



(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)



1-0040209

(51)⁷ H01B 1/22

(13) B

(21) 1-2019-07518

(22) 31/12/2019

(30) 10-2019-0092974 31/07/2019 KR

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/06/2021 399

(73) DUK SAN NEOLUX CO., LTD. (KR)

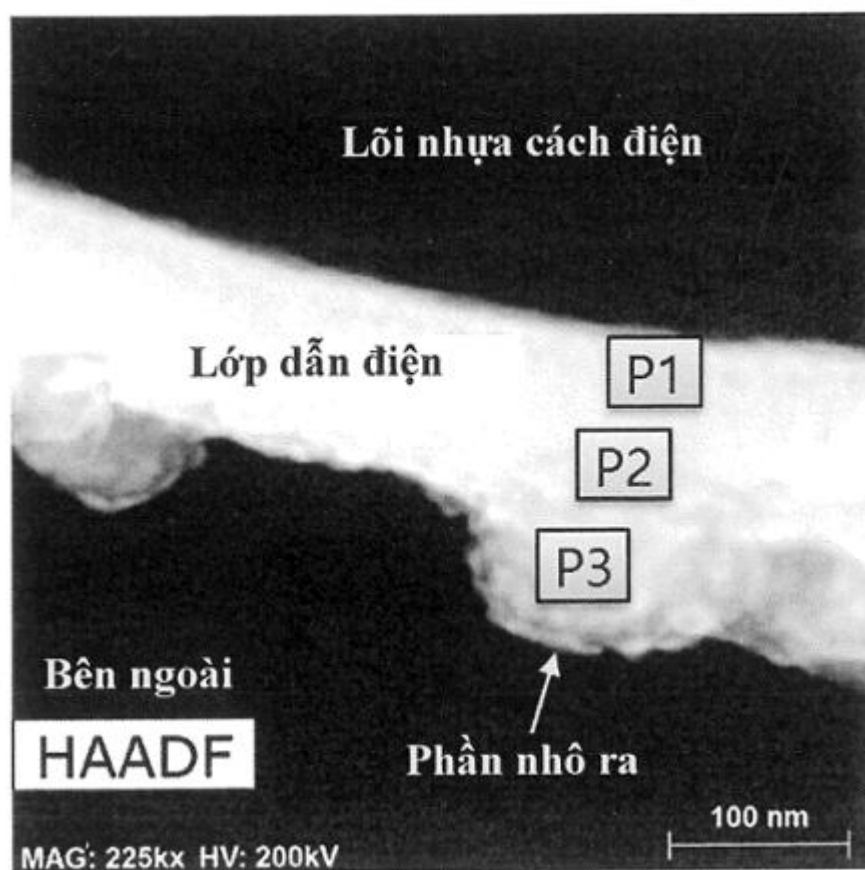
21-32, Ssukgol-gil, Ipjang-myeon, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Republic of Korea

(72) Kim Kyung Heum (KR); Jeong Soon Ho (KR); BAE Chang Wan (KR); Kim Tae Geun (KR); Kim Jong Tae (KR); Park Jun Hyuck (KR); Lim Yeong Jin (KR); Lee Ji Won (KR); Choi Yoon Soo (KR); Chu Yong Cheol (KR).

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

(54) HẠT DẪN ĐIỆN, VẬT LIỆU DẪN ĐIỆN VÀ KẾT CẤU NỐI

(57) Sáng chế đề cập đến hạt dẫn điện để sử dụng trong vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, bao gồm màng dẫn điện không đẳng hướng (ACF), chất kết dính dẫn điện không đẳng hướng (ACA), kem dẫn điện không đẳng hướng (ACP), v.v., và đến kết cấu nối, trong đó điện trở tiếp xúc điện ban đầu và sự tăng điện trở sau khi đánh giá độ bền ở 85°C/85% là thấp, nhờ đó duy trì sự nối điện. Hạt dẫn điện bao gồm lõi cách điện và lớp dẫn điện trên bề mặt của lõi này. Lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó, phần nhô ra và lớp dẫn điện này được làm bằng hợp kim chứa nguyên tố thứ nhất cho nền và ít nhất một nguyên tố thứ hai được chọn trong số P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt, ít nhất một nguyên tố thứ hai có nồng độ thứ nhất bên trong lớp dẫn điện và có nồng độ thứ hai bên ngoài lớp dẫn điện, nồng độ thứ hai lớn hơn nồng độ thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hạt dẫn điện, vật liệu dẫn điện và kết cấu nối, và cụ thể hơn là đến hạt dẫn điện, có cấu tạo sao cho lớp dẫn điện, có các phần nhô ra trên đó và gradien nồng độ nguyên tố tạo hợp kim tăng dần ra phía ngoài, cụ thể là về phía các phần nhô ra, được tạo thành trên bề mặt của lõi cách điện, nhờ đó tạo thuận lợi cho sự thâm nhập của điện tử qua màng oxit khi được sử dụng làm chất dẫn điện cho vật liệu dẫn điện, giảm thiểu sự biến dạng của lớp dẫn điện chứa hạt dẫn điện và thể hiện độ bền với nhiệt độ cao/độ bền với độ ẩm cao tốt hơn, và đến vật liệu dẫn điện và kết cấu nối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hạt dẫn điện được trộn cùng và được phân tán trong chất hóa cứng, chất kết dính và nhựa gắn kết và do đó được sử dụng cho vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, ví dụ, màng dẫn điện không đẳng hướng, chất kết dính dẫn điện không đẳng hướng, kem dẫn điện không đẳng hướng, mực dẫn điện không đẳng hướng, tấm dẫn điện không đẳng hướng, và tương tự.

Vật liệu dẫn điện không đẳng hướng được sử dụng cho FOG (màng trên thủy tinh; nền dẻo-nền thủy tinh), COF (chip trên màng; chip bán dẫn-nền dẻo), COG (chip trên thủy tinh; chip bán dẫn-nền thủy tinh), FOB (màng trên bảng; nền dẻo-nền thủy tinh epoxy), v.v.

Giả định là, ví dụ, chip bán dẫn và nền dẻo được gắn kết bằng cách sử dụng vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, vật liệu dẫn điện không đẳng hướng này được đặt lên nền dẻo, chip bán dẫn được chồng lên đó, và vật liệu dẫn điện không đẳng hướng này được hóa cứng nhờ áp suất/gia nhiệt, nhờ đó giúp tạo ra kết cấu nối có cấu trúc sao cho các điện cực của nền được nối điện với các điện cực của chip bán dẫn bởi hạt dẫn điện.

Khi được sử dụng trong vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, hạt dẫn điện được sử dụng ở dạng hỗn hợp với chất hóa cứng, chất kết dính, nhựa gắn kết và các chất tương tự, và khi được cung cấp ở dạng kết cấu nối sau khi tạo áp lực/gia nhiệt, sự nối điện giữa các điện cực trên và dưới được duy trì nhờ sự hóa cứng/kết dính của vật liệu dẫn điện không đẳng hướng.

Hiệu quả năng lượng của thiết bị điện trong việc duy trì sự nổi điện giữa các điện cực trở nên thuận lợi hơn với sự giảm điện trở. Thêm vào đó, hiện nay, do các thiết bị điện tử có công năng cao, có xu hướng sử dụng các điện cực đặc hiệu đại hơn. Do đó, để gắn kết giữa các điện cực bằng cách sử dụng hạt dẫn điện, sẽ có lợi nếu có điện trở tiếp xúc ban đầu thấp và giảm sự tăng điện trở sau khi đánh giá ở nhiệt độ cao/độ ẩm cao, ví dụ, đánh giá độ bền ở 85°C/85%. Nói ngắn gọn, điện trở ban đầu thấp và điện trở thấp sau khi đánh giá độ bền được xem là quan trọng nhất đối với công năng của các hạt dẫn điện sử dụng trong vật liệu dẫn điện không đẳng hướng.

Các điện cực cho thiết bị điện tử được làm bằng kim loại có độ dẫn điện cao, ngoại trừ các điện cực trong suốt như indium thiếc oxit (ITO) và indium kẽm oxit (IZO). Khi tiếp xúc với không khí, tất cả các kim loại đều được tạo thành màng oxit ở tốc độ oxy hóa khác nhau do ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc và môi trường tiếp xúc. Ngoài ra, các kim loại như Ti và Al có thể được sử dụng để đạt được các ưu điểm về công năng và chế tạo của thiết bị điện tử.

Nghiên cứu về hạt dẫn điện đã được thực hiện để làm giảm điện trở tiếp xúc giữa các điện cực bằng cách phá hủy màng oxit của kim loại.

Trong trường hợp điện cực kim loại có màng oxit không bền trên bề mặt, đã đề xuất các phương pháp tạo ra các phần nhô ra trên mặt ngoài của lớp dẫn điện của hạt dẫn điện để nhờ đó làm tăng diện tích tiếp xúc giữa các hạt dẫn điện và điện cực này và để thâm nhập qua lớp oxit yếu (Patent Nhật số 4674096B9, 4593302B9, 4860163B9, và 3083535B9).

Mặt khác, trong trường hợp điện cực có màng oxit bền hơn, đã đề xuất các phương pháp bổ sung nguyên tố tạo hợp kim như P, B, Pd, Ti và W để nhờ đó làm tăng độ bền của lớp dẫn điện để nhờ đó thâm nhập qua lớp oxit của điện cực này (Patent Nhật số 5297569B9 và 6276351B9, Công bố đơn patent Nhật số 2015-118932A và 2015-110834A, và Patent Nhật số 5636118B9, 6004983B9 và 6009933B9).

