



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

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

(11)



1-0028048

(51)⁷ C09J 163/00; C09J 11/06; H01B 1/22; (13) B
C09J 9/02; C09J 11/04

(21) 1-2016-03287

(22) 28/01/2015

(86) PCT/JP2015/052397 28/01/2015

(87) WO 2015/129377 A1 03/09/2015

(30) 2014-034704 25/02/2014 JP

(45) 25/04/2021 397

(43) 26/12/2016 345A

(73) NAMICS CORPORATION (JP)

3993, Nigorikawa, Kita-ku, Niigata-shi, Niigata 9503131, Japan

(72) MIZUMURA Noritsuka (JP); SAITO Satoshi (JP); KANDA Hiroki (JP).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) KEO DÍNH DẪN ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ BÁN DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến keo dính dẫn điện có giá trị điện trở tiếp xúc thấp nhờ bổ sung morpholin làm chất ức chế ăn mòn, và có thời gian làm đặc kéo dài vì ngăn chặn được tình trạng keo bị đặc lại trong quá trình bảo quản. Keo dính dẫn điện theo sáng chế bao gồm các thành phần (A) nhựa epoxy, (B) chất hoá rắn trên cơ sở amin và/hoặc chất hoá rắn trên cơ sở phenol, (C) chất ức chế ăn mòn morpholin, (D) chất dẫn điện, và (E) chất liên kết silan. Sẽ tốt hơn nếu thành phần (C) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm morpholin, 2,6-dimethylmorpholin, 4-(3-hydroxypropyl) morpholin, 4-methylmorpholin, 4-(4-aminophenyl)morpholin, thiomorpholin, và 1,1-dioxothiomorpholin.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến keo dính dẫn điện. Cụ thể, sáng chế đề cập đến keo dính dẫn điện có giá trị điện trở tiếp xúc thấp để dán kim loại có thể tạo ra màng oxit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị bán dẫn có phần điện cực của phần tử bán dẫn và phần dẫn điện của đế dán vào nhau được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực. Để dán phần điện cực của phần tử bán dẫn với phần dẫn điện của đế, có thể sử dụng keo dính dẫn điện hoặc hợp kim hàn. Keo dính dẫn điện có ưu điểm là có thể thực hiện việc dán này ở nhiệt độ thấp hơn so với hợp kim hàn. Tuy nhiên, điện trở khối của keo dính dẫn điện cao hơn so với điện trở khối của hợp kim hàn. Vì lý do này cho nên nhiều nghiên cứu đã được tiến hành nhằm làm giảm điện trở của keo dính dẫn điện.

Có một phương pháp đã được biết đến một cách rộng rãi để làm giảm điện trở khối của keo dính dẫn điện là tăng lượng chất độn dẫn điện được độn vào trong keo dính dẫn điện. Tuy nhiên, khi chất cơ bản của phần dẫn điện của đế là kim loại (niken, đồng, nhôm, hoặc các kim loại tương tự khác) có thể tạo ra màng oxit trên bề mặt ngoài của phần dẫn điện, thì việc dán bằng keo dính dẫn điện sẽ làm tăng giá trị điện trở tiếp xúc do sự ăn mòn của kim loại này. Vì vậy, không thể ngăn chặn được tình trạng tăng giá trị điện trở tiếp xúc bằng cách tăng lượng chất độn dẫn điện được độn vào trong keo dính dẫn điện.

Có một kỹ thuật đã biết để đạt được hiệu quả làm giảm giá trị điện trở tiếp xúc khi dùng keo dính dẫn điện nêu trên là bổ sung 8-hydroxyquinolin làm chất ức chế ăn mòn vào keo dính dẫn điện khi dùng keo dính dẫn điện này để dán kim loại có thể tạo ra màng oxit.

Ví dụ về kỹ thuật đã biết là bổ sung 8-hydroxyquinolin làm chất ức chế ăn

mòn vào keo dính dẫn điện có thể có các thành phần như sau: thành phần dùng trong thiết bị vi điện tử, có chứa (a) nhựa polyme, (b) chất độn dẫn điện, (c) chất chống ăn mòn, (d) tùy ý có chứa, chất pha loãng có phản ứng hoặc không phản ứng, (e) tùy ý có chứa, chất độn trơ, và (f) tùy ý có chứa, chất làm tăng độ bám dính, trong đó chất chống ăn mòn là 8-hydroxyquinolin (Công bố đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số JP-A-2002-348486); thành phần dùng cho thiết bị vi điện tử, có chứa (a) nhựa polyme, (b) chất độn dẫn điện, (c) tùy ý có chứa, chất pha loãng có phản ứng hoặc không phản ứng, (d) tùy ý có chứa, chất độn trơ, và (e) tùy ý có chứa, chất làm tăng độ bám dính, trong đó thành phần này được cải tiến bằng cách bổ sung cả hai hoặc chỉ một chất trong số chất tẩy tạp oxy và chất ức chế ăn mòn (Công bố đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số JP-A-2000-273317); và thành phần dùng trong thiết bị vi điện tử, có chứa (a) chất cơ bản của nhựa phản ứng nhiệt chứa tác nhân hỗn hợp gồm ít nhất một nhựa epoxy và amin béo, (b) chất độn dẫn điện, (c) chất ức chế ăn mòn, (d) chất hoá rắn hoặc chất xúc tác, (e) tùy ý có chứa, dung môi hữu cơ, và (f) tùy ý có chứa, một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm chất làm tăng độ bám dính, nhựa phenol, chất phụ gia lỏng và chất cải biến lưu biến, trong đó tỷ lệ nhóm chức epoxit trong nhựa epoxy so với nhóm chức amin trong amin béo là lớn hơn 1 (Công bố đơn đăng ký sáng chế Nhật Bản số JP-T-2006-524286).

Tuy nhiên, giá trị điện trở tiếp xúc của keo dính dẫn điện có bổ sung 8-hydroxyquinolin làm chất ức chế ăn mòn nêu trên đã giảm như vậy vẫn là chưa đủ. Vì vậy, mong muốn tiếp tục giảm giá trị điện trở tiếp xúc.

