



(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

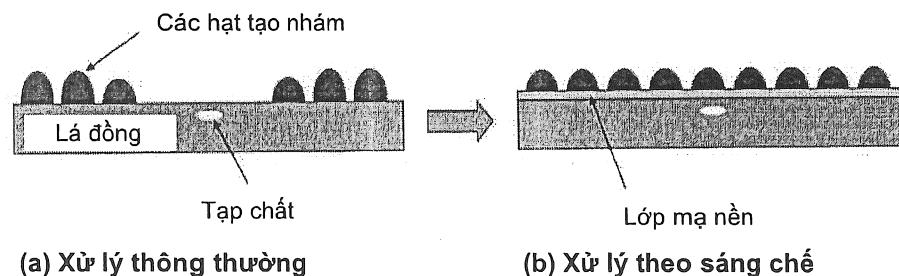
(11) 
1-0022696

(51)⁷ **C25D 7/06, 5/10, H05K 1/09, 3/38, B23B** (13) **B**
15/20, C25D 3/38

(21) 1-2013-03372 (22) 10.02.2012
(86) PCT/JP2012/053106 10.02.2012 (87) WO2012/132576A1 04.10.2012
(30) 2011-067748 25.03.2011 JP
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.02.2014 311
(73) JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION (JP)
6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8164, Japan
(72) ARAI Hideta (JP), MIKI Atsushi (JP)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **LÁ ĐỒNG CÁN HOẶC LÁ HỢP KIM ĐỒNG CÁN CÓ BỀ MẶT ĐƯỢC TẠO NHÁM**

(57) Sáng chế đề xuất lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng được tạo nhám và lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán. Mục đích của sáng chế là đề xuất lá hợp kim đồng cán được tạo nhám có ít vết lõm hơn, sự có mặt của vết lõm là nhược điểm đáng kể của lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám. Cụ thể, sáng chế đề xuất lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán trong đó sự xuất hiện của các vết lõm do các tạp chất có mặt trong hoặc ở gần bề mặt của vật liệu nền có thể được kiểm soát.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám. Cụ thể, sáng chế đề cập đến lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có ít vết lõm (các vết lõm này là các khuyết tật gặp phải trong quá trình xử lý tạo nhám do các tạp chất có mặt ở lớp bề mặt của lá đồng gây ra), có độ bám dính với lớp nhựa tốt, độ bền axit và độ bền trong dung dịch mạ thiếc, độ bền chống bong tróc cao, có khả năng khắc ăn mòn tốt và độ bóng cao, và thích hợp để sản xuất bảng mạch in mềm dẻo trong đó các mẫu mạch dây dẫn mịn có thể được tạo ra.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, do sự tiến bộ trong công nghệ vi tích hợp về các chi tiết gắn trên bề mặt như các thiết bị bán dẫn và các chi tiết vi mạch điện tử khác nhau, bảng mạch in được chế tạo từ bảng mạch in mềm dẻo để lắp các chi tiết nêu trên cũng cần có kiểu nối dây mảnh hơn.

Thông thường, lá đồng điện phân được xử lý tạo nhám để cải thiện độ bám dính với nhựa được sử dụng. Tuy nhiên, việc xử lý tạo nhám này làm ảnh hưởng đáng kể đến khả năng khắc ăn mòn của lá đồng, điều này dẫn đến việc khó thực hiện quá trình khắc ăn mòn với tỷ lệ ở mép cao và còn dẫn đến sự xuất hiện hiện tượng xói mòn vật liệu khi khắc ăn mòn. Do đó, phương pháp này có nhược điểm là không thể đạt được kiểu nối dây đủ mảnh.

Theo đó, để kiểm soát sự xuất hiện hiện tượng xói mòn khi khắc ăn mòn và đáp ứng yêu cầu tạo ra kiểu nối dây mảnh, phương pháp xử lý tạo nhám lá đồng điện phân một cách nhẹ nhàng, nghĩa là phương pháp gia công mặt định hình ở mức thấp (độ nhám giảm) đã được đề xuất.