Tuy nhiên, các phương pháp trên đây bị hạn chế ở sự giảm đáng kể điện trở tiếp xúc vì chỉ tập trung vào sự thâm nhập của hạt dẫn điện qua màng oxit. Cụ thể là, sự tăng điện trở của lớp dẫn điện của hạt dẫn điện do sự biến dạng của lớp dẫn điện của các hạt dẫn điện khi gắn kết các điện cực trên và dưới không được xem xét.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, các phương án điển hình của sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các vấn đề gặp phải trong lĩnh vực kỹ thuật này, và sáng chế được dự định đề xuất các hạt dẫn điện, vật liệu dẫn điện không đẳng hướng và kết cấu nổi, trong đó hạt dẫn điện này có khả năng thâm nhập dễ dàng qua màng oxit đối với điện cực và giảm thiểu sự biến dạng của lớp dẫn điện của hạt dẫn điện khi gắn kết giữa các điện cực, nhờ đó sự tăng điện trở của hạt dẫn điện có thể được duy trì thấp, do đó thể hiện điện trở tiếp xúc ban đầu thấp và cũng làm giảm sự tăng điện trở ngay cả trong các điều kiện nhiệt độ cao/độ ẩm cao, cuối cùng tạo ra độ bền cao.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất các hạt dẫn điện, được đưa vào giữa các điện cực do đó các điện cực này được nối điện với nhau, ít nhất một trong số các điện cực này có màng oxit trên bề mặt, trong đó hạt dẫn điện này bao gồm lõi cách điện và lớp dẫn điện có các phần nhô ra được tạo ra trên bề mặt của lõi, các phần nhô ra và lớp dẫn điện được làm bằng hợp kim bao gồm nguyên tố thứ nhất tạo thành nền và ít nhất một nguyên tố thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt, và ít nhất một nguyên tố thứ hai có nồng độ thứ nhất bên trong lớp dẫn điện và có nồng độ thứ hai bên ngoài lớp dẫn điện, nồng độ thứ hai lớn hơn nồng độ thứ nhất.

Ở đây nồng độ thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,2% khối lượng và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng lớn hơn 0,2% khối lượng đến 100% khối lượng.

Nồng độ của ít nhất một nguyên tố thứ hai nằm trong khoảng từ nồng độ thứ nhất đến nồng độ thứ hai có thể được làm tăng hoặc giảm một hoặc nhiều lần khi đo profin vạch phổ.

Lõi cách điện có thể là hạt nhựa mịn hoặc hạt lai.

Hạt nhựa mịn này có thể bao gồm copolyme của monome được chọn trong số urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin và imit, monome được cải biến của chúng, hoặc hỗn hợp monome của chúng.

Các hạt lai có thể được cấu tạo để bao gồm lõi hữu cơ và vỏ vô cơ bao quanh lõi hữu cơ hoặc bao gồm lõi vô cơ và vỏ hữu cơ bao quanh lõi vô cơ này.

Lõi hữu cơ hoặc vỏ hữu cơ có thể được tạo ra từ monome được chọn trong số urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin và imit, monome được cải biến của chúng, hoặc hỗn hợp monome của chúng.

Lớp dẫn điện này có thể còn bao gồm lớp cách điện hoặc hạt cách điện.

Lớp dẫn điện của hạt dẫn điện có thể được xử lý chống gỉ.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất hạt dẫn điện, phương pháp này bao gồm phân tán lõi cách điện trong dung dịch mạ hợp kim nền niken và tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó bằng cách bổ sung từng lượng được chia nhỏ nguyên tố tạo hợp kim để làm tăng gradient nồng độ vào dung dịch mạ được phân tán nhờ đó gradient nồng độ của nguyên tố tạo hợp kim được gia tăng từ lõi cách điện đến các phần nhô ra.

Ở đây, khi tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó, dung dịch bao gồm tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt có thể được bổ sung bằng các lượng chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán để nhờ đó tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradient nồng độ.

Ngoài ra, khi phân tán lõi cách điện, dung dịch bao gồm tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P và B có thể được bổ sung vào dung dịch mạ hợp kim nền niken, và khi tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó, dung dịch bao gồm tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt có thể được bổ sung bằng các lượng chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán để nhờ đó tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradient nồng độ.

Ở đây, phương pháp này có thể còn bao gồm cho bề mặt ngoài cùng của lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó được xử lý chống gỉ bằng cách sử dụng chất chống gỉ kỵ nước.

Một phương án khác của sáng chế đề xuất vật liệu dẫn điện không đẳng hướng bao gồm các hạt dẫn điện trên đây.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất kết cấu nối bao gồm các hạt dẫn điện trên đây.

Khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất phần điện hoặc điện tử bao gồm các hạt dẫn điện trên đây.

Theo các phương án điển hình của sáng chế, hạt dẫn điện có thể được sử dụng để sản xuất vật liệu dẫn điện không đẳng hướng và kết cấu nối, trong đó điện trở ban đầu là thấp và sự tăng điện trở là thấp ngay cả sau khi kiểm tra độ bền ở nhiệt độ cao/độ ẩm cao.

Cụ thể là, theo các phương án điển hình của sáng chế, các hạt dẫn điện có khả năng thâm nhập dễ dàng qua màng oxit đối với điện cực, khi gắn kết giữa các điện cực,

giảm thiểu sự biến dạng của lớp dẫn điện của hạt dẫn điện đến mức mà lớp dẫn điện không bị phá vỡ, nhờ đó sự tăng điện trở của hạt dẫn điện được duy trì thấp, do đó thể hiện điện trở tiếp xúc ban đầu thấp và tăng độ bền kết nối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 thể hiện cấu tạo, trong đó lõi nhựa cách điện được bao quanh bởi lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó theo một phương án của sáng chế, trong đó P1, P2, và P3 thể hiện các vị trí tại đó các lượng nguyên tố tạo hợp kim tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó được đo dựa trên diện tích;

Fig. 2 thể hiện phép đo profin vạch phổ ở vị trí lõi nhựa cách điện (P1 của Fig. 1), vị trí lớp dẫn điện (P2 của Fig. 1), và vị trí nhô ra của lớp dẫn điện (P3 của Fig. 1) trong hạt dẫn điện theo các ví dụ của sáng chế và các ví dụ so sánh; và

Fig. 3 thể hiện sự thay đổi về lượng (% khối lượng) của vonfram (W) trong số các nguyên tố tạo hợp kim tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó trong ví dụ 1 của sáng chế, là kết quả của phép đo profin vạch phổ theo Fig. 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây của sáng chế, các thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mô tả các phương án cụ thể và không được hiểu là làm giới hạn phạm vi của sáng chế, được xác định bằng yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng ở đây có nghĩa giống nhau như được hiểu một cách thông thường bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế này thuộc về.

Trừ khi có quy định khác, thuật ngữ “chứa” hoặc “bao gồm”, được sử dụng để chỉ sự có mặt của đối tượng, bước, hoặc nhóm các đối tượng và các bước được mô tả trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, và nên được hiểu là không loại trừ sự có mặt hoặc khả năng bổ sung bao gồm thêm các đối tượng, bước hoặc nhóm các đối tượng hoặc bước bất kỳ.

Trừ khi có quy định khác, nhiều phương án khác nhau của sáng chế có thể được kết hợp với các phương án khác. Cụ thể là, dấu hiệu bất kỳ được cho là ưu tiên hơn hoặc tốt hơn có thể được kết hợp với dấu hiệu bất kỳ khác được cho là ưu tiên hơn hoặc tốt hơn.

Để làm vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, màng dẫn điện không đẳng hướng được cấu tạo sao cho hạt dẫn điện được phân tán trong màng nhựa, và màng dẫn điện không đẳng hướng này được bố trí giữa các điện cực cần được gắn kết, và vật liệu dẫn điện không đẳng hướng được hóa cứng trong các điều kiện gia nhiệt/tạo áp lực, nhờ đó các điện cực trên và dưới được kết nối bằng cách sử dụng hạt dẫn điện. Ngoài ra, các điện cực trên và dưới có thể được kết nối bằng cách sử dụng hạt dẫn điện nhờ quá trình hóa cứng nhờ ánh sáng sử dụng tia sáng như ánh sáng UV trong các điều kiện tạo áp lực.

Các điện cực thường được làm bằng kim loại do điện trở, ngoại trừ các điện cực trong suốt, ví dụ, ITO, IZO, ZNO (kẽm oxit), và tương tự. Kim loại chịu tác động bởi nơi mà nó được bảo quản, môi trường, và thời gian, nhưng thường bị gỉ, nghĩa là bị oxy hóa, làm cho chúng không thể duy trì các đặc tính vốn có của chúng. Do đó, khi kim loại được sử dụng cho điện cực, lớp oxit được tạo thành tự phát trên bề mặt của điện cực kim loại, lớp oxit này làm tăng điện trở. Do đó, để làm giảm điện trở tiếp xúc, hạt dẫn điện có khả năng thâm nhập qua lớp oxit là cần thiết.

Các phương pháp thông thường có thể thâm nhập qua lớp oxit bao gồm tạo ra các phần nhô ra trên bề mặt hạt dẫn điện. Các phương pháp này đã được sử dụng cho các điện cực kim loại có lớp oxit kim loại tương đối yếu. Tuy nhiên, nhiều nỗ lực đã được thực hiện gần đây để làm giảm điện trở tiếp xúc bằng cách tạo hợp kim lớp dẫn điện và các phần nhô ra của hạt dẫn điện có các phần nhô ra trên đó để nhờ đó làm tăng độ bền của lớp dẫn điện do đó hạt dẫn điện thâm nhập qua lớp oxit này và tiếp xúc với kim loại tinh khiết dưới lớp oxit, vì việc sử dụng hạt dẫn điện có các phần nhô ra trên đó hiện có thể dẫn đến điện trở tiếp xúc tăng trong một số thiết bị điện tử có các điện cực có màng oxit rất bền, như Al và Ti, cũng như tạo ra các thiết bị điện tử có công năng cao và các điện cực có miếng dán tốt.