Các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng khi bổ sung các hợp chất morpholin (morpholin và hợp chất có cấu trúc tương tự như morpholin) làm chất ức chế ăn mòn, có thể tạo ra keo dính dẫn điện có giá trị điện trở tiếp xúc thấp hơn giá trị điện trở tiếp xúc khi bổ sung 8-hydroxyquinolin, và có thời gian đặc kéo dài vì

ngăn chặn được tình trạng keo bị đặc lại trong quá trình bảo quản.

Mục đích của sáng chế là nhằm tạo ra keo dính dẫn điện có giá trị điện trở tiếp xúc thấp nhờ bổ sung morpholin làm chất ức chế ăn mòn, và có thời gian đặc kéo dài vì ngăn chặn được tình trạng keo bị đặc lại trong quá trình bảo quản.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế tạo ra keo dính dẫn điện và thiết bị bán dẫn có các dấu hiệu đặc trưng như sau.

[1] Keo dính dẫn điện bao gồm các thành phần: (A) nhựa epoxy; (B) chất hoá rắn trên cơ sở amin và/hoặc chất hoá rắn trên cơ sở phenol; (C) chất ức chế ăn mòn morpholin; (D) chất độn dẫn điện; và (E) chất liên kết silan.

[2] Trong keo dính dẫn điện theo mục [1] nêu trên, thành phần (C) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm morpholin, 2,6-dimetylmorpholin, 4-(3-hydroxypropyl)morpholin, 4-metylmorpholin, 4-(4-aminophenyl)morpholin, thiomorpholin, và 1,1-dioxothiomorpholin.

[3] Trong keo dính dẫn điện theo mục [1] hoặc [2] nêu trên, thành phần (C) có hàm lượng từ 0,05 đến 1,00 phần theo khối lượng so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E).

[4] Trong keo dính dẫn điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3] nêu trên, thành phần (D) là ít nhất một loại bột được chọn từ nhóm bao gồm bạc, niken, đồng, vàng, paladi, platin, thiếc, nhôm, đồng mạ bạc, nhôm mạ bạc, và nhựa mạ bạc.

[5] Thiết bị bán dẫn bao gồm: đế có phần dẫn điện; và phần tử bán dẫn có phần điện cực. Phần dẫn điện của đế và phần điện cực của phần tử bán dẫn được dán vào nhau bằng sản phẩm đã hoá rắn của keo dính dẫn điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4] nêu trên.

[6] Trong thiết bị bán dẫn theo mục [5] nêu trên, phần dẫn điện của đế làm bằng niken, nhôm hoặc đồng.

Theo sáng chế như nêu ở mục [1], có thể tạo ra keo dính dẫn điện có giá trị điện trở tiếp xúc thấp, và có thời gian đặc kéo dài vì ngăn chặn được tình trạng keo bị đặc lại trong quá trình bảo quản.

Theo sáng chế như nêu ở mục [5], có thể tạo ra thiết bị bán dẫn có giá trị điện trở tiếp xúc thấp giữa phần điện cực của phần tử bán dẫn và phần dẫn điện của đế, và lại còn có độ tin cậy cao.

Mô tả chi tiết sáng chế

Keo dính dẫn điện theo sáng chế bao gồm các thành phần sau:

- (A) nhựa epoxy,
- (B) chất hoá rắn trên cơ sở amin và/hoặc chất hoá rắn trên cơ sở phenol,
- (C) chất ức chế ăn mòn morpholin,
- (D) chất độn dẫn điện, và
- (E) chất liên kết silan.

Thành phần (A) tạo ra tính chất bám dính và tính chất hoá rắn cho keo dính dẫn điện, và còn tạo ra độ bền và tính chịu nhiệt cho keo dính dẫn điện đã hoá rắn. Ví dụ về thành phần (A) có thể là nhựa epoxy bisphenol loại A lỏng, nhựa epoxy bisphenol loại F lỏng, nhựa epoxy loại naphtalen lỏng, nhựa epoxy loại aminophenol lỏng, nhựa epoxy loại bisphenol được hydro hoá lỏng, nhựa epoxy vòng béo lỏng, nhựa epoxy loại ete hydroxy, nhựa epoxy loại xycloaliphatic lỏng, nhựa epoxy loại floren lỏng, và nhựa epoxy dựa trên siloxan lỏng. Trong số các loại nêu trên, nếu nhìn từ quan điểm về tính chất bám dính, tính chất hoá rắn, độ bền và tính chịu nhiệt thì sẽ tốt hơn nếu nhựa epoxy bisphenol loại A lỏng, nhựa

epoxy bisphenol loại F lỏng, và nhựa epoxy loại naphtalen lỏng được sử dụng làm thành phần (A). Ngoài ra, nếu nhìn từ quan điểm điều chỉnh độ nhớt thì tốt hơn là đương lượng epoxy nằm trong khoảng từ 80 đến 250 g/trọng lượng tương đương. Ví dụ về sản phẩm có bán trên thị trường có thể là nhựa epoxy bisphenol loại F (tên sản phẩm: YDF8170) là sản phẩm của Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., nhựa epoxy bisphenol loại A (tên sản phẩm: EXA-850CRP) là sản phẩm của DIC Corporation, nhựa epoxy bisphenol loại F (tên sản phẩm: YDF870GS) là sản phẩm của Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd., nhựa epoxy loại hỗn hợp gồm bisphenol loại A/bisphenol loại F (tên sản phẩm: EXA835LV) là sản phẩm của DIC Corporation, nhựa epoxy loại naphtalen (tên sản phẩm: HP4032D) là sản phẩm của DIC Corporation, nhựa epoxy loại aminophenol (hạng: JER630 và JER630LSD) là sản phẩm của Mitsubishi Chemical Corporation, nhựa epoxy dựa trên siloxan (tên sản phẩm: TSL9906) là sản phẩm của Momentive Performance Materials Inc., và 1,4-xyclohexandimetanol diglycidyl ete (tên sản phẩm: ZX1658GS) là sản phẩm của Nippon Steel & Sumikin Chemical Co., Ltd. Một thành phần (A) có thể được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hay nhiều hơn hai thành phần (A) có thể được sử dụng kết hợp.