Tuy nhiên, phương pháp gia công mặt định hình ở mức thấp đối với lá đồng điện phân có nhược điểm là độ dính bám giữa lá đồng điện phân và lớp polyimide cách điện bị giảm đi. Do đó, không thể duy trì được độ dính bám mong muốn, điều này dẫn đến hiện tượng dây nối tách ra khỏi lớp polyimide trong quá trình gia công trong khi cần

tạo ra kiểu nổi dây mảnh ở mức cao.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, đã có phương pháp được đề xuất bao gồm các bước: tạo ra lớp kim loại mỏng trên cơ sở kẽm trên lá đồng điện phân có bề mặt không được tạo nhám; và tạo ra thêm lớp nhựa trên cơ sở polyimide trên đó (ví dụ, xem tài liệu patent 1).

Ngoài ra, đã có công nghệ được đề xuất trong đó lớp mạ niken chứa phospho được tạo ra trên lá đồng điện phân để ngăn ngừa hiện tượng xói mòn vật liệu (ví dụ, xem tài liệu patent 2). Tuy nhiên, trong trường hợp này, bề mặt của lá đồng điện phân cần được tạo nhám hoặc ít nhất là có thể được tạo nhám. Hơn nữa, tất cả các ví dụ trong tài liệu patent 2 đều liên quan đến việc tạo ra lớp mạ niken chứa phospho trên bề mặt được tạo nhám của lá đồng điện phân.

Tuy nhiên, liên quan đến các đặc tính cần thiết để tạo ra kiểu nổi dây mịn ở mức cao đối với lá đồng, các nhược điểm không chỉ giới hạn ở hiện tượng xói mòn vật liệu khi khắc ăn mòn và độ bám dính với nhựa như đã mô tả trên đây. Ví dụ, độ bền, độ bền axit, độ bền trong dung dịch mạ thiếc, độ bóng và các yêu cầu tương tự cũng cần phải tốt.

Mặc dù vậy, trong các công nghệ thông thường, các vấn đề nêu trên vẫn chưa được giải quyết, và gần đây, vẫn chưa tìm thấy lá đồng thích hợp có khả năng giải quyết được các vấn đề này.

Trong ngữ cảnh này, lá đồng cán trên cơ sở đồng tinh khiết có độ bền cao đã được sử dụng để giải quyết các vấn đề về lá đồng điện phân như đã mô tả trên đây.

Nói chung, lá đồng trong đó lá đồng cán trên cơ sở đồng tinh khiết thông thường còn được xử lý mạ đồng mịn (còn được gọi là "xử lý hạt xâm tán đồng có màu đỏ") để cải thiện độ dính bám với nhựa hoặc đặc tính tương tự là đã biết.

Thông thường, lớp mạ hợp kim của đồng và coban hoặc lớp mạ hợp kim ba thành phần của đồng, coban và niken được tạo ra thêm trên bề mặt được tạo nhám này để thu được lá đồng dùng làm mạch in (xem tài liệu patent 3 và tài liệu patent 4).

Gần đây, lá đồng thay thế cho các lá đồng cán thông thường này được đề xuất, trong đó lá đồng này là lá đồng hợp kim cán có độ bền và tính chống ăn mòn được cải thiện hơn, nhờ đó kiểu nổi dây có thể được tạo ra mảnh hơn.

Tuy nhiên, trong trường hợp lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán được mạ

đồng để tạo ra các hạt đồng mịn, xuất hiện khuyết tật được gọi là vết lõm. Vết lõm này dùng để chỉ vùng bị khuyết tật (các vết) khi xử lý, nói theo cách khác là bề mặt không được xử lý, trong đó các hạt đồng không được tạo ra hoặc được tạo ra rải rác. Cần lưu ý rằng, các vết lõm này có diện tích nằm trong khoảng từ 10 đến $50\mu\text{m}^2$ và đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến $10\mu\text{m}$. Thuật ngữ "(các) vết lõm" khi được sử dụng ở đây theo nghĩa này.

Theo đó, bằng cách cải thiện phương pháp xử lý mạ, các tác giả sáng chế đã đề xuất lá hợp kim đồng cán có 10 vết lõm/ 25 mm^2 trên bề mặt được tạo nhám của lá hợp kim đồng cán đã được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn (xem tài liệu patent 5 được thể hiện dưới đây). Công nghệ nêu trên rất hữu hiệu, mặc dù vẫn quan sát thấy sự xuất hiện một lượng nhỏ các vết lõm.