Khi lớp dẫn điện được tạo hợp kim và độ bền của nó gia tăng, phần nhô ra của nó có thể xuyên qua lớp oxit nhưng lớp dẫn điện này có thể dễ dàng bị phá hủy khi các hạt dẫn điện bị biến dạng mạnh ở thời điểm gắn kết, và do đó, con đường truyền tín hiệu trở nên bị thu hẹp, gây ra tăng điện trở.

Để giải quyết vấn đề này, các hạt dẫn điện theo một phương án của sáng chế được tạo ra bằng cách sử dụng hợp phần có cấu tạo như được thể hiện trong Fig. 1, như sẽ được mô tả dưới đây.

<Các hạt dẫn điện>

Theo một phương án của sáng chế, các hạt dẫn điện có cấu trúc sao cho lớp dẫn điện được tạo ra trên các hạt của lõi cách điện và mặt ngoài của lớp dẫn điện được bố trí các phần nhô ra. Fig. 1 thể hiện bằng sơ đồ các hạt dẫn điện theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig. 1, phần lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó tiếp xúc với màng oxit có gradien nồng độ trong đó các lượng của một số hoặc toàn bộ các nguyên tố tạo hợp kim tạo thành hợp kim được gia tăng, và phần tiếp xúc với lõi cách điện của nó có gradien nồng độ trong đó các lượng của một số hoặc toàn bộ các nguyên tố tạo hợp kim được làm giảm. Vùng nhô ra của lớp dẫn điện, nghĩa là, phần tiếp xúc với màng oxit của nó, có lượng hợp kim gia tăng và do đó có độ bền tăng, và đồng thời, phần tiếp xúc với lõi cách điện của nó có lượng hợp kim giảm để nhờ đó khắc phục được vấn đề dễ bị phá hủy khi gắn kết ở phần truyền tín hiệu.

Theo một phương án của sáng chế, các hạt dẫn điện nằm giữa các điện cực do đó các điện cực này được nối điện với nhau, ít nhất một trong số các điện cực này bao gồm màng oxit được tạo ra trên bề mặt của nó, và các hạt dẫn điện bao gồm lõi cách điện và lớp dẫn điện có các phần nhô ra được tạo ra trên bề mặt của lõi. Ở đây, phần nhô ra và lớp dẫn điện được làm bằng hợp kim bao gồm nguyên tố thứ nhất tạo thành nền và ít nhất một nguyên tố thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt, và ít nhất một nguyên tố thứ hai có nồng độ thứ nhất bên trong lớp dẫn điện và có nồng độ thứ hai bên ngoài lớp dẫn điện, nồng độ thứ hai lớn hơn nồng độ thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, nồng độ thứ nhất của lớp dẫn điện có thể nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,2% khối lượng, và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,2% khối lượng đến 100% khối lượng.

Ngoài ra, nồng độ thứ nhất của lớp dẫn điện có thể nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,1% khối lượng, và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,1% khối lượng đến 95% khối lượng.

Ngoài ra, nồng độ thứ nhất của lớp dẫn điện có thể nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,1% khối lượng, và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,1% khối lượng đến 85% khối lượng.

Ngoài ra, nồng độ thứ nhất của lớp dẫn điện có thể nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,1% khối lượng, và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,1% khối lượng đến 70% khối lượng.

Ngoài ra, nồng độ thứ nhất của lớp dẫn điện có thể là 0% khối lượng, và nồng độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ lớn hơn 0% khối lượng đến 100% khối lượng.

Trong các phương án của sáng chế, nồng độ của ít nhất một nguyên tố thứ hai nằm trong khoảng từ nồng độ thứ nhất đến nồng độ thứ hai có thể có mô hình trong đó nồng độ này được tăng và giảm một hoặc nhiều lần khi đo profin vạch phổ (Fig. 2 và 3).

Trong các phương án của sáng chế, có thể được đề xuất là mô hình trong đó nồng độ này được gia tăng khi đo dựa trên diện tích từ hướng đo của nồng độ thứ nhất đến hướng đo của nồng độ thứ hai, cụ thể là từ các hạt của lõi cách điện đến phần nhô ra (Fig. 1).

Phép đo profin vạch phổ và phép đo diện tích là các phương pháp đo của phân tích định lượng nguyên tố sử dụng máy đo phổ tia X phân tán năng lượng (EDS).

Phương pháp phân tích định lượng các nguyên tố bằng cách sử dụng EDS có thể được thực hiện theo ba cách: diện tích, điểm và profin vạch phổ.

Trừ khi có quy định khác, phương pháp diện tích, mà là phương pháp thường được sử dụng để đo nguyên tố có diện tích lớn, được sử dụng để xác định nồng độ trung bình của nguyên tố tạo hợp kim.

Trừ khi có quy định khác, phương pháp điểm, là phương pháp được sử dụng để phân tích nguyên tố trong vùng micro, chủ yếu được sử dụng để phân tích sự phân tách của các tạp chất.

Trừ khi có quy định khác, phương pháp profin vạch phổ là phương pháp được sử dụng để đo sự thay đổi về nồng độ của nguyên tố, nghĩa là, phương pháp phân tích sự thay đổi nồng độ của nguyên tố từ trong ra ngoài hoặc theo hướng độ dày. Các điều kiện đo EDS là 200 kV và 200 giây trừ khi có quy định theo cách khác.

Các hạt lõi cách điện của hạt dẫn điện này không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, các hạt nhựa hoặc các hạt lai hữu cơ-vô cơ có thể được sử dụng.

Các hạt nhựa là copolyme thu được bằng cách cho monome như urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin hoặc imit, monome được cải biến của chúng hoặc hỗn hợp monome của chúng vào quy trình polyme hóa như polyme hóa mầm, polyme hóa phân tán, polyme hóa huyền phù, polyme hóa nhũ tương hoặc tương tự.

Trong trường hợp, trong đó hạt lai hữu cơ-vô cơ có cấu trúc lõi-vỏ, khi lõi được làm bằng vật liệu hữu cơ, vỏ được làm bằng vật liệu vô cơ, và khi lõi được làm bằng vật liệu vô cơ, vỏ được làm bằng vật liệu hữu cơ. Ở đây, vật liệu hữu cơ được sử dụng có thể bao gồm monome được đề cập trên đây, monome được cải biến hoặc hỗn hợp monome, và vật liệu vô cơ được sử dụng có thể bao gồm oxit như SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 hoặc ZrO_2 , nitrit như AlN , Si_3N_4 , TiN hoặc BaN , cacbua như WC , TiC hoặc SiC , v.v..

Vỏ có thể được tạo thành bằng quy trình phủ hóa học, quy trình sol-gel, quy trình phun-phủ, quy trình lắng đọng hơi hóa học (CVD), quy trình lắng đọng hơi vật lý (PVD), quy trình mạ, hoặc tương tự.

Ngoài ra, dạng trong đó các hạt vô cơ được phân tán trong nền hữu cơ, dạng trong đó các hạt hữu cơ được phân tán trong nền vô cơ, và dạng trong đó các hạt hữu cơ/vô cơ được phân tán ở tỷ lệ 50:50 là khả thi.

Lớp dẫn điện của các hạt dẫn điện có thể được cấu tạo để bao gồm nền Ni và ít nhất một nguyên tố trong số P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt. Ví dụ về chúng có thể bao gồm các hợp kim một thành phần như Ni-P, Ni-B, Ni-W, Ni-Mo, Ni-Co và tương tự.

Lớp dẫn điện của các hạt dẫn điện có thể được cấu tạo để bao gồm nền Ni và ít nhất một nguyên tố trong số P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt, và phần nhô ra được bố trí trên lớp dẫn điện này có thể được làm bằng ít nhất một nguyên tố trong số W, Mo, Pd, Co và Pt. Ví dụ về chúng có thể bao gồm các hợp kim hai thành phần như Ni-P-Pd, Ni-B-Pd, Ni-P-Co, Ni-B-Co, Ni-P-W, Ni-B-W, v.v., các hợp kim ba thành phần như Ni-P-Co-Mo, Ni-B-Co-Mo, Ni-P-Pd-W, Ni-B-Pd-W, v.v., và các hợp kim bốn hoặc nhiều thành phần. Ngoài ra, có thể tạo ra nhiều lớp hợp kim bằng cách sử dụng các nguyên tố tạo hợp kim. Các hợp kim và các lớp này chịu trách nhiệm làm tăng nồng độ từ bên trong ra bên ngoài.

Lớp dẫn điện của các hạt dẫn điện có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 30 đến 300nm. Nếu lớp dẫn điện là mỏng, giá trị điện trở có thể tăng. Mặt khác, nếu lớp dẫn điện quá dày, lớp dẫn điện và lõi cách điện có thể bong ra khỏi nhau ngay cả khi hạt dẫn điện bị biến dạng ít hơn trong các điều kiện gắn kết gia nhiệt/tạo áp lực của vật liệu dẫn điện không đẳng hướng, làm hư hỏng độ bền của sản phẩm một cách không mong muốn. Độ dày được ưu tiên được thiết lập trong khoảng từ 80 đến 200nm.

Lớp bề mặt của lớp dẫn điện của hạt dẫn điện có thể chứa kim loại quý như vàng, bạc, platin hoặc paladi. Đó là vì độ dẫn điện của hạt dẫn điện có thể được gia tăng và tác dụng chống oxy hóa có thể đạt được. Phương pháp tạo thành lớp bề mặt này không bị giới hạn cụ thể, và các kỹ thuật đã biết thông thường như phún xạ, mạ, kết tủa và phương pháp tương tự có thể được thực hiện.

Hình dạng phần nhô ra của hạt dẫn điện không bị giới hạn cụ thể, và có thể là hình cầu, hình bầu dục, hoặc hình mà trong đó nhiều hạt được tập trung lại tạo thành cụm. Hình dạng phần nhô ra được ưu tiên nhất là hình núi.

Kích thước phần nhô ra không bị giới hạn cụ thể, và tốt hơn là từ 50 đến 500nm ở dạng lồi (Fig. 1). Nếu kích thước phần nhô ra là quá nhỏ hoặc quá lớn, hiệu quả phá hủy lớp oxit kim loại và nhựa kết dính có thể bị hư hại, và do đó kích thước phần nhô ra được ưu tiên hơn được thiết lập đến khoảng từ 100 đến 300nm.