Thành phần (B) hoá rắn keo dính dẫn điện. Chất hoá rắn trên cơ sở amin trong thành phần (B) không có giới hạn cụ thể, miễn là chất đó một hoặc nhiều hydro hoạt hoá có thể tham gia phản ứng cộng với nhóm epoxy. Ví dụ về chất hoá rắn trên cơ sở amin có thể là hợp chất amin béo như diethylentriamin, triethylentetramin, n-propylamin, 2-hydroxyetyl aminopropylamin, xyclohexylamin và 4,4'-diamino-dixyclohexylmetan, hợp chất amin thơm như 4,4'-diaminodiphenylmetan và 2-metylanilin, hợp chất imidazol như imidazol, 2-metylimidazol, 2-etylimidazol và 2-isopropyylimidazol, và hợp chất imidazolin như imidazolin, 2-metyl imidazolin và 2-etyl imidazolin.

Khi chất hoá rắn trên cơ sở amin trong thành phần (B) là hợp chất imidazol, thì tốt hơn nếu chất hoá rắn này được kết vi nang. Nếu nhìn từ quan điểm về tính ổn định trong quá trình bảo quản thì sẽ tốt hơn nếu chất hoá rắn là hợp chất imidazol kết vi nang này được kết vi nang bằng nhựa uretan hoặc các loại tương tự khác. Nếu nhìn từ quan điểm về tính dễ gia công, tốc độ hoá rắn và tính ổn định trong quá trình bảo quản thì sẽ tốt hơn nữa nếu chất làm tăng tốc độ hoá rắn là hợp chất imidazol kết vi nang được phân tán trong nhựa epoxy lỏng như nhựa epoxy bisphenol loại A lỏng, và được điều chế hỗn hợp nước cái. Ví dụ về chất hoá rắn imidazol được đưa vào trong chất hoá rắn là hợp chất imidazol kết vi nang có thể là 2-metylimidazol, 2-undexylimidazol, 2-heptadexylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-phenyl-4-metylimidazol, 2,4-diamino-6-[2'-metyl imidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin, 2-phenyl-4,5-dihydroxymetylimidazol, 2-phenyl-4-metyl-5-hydroxymetylimidazol, và 2,3-dihydro-1H-pyrololo[1,2-a]benzimidazol. Trong số các loại nêu trên, nếu nhìn từ quan điểm về tốc độ hoá rắn, tính dễ gia công và tính chống ẩm thì sẽ tốt hơn nếu chất hoá rắn imidazol là 2,4-diamino-6-[2'-metyl imidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin, 2,4-diamino-6-[2'-undexyl imidazolyl-(1)]-etyl-s-triazin, 2,4-diamino-6-[2'-etyl-4'-metyl imidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin, hoặc các loại tương tự khác.

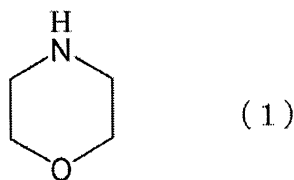
Ví dụ về chất hoá rắn trên cơ sở phenol trong thành phần (B) có thể là phenol novolac và cresol novolac. Tốt hơn nếu chất hoá rắn trên cơ sở phenol này là phenol novolac. Ngoài ra, khả năng phản ứng của chất hoá rắn trên cơ sở phenol thấp hơn so với khả năng phản ứng của chất hoá rắn trên cơ sở amin. Vì vậy, chất hoá rắn trên cơ sở phenol có thể có thời gian đặc kéo dài hơn. Nếu mong muốn kéo dài thêm thời gian đặc của keo dính dẫn điện, thì việc sử dụng kết hợp chất hoá rắn trên cơ sở phenol cho phép kéo dài thời gian đặc của keo dính dẫn điện.

Ví dụ về sản phẩm có bán trên thị trường trong thành phần (B) có thể là chất hoá rắn amin (tên sản phẩm: Kayahard A-A) là sản phẩm của Nippon Kayaku Co., Ltd., axit adipic dihydrazit (tên sản phẩm: ADH) là sản phẩm của Japan Finechem Company, Inc., chất hoá rắn là hợp chất imidazol kết vi nang (tên sản phẩm: Novacure HX3941HP, Novacure HX3088, và Novacure HX3722) là sản phẩm của Asahi Kasei E-materials Corporation, chất hoá rắn loại sản phẩm cộng amin (tên sản phẩm: PN-40J) là sản phẩm của Ajinomoto Fine-Techno Co., Inc., và chất hoá rắn phenol (tên sản phẩm: MEH8000 và MEH8005) là sản phẩm của Meiwa Plastic Industries, Ltd.. Tuy nhiên, thành phần (B) không bị giới hạn ở các tên sản phẩm nêu trên. Một thành phần (B) có thể được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hay nhiều hơn hai thành phần (B) có thể được sử dụng kết hợp.

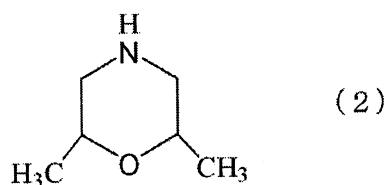
Các hợp chất morpholin dùng làm chất ức chế ăn mòn trong thành phần (C) là morpholin và hợp chất có cấu trúc tương tự như morpholin. Thành phần (C) có thể làm giảm giá trị điện trở tiếp xúc của keo dính dẫn điện đã hoá rắn. Ví dụ về thành phần (C) có thể là morpholin, 2,6-dimetylmorpholin, 4-(3-hydroxypropyl)morpholin, 4-metylmorpholin, 4-(4-aminophenyl)morpholin, thiomorpholin, và 1,1-dioxothiomorpholin.

Sẽ tốt hơn nếu thành phần (C) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm các hợp chất morpholin được biểu diễn bằng các công thức hoá học từ (1) đến (7) dưới đây. Thành phần (C) như vậy có thể làm giảm giá trị điện trở tiếp xúc.

