng sau khi gia nhiệt

Sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng 1 được cắt thành kích thước chiều rộng 4mm và chiều dài 50mm để tạo thành mẫu. Mẫu này được gia nhiệt trong lò ở 200°C trong 15 giờ, và sau đó được để nguội. Một đầu theo chiều dọc của mẫu

được cố định với một mặt của tấm phẳng, và khoảng cách từ một mặt này đến đầu còn lại theo chiều dọc của nó được đo.

Sự cong vênh được đánh giá theo các tiêu chí sau đây. Các kết quả được mô tả trong bảng 1.

Tốt: khoảng cách giữa đầu còn lại và tấm phẳng là nhỏ hơn 13mm.

Kém: khoảng cách giữa đầu còn lại và tấm phẳng là bằng hoặc lớn hơn 13mm.

Bảng 1										
Ví dụ & ví dụ so sánh	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6
Thành phần diamine	Tỷ lệ mol của p-PDA (so với thành phần diamine) (%)									
	80	0	0	0	0	60	40	20	20	50
	Tỷ lệ mol của ODA (so với thành phần diamine) (%)									
	20	100	0	5	60	20	20	40	60	30
Đánh giá màng polyimide	Tỷ lệ mol của APAB (so với thành phần diamine) (%)									
	0	0	100	95	40	20	40	40	20	20
	Tang tổn thất điện môi sau khi ngâm trong nước (25°C) (tanδ)									
	0,0138	0,0126	0,0146	0,0108	0,0087	0,0070	0,0067	0,0070	0,0070	0,0060
Đánh giá sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng	Hệ số giãn nở nhiệt (ppm/K)									
	21,69	46,43	25,31	5,26	45,8	23,05	23,71	37,74	43,94	29,15
	Tg (°C)									
	313	287	N.D.	N.D.	274	291	289	267	256	277
Đánh giá sản phẩm nhiều lớp được phủ đồng	Hệ số giãn nở ẩm (ppm/RH%)									
	14,1	21,3	22,5	6,21	13,9	11	9,0	13,5	14,3	11,4
	Đánh giá sự cong vênh									
	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Tốt	Kém	Tốt

Mặc dù các phương án minh họa của sáng chế được đưa ra trong phần mô tả ở trên, phương án này chỉ nhằm mục đích minh họa và không được hiểu theo cách giới hạn. Cải biến và thay đổi theo sáng chế mà sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực này được bao gồm bởi yêu cầu bảo hộ sau đây.

Khả năng áp dụng trong công nghiệp

Màng polyimit được sử dụng trong sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại.

Mô tả các số chỉ dẫn

- 1 sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại
- 2 màng polyimit
- 3 lá kim loại (lá đồng)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng polyimit là sản phẩm phản ứng của thành phần diamin và thành phần dianhydrit của axit, trong đó thành phần diamin chứa p-phenylendiamin, 4,4'-oxydianilin, và 4-aminophenyl-4-aminobenzoat, và

màng polyimit này có tang tổn thất điện môi nhỏ hơn 0,010 sau khi được ngâm trong nước ở 25°C trong 24 giờ.

2. Màng polyimit theo điểm 1, trong đó màng này có hệ số giãn nở ẩm ở 25°C bằng hoặc nhỏ hơn 14,0 ppm/RH%.

3. Màng polyimit theo điểm 1, trong đó màng này

có hệ số giãn nở nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 ppm/K, và

có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 250°C và bằng hoặc nhỏ hơn 350°C.

4. Màng polyimit theo điểm 2, trong đó màng này

có hệ số giãn nở nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 ppm/K, và

có nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh trong khoảng bằng hoặc lớn hơn 250°C và bằng hoặc nhỏ hơn 350°C.

5. Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm:

màng polyimit theo điểm 1; và

lá kim loại được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit này.

6. Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm:

màng polyimit theo điểm 2; và

lá kim loại được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit này.

7. Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm:

màng polyimit theo điểm 3; và

lá kim loại được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit này.

8. Sản phẩm nhiều lớp được phủ kim loại bao gồm:

màng polyimit theo điểm 4; và

lá kim loại được bố trí trên một mặt theo hướng độ dày của màng polyimit này.

1/1

FIG. 1