Phương pháp sản xuất hạt dẫn điện theo một phương án của sáng chế không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, vật liệu xúc tác được phủ lên bề mặt của các hạt nhựa mịn chứa lõi cách điện, sau đó là quy trình mạ không điện, nhờ đó tạo ra lớp dẫn điện và các phần nhô ra. Các hạt kim loại hoặc vô cơ nhỏ có thể được gắn vào các hạt mịn cách điện, sau đó mạ không điện được thực hiện, nhờ đó lớp dẫn điện và các phần nhô ra có thể được tạo thành. Tuy nhiên, các thành phần của hợp kim để tạo thành gradien hàm lượng tăng tốt hơn nếu được bổ sung trong nhiều bước, mà sẽ được mô tả riêng sau đây.

Trong một phương án của sáng chế, tốt hơn, nếu lớp cách điện được tạo ra trên bề mặt ngoài cùng của hạt dẫn điện. Do kích thước của sản phẩm điện tử được giảm đi và mức độ tích hợp của chúng tăng lên, bước điện cực trở nên mịn hơn, và do đó các hạt dẫn điện có thể là dẫn điện với các điện cực liền kề khi không có mặt các hạt cách điện trên bề mặt ngoài cùng của chúng.

Phương pháp tạo thành lớp cách điện có thể bao gồm các phương pháp gắn hóa học các hạt cách điện vào bề mặt ngoài cùng của hạt dẫn điện bằng cách sử dụng nhóm chức, phương pháp hòa tan dung dịch cách điện trong dung môi và sau đó thực hiện phủ bằng cách phun hoặc phủ bằng cách nhúng, v.v.

Tốt hơn, là xử lý chống gỉ cho lớp dẫn điện của hạt dẫn điện theo sáng chế. Đó là vì việc xử lý chống gỉ là hữu hiệu trong việc làm tăng góc tiếp xúc với nước do đó làm tăng độ bền trong môi trường độ ẩm cao và cũng làm giảm sự hư hại công năng của bộ phận nối do sự hòa tan các tạp chất trong nước. Do đó, tốt hơn, hữu ích là chất chống

gỉ kỵ nước bao gồm phosphat este bao gồm axit phosphoric hoặc muối của nó, alkoxysilan bao gồm silan, alkylthiol bao gồm thiol, dialkyl disulfua bao gồm sulfua, và tương tự. Chất chống gỉ có thể được sử dụng bằng cách nhúng hoặc phun sau khi hòa tan trong dung môi.

Kích cỡ của hạt dẫn điện không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là 6 μm hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa, là 5 μm hoặc nhỏ hơn. Đó là vì vật liệu dẫn điện không đẳng hướng được sản xuất bằng cách sử dụng các hạt dẫn điện theo sáng chế có thể được sử dụng cho các ứng dụng trong đó khoảng cách giữa các điện cực là rất nhỏ. Do đó, các hạt có kích cỡ 6 μm hoặc lớn hơn hiếm khi được sử dụng.

<Quy trình sản xuất hạt dẫn điện>

Quy trình sản xuất hạt dẫn điện theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm phân tán lõi cách điện (S1), tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2), và thực hiện bước xử lý chống gỉ (S3). Ở đây, bước xử lý chống gỉ (S3) có thể tùy ý được thực hiện.

Cụ thể là, bước phân tán lõi cách điện (S1) bao gồm tổng hợp các hạt của lõi cách điện (S1a) và hoạt hóa với chất xúc tác mạ (S1b).

Trong bước tổng hợp các hạt của lõi cách điện (S1a), copolyme được điều chế bằng cách cho monome như urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin hoặc imit, monome được cải biến của chúng hoặc hỗn hợp monome của chúng vào quy trình polyme hóa như polyme hóa mầm, polyme hóa phân tán, polyme hóa huyền phù, polyme hóa nhũ tương, hoặc tương tự.

Trong trường hợp, trong đó hạt lai hữu cơ-vô cơ có cấu trúc lõi-vỏ, khi lõi được làm bằng vật liệu hữu cơ, vỏ được làm bằng vật liệu vô cơ, và khi lõi được làm bằng vật liệu vô cơ, vỏ được làm bằng vật liệu hữu cơ. Ở đây, vật liệu hữu cơ được sử dụng có thể bao gồm monome được đề cập trên đây, monome được cải biến hoặc hỗn hợp monome, và vật liệu vô cơ được sử dụng có thể bao gồm oxit như SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 hoặc ZrO_2 , nitrit như AlN , Si_3N_4 , TiN hoặc BaN , hoặc cacbua như WC , TiC hoặc SiC , v.v..

Vỏ có thể được tạo ra bằng quy trình phủ hóa học, quy trình sol-gel, quy trình phun-phủ, quy trình CVD (lắng đọng hơi hóa học), quy trình PVD (lắng đọng hơi vật lý), quy trình mạ, hoặc tương tự.

Ngoài ra, dạng trong đó các hạt vô cơ được phân tán trong nền hữu cơ, dạng trong đó các hạt hữu cơ được phân tán trong nền vô cơ, và dạng trong đó các hạt hữu cơ/vô cơ được phân tán ở tỷ lệ 50:50 là khả thi.

Ví dụ, dung dịch trong đó dung môi và chất khởi động polyme hóa được trộn với ethoxylat triacrylat monome và ethoxylat diacrylat monome làm vật liệu hữu cơ được phân tán. Ở đây, quy trình phân tán có thể bao gồm xử lý bằng máy làm đồng nhất sử dụng sóng siêu âm.

Ngoài ra, dung dịch được phân tán có thể được bổ sung cùng với dung dịch chứa chất ổn định phân tán và chất hoạt động bề mặt và sau đó được đưa vào quá trình polyme hóa ở nhiệt độ tăng dần để nhờ đó tạo ra các hạt nhựa mịn của lõi.

Tiếp theo, trong bước hoạt hóa với chất xúc tác mạ (S1b), các hạt của lõi cách điện được sản xuất trong bước S1a được hoạt hóa với các chất xúc tác mạ không điện. Ở đây, chất xúc tác mạ được sử dụng để hoạt hóa cùng với chất xúc tác mạ (S1b) có thể theo cách khác có dạng hạt vô cơ hoặc kim loại nhỏ được gắn vào các hạt mịn cách điện, miễn là tác dụng giống như vậy được tạo ra.

Cụ thể là, bước hoạt hóa với chất xúc tác mạ (S1b) được thực hiện theo cách trong đó các hạt của lõi cách điện được xử lý bằng chất hoạt động bề mặt và sau đó được xử lý sơ bộ bằng cách sử dụng nhiều phương pháp đã biết khác nhau để làm cho nhạy đối với bước mạ không điện, sau đó các hạt của lõi cách điện đã được làm cho nhạy được bổ sung vào dung dịch chứa tiền chất của chất xúc tác mạ kim loại không điện, và được hoạt hóa.

Các hạt của lõi cách điện đã hoạt hóa được bổ sung vào dung dịch chứa axit mạnh và sau đó được cho tăng tốc bằng cách khuấy ở nhiệt độ phòng, nhờ đó thu được các hạt của lõi cách điện đã được xúc tác để mạ không điện.

Tiếp theo, bước tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2) bao gồm bước phân tán lõi cách điện (S2a) và tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó với gradien nồng độ tăng (S2b).

Trong bước phân tán lõi cách điện (S2a), lõi cách điện này được đặt vào và được phân tán trong dung dịch mạ hợp kim nền niken.

Dung dịch mạ hợp kim nền niken này được điều chế bằng cách hòa tan lần lượt tiền chất nguyên tố tạo hợp kim niken, chất tạo phức, axit lactic, chất ổn định, và chất hoạt động bề mặt.

Dung dịch mạ đã điều chế như vậy được bổ sung cùng với các hạt của lõi cách điện đã được xúc tác thu được trong bước S1b và sau đó được xử lý phân tán bằng cách sử dụng máy đồng nhất siêu âm.

Ở đây, tốt hơn là độ pH của dung dịch được phân tán được điều chỉnh đến khoảng từ 5,5 đến 6,5 bằng cách sử dụng nước amoniac, v.v. để cải thiện sự kết dính và khả năng phân tán của các hạt cách điện và lớp dẫn điện trong phản ứng khử Ni ban đầu trong bước tạo thành lớp dẫn điện (S2b), sẽ được mô tả sau đây. Nếu độ pH của nó nhỏ hơn 5,5, ví dụ, 4 hoặc nhỏ hơn, sự kết dính tốt và phân tán tốt có thể đạt được nhưng khả năng phản ứng quá thấp, và do đó một số hạt này có thể không được mạ. Mặt khác, nếu độ pH của nó cao hơn 6,5, bề mặt của lớp dẫn điện có thể được tạo ra thô do sự kết tủa Ni bất thường, hủy hoại không mong muốn sự kết dính và khả năng phân tán.

Do đó, bước tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó với gradien nồng độ tăng (S2b) trên lõi cách điện được bổ sung vào dung dịch mạ được phân tán được thực hiện.

Ví dụ, dung dịch bao gồm tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt có thể được bổ sung từng lượng được chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán, nhờ đó tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradien nồng độ.

Ví dụ khác, tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn trong số P và B có thể được bổ sung vào dung dịch mạ hợp kim nền niken trong bước phân tán lõi cách điện (S2a), và nguyên tố tạo hợp kim bao gồm tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn trong số Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt có thể được bổ sung từng lượng được chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán trong bước tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2b), nhờ đó tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradien nồng độ.