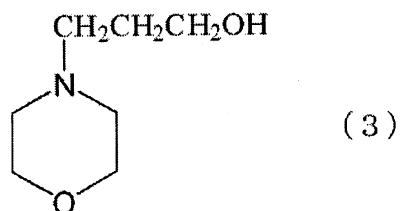
Morpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (1):



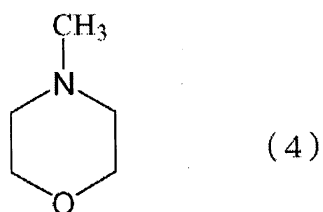
2,6-dimethylmorpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (2):



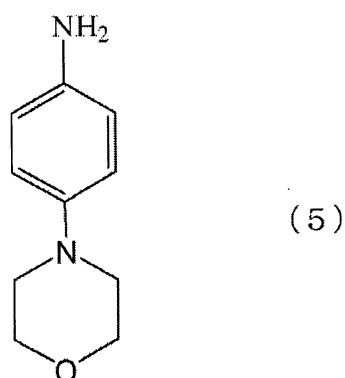
4-(3-hydroxypropyl)morpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (3):



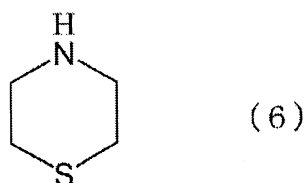
4-metylmorpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (4):



4-(4-aminophenyl)morpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (5):

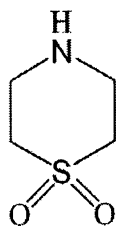


Thiomorpholin được biểu diễn bằng công thức hoá học (6):



1,1-dioxothiomorpholin (thiomorpholin 1,1-dioxit) được biểu diễn bằng công

thức hoá học (7):



(7)

Ví dụ về thành phần (C) được dùng có thể là chất phản ứng có bán trên thị trường là các sản phẩm của Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Nippon Nyukazai Co., Ltd., hoặc Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. Một thành phần (C) có thể được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hay nhiều hơn hai thành phần (C) có thể được sử dụng kết hợp. Cần lưu ý rằng, khả năng ức chế ăn mòn của 8-hydroxyquinolin dùng trong kỹ thuật đã biết kém hơn so với khả năng ức chế ăn mòn của morpholin. Vì lý do này cho nên cần đưa 8-hydroxyquinolin vào keo dính dẫn điện với một lượng lớn (ví dụ từ 2 đến 3% theo khối lượng của keo dính dẫn điện) để làm giảm giá trị điện trở tiếp xúc của keo dính dẫn điện. Tuy nhiên, việc đưa 8-hydroxyquinolin vào keo dính dẫn điện với một lượng lớn gây ra vấn đề là độ bám dính của keo dính dẫn điện sẽ bị giảm. Trái lại, chất ức chế ăn mòn morpholin (C) có khả năng ức chế ăn mòn mạnh ở nhiệt độ cao. Vì vậy, giá trị điện trở tiếp xúc của keo dính dẫn điện có thể được làm giảm bằng thành phần (C) với một lượng nhỏ sao cho độ bám dính của keo dính dẫn điện không bị giảm. Ngoài ra, chất ức chế ăn mòn morpholin (C) không tham gia phản ứng ở nhiệt độ bình thường. Vì vậy, có thể có được ưu điểm đáng kể là keo dính dẫn điện này không bị đặc lại, tức là, thời gian đặc có thể được kéo dài.

Chất độn dẫn điện trong thành phần (D) không cần có giới hạn cụ thể. Ví dụ về thành phần (D) có thể là bạc, niken, đồng, vàng, paladi, platin, muối than, bismut, thiếc, hợp kim bismut-thiếc, sợi cacbon, graphit, nhôm, indi thiếc oxit, đồng mạ bạc, nhôm mạ bạc, các cực thủy tinh mạ kim loại, sợi mạ bạc, nhựa mạ

bạc, thiếc pha antimon, thiếc oxit, và hỗn hợp của các loại này. Sẽ tốt hơn nếu thành phần (D) là ít nhất một loại bột được chọn từ nhóm bao gồm bạc, niken, đồng, thiếc, nhôm, đồng mạ bạc, nhôm mạ bạc, và nhựa mạ bạc. Kỹ thuật đã biết làm tăng giá trị điện trở tiếp xúc. Vì vậy, các thành phần (D) được ưu tiên sử dụng nêu trên có thể đạt được các hiệu quả của sáng chế. Ví dụ về vật liệu dùng làm sợi mạ bạc và nhựa mạ bạc có thể là nhựa acrylic, polyeste, và nhựa styren. Ngoài ra, khi phần dẫn điện của đế làm bằng kim loại dễ bị ăn mòn, như niken, nhôm hoặc đồng, thì sẽ tốt hơn nếu sử dụng kim loại có điện trở khối thấp, như vàng, paladi và platin, làm thành phần (D). Thành phần (C) còn dùng làm chất ức chế ăn mòn cho phần dẫn điện của đế. Vì vậy, các thành phần (C) nêu trên có thể làm giảm giá trị điện trở tiếp xúc. Nếu nhìn từ quan điểm về tính dễ gia công và độ nhót thấp thì sẽ tốt hơn nếu cỡ hạt trung bình của thành phần (D) nằm trong khoảng từ trên 0,1 đến 50 μm . Trong đó, cỡ hạt trung bình của thành phần (D) là đường kính trung bình theo thể tích được đo bằng phương pháp nhiễu xạ bằng laze. Ngoài ra, nếu nhìn từ quan điểm để làm giảm điện trở thì sẽ tốt hơn nữa nếu hình dạng của thành phần (D) là hình vảy. Ví dụ về sản phẩm có bán trên thị trường có thể là bột bạc (tên sản phẩm: FA618) là sản phẩm của DOWA Electronics Materials Co., Ltd., và bột bạc (tên sản phẩm: SL02) là sản phẩm của Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. Một thành phần (D) có thể được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hay nhiều hơn hai thành phần (D) có thể được sử dụng kết hợp.

