



(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) 
1-0023235

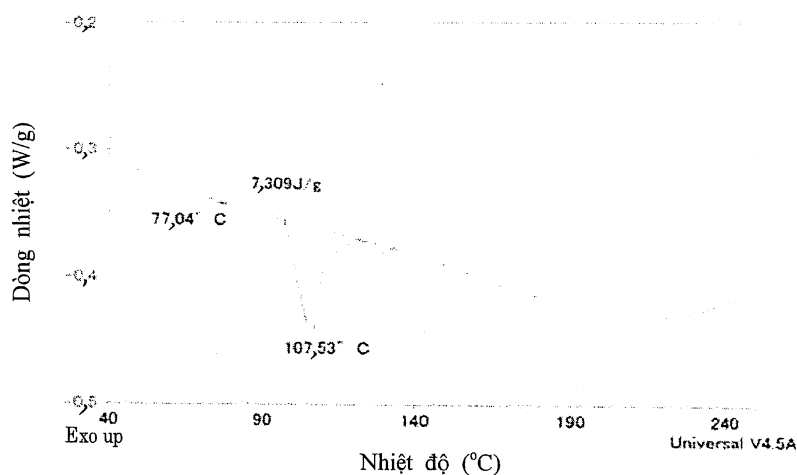
(51)⁷ **H01R 11/01, C08J 5/18, C09J 7/00,**
9/02, 11/04, 121/00, 167/00, 201/00,
H01B 5/16, H01R 43/00

(13) **B**

(21)	1-2015-01278	(22)	10.09.2013		
(86)	PCT/JP2013/074317	10.09.2013	(87)	WO2014/045931A1	27.03.2014
(30)	2012-203978	18.09.2012	JP		
(45)	25.02.2020	383	(43)	25.06.2015	327
(73)	DEXERIALS CORPORATION (JP) Gate City Osaki, East Tower 8th Floor, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032 Japan				
(72)	YAMADA, Yasunobu (JP), UESAWA, Naoya (JP), AOKI, Kazuhisa (JP)				
(74)	Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)				

(54) **MÀNG DẪN ĐIỆN DỊ HƯỚNG, PHƯƠNG PHÁP NỐI, VÀ CẤU TRÚC ĐƯỢC GHEP NỐI**

(57) Màng dẫn điện dị hướng chứa nhựa kết tinh, nhựa vô định hình, và các hạt dẫn điện, trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được thiết kế để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai, và trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng dẫn điện dị hướng, phương pháp nối, và cấu trúc được ghép nối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Về phương tiện ghép nối các linh kiện điện tử với nhau, vật liệu nối, như màng dẫn điện dị hướng (ACF), bột nhão dẫn điện dị hướng (ACP), đã được sử dụng.

Màng dẫn điện dị hướng là vật liệu nối dạng màng mỏng, màng này được tạo ra, ví dụ, bằng cách phân tán các hạt dẫn điện trong chất kết dính cách điện chứa nhựa nhiệt cứng. Chất kết dính chứa nhựa nhiệt cứng được hóa rắn bằng nhiệt nhờ sự liên kết ép nhiệt của các phần của các điện cực của các linh kiện điện tử, các phần mà cần được nối dẫn điện dị hướng với nhau, nhờ ACF, để bằng cách đó kết nối các linh kiện điện tử.

Ví dụ, bột nhão dẫn điện dị hướng chứa chất kết dính cách điện, các hạt dẫn điện, và dung môi (xem, ví dụ, PTL 1 và PTL 2). Phương pháp sử dụng ACP chứa dung môi là, ví dụ, như sau. Về ACP được in trên linh kiện điện tử, như mạch in mềm (FPC - flexible printed circuit), và được gia nhiệt đến khô, màng phủ được tạo ra từ ACP được tạo ra trên một vùng của điện cực của linh kiện điện tử. FPC, để mà màng phủ được tạo ra từ ACP đã được tạo ra, thường được vận chuyển ở trạng thái này ở nhiệt độ trong phòng. Do vậy, để làm ACP, một loại bột nhão dẫn điện dị hướng cũng được sử dụng trong đó chất kết dính không phản ứng không bị hóa cứng bởi nhiệt được sử dụng.

Về việc kết nối giữa các linh kiện điện tử, hiện nay đã có nhu cầu về sự kết nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn. Sự kết nối ở nhiệt độ thấp được mong muốn bởi vì giảm được sự tổn hại linh kiện điện tử do nhiệt,

thay đổi nhiệt độ gia nhiệt (nhiệt độ gia nhiệt ở vùng điện cực cho dù có thay đổi một phần hay không, vùng này được bố trí ở vị trí kéo dài từ dây, được kết nối với dây nối với một vùng điện cực, vùng này gây ra sự thay đổi nhiệt độ, và sự thay đổi này rất có ý nghĩa vì gia tăng mật độ đóng gói) ở thời điểm sự kết nối bị ngăn chặn, và tải trọng đối với thiết bị đóng gói được giảm. Sự kết nối ở áp suất thấp được mong muốn bởi vì làm giảm được sự tổn hại đối với nền mỏng hoặc bảng điều khiển chạm. Sự kết nối trong thời gian ngắn cũng được mong muốn xét trên quan điểm về hiệu suất.

Tuy nhiên, màng dẫn điện dị hướng thông thường sử dụng nhựa nhiệt cứng, và do vậy dẫn đến sự lưu hóa trong khi lưu giữ, vì màng dẫn điện dị hướng được thiết kế để thích ứng với sự kết nối ở nhiệt độ thấp trong thời gian ngắn. Do vậy, cần phải làm cho thời gian lưu giữ ngắn đi, và màng dẫn điện dị hướng này là không phù hợp cho việc sử dụng trong thực tiễn.

Hơn nữa, bột nhão dẫn điện dị hướng thông thường cần phải làm giảm độ nhớt của ACP để sử dụng, nếu nó được thiết kế để thích ứng với sự kết nối ở áp suất thấp. Nếu độ nhớt của ACP bị giảm, chất kết dính trong ACP không thể chịu được lực phụ hồi của các linh kiện điện tử được gây ra sau khi kết thúc sự liên kết nhiệt áp. Kết quả là, không thể duy trì sự biến dạng của các hạt dẫn điện, điều này dẫn đến độ bền kết nối không đủ.

Do vậy, hiện nay có nhu cầu về màng dẫn điện dị hướng mà có thể thực hiện sự nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn trong khi duy trì được độ bền kết nối đầy đủ, cũng như phương pháp nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng, và cấu trúc được ghép nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng.

Danh mục tài liệu đối chứng

Tài liệu patent

PTL 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản (JP-A) số 2011-132304

PTL 2: Công bố quốc tế WO99/01519

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế nhằm giải quyết các vấn đề khác nhau nêu trên trong lĩnh vực này, và đạt được mục đích sau đây. Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất màng dẫn điện dị hướng, mà có thể thực hiện sự kết nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn, đồng thời duy trì được độ bền kết nối đầy đủ, cũng như đề xuất phương pháp nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng, và cấu trúc được ghép nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng này.

Giải pháp giải quyết vấn đề

Phương tiện để giải quyết các vấn đề nêu trên là như sau:

<1> Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình; và

các hạt dẫn điện,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo ra để nối dẫn điện dị hướng với đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai, và

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình.