Như vậy, nguyên tố tạo hợp kim có thể được bổ sung bằng các lượng được chia nhỏ hai đến năm lần cách nhau các khoảng thời gian 10 đến 30 phút, hoặc hai đến bốn lần cách nhau các khoảng thời gian 15 đến 25 phút. Ở đây, việc bổ sung từng lượng được chia nhỏ với các lượng tăng dần có thể được thực hiện hoặc việc bổ sung liên tục là có thể nếu cần, trong đó tốt hơn, nếu tăng lượng được bổ sung tùy theo tốc độ bổ sung cách nhau các khoảng thời gian xác định trước để làm tăng nồng độ về phía phần nhô ra.

Độ pH của dung dịch mạ trước và sau khi bổ sung từng lượng được chia nhỏ tốt hơn là được duy trì trong khoảng được kiểm soát phụ thuộc vào loại nguyên tố tạo hợp kim được đưa vào để tạo ra lớp dẫn điện có các phân nhô ra trên đó. Ví dụ, khi tiền chất P được bổ sung vào, độ pH của dung dịch mạ có thể được duy trì trong khoảng từ 5,5 đến 6,0, và khi tiền chất B được bổ sung vào, độ pH của dung dịch mạ có thể được duy trì trong khoảng từ 8,5 đến 9,0. Ở đây, nếu độ pH của dung dịch mạ thấp, việc tạo thành các phân nhô ra có thể trở nên khó khăn do khả năng phản ứng thấp. Mặt khác, nếu độ pH của nó là quá cao, sự kết tủa bất thường có thể xảy ra quá mức và do đó sự cân bằng của dung dịch mạ bị phá vỡ, gây ra hiệu quả mạ kém.

Ngoài ra, tốt hơn nữa, nếu làm tăng nhiệt độ xử lý để tạo ra các phân nhô ra mong muốn vì sự kết tủa bất thường không xảy ra quá mức trong cơ chế tạo ra các phân nhô ra.

Việc xử lý chống gỉ tùy ý (S3) có thể được thực hiện bằng cách bổ sung dung dịch chống gỉ có các hạt dẫn điện, nhưng sáng chế không bị giới hạn vào đó.

Dung dịch chống gỉ có thể bao gồm chất chống gỉ kỵ nước bao gồm phosphat este bao gồm axit phosphoric hoặc muối của nó, alkoxysilan bao gồm silan, alkylthiol bao gồm thiol, dialkyl disulfua bao gồm sulfua, v.v.. Chất chống gỉ kỵ nước này có thể được lấy ví dụ là chất chống gỉ niken không điện bao gồm SG-1 sẵn có từ MSC.

Sau khi bổ sung các hạt dẫn điện, phương pháp nghiền bằng sóng siêu âm có thể được thực hiện.

Các hạt dẫn điện được sản xuất như vậy được đưa vào giữa các điện cực do đó nối điện các điện cực này, ít nhất một trong số các điện cực này bao gồm màng oxit được tạo ra trên bề mặt của nó, và các hạt dẫn điện được cấu tạo để bao gồm lõi cách điện và lớp dẫn điện có các phân nhô ra được tạo ra trên bề mặt của lõi, phân nhô ra và lớp dẫn điện được làm bằng hợp kim bao gồm nguyên tố thứ nhất tạo thành nền và ít nhất một nguyên tố thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt, ít nhất một nguyên tố thứ hai này có nồng độ thứ nhất bên trong lớp dẫn điện và có nồng độ thứ hai bên ngoài lớp dẫn điện, nồng độ thứ hai lớn hơn nồng độ thứ nhất.

<Vật liệu dẫn điện không đẳng hướng>

Vật liệu dẫn điện không đẳng hướng có thể được sản xuất bằng cách phân tán hạt dẫn điện theo sáng chế trong nhựa gắn kết. Ví dụ về vật liệu dẫn điện không đẳng hướng

có thể bao gồm kem dẫn điện không đẳng hướng, màng dẫn điện không đẳng hướng, tấm dẫn điện không đẳng hướng, v.v..

Nhựa gắn kết không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ về chúng có thể bao gồm nhựa nền vinyl như styren, acryl, vinyl axetat, v.v., nhựa dẻo nhiệt như polyolefin, polyamit, v.v., nhựa hóa cứng được như urethan, epoxy, v.v., và tương tự, mà có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều trong số này.

Để polyme hóa hoặc hóa cứng nhựa này, nhựa này có thể được bổ sung thêm chất khơi mào gốc tự do như benzoyl peroxit (BPO), chất khơi mào quang hóa như trimethylbenzoyl phenylphosphinat (TPO), chất hóa cứng tiềm tàng epoxy như HX3941HP, và tương tự, mà có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp.

Ngoài nhựa gắn kết, vật liệu dẫn điện không đẳng hướng có thể được bổ sung thêm bằng vật liệu bổ sung trong phạm vi không làm cản trở mục tiêu của sáng chế, các ví dụ về các vật liệu này có thể bao gồm chất màu, chất làm mềm, chất ổn định nhiệt, chất ổn định quang, chất chống oxy hóa, hạt vô cơ, v.v..

Phương pháp sản xuất vật liệu dẫn điện không đẳng hướng không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, kem dẫn điện không đẳng hướng có thể được sử dụng bằng cách phân tán đồng đều các hạt dẫn điện trong nhựa gắn kết, hoặc có thể được sử dụng ở dạng màng không đẳng hướng bằng cách trải mỏng màng này lên tấm bóc được.

<Kết cấu nổi>

Theo một phương án của sáng chế, kết cấu nổi đóng vai trò nối các bảng mạch với nhau bằng cách sử dụng hạt dẫn điện theo phương án của sáng chế hoặc vật liệu dẫn điện không đẳng hướng theo phương án của sáng chế. Ví dụ, kết cấu nổi theo sáng chế có thể được sử dụng để nối chip bán dẫn hiển thị của điện thoại thông minh với nền thủy tinh cho các mạch hoặc với nền dẻo cho các mạch, hoặc nối μ -LED hoặc mini-LED với bảng mạch.

Kết cấu nổi theo sáng chế không làm hỏng mạch do kết nối mạch kém hoặc làm tăng nhanh điện trở.

Các hiểu biết rõ hơn về sáng chế sẽ được đưa ra qua phần ví dụ thực hiện sáng chế, các ví dụ này chỉ được cung cấp để minh họa sáng chế mà không được hiểu là làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Sản xuất hạt dẫn điện 1

1) Điều chế các hạt nhựa mịn của lõi cách điện (S1a)

Dung dịch thứ nhất được điều chế bằng cách cho, để làm monome, 800 g TMPETA (trimetylolpropan ethoxylat triacrylat), 50 g HDEDA (1,6-hexandiol ethoxylat diacrylat), và 800 g DVB (divinyl benzen) vào cốc thủy tinh có mỏ 3 L, bổ sung 5 g chất khơi mào BPO vào đó, và thực hiện xử lý trong bể siêu âm ở 40 kHz trong 10 phút.

Dung dịch thứ hai được điều chế bằng cách hòa tan 500 g chất ổn định hỗn dịch PVP (polyvinyl pyrrolidon)-30K và chất hoạt động bề mặt Solusol (muối dioctyl sulfosuxinat natri) trong 4.000 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ PP 5 L.

Dung dịch thứ nhất và dung dịch thứ hai được đưa vào bình phản ứng 50 L, được bổ sung 41.000 g nước khử khoáng, được xử lý trong 90 phút bằng cách sử dụng máy đồng nhất bằng siêu âm (20 kHz, 600 W), và được gia nhiệt đến 85°C kèm theo khuấy ở tốc độ 120 vòng/phút. Sau khi nhiệt độ đạt 85°C, dung dịch thu được được để yên trong 16 giờ và được polyme hóa.

Các hạt mịn được polyme hóa như vậy được lọc, rửa, phân loại, và làm khô, nhờ đó thu được hạt nhựa mịn của lõi. Đường kính trung bình của hạt nhựa mịn của lõi được sản xuất trên đây là dựa trên giá trị yếu vị (mode) được đo bằng cách sử dụng máy phân tích kích cỡ hạt (BECKMAN MULTISIZER TM3). Ở đây, số lượng hạt mịn của lõi được đo là 75.000, và đường kính trung bình của chúng là 3,02 μm .

2) Xử lý xúc tác (S1b)

30 g hạt nhựa mịn của lõi cách điện được sản xuất trên đây được đưa vào dung dịch chứa 800 g nước khử khoáng và 1 g chất hoạt động bề mặt Triton X100 và được xử lý trong 1 giờ trong bể siêu âm để nhờ đó thực hiện việc làm sạch và tẩy nhờn để loại bỏ các monome chưa phản ứng còn dư và các thành phần dầu khỏi hạt nhựa mịn của lõi cách điện. Giai đoạn cuối của quy trình làm sạch và tẩy nhờn là thực hiện rửa ba lần sử dụng nước khử khoáng ở 40°C.

Sau đó, quy trình xử lý xúc tác Pd được thực hiện. Cụ thể là, các hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được làm sạch và tẩy nhờn được bổ sung vào dung dịch chứa 150 g thiếc (II) clorua và 300 g axit hydrocloric 35-37% được hòa tan trong 600 g nước khử

khoáng, được làm nhạy bằng cách ngâm và khuấy ở 30°C trong 30 phút, và sau đó rửa bằng nước ba lần.

Hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được làm nhạy được bổ sung vào dung dịch chứa 1 g paladi clorua và 200 g axit clohydric 35-37% trong 600 g nước khử khoáng, và được hoạt hóa ở 40°C trong 1 giờ. Sau khi xử lý hoạt hóa, việc rửa bằng nước được thực hiện ba lần.

Hạt nhựa mịn chứa lõi cách điện đã hoạt hóa được bổ sung vào dung dịch chứa 100 g axit clohydric 35-37% và 600 g nước khử khoáng, và sau đó được tăng tốc bằng cách khuấy ở nhiệt độ phòng trong 10 phút. Sau khi xử lý tăng tốc, việc rửa bằng nước được thực hiện ba lần, nhờ đó thu được hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được xúc tác để mạ không điện.