Chất kết hợp trong thành phần (E) làm tăng độ bám dính của keo dính dẫn điện. Ví dụ về thành phần (E) có thể là 3-glycidoxypolytrimetoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, vinyltrimetoxysilan, p-styryltrimetoxysilan, 3-metacryloxypropylmethyltrimetoxysilan, 3-acryloxypropyltrimetoxysilan, 3-ureidepropyltriethoxysilan, 3-mercaptopropyltrimetoxysilan, bis(triethoxysilylpropyl) tetrasulfit, và 3-isoxyanatpropyltriethoxysilan. Trong số các chất nêu trên, nếu nhìn từ quan điểm về độ bám dính của keo dính dẫn điện thì sẽ

tốt hơn nếu các thành phần (E) là 3-glyxidoxypropyltrimetoxysilan và 3-aminopropyltrimetoxysilan. Ví dụ về sản phẩm có bán trên thị trường có thể là chất liên kết silan (tên sản phẩm: KBM403, KBE903 và KBE9103) là sản phẩm của Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., và chất liên kết silan (tên sản phẩm: S510) là sản phẩm của Nichibi Trading Co., Ltd. Tuy nhiên, thành phần (E) không bị giới hạn ở các tên sản phẩm nêu trên. Một thành phần (E) có thể được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hay nhiều hơn hai thành phần (E) có thể được sử dụng kết hợp.

Hàm lượng thành phần (A), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6 đến 24 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 8 đến 21 phần theo khối lượng.

Nếu nhìn từ quan điểm về khả năng phản ứng và độ tin cậy thích hợp thì hàm lượng thành phần (B), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 5 phần theo khối lượng.

Hàm lượng thành phần (C), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,8 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng thành phần (C) so với 100 phần theo khối lượng của keo dính dẫn điện nhỏ hơn 0,05 phần theo khối lượng, thì giá trị điện trở tiếp xúc có thể tăng lên. Mặt khác, khi hàm lượng thành phần (C) so với 100 phần theo khối lượng của keo dính dẫn điện lớn hơn 1,00 phần theo khối lượng, thì thời gian đặc của keo dính dẫn điện có thể sẽ bị rút ngắn.

Ngoài ra, ngay cả trong sản phẩm đã hoá rắn của keo dính dẫn điện, hàm lượng thành phần (C), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần

từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,00 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,8 phần theo khối lượng. Trong đó, khi keo dính dẫn điện không chứa dung môi (và cả khi dung môi đã bay hơi ra khỏi keo dính dẫn điện), thì sự giảm khối lượng trong quá trình hoá rắn vẫn ở mức thấp dưới 1%. Vì vậy, tốt hơn nếu hàm lượng thành phần (C) trong sản phẩm đã hoá rắn ở mức tương tự với hàm lượng thành phần (C) trong các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E) trước khi hoá rắn. Trong đó, phép phân tích định lượng thành phần (C) được thực hiện bằng máy phân tích phổ khối-sắc ký ion. Cần lưu ý rằng, mức giảm khối lượng trong quá trình hoá rắn của keo dính dẫn điện có chứa dung môi, ví dụ, là từ 3 đến 5% theo khối lượng.

Nếu nhìn từ quan điểm về giá trị điện trở của bản thân keo dính dẫn điện thì hàm lượng thành phần (D), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 90 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 74 đến 86 phần theo khối lượng.

Ngoài ra, ngay cả trong sản phẩm đã hoá rắn của keo dính dẫn điện, hàm lượng thành phần (D), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70 đến 90 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 74 đến 86 phần theo khối lượng. Trong đó, phép phân tích định lượng thành phần (D) được thực hiện bằng máy phân tích phổ khối.

Hàm lượng thành phần (E), so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5 phần theo khối lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng thành phần (E) bằng hoặc lớn hơn 0,05 phần theo khối lượng, thì độ bám dính sẽ tăng lên. Khi hàm lượng thành phần

(E) bằng hoặc nhỏ hơn 5 phần theo khối lượng, thì sự tạo bọt của keo dính dẫn điện được ngăn chặn.

Nếu nhìn từ quan điểm để kéo dài thời gian đặc thì keo dính dẫn điện theo sáng chế có thể còn chứa hợp chất axit boric. Hàm lượng hợp chất axit boric, so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,03 đến 0,06 phần theo khối lượng. Khi hàm lượng hợp chất axit boric thấp hơn 0,03 phần theo khối lượng, thì thời gian đặc bị rút ngắn trong một số trường hợp. Khi hàm lượng hợp chất axit boric cao hơn 0,06 phần theo khối lượng, thì tính chất hoá rắn của keo dính dẫn điện bị suy giảm trong một số trường hợp. Ví dụ về sản phẩm có bán trên thị trường của hợp chất axit boric có thể là axit boric (tên sản phẩm: HBO, thành phần hoạt tính: bằng hoặc lớn hơn 99,5%) là sản phẩm của Wako Pure Chemical Industries, Ltd., và triisopropyl borat (tên sản phẩm: TIPB) là sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.

Ví dụ về chất phụ gia khác, nếu cần, cũng có thể được đưa vào trong keo dính dẫn điện theo sáng chế với lượng nằm trong khoảng không làm ảnh hưởng đến mục đích của sáng chế có thể là chất làm đều, chất tạo màu, chất tẩy ion, chất chống tạo bọt, và chất làm chậm cháy.

Có thể tạo ra keo dính dẫn điện theo sáng chế, ví dụ, bằng cách, đồng thời hoặc riêng biệt, khuấy, làm nóng chảy, trộn và phân tán các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E), các chất phụ gia khác, và các chất tương tự khác, trong lúc đang thực hiện công đoạn xử lý nhiệt, nếu cần. Thiết bị dùng để trộn, khuấy, phân tán, và các công đoạn xử lý khác không có giới hạn cụ thể. Có thể sử dụng máy nghiền, máy cán ba trục, máy xay hình cầu, máy trộn xoay, máy nghiền hạt, hoặc các loại máy tương tự khác có lắp thiết bị khuấy và nung. Theo cách khác, có thể sử dụng dạng kết hợp thích hợp của các thiết bị nêu trên.