<2> Màng dẫn điện dị hướng theo mục <1>, trong đó màng dẫn điện dị hướng đáp ứng công thức sau đây:

$$\Delta T1 > \Delta T2$$

trong đó $\Delta T1$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu nóng chảy và nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, và $\Delta T2$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu kết tinh và nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm

làm nguội, vì màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai trong khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội sau đây:

Khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

Tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút; và

Tốc độ làm nguội: 20°C/phút.

<3> Màng dẫn điện dị hướng theo mục <1> hoặc <2>, trong đó tỷ lệ khối lượng (nhựa kết tinh:nhựa vô định hình) của nhựa kết tinh với nhựa vô định hình là 25:75 đến 75:25.

<4> Màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <3>, trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa polyeste kết tinh, và nhựa vô định hình chứa nhựa polyeste vô định hình.

<5> Màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <4> còn chứa chất đàn hồi.

<6> Màng dẫn điện dị hướng theo mục <5>, trong đó tỷ lệ khối lượng (X:Y) của tổng (X) lượng nhựa kết tinh và lượng nhựa vô định hình so với lượng (Y) của chất đàn hồi nằm trong khoảng từ 160:40 đến 60:140.

<7> Màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <6>, trong đó hạt dẫn điện có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2µm đến 40µm.

<8> Màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <7>, trong đó màng dẫn điện dị hướng thỏa mãn mỗi tương quan là độ lệch (P1-P2) là bằng hoặc lớn hơn 11,0°C, trong đó P1 là nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, và P2 là nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội, vì màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội sau đây:

Khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

Tốc độ gia nhiệt: $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$; và

Tốc độ làm nguội: $20^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

<9> Màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <8>, trong đó màng dẫn điện dị hướng đạt trị số thu nhiệt nằm trong khoảng từ $1,0\text{J/g}$ đến 12J/g ở thời điểm gia nhiệt, và trị số tỏa nhiệt nằm trong khoảng từ $1,0\text{J/g}$ đến $6,0\text{J/g}$ ở thời điểm làm nguội, như màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội sau đây:

Khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C ;

Tốc độ gia nhiệt: $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$; và

Tốc độ làm nguội: $20^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

<10> Phương pháp nối bao gồm:

bố trí màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <9> lên đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai;

bố trí linh kiện điện tử thứ nhất lên màng dẫn điện dị hướng theo cách mà đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất tiếp xúc với màng dẫn điện dị hướng; và

gia nhiệt và ép linh kiện điện tử thứ nhất bằng bộ phận ép nhiệt, để bằng cách đó nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất với đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

<11> Cấu trúc được ghép nối bao gồm:

linh kiện điện tử thứ nhất chứa đầu nối;

linh kiện điện tử thứ hai chứa đầu nối; và

màng dẫn điện dị hướng được đặt giữa linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai, và được thiết kế để nối điện với đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng theo mục bất kỳ trong số các mục từ <1> đến <9>.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Sáng chế có thể giải quyết các vấn đề nêu trên của các giải pháp trước đây, đạt được mục đích đề ra, và đề xuất màng dẫn điện dị hướng, màng này có thể thực hiện việc nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn, đồng thời duy trì độ bền kết nối đầy đủ, cũng như đề xuất phương pháp nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng, và cấu trúc được ghép nối sử dụng màng dẫn điện dị hướng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là biểu đồ DSC (ở thời điểm gia nhiệt) của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ 6.

FIG. 2 là biểu đồ DSC (ở thời điểm làm nguội) của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ 6.

FIG. 3 là biểu đồ DSC (ở thời điểm gia nhiệt) của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ so sánh 2.

FIG. 4 là biểu đồ DSC (ở thời điểm làm nguội) của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ so sánh 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

(Màng dẫn điện dị hướng)

Màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế chứa ít nhất nhựa kết tinh, nhựa vô định hình, và hạt dẫn điện, tốt hơn nếu còn chứa chất đàn hồi, và có thể còn chứa các thành phần khác, nếu cần.

Màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng, màng này được tạo ra để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất với đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

<Nhựa kết tinh và nhựa vô định hình>

Nhựa kết tinh được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện nhựa này chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình (mà sau đây có thể được coi là “loại nhựa kết tinh giống với loại nhựa vô định hình”).

Trong trường hợp trong đó nhựa kết tinh không chứa loại nhựa kết tinh giống với loại nhựa vô định hình, thì không thể thu được màng dẫn điện dị hướng phẳng. Kết quả là, độ bền kết nối của màng dẫn điện dị hướng thu được là không đầy đủ.

Mặt khác, về nhựa kết tinh chứa loại nhựa kết tinh giống với loại nhựa vô định hình, nhựa kết tinh và nhựa vô định hình được trộn để tạo ra trạng thái ở đó nhựa kết tinh được hòa tan dễ dàng trong dung môi. Do vậy, có thể thu được màng dẫn điện dị hướng trong đó nhựa kết tinh được chứa với mức ngang với nhựa vô định hình.

Hơn nữa, màng dẫn điện dị hướng thu được thực hiện sự kết nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn. Giả sử rằng điều này là bởi vì sự hóa rắn do nhựa kết tinh xảy ra một cách nhanh chóng, khi màng dẫn điện dị hướng quay trở lại từ trạng thái được gia nhiệt đến nhiệt độ trong phòng sau khi màng dẫn điện dị hướng thu được được gia nhiệt và làm mềm.

Ở đây, liên kết đặc trưng cho nhựa tức là liên kết được tạo ra khi nhựa được tổng hợp nhờ sự polyme hóa. Ví dụ, đối với nhựa polyeste, liên kết đặc trưng cho nhựa tức là liên kết este được tạo ra khi nhựa được tổng hợp bằng cách polyme hóa. Đối với nhựa polyuretan, liên kết đặc trưng cho nhựa có nghĩa là liên kết uretan được tạo ra khi nhựa được tổng hợp bằng cách polyme hóa. Đối với nhựa polyolefin, liên kết đặc trưng cho nhựa tức là liên kết C-C được tạo ra khi nhựa được tổng hợp bằng cách polyme hóa. Nói cách khác, liên kết đặc trưng cho nhựa là liên kết chính của nhựa.

Do vậy, các ví dụ về hỗn hợp của nhựa vô định hình, và nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình bao gồm hỗn hợp của nhựa polyeste vô định hình và nhựa polyeste kết tinh, hỗn hợp của nhựa polyolefin vô định hình và nhựa polyolefin kết tinh, và hỗn hợp của nhựa uretan vô định hình và nhựa uretan kết tinh.

Nhựa kết tinh có thể còn chứa nhựa kết tinh, khác với nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình.

Các ví dụ về hỗn hợp của nhựa vô định hình và nhựa kết tinh bao gồm hỗn hợp của nhựa polyeste vô định hình, và nhựa kết tinh chứa nhựa polyeste kết tinh và nhựa polyolefin kết tinh.

Trong bản mô tả này, nhựa kết tinh được xác định là nhựa có vùng kết tinh. Nhựa kết tinh có thể được xác nhận, ví dụ, bằng cách quan sát đỉnh thu nhiệt cho sự gia nhiệt trong phép đo nhiệt lượng quét vi sai hay không.

Nhựa kết tinh có thể là hỗn hợp của các nhựa chứa các vùng kết tinh.

Tỷ lệ khối lượng (nhựa kết tinh:nhựa vô định hình) của nhựa kết tinh với nhựa vô định hình được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 15:85 đến 85:15, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 25:75 đến 75:25.