Tài liệu patent 1: đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2002-217507

Tài liệu patent 2: đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số S56-155592

Tài liệu patent 3: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H6-50794

Tài liệu patent 4: công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H6-50795

Tài liệu patent 5: đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005-290521

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện dựa trên các vấn đề nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám có ít vết lõm, sự có mặt của các vết lõm là nhược điểm đáng kể đối với lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, và cụ thể, sáng chế đề xuất lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán, trong đó sự xuất hiện của các vết lõm do các tạp chất có mặt trong hoặc ở gần lớp bề mặt của vật liệu nền gây ra có thể được giảm đi. Theo đó, lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán được đề xuất có độ bền cao, độ dính bám với lớp nhựa tốt, độ bền axit và độ bền trong dung dịch mạ thiếc, và còn có độ bền chống bong tróc cao, khả năng khắc ăn mòn tốt và độ bóng cao, và thích hợp dùng cho bảng mạch in mềm dẻo trong đó các mẫu mạch dây dẫn mịn có thể được tạo ra.

Theo đó, sáng chế đề xuất: 1) lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng được tạo

nhám và lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán; 2) lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám theo mục 1), trong đó lớp mạ nền đồng có độ dày nằm trong khoảng từ $0,15\mu\text{m}$ đến $0,30\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này; và 3) lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán theo mục 1) hoặc 2), trong đó các hạt đồng mịn của lớp đồng được tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn có cỡ hạt nằm trong khoảng từ $0,25\mu\text{m}$ đến $0,45\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất: 4) lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1) đến 3), trong đó lớp được tạo nhám chứa các hạt mịn Co-Ni-Cu có cỡ hạt nằm trong khoảng từ $0,05\mu\text{m}$ đến $0,25\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này, được tạo ra trên lớp đồng được tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn; và 5) lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán theo mục 4), trong đó các hạt Co-Ni-Cu có thành phần bao gồm Cu với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm^2 , Ni với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và Co với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$.

Giải pháp theo sáng chế có thể tạo ra lá hợp kim đồng cán được tạo nhám có ít vết lõm (là các khuyết tật gặp phải trong quá trình xử lý tạo nhám do các tạp chất có mặt ở lớp bề mặt của lá đồng gây ra), các vết lõm này là nhược điểm đáng kể đối với lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám. Cụ thể, có lợi nếu giải pháp theo sáng chế có thể ngăn ngừa sự xuất hiện các vết lõm do các tạp chất có mặt trong hoặc ở gần lớp bề mặt của kim loại nền gây ra. Do đó, có lợi nếu, lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán được tạo nhám có độ bền cao, độ dính bám với lớp nhựa tốt, độ bền axit, độ bền trong dung dịch mạ thiếc, và độ bền chống bong tróc cao; có khả năng khắc ăn mòn tốt và độ bóng cao; và thích hợp để sản xuất bảng mạch in mềm dẻo và sản phẩm tương tự trong đó các mẫu mạch dây dẫn mịn có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử quét (Scanning Electron Microscope: SEM) của vùng trong đó xuất hiện vết lõm và nguyên nhân xuất hiện của nó.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện phương pháp làm giảm vết lõm.

Fig.3 thể hiện ảnh chụp qua SEM của bề mặt mà trên đó việc xử lý tạo nhám

bằng đồng được thực hiện mà không có lớp mạ nền trên lá đồng cán.

Fig.4 thể hiện ảnh chụp qua SEM của bề mặt mà trên đó việc xử lý tạo nhám đồng được thực hiện sau khi mạ nền trên lá đồng cán.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc đánh giá các nguyên nhân xuất hiện vết lõm cho thấy rằng vật liệu nền (lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán) là nguyên nhân gây ra các vết lõm, và sự có mặt của các tạp chất trong hoặc ở gần bề mặt của vật liệu nền làm gia tăng tần suất xuất hiện các vết lõm. Thuật ngữ "các tạp chất" được sử dụng trong sáng chế này dùng để chỉ các hạt hợp chất có mặt trong nền của vật liệu nền (lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán).