3) Phân tán lõi cách điện (S2a)

Dung dịch mạ (a-1) được điều chế bằng cách hòa tan lần lượt 260 g niken sulfat làm muối Ni, 5 g natri axetat làm chất tạo phức, 2 g axit lactic, 0,001 g Pb-axetat làm chất ổn định, 0,001 g natri thiosulfat, 1 g PEG-1200 làm chất hoạt động bề mặt, và 0,02 g Triton X100 trong 3.500 g nước khử khoáng trong bình phản ứng 5 L. Dung dịch (a-1) được điều chế như vậy được bổ sung hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được xúc tác, sau đó xử lý phân tán trong 10 phút bằng cách sử dụng máy đồng nhất bằng siêu âm. Sau đó, độ pH của dung dịch được điều chỉnh đến 5,5 bằng cách sử dụng dung dịch nước amoniac (b-1).

4) Tạo thành lớp dẫn điện có các phân nhô ra trên đó (S2b)

Dung dịch (c-1) được điều chế bằng cách hòa tan 300 g natri hypophosphit làm chất khử và 0,0001 g natri thiosulfat làm chất ổn định trong 400 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ 1 L.

Dung dịch (d-1) được điều chế bằng cách hòa tan 11 g vonfram axetat trong 100 g nước khử khoáng.

Dung dịch (c-1) được bổ sung vào với lượng 10 g/phút bằng cách sử dụng bơm định lượng ở trạng thái trong đó nhiệt độ của bình phản ứng 5 L (dung dịch (b-1)) được duy trì ở 55°C, và sau đó được gia nhiệt sao cho nhiệt độ của bình phản ứng đạt 75°C sau 35 phút và được duy trì tại đó.

Sau khi bổ sung dung dịch (d-1) vào dung dịch (c-1), 20 g được bổ sung vào sau 10 phút, 40 g được bổ sung vào sau 40 phút, và 51 g được bổ sung vào sau 60 phút. Ở

đây, độ pH của dung dịch mạ được duy trì trong khoảng từ 5,5 đến 6,0 khi bổ sung dung dịch (c-1). Sau khi hoàn thành việc bổ sung dung dịch (c-1), dung dịch thu được được để yên trong 30 phút, nhờ đó thu được hạt dẫn điện được mạ Ni-P-W.

Kích cỡ hạt của hạt dẫn điện được sản xuất như vậy được xác định là 3,27 μm dựa vào giá trị yếu vị (mode) đo được bằng cách sử dụng máy phân tích cỡ hạt (BECKMAN MULTISIZER TM3).

Kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện được sản xuất trên đây được xác định bằng cách sử dụng vòng tròn đồng tâm cao nhất (D_H) và vòng tròn đồng tâm thấp nhất (D_L) của bề mặt ngoài cùng dựa vào hình ảnh FE-SEM như sau.

$$\text{Kích cỡ phần nhô ra} = (D_H - D_L)/2$$

Kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện được sản xuất trên đây là 135 nm.

Hình dạng của hạt dẫn điện đã sản xuất được quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM). Các kết quả được thể hiện trên Fig. 1. Như được thể hiện trong Fig. 1, lõi cách điện được bao quanh bằng lớp dẫn điện, và các phần nhô ra được tạo thành trên lớp dẫn điện này.

Ví dụ 2: Sản xuất hạt dẫn điện 2

Các quy trình tương tự cho đến quy trình xử lý xúc tác, trong số các quy trình theo Ví dụ 1, được thực hiện, sau đó quy trình mạ được thực hiện như sau.

3-i) Phân tán lõi cách điện (S2a)

Dung dịch mạ (a-2) được điều chế bằng cách hòa tan lần lượt 265 g niken sulfat làm muối Ni, 5 g natri axetat làm chất tạo phức, 2 g axit lactic, 0,001 g Pb-axetat làm chất ổn định, 0,001 g natri thiosulfat, 1 g PEG-1200 làm chất hoạt động bề mặt, và 0,02 g Triton X100 trong 3.500 g nước khử khoáng trong bình phản ứng 5 L. Dung dịch (a-2) được điều chế như vậy được bổ sung hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được xúc tác, sau đó xử lý phân tán trong 10 phút bằng cách sử dụng máy đồng nhất bằng siêu âm. Sau đó, độ pH của dung dịch được điều chỉnh đến 8,5 bằng cách sử dụng dung dịch nước amoniac (b-2).

4-i) Tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2b)

Dung dịch (c-2) được điều chế bằng cách hòa tan 70 g dimetylamin boran làm chất khử và 0,0001 g natri thiosulfat làm chất ổn định trong 400 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ 1 L.

Dung dịch (d-2) được điều chế bằng cách hòa tan 15 g vonfram axetat trong 100 g nước khử khoáng.

Dung dịch (c-2) được bổ sung vào với lượng 5,2 g/phút bằng cách sử dụng bơm định lượng ở trạng thái trong đó nhiệt độ của bình phản ứng 5 L (dung dịch (b-2)) được duy trì ở 20°C, và sau đó được gia nhiệt sao cho nhiệt độ của bình phản ứng đạt 45°C sau 60 phút và được duy trì tại đó.

Sau khi bổ sung dung dịch (d-2) vào dung dịch (c-2), 20 g được bổ sung vào sau 20 phút, 40 g được bổ sung vào sau 40 phút, và 55 g được bổ sung vào sau 60 phút. Ở đây, độ pH của dung dịch mạ được duy trì trong khoảng từ 8,5 đến 9,0 khi bổ sung dung dịch (c-2). Sau khi hoàn thành việc bổ sung dung dịch (c-2), dung dịch thu được được để yên trong 30 phút, nhờ đó thu được hạt dẫn điện được mạ Ni-B-W. Kích cỡ hạt của hạt dẫn điện được sản xuất như vậy là 3,21 μm , và kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện là 142 nm.

Ví dụ 3: Xử lý chống gỉ cho hạt dẫn điện 1

20 g SG-1 (sẵn có từ MSC) được bổ sung vào 500 g nước khử khoáng, và nhiệt độ của dung dịch thu được được duy trì ở 60°C. 10 g hạt dẫn điện được sản xuất trong Ví dụ 1 được bổ sung vào dung dịch được duy trì ở 60°C và được nghiền bằng sóng siêu âm trong 5 phút. Sau đó, hạt dẫn điện được rửa, lọc, và làm khô, nhờ đó thu được hạt dẫn điện đã được chống gỉ.

Khi hạt dẫn điện đã chống gỉ đã làm khô được bổ sung vào nước khử khoáng, tỷ lệ khối lượng của hạt dẫn điện nổi trên nước khử khoáng được xác định là 98% hoặc cao hơn, thể hiện rằng các hạt dẫn điện này được chống gỉ.

Ví dụ 4: Xử lý chống gỉ cho hạt dẫn điện 2

20 g SG-1 (sẵn có từ MSC) được bổ sung vào 500 g nước khử khoáng, và nhiệt độ của dung dịch thu được được duy trì ở 60°C. 10 g hạt dẫn điện được sản xuất trong Ví dụ 2 được bổ sung vào dung dịch được duy trì ở 60°C và được nghiền bằng sóng siêu âm trong 5 phút. Sau đó, hạt dẫn điện được rửa, lọc, và làm khô, nhờ đó thu được hạt dẫn điện đã được chống gỉ.

Khi hạt dẫn điện đã chống gỉ đã làm khô được bổ sung vào nước khử khoáng, tỷ lệ khối lượng của hạt dẫn điện nổi trên nước khử khoáng được xác định là 98% hoặc cao hơn, thể hiện rằng các hạt dẫn điện này đã được chống gỉ.

Ví dụ 5: Sản xuất hạt dẫn điện 3

Các quy trình tương tự cho đến quy trình phân tán lõi cách điện, trong số các quy trình theo Ví dụ 2, được thực hiện, sau đó quy trình mạ được thực hiện như sau.

4-ii) Tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2b)

Dung dịch (c-2) được điều chế bằng cách hòa tan 70 g dimetylamin boran làm chất khử và 0,0001 g natri thiosulfat làm chất ổn định trong 400 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ 1 L.

Dung dịch (d-3) được điều chế bằng cách hòa tan 20 g vonfram axetat trong 100 g nước khử khoáng.

Dung dịch (c-2) được bổ sung vào với lượng 5,2 g/phút bằng cách sử dụng bơm định lượng ở trạng thái trong đó nhiệt độ của bình phản ứng 5 L (dung dịch (b-2)) được duy trì ở 20°C, và sau đó được gia nhiệt sao cho nhiệt độ của bình phản ứng đạt 45°C sau 60 phút và được duy trì tại đó.

Sau khi bổ sung dung dịch (d-3) vào dung dịch (c-2), 20 g được bổ sung vào sau 20 phút, 45 g được bổ sung vào sau 40 phút, và 55 g được bổ sung vào sau 60 phút. Ở đây, độ pH của dung dịch mạ được duy trì trong khoảng từ 8,5 đến 9,0 khi bổ sung dung dịch (c-2). Sau khi hoàn thành việc bổ sung dung dịch (c-2), dung dịch thu được được để yên trong 30 phút, nhờ đó thu được hạt dẫn điện được mạ Ni-B-W. Kích cỡ hạt của hạt dẫn điện được sản xuất như vậy là 3,25 μm , và kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện là 138 nm.

Ví dụ 6: Sản xuất hạt dẫn điện 4

Các quy trình tương tự cho đến quy trình phân tán lõi cách điện, trong số các quy trình theo Ví dụ 2, được thực hiện, sau đó quy trình mạ được thực hiện như sau.

4-iii) Tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2b)

Dung dịch (c-2) được điều chế bằng cách hòa tan 70 g dimetylamin boran làm chất khử và 0,0001 g natri thiosulfat làm chất ổn định trong 400 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ 1 L.

Dung dịch (d-4) được điều chế bằng cách hòa tan 25 g vonfram axetat trong 100 g nước khử khoáng.