<Hạt dẫn điện>

Các hạt dẫn điện được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm các hạt kim loại, và các hạt nhựa được phủ kim loại.

Các hạt kim loại được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm

niken, coban, bạc, đồng, vàng, paladi, và hợp kim hàn. Các chất này có thể được sử dụng riêng lẻ, hoặc kết hợp.

Trong số các hạt kim loại nêu trên, được ưu tiên là niken, bạc, và đồng. Bề mặt của các hạt kim loại này có thể được phủ vàng hoặc paladi nhằm ngăn chặn sự oxy hóa bề mặt. Hơn nữa, có thể sử dụng các hạt kim loại mà trên bề mặt của nó, phần kim loại nhô ra hoặc màng phủ cách điện được tạo ra từ chất liệu hữu cơ có thể được tạo ra.

Các hạt nhựa được phủ kim loại được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện chúng ở dạng hạt, mà ở từng hạt nhựa, bề mặt của chúng được phủ kim loại. Các ví dụ của nó bao gồm các hạt, trong từng hạt thì bề mặt của hạt nhựa được phủ ít nhất một kim loại được chọn từ nhóm bao gồm niken, bạc, hợp kim hàn, đồng, vàng, và paladi. Hơn nữa, có thể sử dụng các hạt nhựa được phủ kim loại, mà trên từng bề mặt của hạt, có thể tạo ra các phần kim loại nhô ra hoặc màng phủ cách điện được tạo ra bởi chất liệu hữu cơ. Trong trường hợp nói xét về điện trở thấp, ưu tiên sử dụng các hạt mà ở mỗi hạt nhựa, bề mặt của chúng được phủ bạc.

Phương pháp phủ kim loại cho các hạt nhựa được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm mạ vô điện, và sự phun kim loại.

Vật liệu chế tạo hạt nhựa được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm copolyme styren-divinylbenzen, nhựa benzoguanamin, nhựa polystyren liên kết ngang, nhựa acrylic, và nhựa hỗn hợp styren-silic oxit.

Hạt dẫn điện không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là chúng có tính dẫn điện khi sự nối điện dị hướng được thực hiện. Ví dụ, các hạt mà mỗi hạt có màng phủ cách điện trên hạt kim loại là các hạt dẫn điện nêu trên, miễn là các hạt này bị làm biến dạng để lộ ra các hạt kim loại ở thời điểm khi sự nối điện dị

hướng được tiến hành.

Đường kính hạt trung bình của các hạt dẫn điện được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng đường kính hạt trung bình tốt hơn là nằm trong khoảng từ $2\mu\text{m}$ đến $40\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $5\mu\text{m}$ đến $30\mu\text{m}$, vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $25\mu\text{m}$, và tốt nhất là nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $20\mu\text{m}$.

Đường kính hạt trung bình là trị số trung bình của các đường kính hạt đo được ở 10 hạt dẫn điện được chọn ngẫu nhiên.

Đường kính hạt có thể được đo, ví dụ, bằng cách quan sát dưới kính hiển vi điện tử quét.

Lượng hạt dẫn điện được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn.

<Chất đàn hồi>

Chất đàn hồi được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm nhựa polyuretan (chất đàn hồi trên cơ sở polyuretan), cao su acrylic, cao su silicon, và cao su butadien.

Chất đàn hồi khác với nhựa kết tinh và nhựa vô định hình ở chỗ chất đàn hồi có tính đàn hồi giống như cao su.

Tỷ lệ khối lượng của tổng (X) của lượng nhựa kết tinh và lượng nhựa vô định hình so với lượng (Y) của chất đàn hồi được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tỷ lệ khối lượng này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 160:40 đến 60:140.

Lượng chất đàn hồi được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn.

<Linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai>

Linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện chúng là linh kiện điện tử có đầu nối, các linh kiện này là nhằm để nối điện dị hướng có sử dụng màng dẫn điện dị hướng. Các ví dụ về linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai bao gồm nền thủy tinh, nền dẻo, nền cứng, vi mạch tích hợp (IC), ghép nối băng từ tự động (TAB-tape automated bonding), và màn hình tinh thể lỏng. Các ví dụ về nền thủy tinh gồm có nền thủy tinh tạo ra bởi dây Al, và nền thủy tinh tạo ra bởi dây ITO. Các ví dụ về vi mạch tích hợp IC bao gồm vi mạch tích hợp IC để điều khiển màn hình tinh thể lỏng ở màn hình phẳng (flat panel display-FPD).

Tốt hơn là, màng dẫn điện dị hướng thỏa mãn công thức sau đây: $\Delta T1 > \Delta T2$, trong đó $\Delta T1$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu nóng chảy và nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, và $\Delta T2$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu kết tinh và nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội, như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai dưới các điều kiện đo A sau đây (khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội).

[Điều kiện đo A]

Khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C

Tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút

Tốc độ làm nguội: 20°C/phút

Để thỏa mãn công thức nêu trên $\Delta T1 > \Delta T2$ có nghĩa là sự kết tinh của nhựa kết tinh xảy ra một cách nhanh chóng.

Vì công thức $\Delta T1 > \Delta T2$ được đáp ứng, sự hóa rắn màng dẫn điện dị hướng do nhựa kết tinh diễn ra một cách nhanh chóng, nếu màng dẫn điện dị hướng trở về từ trạng thái được gia nhiệt đến nhiệt độ trong phòng sau khi được

gia nhiệt là làm mềm. Kết quả là, sự kết nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn xảy ra, và thu được màng dẫn điện dị hướng có độ bền kết nối tuyệt vời ở thời điểm ghép nối.

Độ lệch ($\Delta T_1 - \Delta T_2$) giữa ΔT_1 và ΔT_2 tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 15°C , tốt nhất là nằm trong khoảng từ 18°C đến 50°C .

Nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (P1) như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai dưới điều kiện đo A được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70°C đến 115°C , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100°C đến 115°C , và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 105°C đến 110°C .

Nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt (P2) như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai dưới điều kiện đo A được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 60°C đến 105°C , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 85°C đến 105°C , và tốt nhất là nằm trong khoảng từ 90°C đến 100°C .

Đối với màng dẫn điện dị hướng, độ lệch ($P_1 - P_2$) giữa nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (P1) ở thời điểm gia nhiệt và nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt (P2) ở thời điểm làm nguội như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai dưới điều kiện đo A tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn $11,0^\circ\text{C}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $11,0^\circ\text{C}$ đến $14,0^\circ\text{C}$.

Đối với màng dẫn điện dị hướng, tốt hơn là trị số thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt và trị số tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai dưới điều kiện đo A là từ $1,0\text{J/g}$ đến 12J/g , và từ $1,0\text{J/g}$ đến $6,0\text{J/g}$.

Thực tế là hiện tượng thu nhiệt được quan sát ở thời điểm gia nhiệt có nghĩa là trạng thái tinh thể của thành phần nhựa kết tinh bị phá vỡ và thành phần nhựa kết tinh bị nóng chảy. Nếu trị số thu nhiệt là $1,0\text{J/g}$ đến 12J/g , màng

dẫn điện dị hướng chuyển thành trạng thái nóng chảy, với các hạt dẫn điện dễ bị biến dạng, ở thời điểm nối điện dị hướng. Nếu trị số thu nhiệt nhỏ hơn $1,0\text{J/g}$, khó làm biến dạng hạt dẫn điện ở thời điểm sự nối điện dị hướng, và do vậy có thể gây ra sự cố dẫn điện. Nếu trị số thu nhiệt lớn hơn 12J/g , gây ra sự thay đổi độ nhớt lớn khi màng dẫn điện dị hướng bị nóng chảy. Do vậy, một lượng lớn lỗ không khí nằm trong vùng được liên kết bởi áp suất của màng dẫn điện dị hướng, điều này làm suy giảm về bên ngoài của mối nối. Trong một số trường hợp, độ bền kết nối có thể bị suy giảm bởi quá nhiều các lỗ khí.