Nếu nhìn từ quan điểm về các tính chất phun thì sẽ tốt hơn nếu keo dính dẫn điện theo sáng chế có độ nhớt ở nhiệt độ 25°C nằm trong khoảng từ 10000 đến 30000 mPa.s. Trong đó, độ nhớt được đo bằng nhớt kế loại RV là sản phẩm của Brookfield Engineering Laboratories Inc.

Keo dính dẫn điện theo sáng chế được tạo ra hoặc bôi lên vị trí cần thiết trên linh kiện điện tử như phần dẫn điện của đế hoặc phần điện cực của phần tử bán dẫn bằng cơ cấu phân phối hoặc máy bôi keo.

Việc hoá rắn keo dính dẫn điện theo sáng chế được thực hiện với nhiệt độ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80°C đến 300°C.

Keo dính dẫn điện theo sáng chế phù hợp để dùng làm keo dán cho linh kiện điện tử, ví dụ, để dán phần điện cực của phần tử bán dẫn với phần dẫn điện của đế.

Thiết bị bán dẫn

Thiết bị bán dẫn theo sáng chế bao gồm đế có phần dẫn điện và phần tử bán dẫn có phần điện cực. Phần dẫn điện của đế và phần điện cực của phần tử bán dẫn được dán vào nhau bằng sản phẩm đã hoá rắn của keo dính dẫn điện nêu trên.

Tốt hơn nếu phần dẫn điện trong thiết bị bán dẫn này làm bằng niken, nhôm hoặc đồng, sao cho có thể dễ dàng đạt được các hiệu quả nêu trên của keo dính dẫn điện. Sở dĩ như vậy là do theo kỹ thuật đã biết, niken, nhôm hoặc đồng có thể làm tăng giá trị điện trở tiếp xúc do sự ăn mòn của kim loại.

Thiết bị bán dẫn theo sáng chế có giá trị điện trở tiếp xúc thấp giữa phần điện cực của phần tử bán dẫn và phần dẫn điện của đế, và lại còn có độ tin cậy cao.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Cần lưu ý rằng, trong các ví dụ dưới đây,

“phần” và “%” lần lượt dùng để chỉ phần theo khối lượng và % theo khối lượng, trừ trường hợp có quy định khác.

Chuẩn bị mẫu đánh giá

Nhựa epoxy lỏng (tên sản phẩm: EXA835LV) là sản phẩm của DIC Corporation dùng làm thành phần (A), chất liên kết silan (tên sản phẩm: S510) là sản phẩm của Nichibi Trading Co., Ltd. dùng làm thành phần (E), bột bạc dùng làm thành phần (D), dung môi naphta (SW1800) là sản phẩm của Maruzen Petrochemical Co., Ltd. dùng làm dung môi với lượng 3,00 phần theo khối lượng (không được thể hiện trong bảng 1), và hợp chất axit boric (sản phẩm của Wako Pure Chemical Industries, Ltd., tên sản phẩm: HBO) để kéo dài thời gian đặc với hàm lượng 0,04 phần theo khối lượng (không được thể hiện trong bảng 1) được đong và rót vào bình theo các tỷ lệ được thể hiện trong bảng 1, và được phân tán bằng máy cán ba trục.

Tiếp theo, chất ức chế ăn mòn morpholin dùng làm thành phần (C) được bổ sung vào sản phẩm phân tán thu được. Sau đó, hỗn hợp này được khuấy bằng máy khuấy ly tâm xoay. Trong đó, morpholin lỏng bình thường không cần phải được phân tán bằng máy cán. Cần lưu ý rằng, các hợp chất morpholin đặc (ví dụ 4-(3-hydroxypropyl)morpholin, 4-(4-aminophenyl)morpholin, hoặc 1,1-dioxothiomorpholin) được phân tán bằng máy cán ba trục nêu trên. Ngoài ra, chất hoá rắn kết vi nang (tên sản phẩm: Novacure HX3722) là sản phẩm của Asahi Kasei E-materials Corporation dùng làm hỗn hợp gồm thành phần (A) và thành phần (B) được bổ sung vào. Sau đó, hỗn hợp này được khuấy theo cách tương tự bằng máy khuấy ly tâm xoay. Cuối cùng, độ nhớt được điều chỉnh bằng dung môi naphta nêu trên sao cho độ nhớt đạt được sẽ nằm trong khoảng từ 10000 đến 30000 mPa.s. Sau đó, bột trong sản phẩm phân tán được loại bỏ hoàn toàn trong lúc khuấy bằng thiết bị khử bột. Do đó, có thể tạo ra keo dính dẫn điện.

Cần lưu ý rằng, trong ví dụ so sánh 1 không sử dụng thành phần (C). Trong ví dụ so sánh 2 sử dụng 8-quinolinol thay cho thành phần (C). Trong ví dụ so sánh 3 sử dụng axit adipic thay cho thành phần (C). Trong ví dụ so sánh 4 sử dụng chất hoá rắn dựa trên anhydrit axit thay cho thành phần (B).