Dung dịch (c-2) được bổ sung vào với lượng 5,2 g/phút bằng cách sử dụng bơm định lượng ở trạng thái trong đó nhiệt độ của bình phản ứng 5 L (dung dịch (b-2)) được duy trì ở 20°C, và sau đó được gia nhiệt sao cho nhiệt độ của bình phản ứng đạt 45°C sau 60 phút và được duy trì tại đó.

Sau khi bổ sung dung dịch (d-4) vào dung dịch (c-2), 10 g được bổ sung vào sau 5 phút, 15 g được bổ sung vào sau 20 phút, 45 g được bổ sung vào sau 40 phút, và 55 g được bổ sung vào sau 60 phút. Ở đây, độ pH của dung dịch mạ được duy trì trong khoảng từ 8,5 đến 9,0 khi bổ sung dung dịch (c-2). Sau khi hoàn thành việc bổ sung dung dịch (c-2), dung dịch thu được được để yên trong 30 phút, nhờ đó thu được hạt dẫn điện được mạ Ni-B-W. Kích cỡ hạt của hạt dẫn điện được sản xuất như vậy là 3,20 μm , và kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện là 145 nm.

Ví dụ so sánh 1: Sản xuất hạt dẫn điện 5

Các quy trình tương tự cho đến quy trình xử lý xúc tác, trong số các quy trình theo Ví dụ 1, được thực hiện, sau đó quy trình mạ được thực hiện như sau.

3-iv) Phân tán lõi cách điện (S2a)

Dung dịch mạ (a-1) được điều chế bằng cách hòa tan lần lượt 260 g niken sulfat làm muối Ni, 5 g natri axetat làm chất tạo phức, 2 g axit lactic, 0,001 g Pb-axetat làm chất ổn định, 0,001 g natri thiosulfat, 1 g PEG-1200 làm chất hoạt động bề mặt, và 0,02 g Triton X100 trong 3.500 g nước khử khoáng trong bình phản ứng 5 L. Dung dịch (a-1) được điều chế như vậy được bổ sung hạt nhựa mịn của lõi cách điện đã được xúc tác, sau đó xử lý phân tán trong 10 phút bằng cách sử dụng máy đồng nhất bằng siêu âm. Sau đó, độ pH của dung dịch được điều chỉnh đến 5,5 bằng cách sử dụng dung dịch nước amoniac (b-1).

4-iv) Tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó (S2b)

Dung dịch (c-3) được điều chế bằng cách hòa tan 300 g natri hypophosphit làm chất khử, 0,0001 g natri thiosulfat làm chất ổn định, và 15 g vonfram axetat trong 400 g nước khử khoáng trong cốc có mỏ 1 L.

Dung dịch (c-3) được bổ sung vào với lượng 10 g/phút bằng cách sử dụng bơm định lượng ở trạng thái trong đó nhiệt độ của bình phản ứng 5 L (dung dịch (b-1)) được

duy trì ở 55°C, và sau đó được gia nhiệt sao cho nhiệt độ của bình phản ứng đạt 75°C sau 35 phút và được duy trì tại đó.

Sau khi hoàn thành việc bổ sung dung dịch (c-3), dung dịch thu được được để yên trong 30 phút, nhờ đó thu được hạt dẫn điện được mạ Ni-P-W.

Kích cỡ hạt của hạt dẫn điện được sản xuất như vậy là 3,25 μm , và kích cỡ phần nhô ra của hạt dẫn điện là 139 nm.

Đánh giá các ví dụ thử nghiệm

Hạt dẫn điện thu được trong Ví dụ 1 đến 6 và Ví dụ so sánh 1 được đánh giá như sau.

1) Đo kích cỡ hạt dẫn điện

Đường kính trung bình của hạt dẫn điện được xác định dựa vào giá trị yếu vị (mode) đo được bằng cách sử dụng máy phân tích cỡ hạt (BECKMAN MULTISIZER TM3). Số lượng hạt dẫn điện được đo là 75.000.

2) Đo nồng độ hợp kim

- Xử lý sơ bộ

Mẫu phân tích được tạo ra bằng cách đặt hạt dẫn điện trên lưới Cu, sau đó phủ Pt và nghiên, sử dụng FIB (chùm ion hội tụ) của Helios NanoLab 600.

- Phân tích nồng độ

Mẫu đã tạo ra được quan sát ở độ phóng đại 225kX bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) Talos F200X, và nồng độ của hợp kim được đo ở 200 kV sử dụng EDS (máy đo phổ tia X phân tán năng lượng). Nồng độ ở ba phần của lớp dẫn điện được đo, cụ thể là phần hạt nhựa mịn cách điện, phần giữa, và phần nhô ra. Các kết quả được thể hiện trên Fig. 1.

Thêm vào đó, vị trí quét vạch phổ TEM được sử dụng để đo nồng độ hợp kim được thể hiện bằng mũi tên trong Fig. 2. Sự thay đổi nồng độ (%) của vonfram (W) trong số các thành phần hợp kim được đo bằng profin vạch phổ được thể hiện trong Fig. 3.

3) Đo điện trở tiếp xúc

① Sản xuất màng dẫn điện không đẳng hướng

2 g nhựa epoxy nền naphthalen HP4032D (sẵn có từ DIC), 20 g nhựa phenoxy YP-50 (sẵn có từ Toto Chemical), 25 g nhựa acryl epoxy VR-60 (sẵn có từ Showa Denko), 22 g chất làm rắn bằng nhiệt HXA-3922HP (sẵn có từ Asahi Chemistry), và 5

g chất tạo cặp epoxysilan A-187 (sẵn có từ Momentive) được trộn kỹ, sau đó hỗn hợp có hàm lượng chất rắn bằng 50% được điều chế bằng cách sử dụng dung môi toluen. Hạt dẫn điện được bổ sung với lượng 10% dựa trên khối lượng của hỗn hợp, và sau đó được trộn trong 5 phút bằng cách sử dụng máy trộn xoay-quay vòng ở tốc độ vòng quay là 400 vòng/phút và tốc độ xoay là 150 vòng/phút, nhờ đó thu được kem dẫn điện không đẳng hướng. Màng được tạo ra ở độ dày 20 μm trên màng bóc sử dụng kem dẫn điện không đẳng hướng trên đây, và được làm khô ở khí quyển môi trường bằng cách sử dụng máy sấy khí nóng ở 75°C trong 5 phút, nhờ đó tạo ra màng dẫn điện không đẳng hướng có độ dày 12 μm .

② Điện cực để đo điện trở

Đối với các điện cực để đo điện trở, nền thủy tinh có điện cực trong suốt được tạo ra bằng cách kết tủa ITO (indi thiếc oxit) trên nền thủy tinh và FPCB có độ rộng điện cực bằng 20 μm và khoảng cách điện cực bằng 50 μm được tạo ra, và mô hình điện cực được tạo ra bằng cách phủ nền Cu bằng Al.

③ Gắn kết

Màng dẫn điện không đẳng hướng được tạo ra trên đây được cắt thành độ rộng 3 mm và được ép trong điều kiện 0,2 MPa, 120°C và 10 giây trên nền thủy tinh có ITO bằng cách sử dụng thiết bị giữ gắn kết có chiều rộng 1 mm và chiều dài 30 mm, sau đó FPCB được đặt trên đó và được gắn kết trong các điều kiện 40 MPa, 200°C và 20 giây, nhờ đó tạo ra kết cấu nối.

④ Đo điện trở tiếp xúc ban đầu

Điện trở được đo bằng cách sử dụng các điện cực cho FPCB của kết cấu nối. Điện trở được đo bằng cách sử dụng ADCMT 6871E Digital Multimeter 2probe.

⑤ Đo độ bền điện trở

Độ bền kháng được đo sau khi các điện cực được để yên trong 100 giờ trong các điều kiện 85°C và độ ẩm 85%. Điện trở được đo bằng cách sử dụng ADCMT 6871E Digital Multimeter 2probe.

Tiêu chuẩn để đánh giá điện trở tiếp xúc ban đầu là như sau.

OOO: 1,5 Ω hoặc thấp hơn

OO: lớn hơn 1,5 Ω đến 2,5 Ω

O: lớn hơn 2,5 Ω đến 4,0 Ω

X: lớn hơn 4,0 Ω

Tiêu chuẩn đánh giá đối với sự tăng điện trở tiếp xúc sau khi kiểm tra độ bền 100 giờ ở 85°C/85% là như sau.

OOO: tăng thêm 1,0 Ω hoặc thấp hơn

OO: tăng thêm nhiều hơn 1,0 Ω đến 2,0 Ω

O: tăng thêm nhiều hơn 2,0 Ω đến 4,0 Ω

X: tăng thêm nhiều hơn 4,0 Ω

[Bảng 1]

Mục	Nồng độ W (% khối lượng)			Điện trở tiếp xúc	
	P1	P2	P3	Điện trở ban đầu	Điện trở 85°C/85%
Ví dụ 1	0,01	0,12	0,61	OO	OO
Ví dụ 2	0,05	0,45	0,75	OOO	OO
Ví dụ 3	-	-	-	OO	OOO
Ví dụ 4	-	-	-	OOO	OOO
Ví dụ 5	0,04	0,53	0,75	OOO	OO
Ví dụ 6	0,16	0,52	0,65	OOO	OO
Ví dụ so sánh 1	0,56	0,65	0,63	O	X

Để tham chiếu, các lượng Ni ở các vị trí phân tích P1, P2 và P3 lần lượt là 99,78% khối lượng, 98,42% khối lượng và 96,60% khối lượng, trong Ví dụ 5, và do đó được đánh giá là được giảm từ lõi cách điện đến phần nhô ra, và lần lượt bằng 99,36% khối lượng, 99,29% khối lượng và 99,13% khối lượng, trong Ví dụ 6, và do đó được đánh giá là được giảm từ lõi cách điện đến phần nhô ra.