Thực tế là hiện tượng tỏa nhiệt được quan sát ở thời điểm làm nguội có nghĩa là thành phần nhựa kết tinh ở trạng thái nóng chảy bị hóa rắn nhanh chóng do sự kết tinh. Hơn nữa, trị số tỏa nhiệt là chỉ mức độ hóa rắn do sự kết tinh. Nếu trị số tỏa nhiệt nhỏ hơn $1,0\text{J/g}$, độ bền kết nối gia tăng sau thử nghiệm môi trường, điều này có thể làm giảm độ bền kết nối. Nếu trị số tỏa nhiệt lớn hơn $6,0\text{J/g}$, màng dẫn điện dị hướng trở nên quá cứng ở nhiệt độ trong phòng. Do vậy, khả năng sử dụng, như sự liên kết tạm thời khi màng dẫn điện dị hướng được kết dính, có thể bị giảm, và độ bền bong tróc có thể trở nên thấp.

Màng dẫn điện dị hướng không chứa tác nhân lưu hóa, và nhựa trong đó không tạo liên kết ngang khi được gia nhiệt. Do vậy, màng dẫn điện dị hướng, ngay cả khi sử dụng là sự kết nối ở nhiệt độ thấp trong thời gian ngắn, có thể lưu giữ được trong thời gian dài.

Độ dày trung bình của màng dẫn điện dị hướng được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là độ dày trung bình nằm trong khoảng từ $5\mu\text{m}$ đến $100\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $10\mu\text{m}$ đến $60\mu\text{m}$, và tốt nhất là nằm trong khoảng từ $20\mu\text{m}$ đến $50\mu\text{m}$.

Phương pháp sản xuất màng dẫn điện dị hướng được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn. Các ví dụ về phương pháp sản xuất là phương pháp mà bao gồm bước hòa tan

nhựa kết tinh và nhựa vô định hình trong dung môi để thu hỗn hợp sơn dầu, sau đó tùy ý trộn chất đàn hồi với hỗn hợp sơn dầu, trộn tiếp hạt dẫn điện với hỗn hợp thu được để điều chế chế phẩm dẫn điện dị hướng, và phủ chế phẩm dẫn điện dị hướng lên trên màng polyetylen terephthalat (PET) mà đã được xử lý tháo khuôn.

Dung môi được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn.

(Phương pháp nối)

Phương pháp nối theo sáng chế bao gồm ít nhất bước lắp ráp thứ nhất, bước lắp ráp thứ hai, và bước ép-gia nhiệt, và có thể còn bao gồm các bước khác, nếu cần.

Phương pháp nối là phương pháp nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất với đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

Linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm các linh kiện được liệt kê dưới dạng linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai trong phần mô tả về màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế.

<Bước lắp ráp thứ nhất>

Bước lắp ráp thứ nhất được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện đây là bước lắp ráp màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế vào đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

<Bước lắp ráp thứ hai>

Bước lắp ráp thứ hai được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện đây là bước lắp ráp linh kiện điện tử thứ nhất vào màng dẫn điện dị hướng theo cách

mà đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất is tiếp xúc với màng dẫn điện dị hướng.

<Bước ép-gia nhiệt>

Bước ép-gia nhiệt được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, với điều kiện đây là bước gia nhiệt và ép linh kiện điện tử thứ nhất bằng bộ phận ép nhiệt.

Các ví dụ về bộ phận ép nhiệt bao gồm bộ phận ép chứa hệ thống gia nhiệt. Các ví dụ về bộ phận ép chứa hệ thống gia nhiệt là dụng cụ gia nhiệt.

Nhiệt độ của quá trình gia nhiệt được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là nhiệt độ của quá trình này nằm trong khoảng từ 100°C đến 140°C.

Áp suất của quá trình ép được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là áp suất nằm trong khoảng từ 0,5MPa đến 10MPa.

Thời gian gia nhiệt và ép được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, nhưng tốt hơn là thời gian này nằm trong khoảng từ 0,5 giây đến 10 giây.

(Cấu trúc được ghép nối)

Cấu trúc được ghép nối theo sáng chế chứa ít nhất linh kiện điện tử thứ nhất, linh kiện điện tử thứ hai, và màng dẫn điện dị hướng, và có thể còn chứa các bộ phận khác, nếu cần.

Linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai được chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào mục đích mong muốn mà không có bất kỳ sự giới hạn, và các ví dụ của nó bao gồm các linh kiện được liệt kê làm linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai trong phần mô tả về màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế.

Màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế.

Màng dẫn điện dị hướng có mặt ở giữa linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai, và được thiết kế để nối điện đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất với đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

Ví dụ, cấu trúc được ghép nối có thể được sản xuất bằng phương pháp nối theo sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ của sáng chế được giải thích như dưới đây, nhưng sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các ví dụ này.

(Ví dụ 1)

<Sản xuất màng dẫn điện dị hướng>

Hỗn hợp sơn dầu thu được bằng cách trộn và khuấy 25 phần khối lượng nhựa kết tinh ARONMELT PES-111EE (do TOAGOSEI CO., LTD. sản xuất, thành phần chính của nhựa kết tinh là nhựa polyeste kết tinh), 75 phần khối lượng nhựa vô định hình ELITEL UE3500 (do UNITIKA LTD. sản xuất, nhựa polyeste vô định hình), và 400 phần khối lượng hỗn hợp dung môi (toluen : metyl etyl keton = 1 : 1 (tỷ lệ khối lượng)).

Tiếp theo, NIPPOLAN N-5196 (do Nippon Polyuretan Industry Co., Ltd. sản xuất, chất đàn hồi trên cơ sở polyuretan có khung polycarbonat, hàm lượng rắn: 30% khối lượng) ở lượng tương đương với 100 phần khối lượng trên cơ sở chất rắn được trộn với hỗn hợp sơn dầu thu được.

Sau đó, 7 phần khối lượng hạt nhựa mạ Ag hình cầu hạt (hạt dẫn điện thu được trong quy trình sản xuất sau đây) có đường kính hạt trung bình 20 μ m được bổ sung vào hỗn hợp thu được, bằng cách đó thu được chế phẩm dẫn điện dị hướng.

Chế phẩm dẫn điện dị hướng thu được được phủ lên màng polyetylen

terephthalat (PET) có độ dày 50 μ m theo cách mà độ dày trung bình sau khi được làm khô là 35 μ m, sau đó làm khô chế phẩm dẫn điện dị hướng đã được phủ ở 80°C trong 10 phút, bằng cách đó tạo ra màng dẫn điện dị hướng.

-Quy trình sản xuất hạt dẫn điện-

--Quy trình sản xuất hạt nhựa trên cơ sở divinylbenzen --

Bổ sung benzoyl peroxit đóng vai trò làm chất khởi đầu quá trình polyme hóa vào dung dịch trong đó tỷ lệ trộn của divinylbenzen, styren, và butyl metacrylat đã được điều chỉnh, và hỗn hợp thu được được gia nhiệt có khuấy đều ở tốc độ cao để thực hiện phản ứng polyme hóa, bằng cách đó thu được chất lỏng phân tán hạt. Chất lỏng phân tán hạt này được lọc, và làm khô dưới áp suất giảm để bằng cách đó thu lấy khối mà là dạng vật thể được tích tụ bởi các hạt. Hơn nữa, khối này được nghiền để bằng cách đó thu lấy hạt nhựa trên cơ sở divinylbenzen.