Phương pháp đánh giá

Đo giá trị điện trở tiếp xúc

Keo dính dẫn điện được bôi lên khung chì Cu mạ Ni (độ dày: 200 μm). Sau đó, điện cực mặt cuối AgPd cỡ 3216 được lắp lên khung chì. Khung này được duy trì ở nhiệt độ 80°C trong 60 phút ở trong lò, trong đó nhiệt độ được tăng từ nhiệt độ trong phòng đến nhiệt độ 80°C trong 60 phút, nhờ đó để hoá rắn keo dính dẫn điện. Sau đó, giá trị điện trở giữa khung chì và điện cực được đo bằng phương pháp đo điện trở tiếp xúc bốn đầu dây, từ đó thu được giá trị điện trở tiếp xúc. Kết quả đo được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

Thời gian đặc

Giá trị độ nhớt ở tốc độ quay 10 vòng/phút của keo dính dẫn điện thu được được đo bằng nhớt kế RVT (sử dụng kim đo số 14) là sản phẩm của Brookfield Engineering Laboratories Inc. Sau khi độ nhớt ban đầu được đo, độ nhớt của keo dính dẫn điện để khô trong môi trường ở nhiệt độ 25°C/độ ẩm tương đối 50% trong 24 giờ được đo lại. Từ đó, tốc độ tăng độ nhớt được tính. Trong đó, tốc độ tăng độ nhớt được tính bằng công thức như sau:

$$\text{Tốc độ tăng độ nhớt} = [(\text{độ nhớt sau 24 giờ}) - (\text{độ nhớt ban đầu})]/(\text{độ nhớt ban đầu}) \times 100$$

Khi tốc độ tăng độ nhớt nhỏ hơn 5%, thì kết quả đánh giá là “rất tốt”; khi tốc độ tăng độ nhớt nằm trong khoảng từ 5% đến 15%, thì kết quả đánh giá là “tốt”; khi tốc độ tăng độ nhớt nằm trong khoảng từ 15% đến 20%, thì kết quả đánh giá là

“khá tốt”; và khi tốc độ tăng độ nhớt bằng hoặc lớn hơn 20%, thì kết quả đánh giá là “kém”. Kết quả đo được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

Đánh giá chung

Việc đánh giá chung được thực hiện. Khi giá trị điện trở tiếp xúc bằng hoặc thấp hơn $3000\text{ m}\Omega$, và thời gian đặc được đánh giá là rất tốt hoặc tốt, thì kết quả đánh giá chung là “rất tốt”. Khi giá trị điện trở tiếp xúc bằng hoặc thấp hơn $3000\text{ m}\Omega$, và thời gian đặc được đánh giá là khá tốt, thì kết quả đánh giá chung là “tốt”. Khi giá trị điện trở tiếp xúc bằng hoặc thấp hơn $3000\text{ m}\Omega$, và thời gian đặc được đánh giá là kém, thì kết quả đánh giá chung là “khá tốt”. Khi giá trị điện trở tiếp xúc cao hơn $3000\text{ m}\Omega$, thì kết quả đánh giá chung là “kém”. Kết quả đo được thể hiện trong bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1

Thành phần (A)	Bisphenol loại A/bisphenol loại F ¹⁾	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10
Thành phần (B)	Bisphenol loại A ²⁾	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,66	6,63	6,61
Thành phần (B')	Loại naphthalen ³⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Trên cơ sở amin ²⁾	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,33	2,31	2,31
	Trên cơ sở phenol ⁴⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dựa trên anhydrit axit ⁵⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Morpholin ⁶⁾	0,30	0	0	0	0	0	0	0,10	0,60	0,80
	Cis-2,6-dimethylmorpholin ⁷⁾	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-(3-hydroxypropyl)morpholin ⁸⁾	0	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0
	4-Methylmorpholin ⁹⁾	0	0	0	0,30	0	0	0	0	0	0
	4-(4-Aminophenyl)morpholin ¹⁰⁾	0	0	0	0	0,30	0	0	0	0	0
	Thiomorpholin ¹¹⁾	0	0	0	0	0	0,30	0	0	0	0
	1,1-dioxothiomorpholin ¹²⁾	0	0	0	0	0	0	0,30	0	0	0
	8-Quinololin ¹³⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Axit adipic ¹⁴⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thành phần (D)	Bột bạc ¹⁵⁾	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	85,68	85,43	85,25
Thành phần (E)	Chất liên kết silan ¹⁶⁾	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Tổng	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Giá trị điện trở tiếp xúc (mΩ)	359	1579	1465	2842	1061	766	2079	1162	313	320
	Thời gian đặc	Rất tốt	Rất tốt	Tốt	Khá tốt	Tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Tốt	Khá tốt
	Đánh giá chung	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Tốt

1) Nhựa epoxy loại hỗn hợp là sản phẩm của DIC Corporation (tên sản phẩm: EXA835LV, bisphenol loại A : bisphenol loại F = 50 : 50 (tỷ lệ khối lượng))

2) Chất hoá rắn kết vi nang là sản phẩm của Asahi Kasei E-materials Corporation (tên sản phẩm: Novacure HX3722, nhựa epoxy bisphenol loại A : chất hoá rắn trên cơ sở amin = 67 : 33 (tỷ lệ khối lượng))

3) Nhựa epoxy loại naphthalen là sản phẩm của DIC Corporation (tên sản phẩm: HP4032D)

4) Chất hoá rắn trên cơ sở phenol là sản phẩm của Meiwa Plastic Industries, Ltd. (tên sản phẩm: MHE8005)

5) Chất hoá rắn dựa trên anhydrit axit là sản phẩm của Hitachi Chemical Co., Ltd. (tên sản phẩm: HN5500)

6) Sản phẩm của Nippon Nyukazai Co., Ltd. (tên sản phẩm: Morpholin), độ tinh khiết: 99,0%

7) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: cis-2,6-Dimethylmorpholin), độ tinh khiết: >97,0%, hạng: EP

8) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: 4-(3-Hydroxypropyl)morpholin), độ tinh khiết: >98,0%

9) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd., (tên sản phẩm: 4-Methylmorpholin) độ tinh khiết: >99,0%, hạng: EP

10) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: 4-Morpholinoanilin), độ tinh khiết: >98,0%

11) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: Thiomorpholin), độ tinh khiết: >98,0%, hạng: EP

12) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: Thiomorpholin 1,1-dioxit), độ tinh khiết: >98,0%, hạng: EP

13) Sản phẩm của Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. (tên sản phẩm: 8-Quinololin), độ tinh khiết: >99,0%

14) Sản phẩm của Kanto Chemical Co., Inc. (tên sản phẩm: Axit adipic), hạng: tương đương với RoHS