Dựa vào các kết quả so sánh của các Ví dụ 1, 2, 5 và 6 và ví dụ so sánh 1 kèm theo tham khảo Bảng 1 và Fig. 1, khi nồng độ của mỗi lớp dẫn điện được tăng dần từ lõi cách điện đến phần nhô ra, điện trở tiếp xúc ban đầu là thấp và sự tăng điện trở cũng là thấp sau khi đánh giá độ bền ở 85°C/85%, thể hiện là sự nối điện giữa các điện cực được duy trì.

Ở đây, dạng tăng nồng độ trong mỗi lớp dẫn điện bao gồm gradien hàm lượng trong đó nồng độ này tăng liên tục, như trong các ví dụ 1, 5 và 6, và gradien hàm lượng trong đó nồng độ này được tăng từng bậc, như trong ví dụ 2. Trong gradien hàm lượng trong đó nồng độ này tăng liên tục, như trong ví dụ 1, 5 và 6, điện trở tiếp xúc ban đầu được giảm so với gradien hàm lượng trong đó nồng độ này được tăng từng bậc như trong ví dụ 2, điều này được xem là được mong muốn.

Trong khi đó, trong ví dụ so sánh 1, trong đó nồng độ của lớp dẫn điện không được tăng dần từ lõi cách điện đến phần nhô ra mà bị giảm ở phần nhô ra, sự tăng điện trở là cao đáng kể ngay cả sau khi đánh giá độ bền ở 85°C/85%, gây khó khăn trong việc duy trì sự nổi điện giữa các điện cực.

Ngoài ra, dựa vào các kết quả so sánh của các ví dụ 1, 2, 5 và 6 và các ví dụ 3 và 4 trong đó việc xử lý chống gỉ được thực hiện thêm, sự tăng điện trở được giảm ngay cả sau khi đánh giá độ bền ở 85°C/85% trong ví dụ 3 và 4 trong đó việc xử lý chống gỉ được thực hiện, điều này được xem là mong muốn hơn.

Các dấu hiệu, cấu trúc, hiệu quả và v.v. được minh họa trong từng phương án được lấy làm ví dụ trên đây có thể được kết hợp hoặc được cải biến với các phương án được lấy làm ví dụ khác bởi người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này. Do đó, nội dung liên quan đến các kết hợp này hoặc các cải biến này nên được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hạt dẫn điện, nằm giữa các điện cực nhờ đó các điện cực này được nối điện với nhau, ít nhất một trong số các điện cực này có màng oxit trên bề mặt của nó,

trong đó hạt dẫn điện này bao gồm lõi cách điện và lớp dẫn điện có các phần nhô ra được tạo thành trên bề mặt của lõi này,

phần nhô ra và lớp dẫn điện này được làm bằng hợp kim bao gồm nguyên tố thứ nhất tạo thành (a) nền và (b) ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P và B, và (c) ít nhất một nguyên tố thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt,

ít nhất một nguyên tố thứ hai này có nồng độ thứ nhất bên trong lớp dẫn điện và nồng độ thứ hai bên ngoài lớp dẫn điện, nồng độ thứ hai lớn hơn nồng độ thứ nhất.

2. Hạt dẫn điện theo điểm 1, trong đó nồng độ thứ nhất nằm trong khoảng từ 0% khối lượng đến 0,2% khối lượng và nồng độ thứ hai nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,2% khối lượng đến 100% khối lượng.

3. Hạt dẫn điện theo điểm 2, trong đó nồng độ của ít nhất một nguyên tố thứ hai nằm trong khoảng từ nồng độ thứ nhất đến nồng độ thứ hai được tăng và giảm một hoặc nhiều lần khi đo profin vạch phổ.

4. Hạt dẫn điện theo điểm 1, trong đó lõi cách điện là hạt nhựa mịn hoặc hạt lai, và

hạt nhựa mịn này chứa copolyme của monome được chọn trong số urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin và imit, monome được cải biến của chúng, hoặc hỗn hợp monome của chúng.

5. Hạt dẫn điện theo điểm 4, trong đó hạt lai được cấu tạo để bao gồm lõi hữu cơ và vỏ vô cơ bao quanh lõi hữu cơ hoặc để bao gồm lõi vô cơ và vỏ hữu cơ bao quanh lõi vô cơ, và

lõi hữu cơ hoặc vỏ hữu cơ được tạo ra từ monome được chọn trong số urethan, styren, acrylat, benzen, epoxy, amin và imit, monome được cải biến của chúng, hoặc hỗn hợp monome của chúng.

6. Hạt dẫn điện theo điểm 1, trong đó lớp dẫn điện còn bao gồm lớp cách điện hoặc hạt cách điện.

7. Hạt dẫn điện theo điểm 1, trong đó lớp dẫn điện của hạt dẫn điện được xử lý chống gỉ.

8. Quy trình sản xuất hạt dẫn điện, trong đó quy trình này bao gồm các bước:
phân tán lõi cách điện trong dung dịch mạ hợp kim nền niken; và
tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó bằng cách bổ sung từng lượng được chia nhỏ nguyên tố tạo hợp kim để làm tăng gradient nồng độ vào dung dịch mạ được phân tán nhờ đó gradient nồng độ của nguyên tố tạo hợp kim được tăng từ lõi cách điện đến phần nhô ra.

9. Quy trình theo điểm 8, trong đó, khi tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó, dung dịch chứa tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P, B, Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt được bổ sung từng lượng được chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán để nhờ đó tạo ra lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradient nồng độ.

10. Quy trình theo điểm 9, trong đó, khi phân tán lõi cách điện, dung dịch chứa tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm P và B được bổ sung vào dung dịch mạ hợp kim nền niken, và

khi tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó, dung dịch chứa tiền chất của ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Cu, Au, Ag, W, Mo, Pd, Co và Pt được bổ sung từng lượng được chia nhỏ vào dung dịch mạ được phân tán để nhờ đó tạo thành lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó có gradient nồng độ.

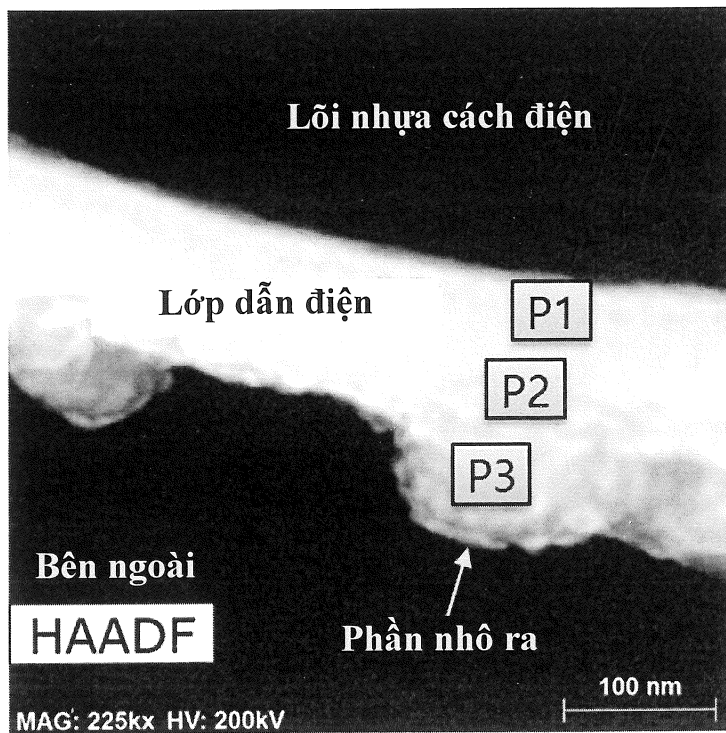
11. Quy trình theo điểm 10, trong đó quy trình này còn bao gồm bước xử lý chống gỉ cho bề mặt ngoài cùng của lớp dẫn điện có các phần nhô ra trên đó bằng cách sử dụng chất chống gỉ kỵ nước.

12. Vật liệu dẫn điện không đẳng hướng chứa hạt dẫn điện theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 7.

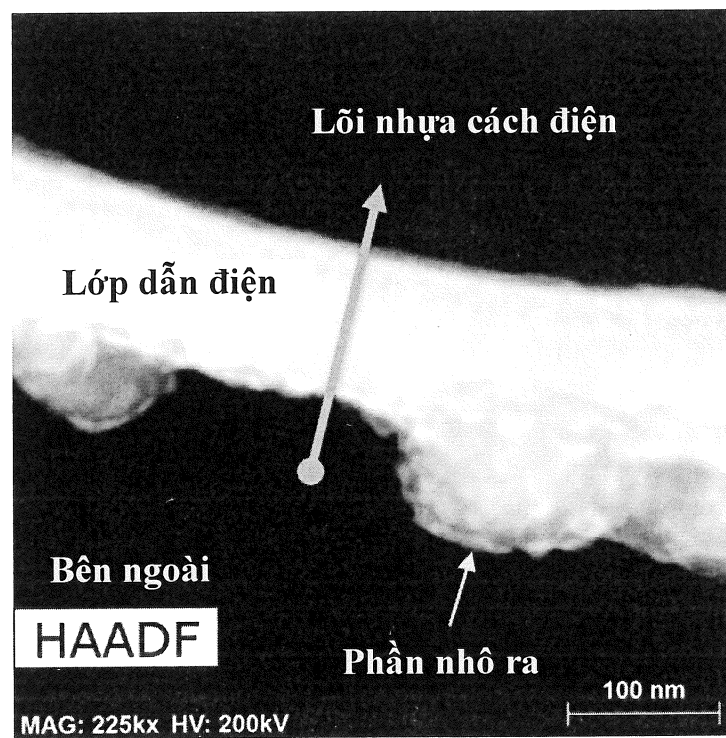
13. Kết cấu nối bao gồm hạt dẫn điện theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 7.

14. Bộ phận điện hoặc điện tử chứa hạt dẫn điện theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 7.

[FIG. 1]



[FIG. 2]



[FIG. 3]