--Mạ bạc cho các hạt nhựa--

Bổ sung 15g benzimidazol có vai trò làm chất khử vào dung dịch được điều chế bằng cách hòa tan 4,25g bạc nitrat có vai trò làm muối bạc trong 625mL nước tinh khiết ở nhiệt độ trong phòng. Sau khi xác nhận rằng chất lắng được tạo ra ban đầu được hòa tan hoàn toàn, 5g imit của axit succinic, 3g axit xitric monohydrat dưới dạng chất tạo phức được hòa tan trong dung dịch đó. Sau đó, 13g axit glyoxylic đóng vai trò làm tác nhân điều chỉnh tính thể được bổ sung và được hòa tan hoàn toàn, để bằng cách đó điều chế dung dịch mạ bạc vô điện.

Tiếp theo, hạt nhựa trên cơ sở divinylbenzen thu được ở trên được bổ sung vào dung dịch mạ bạc vô điện, và hỗn hợp thu được được gia nhiệt có khuấy và nhiệt độ của dung dịch được duy trì đến 50°C. Sau đó, các hạt trong đó được tách bằng cách lọc bằng phễu Buchner, và các hạt đã tách được làm khô bằng máy sấy chân không ở 80°C trong 2 giờ, để bằng cách đó thu lấy hạt

nhựa được mạ Ag hình cầu (hạt dẫn điện) có đường kính hạt trung bình 20 μ m.

<Phép đo nhiệt lượng quét vi sai (DSC)>

Quá trình đo DSC được tiến hành dưới các điều kiện sau đây, để nhờ đó xác định nhiệt độ bắt đầu nóng chảy, nhiệt độ đỉnh thu nhiệt, và trị số thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, cũng như nhiệt độ bắt đầu kết tinh, nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt, và trị số tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-1.

Thiết bị đo: Q100, do TA Instruments Japan Inc. sản xuất

Mẫu đo: 5mg

Khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C

Tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút

Tốc độ làm nguội: 20°C/phút

<Tạo ra cấu trúc được ghép nối và đánh giá cấu trúc được ghép nối>

Cấu trúc được ghép nối được tạo ra bằng quy trình sau đây, và cấu trúc này được đánh giá như dưới đây. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-1.

Đối với linh kiện điện tử thứ hai, bảng mạch in [pit 0,4mm (dòng/khoảng cách = 0,2/0,2), độ dày mẫu đồng: 35 μ m, được mạ niken/vàng, độ dày bảng: 1,0mm] được sử dụng.

Đối với linh kiện điện tử thứ nhất, bảng mạch in mềm [pit 0,4mm (dòng/khoảng cách = 0,2/0,2), độ dày polyimide: 25 μ m, độ dày mẫu đồng: 12 μ m, được mạ niken-vàng] được sử dụng.

Màng dẫn điện dị hướng (độ rộng màng: 2,0mm) thu được ở trên được lắp bố trí trên đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai. Tiếp theo, linh kiện điện tử thứ nhất được lắp vào được bố trí trên màng dẫn điện dị hướng. Sau đó, linh kiện điện tử thứ nhất được gia nhiệt và ép nhờ vật liệu đệm (cao su silicon, độ dày: 0,2mm) nhờ dụng cụ gia nhiệt (độ rộng: 2,0mm) ở nhiệt độ 120°C, 2MPa

trong 3 giây, để bằng cách đó thu được cấu trúc được ghép nối.

<<Giá trị điện trở dẫn (độ bền kết nối)>>

Điện trở ban đầu và điện trở của cấu trúc được ghép nối thu được sau thử nghiệm có độ ẩm cao và nhiệt độ cao (để trong môi trường có nhiệt độ 60°C, 95%RH trong 500 giờ) được đo và đánh giá theo phương thức sau đây.

Điện trở được đo bằng vạn năng kế số (số sản phẩm: Digital Multimeter 34401A, do Agilent Technologies sản xuất) với ứng dụng dòng điện 1mA, theo phương pháp cảm ứng 4 đầu nối. Điện trở được đo ở 30 băng tần, và trị số cực đại của điện trở được đánh giá dựa vào các tiêu chí đánh giá sau đây. Kết quả được thể hiện ở bảng 1-1.

[Tiêu chí đánh giá]

A: Điện trở nhỏ hơn 0,11Ω.

B: Điện trở bằng hoặc lớn hơn 0,11Ω nhưng nhỏ hơn 0,15Ω.

C: Điện trở bằng hoặc lớn hơn 0,15Ω.

<<Độ bền bong tróc>>

Thử nghiệm bong 90° (JIS K6854-1), ở đó bảng mạch in mềm được làm bong ra khỏi bảng mạch in theo hướng 90°, được tiến hành. Đối với thử nghiệm bong, mảnh thử nghiệm, mảnh này được tạo ra hoặc hóa cứng cấu trúc được ghép nối với độ rộng 1cm, được sử dụng. Độ bền bong tróc được đo, và đánh giá dựa vào các tiêu chí đánh giá sau đây. Kết quả được thể hiện ở bảng 1-1.

[Tiêu chí đánh giá]

A: bằng hoặc lớn hơn 8,0N/cm

B: bằng hoặc lớn hơn 6,0N/cm nhưng nhỏ hơn 8,0N/cm

C: nhỏ hơn 6,0N/cm

(Các ví dụ 2 đến 6, các ví dụ so sánh 1 đến 2)

Các màng dẫn điện dị hướng và các cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, với điều kiện chế phẩm của nhựa kết tinh, nhựa vô định hình, và chất đàn hồi được thay đổi như được nêu ở bảng 1-1.

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đưa đi đánh giá theo cách giống như ở ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-1.

Các kết quả đo DSC của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ 6 được thể hiện trên các FIG. 1 và 2. FIG. 1 là biểu đồ DSC ở thời điểm gia nhiệt. FIG. 2 là biểu đồ DSC ở thời điểm làm nguội. Ở biểu đồ DSC của FIG. 1, nhiệt độ bắt đầu nóng chảy được quan sát ở $77,0^{\circ}\text{C}$, và đỉnh thu nhiệt được quan sát ở $107,5^{\circ}\text{C}$. Hơn nữa, trị số thu nhiệt được tính từ vùng đỉnh thu nhiệt là $7,3\text{J/g}$. Ở biểu đồ DSC của FIG. 2, nhiệt độ bắt đầu kết tinh được quan sát ở $99,3^{\circ}\text{C}$, và đỉnh tỏa nhiệt được quan sát ở $95,3^{\circ}\text{C}$. Hơn nữa, trị số tỏa nhiệt được tính từ vùng đỉnh tỏa nhiệt là $3,7\text{J/g}$.

Các kết quả đo DSC của màng dẫn điện dị hướng thu được trong ví dụ so sánh 2 được thể hiện trên các FIG. 3 và 4. FIG. 3 là biểu đồ DSC ở thời điểm gia nhiệt. FIG. 4 là biểu đồ DSC ở thời điểm làm nguội. Ở biểu đồ DSC của FIG. 3, không quan sát được đỉnh thu nhiệt. Ở biểu đồ DSC của FIG. 4, không quan sát được đỉnh tỏa nhiệt.