15) Bột bạc hỗn hợp gồm bột bạc là sản phẩm của DOWA Electronics Materials Co., Ltd. (tên sản phẩm: FA618, cỡ hạt trung bình: 5-10 μm): 25% theo khối lượng và bột bạc là sản phẩm của Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. (tên sản phẩm: SLO2, cỡ hạt trung bình: 1-2 μm): 75% theo khối lượng

16) Chất liên kết silan là sản phẩm của Nichibi Trading Co., Ltd. (3-glycidoxypolytrimetoxysilan, tên sản phẩm: S510)

Bảng 2		Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Thành phần (A)	Bisphenol loại A/bisphenol loại F ¹⁾	0	6,43	5,53	4,80	10,34	6,67	6,65	6,65	6,44
	Bisphenol loại A ²⁾	4,65	4,50	3,91	3,39	7,31	4,67	4,65	4,65	4,51
	Loại naphthalen ³⁾	6,65	0	0	0	0	0	0	0	0
Thành phần (B)	Trên cơ sở amin ²⁾	2,32	2,25	1,96	1,70	3,66	2,33	2,32	2,32	0
Thành phần (B')	Trên cơ sở phenol ⁴⁾	0	3,24	0	0	0	0	0	0	0
	Dựa trên anhydrit axit ⁵⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	5,40
	Morpholin ⁶⁾	0,30	0,29	0,29	0,31	0,30	0	0	0	0,29
	Cis-2,6-dimethylmorpholin ⁷⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thành phần (C)	4-(3-hydroxypropyl)morpholin ⁸⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-Methylmorpholin ⁹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-(4-Aminophenyl)morpholin ¹⁰⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Thiomorpholin ¹¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,1-dioxothiomorpholin ¹²⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8-Quinololin ¹³⁾	0	0	0	0	0	0	0,30	0	0
Thành phần (C')	Axit adipic ¹⁴⁾	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0
Thành phần (D)	Bột bạc ¹⁵⁾	85,68	82,91	87,98	89,51	77,77	85,94	85,68	85,68	82,98
Thành phần (E)	Chất liên kết silan ¹⁶⁾	0,40	0,39	0,33	0,29	0,63	0,40	0,40	0,40	0,39
Tổng		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Đánh giá	Giá trị điện trở tiếp xúc (mΩ)	1270	1889	1851	1474	649	15150	3664	5070	6114
	Thời gian đặc	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Khá tốt	Tốt
	Đánh giá chung	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt	Kém	Kém	Kém	Kém

Như có thể nhận thấy từ bảng 1 và bảng 2, trong tất cả các ví dụ từ 1 đến 15, giá trị điện trở tiếp xúc giảm xuống bằng hoặc thấp hơn 3000 mΩ. Thời gian đặc với mỗi ví dụ trong số các ví dụ từ 1 đến 15 không còn bị đánh giá là kém nữa, và kết quả đánh giá chung cũng là tốt. Cụ thể, trong các ví dụ 1, 2, từ 6 đến 8 và 15, giá trị điện trở tiếp xúc là thấp, thời gian đặc là rất tốt, và ngoài ra, kết quả đánh giá chung là rất tốt. Trái lại, trong ví dụ so sánh 1 không sử dụng thành phần (C), giá trị điện trở tiếp xúc là rất cao, và kết quả đánh giá chung cũng là kém. Trong ví dụ so sánh 2 sử dụng 8-quinolinol thay cho thành phần (C), giá trị điện trở tiếp xúc là cao, và kết quả đánh giá chung cũng là kém. Trong ví dụ so sánh 3 sử dụng axit adipic thay cho thành phần (C), giá trị điện trở tiếp xúc là cao, thời gian đặc ngắn, và kết quả đánh giá chung cũng là kém. Trong ví dụ so sánh 4 sử dụng chất hoá rắn dựa trên anhydrit axit thay cho thành phần (B), giá trị điện trở tiếp xúc là cao, và kết quả đánh giá chung cũng là kém.

Như đã nêu trên, keo dính dẫn điện theo sáng chế có thời gian đặc kéo dài, và giá trị điện trở tiếp xúc thấp sau khi hoá rắn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Keo dính dẫn điện theo sáng chế có giá trị điện trở tiếp xúc thấp nhờ bổ sung morpholin làm chất ức chế ăn mòn, và có thời gian đặc kéo dài vì ngăn chặn được tình trạng keo bị đặc lại trong quá trình bảo quản. Vì vậy, keo dính dẫn điện theo sáng chế đặc biệt hữu ích nhất là để dán phần dẫn điện của đế với phần điện cực của phần tử bán dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Keo dính dẫn điện bao gồm các thành phần sau:

(A) nhựa epoxy;

(B) chất hoá rắn trên cơ sở amin và/hoặc chất hoá rắn trên cơ sở phenol;

(C) chất ức chế ăn mòn morpholin;

(D) chất độn dẫn điện; và

(E) chất liên kết silan, trong đó:

thành phần (C) có hàm lượng từ 0,05 đến 1,00 phần theo khối lượng so với tổng số 100 phần theo khối lượng của các thành phần từ thành phần (A) đến thành phần (E).

2. Keo dính dẫn điện theo điểm 1, trong đó thành phần (C) là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm morpholin, 2,6-dimetylmorpholin, 4-(3-hydroxypropyl)morpholin, 4-metylmorpholin, 4-(4-aminophenyl)morpholin, thiomorpholin, và 1,1-dioxothiomorpholin.

3. Keo dính dẫn điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thành phần (D) là ít nhất một loại bột được chọn từ nhóm bao gồm bạc, niken, đồng, vàng, paladi, platin, thiếc, nhôm, đồng mạ bạc, nhôm mạ bạc, và nhựa mạ bạc.

4. Thiết bị bán dẫn bao gồm:

đế có phần dẫn điện; và

phần tử bán dẫn có phần điện cực, trong đó:

phần dẫn điện của đế và phần điện cực của phần tử bán dẫn được liên kết với nhau bằng sản phẩm đã hoá rắn của keo dính dẫn điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

5. Thiết bị bán dẫn theo điểm 4, trong đó phần dẫn điện của đế làm bằng niken, nhôm hoặc đồng.