(Các ví dụ 7 đến 10)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, với điều kiện chế phẩm của nhựa kết tinh, nhựa vô định hình, và chất đàn hồi được thay đổi như được thể hiện ở bảng 1-2.

Các màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-2.

(Ví dụ 11)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 5, với điều kiện nhựa kết tinh được thay bằng VYLON GA-6400 (do TOYOBO CO., LTD. sản xuất, nhựa polyeste kết tinh), và nhựa vô định hình được thay bằng ELITEL UE3600 (do UNITIKA LTD. sản xuất, nhựa polyeste vô định hình).

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-2.

(Ví dụ 12)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 5, với điều kiện chất đàn hồi được thay bằng TEISANRESIN SG-80H (do Nagase ChemteX Corporation sản xuất, chất đàn hồi trên cơ sở cao su acrylic).

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-2.

(Ví dụ 13)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 6, với điều kiện các hạt dẫn điện được thay thế bằng hạt nhựa được mạ Ag hình cầu có đường kính hạt trung bình 10 μ m.

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-2.

(Ví dụ so sánh 3)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 5, với điều kiện nhựa vô định hình (nhựa polyeste vô định hình) được thay bằng YP-50 (do NIPPON STEEL & SUMIKIN CHEMICAL CO., LTD. sản xuất, nhựa phenoxy vô định hình).

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh

giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-3.

(Các ví dụ so sánh 4 đến 5)

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1, với điều kiện chế phẩm của nhựa kết tinh, và nhựa vô định hình được thay đổi như được thể hiện ở bảng 1-3.

Màng dẫn điện dị hướng và cấu trúc được ghép nối thu được được đánh giá theo cách giống như trong ví dụ 1. Các kết quả được thể hiện ở bảng 1-3.

Bảng 1-1

		Ví dụ							Ví dụ so sánh		
		1	2	3	4	5	6	1	2		
Nhựa kết tinh	[PES-111EE]	(A)	25	50	75	30	65	80	50	-	
	Nhựa vô định hình	(B)	75	50	25	30	65	80	-	50	
	Chất đàn hồi		100	100	100	140	70	40	150	150	
	Hạt dẫn điện		7	7	7	7	7	7	7	7	
(A) : (B)			25:75	50:50	75:25	50:50	50:50	50:50	-	-	
Các tính chất DSC	Gia nhiệt	Nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (°C)	(P1)	108,0	108,2	108,2	108,0	107,7	107,5	108,1	-
		Nhiệt độ bắt đầu nóng chảy (°C)		83,2	80,0	83,2	85,0	79,8	77,0	81,6	-
	Làm nguội	Trị số thu nhiệt (J/g)		1,4	3,9	6,1	2,0	5,0	7,3	3,3	-
		Nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt (°C)	(P2)	95,7	95,3	95,7	95,3	95,7	95,3	95,4	-
Ban đầu	Điện trở dẫn (Ω)	Nhiệt độ bắt đầu kết tinh (°C)		99,3	99,3	99,8	99,0	99,8	99,3	99,3	-
		Trị số tỏa nhiệt (J/g)		1,1	2,3	3,4	1,3	2,8	3,7	2,1	-
	Sau thử nghiệm với độ ẩm cao và nhiệt độ cao	ΔT1		24,8	28,2	25,0	23,0	27,8	30,5	26,5	-
		ΔT2		3,5	4,0	4,1	3,7	4,1	3,9	3,8	-
Chất liên kết nhờ áp suất	Điện trở dẫn (Ω)	ΔT1 - ΔT2		21,3	24,2	20,9	19,4	23,7	26,6	22,7	-
		P1 - P2		12,3	12,9	12,5	12,7	12,0	12,2	12,7	-
	Độ bền bong tróc (N/cm)		A	A	A	A	A	A	A	B	A
			A	A	A	A	A	A	A	A	A
Độ bền bong tróc (N/cm)		A	A	A	A	A	A	A	C	C	
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	

Bảng 1-2

				Ví dụ						
				7	8	9	10	11	12	13
Nhựa kết tinh		[PES-111EE]	(A)	100	20	15	85	-	65	80
		[GA-6400]		-	-	-	-	65	-	-
Nhựa vô định hình		[UE3500]	(B)	100	20	85	15	-	65	80
		[UE3600]		-	-	-	-	65	-	-
Chất đàn hồi		[N-5196]		-	160	100	100	70	-	40
		[SG-80H]		-	-	-	-	-	70	-
Hạt dẫn điện				7	7	7	7	7	7	7
(A) : (B)				50:50	50:50	15:85	85:15	50:50	50:50	50:50
Các tính chất DSC	Gia nhiệt	Nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (°C)	(P1)	107,5	108,0	107,5	108,0	73,9	107,5	107,6
		Nhiệt độ bắt đầu nóng chảy (°C)		79,2	83,8	82,6	81,4	59,4	63,5	78,1
		Trị số thu nhiệt (J/g)		11,0	1,6	1,0	7,6	0,7	8,7	7,2
	Làm nguội	Nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt (°C)	(P2)	95,8	95,9	95,6	95,4	61,2	96,0	94,9
		Nhiệt độ bắt đầu kết tinh (°C)		100,4	99,5	98,7	99,8	68,3	99,8	99,0
		Trị số tỏa nhiệt (J/g)		5,8	1,1	0,7	4,7	0,1	3,7	3,5
ΔT1				28,3	24,2	24,9	26,6	14,5	44,0	29,5
ΔT2				4,6	3,6	3,1	4,4	7,1	3,8	4,1
ΔT1 - ΔT2				23,7	20,6	21,8	22,2	7,4	40,2	25,4
P1 - P2				11,7	12,1	11,9	12,6	12,7	11,5	12,7
Các tính chất liên kết nhờ áp suất	Ban đầu	Điện trở dẫn (Ω)		A	A	A	A	A	A	A
		Độ bền bong tróc (N/cm)		A	A	A	B	B	A	A
	Sau thử nghiệm với độ ẩm cao và nhiệt độ cao	Điện trở dẫn (Ω)		A	B	B	A	B	A	A
		Độ bền bong tróc (N/cm)		A	A	A	A	A	A	A

Bảng 1-3

			Ví dụ so sánh			
			3	4	5	
Nhựa kết tinh		[PES-111EE]	(A)	65	100	-
Nhựa vô định hình		[UE3500]	(B)	-	-	100
		[YP-50]		65	-	-
Chất đàn hồi		[N-5196]		70	100	100
Hạt dẫn điện				7	7	7
(A) : (B)				-	-	-
Các tính chất DSC	Gia nhiệt	Nhiệt độ đỉnh thu nhiệt (°C)	(P1)	106,8	107,7	-
		Nhiệt độ bắt đầu nóng chảy (°C)		83,8	80,8	-
		Trị số thu nhiệt (J/g)		5,3	9,5	-
	Làm nguội	Nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt (°C)	(P2)	95,8	95,7	-
		Nhiệt độ bắt đầu kết tinh (°C)		99,8	99,8	-
		Trị số tỏa nhiệt (J/g)		2,6	4,2	-
ΔT1				23,0	26,9	-
ΔT2				4,0	4,1	-
ΔT1 - ΔT2				19,0	22,8	-
P1 - P2				11,0	12,0	-
Các tính chất liên kết nhờ áp suất	Ban đầu	Điện trở dẫn (Ω)		B	B	A
		Độ bền bong tróc (N/cm)		A	C	A
	Sau thử nghiệm với độ ẩm cao và nhiệt độ cao	Điện trở dẫn (Ω)		C	C	C
		Độ bền bong tróc (N/cm)		A	A	A

Trong các bảng 1-1 đến 1-3, đơn vị của lượng trộn (lượng) của từng thành phần là phần khối lượng.

Trong các bảng 1-1 đến 1-3, $\Delta T1$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu nóng chảy và nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai, và $\Delta T2$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu kết tinh và nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm

nguội như đo được bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai.

Từ các ví dụ 1 đến 13 xác định rằng màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế có thể đạt được sự nối điện ở nhiệt độ thấp (120°C), và áp suất thấp (2 MPa) trong thời gian ngắn (3 giây), đồng thời duy trì độ bền kết nối đầy đủ. Hơn nữa, cũng xác định được rằng cấu trúc được ghép nối có độ bền bong tróc tuyệt vời.

Từ các kết quả của các ví dụ 1 đến 3 và các ví dụ 9 đến 10 đã xác định được rằng các tính chất kết nối, tức là, điện trở dẫn và độ bền bong tróc, là tuyệt vời khi tỷ lệ khối lượng (nhựa kết tinh:nhựa vô định hình) của nhựa kết tinh với nhựa vô định hình là 25:75 đến 75:25.

Từ các kết quả của các ví dụ 4 đến 6 và 8 xác định được rằng đạt được độ bền kết nối tuyệt vời ngay sau thử nghiệm với độ ẩm cao và nhiệt độ cao, khi tỷ lệ khối lượng (X:Y) của tổng (X) của lượng nhựa kết tinh và lượng nhựa vô định hình với lượng (Y) của chất đàn hồi là 160:40 đến 60:140.

Vì màng dẫn điện dị hướng của ví dụ so sánh 1 không chứa nhựa vô định hình, nên không thể thu được màng dẫn điện dị hướng phẳng. Kết quả là, điện trở dẫn sau thử nghiệm ở nhiệt độ cao và độ ẩm cao là không đủ.

Vì màng dẫn điện dị hướng của các ví dụ so sánh 2 và 5 không chứa nhựa kết tinh, lực kết dính của từng màng dẫn điện dị hướng là yếu. Kết quả là, điện trở dẫn sau thử nghiệm ở nhiệt độ cao và độ ẩm cao là không đủ.

Vì loại nhựa kết tinh là khác với loại nhựa vô định hình (chứa liên kết đặc trưng cho nhựa khác nhau) ở màng dẫn điện dị hướng của ví dụ so sánh 3, nên không thể thu được màng dẫn điện dị hướng phẳng. Kết quả là, điện trở dẫn sau thử nghiệm ở nhiệt độ cao và độ ẩm cao là không đủ.

Vì màng dẫn điện dị hướng của ví dụ so sánh 4 không chứa nhựa vô định hình, nên không thể thu được màng dẫn điện dị hướng phẳng. Kết quả là, điện trở dẫn sau thử nghiệm ở nhiệt độ cao và độ ẩm cao là không đủ. Vì lượng

nhựa kết tinh là lớn, và nhựa kết tinh không được phân tán đồng đều trong chất đàn hồi, hơn nữa, màng dẫn điện dị hướng có một phần bị cứng. Do vậy, độ bền bong tróc của cấu trúc được ghép nối thu được là không đủ.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng dẫn điện dị hướng theo sáng chế có thể thực hiện việc kết nối ở nhiệt độ thấp và áp suất thấp trong thời gian ngắn, đồng thời duy trì độ bền kết nối đầy đủ. Do vậy, màng dẫn điện dị hướng được sử dụng một cách thích hợp làm vật liệu nối nếu cấu trúc được ghép nối được tạo ra bằng cách nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của nền và đầu nối của linh kiện điện tử.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình; và

các hạt dẫn điện,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo kết cấu để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình, và

trong đó màng dẫn điện dị hướng thỏa mãn công thức sau đây:

$$\Delta T1 > \Delta T2$$

trong đó $\Delta T1$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu nóng chảy và nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, và $\Delta T2$ là giá trị tuyệt đối của độ lệch giữa nhiệt độ bắt đầu kết tinh và nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội, khi màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai ở khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội sau đây:

khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút; và

tốc độ làm nguội: 20°C/phút.

2. Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình; và

các hạt dẫn điện,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo kết cấu để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình, và

trong đó màng dẫn điện dị hướng thỏa mãn mối tương quan là độ lệch ($P1-P2$) là bằng hoặc lớn hơn $11,0^{\circ}\text{C}$, trong đó $P1$ là nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt, và $P2$ là nhiệt độ đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội, khi màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội sau đây:

khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C ;

tốc độ gia nhiệt: $10^{\circ}\text{C}/\text{phút}$; và

tốc độ làm nguội: $20^{\circ}\text{C}/\text{phút}$.

3. Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình; và

các hạt dẫn điện,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo kết cấu để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình, và

trong đó màng dẫn điện dị hướng đạt trị số thu nhiệt nằm trong khoảng từ $1,0\text{J/g}$ đến 12J/g ở thời điểm gia nhiệt, và trị số tỏa nhiệt nằm trong khoảng

từ 1,0J/g đến 6,0J/g ở thời điểm làm nguội, khi màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội:

khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút; và

tốc độ làm nguội: 20°C/phút.

4. Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình;

các hạt dẫn điện, và

chất đàn hồi, trong đó chất đàn hồi này khác với nhựa kết tinh và nhựa vô định hình,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo kết cấu để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình, và

trong đó P1 là nhiệt độ đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt nằm trong khoảng từ 70°C đến 115°C, và màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng mà thể hiện đỉnh thu nhiệt ở thời điểm làm nguội, khi màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội:

khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút; và

tốc độ làm nguội: 20°C/phút.

5. Màng dẫn điện dị hướng chứa:

nhựa kết tinh;

nhựa vô định hình;

các hạt dẫn điện, và

chất đàn hồi, trong đó chất đàn hồi này khác với nhựa kết tinh và nhựa vô định hình,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng được tạo kết cấu để nối theo cách dẫn điện dị hướng đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa kết tinh chứa liên kết đặc trưng cho nhựa, liên kết này là giống với liên kết đặc trưng cho nhựa được chứa trong nhựa vô định hình, và

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng mà thể hiện đỉnh thu nhiệt ở thời điểm gia nhiệt và đỉnh tỏa nhiệt ở thời điểm làm nguội, khi màng dẫn điện dị hướng được đo bằng phép đo nhiệt lượng quét vi sai với khoảng nhiệt độ đo, tốc độ gia nhiệt, và tốc độ làm nguội:

khoảng nhiệt độ đo: 30°C đến 250°C;

tốc độ gia nhiệt: 10°C/phút; và

tốc độ làm nguội: 20°C/phút.

6. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tỷ lệ khối lượng (nhựa kết tinh:nhựa vô định hình) của nhựa kết tinh với nhựa vô định hình là 25:75 đến 75:25.

7. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó nhựa kết tinh chứa nhựa polyeste kết tinh, và nhựa vô định hình chứa nhựa polyeste vô định hình.

8. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn chứa chất đàn hồi.

9. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 4, 5 và 8, trong đó tỷ lệ khối lượng (X:Y) của tổng (X) của lượng nhựa kết tinh và lượng nhựa vô định hình với lượng (Y) của chất đàn hồi là 160:40 đến 60:140.

10. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó các hạt dẫn điện có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2 μ m đến 40 μ m.

11. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó màng dẫn điện dị hướng không chứa chất lưu hóa.

12. Màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó nhựa tinh thể và nhựa vô định hình không tạo liên kết ngang khi được gia nhiệt.

13. Phương pháp nối bao gồm bước:

lắp màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12 vào đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai;

lắp linh kiện điện tử thứ nhất vào màng dẫn điện dị hướng theo cách mà đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất tiếp xúc với màng dẫn điện dị hướng; và

gia nhiệt và ép linh kiện điện tử thứ nhất bằng bộ phận ép nhiệt, để bằng cách đó nối theo cách dẫn điện dị hướng với đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất với đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai.

14. Cấu trúc được ghép nối bao gồm:

linh kiện điện tử thứ nhất chứa đầu nối;

linh kiện điện tử thứ hai chứa đầu nối; và

màng dẫn điện dị hướng, màng này nằm giữa linh kiện điện tử thứ nhất và linh kiện điện tử thứ hai, và được tạo kết cấu để nối điện đầu nối của linh

kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai,

trong đó màng dẫn điện dị hướng là màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

15. Phương pháp sản xuất cấu trúc được ghép nối bao gồm bước:

đặt màng dẫn điện dị hướng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12 nằm giữa linh kiện điện tử thứ nhất chứa đầu nối, và linh kiện điện tử thứ hai chứa đầu nối, và nối đầu nối của linh kiện điện tử thứ nhất và đầu nối của linh kiện điện tử thứ hai bằng cách gia nhiệt và ép từ phía linh kiện điện tử thứ nhất.

FIG. 1

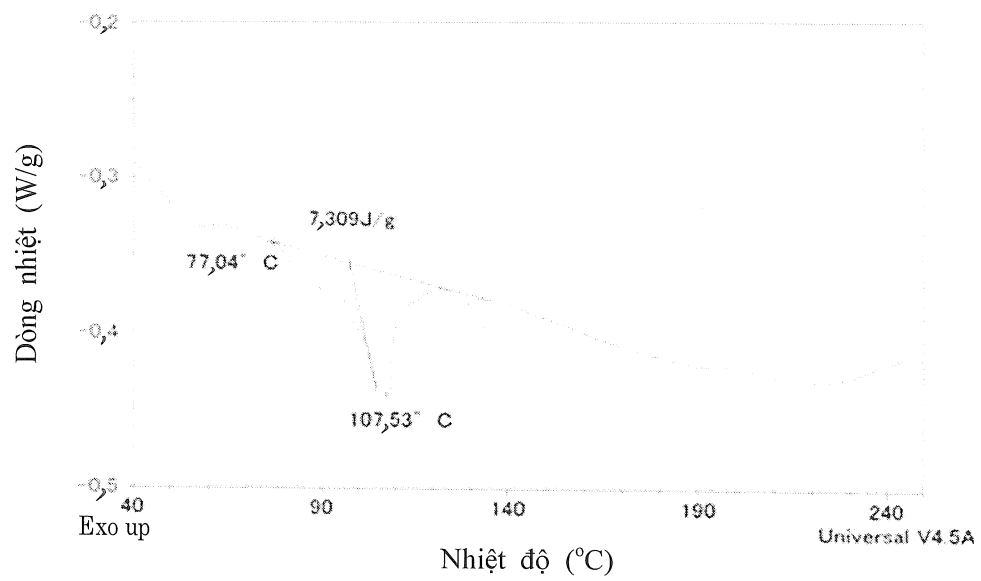


FIG. 2

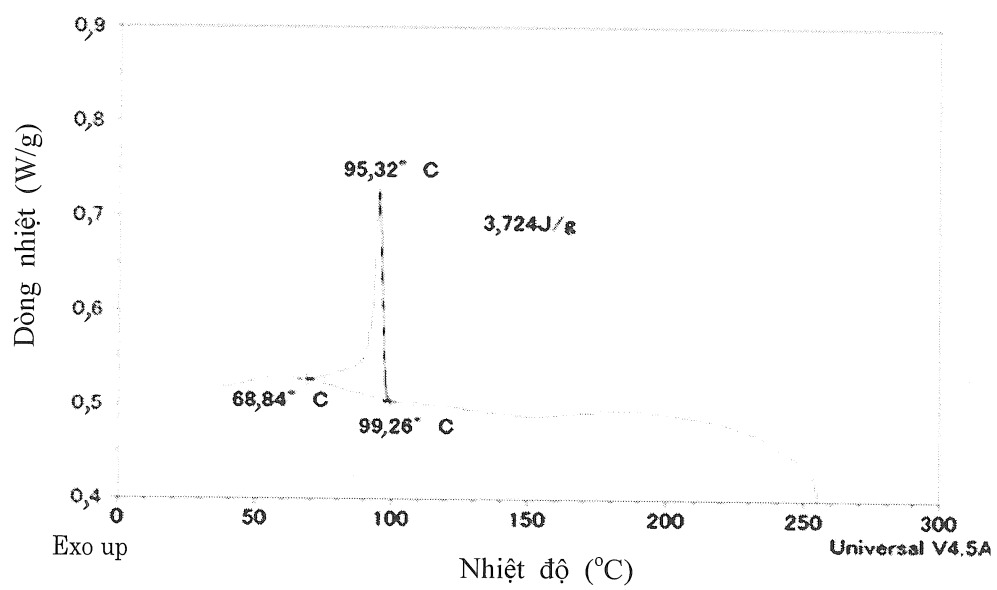


FIG. 3

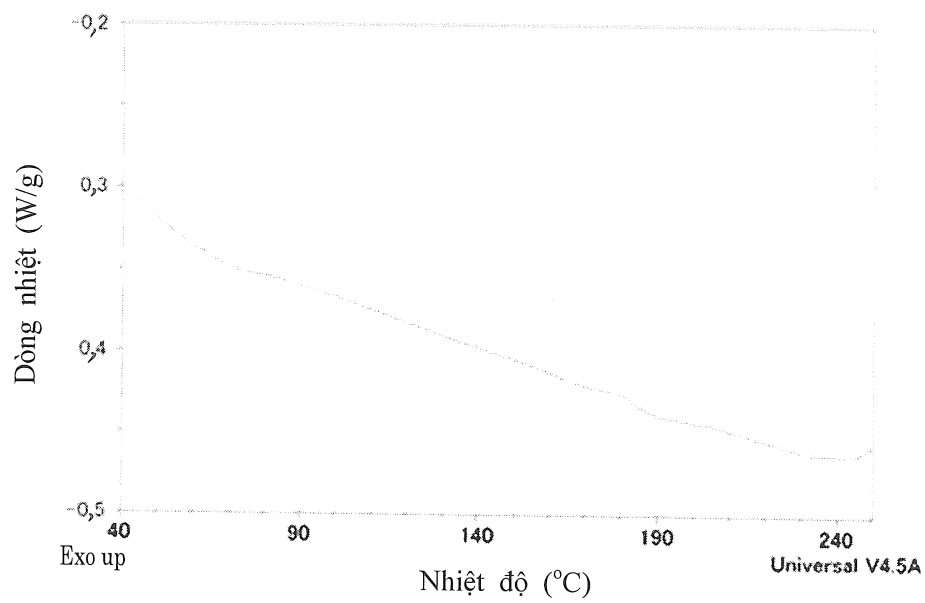


FIG. 4