Cụ thể, chúng bao gồm các oxit, sulfua, các hợp chất ở giữa các nguyên tố bổ sung, và thành phần tương tự. Ví dụ, trong trường hợp lá đồng cán chứa đồng kỹ thuật, chúng là các hạt đồng (II) oxit. Trong trường hợp đồng không chứa oxy, chúng là số rất ít các hạt đồng (II) oxit, nhưng chứa lượng đáng kể oxit và sulfua từ các tạp chất.

Ngoài ra, trong trường hợp lá hợp kim đồng cán, khi các nguyên tố bổ sung bao gồm các nguyên tố nhạy với sự oxy hóa, ví dụ, Zr, các tạp chất là các oxit này. Hơn nữa, ví dụ về hợp chất sulfua là đồng sulfua.

Ngoài ra, vết lõm thường xuất hiện khi xử lý tạo nhám trên cơ sở đồng. Fig.1 thể hiện ảnh chụp qua kính SEM của vùng trong đó xuất hiện vết lõm và nguyên nhân xuất hiện của nó.

Như được thể hiện trên Fig.1, sự có mặt của các tạp chất như đồng (II) oxit ở bề mặt của lá đồng ngăn cản sự tạo ra các hạt tạo nhám, dẫn đến sự xuất hiện của vết lõm (vùng xử lý bị lỗi hoặc "vết") ở vùng này.

Sáng chế khắc phục được hiện tượng xuất hiện khuyết tật do lá đồng hoặc hợp kim đồng gây ra bằng cách tạo ra lớp mạ nền. Tốt hơn, nếu lớp mạ nền có độ dày lớn hơn hoặc bằng $0,15\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,2\mu\text{m}$. Tuy nhiên, khi lớp mạ nền dày, khả năng gia công uốn bị giảm đi. Do đó, lớp mạ nền quá dày sẽ không được ưu tiên, và cụ thể tốt hơn nếu lớp này có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng $0,3\mu\text{m}$.

Tốt hơn, nếu điều kiện thích hợp cho lớp mạ nền là mật độ dòng lớn hơn hoặc bằng $15,0 \text{ A/dm}^2$ (lượng coulông lớn hơn hoặc bằng 41 As/dm^2). Điều này được thể

hiện trên Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.2, do lớp mạ nền che phủ các tạp chất như đồng (II) oxit trên bề mặt của lá đồng, việc xử lý tạo nhám sau đó sẽ được thực hiện một cách êm ả và sự xuất hiện các vết lõm được ngăn ngừa.

Sau khi xử lý tạo nhám, lớp bền nhiệt Co-Ni có thể được tạo ra, và/hoặc lớp cromat có thể được tạo ra dưới dạng lớp chống gỉ. Lượng lắng phủ thông thường của lớp bền nhiệt là Co nằm trong khoảng từ 200 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và lượng Ni nằm trong khoảng 100 đến 2000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ đối với lớp Co-Ni.

Lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán đã được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn theo sáng chế là lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán trong đó lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng được tạo nhám và lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán. Tốt hơn, nếu lớp mạ nền đồng có độ dày nằm trong khoảng từ 0,15 μm đến 0,30 μm , bao gồm cả hai giá trị này.

Bằng cách tạo ra lớp mạ nền đồng như đã mô tả trên đây, sự xuất hiện các vết lõm có thể được ngăn ngừa đối với lá đồng được tạo nhám có các hạt đồng mịn với cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,25 μm đến 0,45 μm , bao gồm cả hai giá trị này.

Ngoài ra, trong lớp được tạo nhám của lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán, lớp hạt mịn của các hạt Cu-Co-Ni có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,05 μm đến 0,25 μm , bao gồm cả hai giá trị này, được tạo ra dưới dạng lớp được tạo nhám trên lớp đồng được tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn. Trong trường hợp này, các hạt Cu-Co-Ni có thành phần bao gồm: Cu với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm^2 , Co với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$, và Ni với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$. Cấu trúc của lớp được tạo nhám này sẽ là cấu trúc hai lớp bao gồm: lớp đồng được tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn; và lớp các hạt mịn Co-Ni-Cu.

Sự xuất hiện các vết lõm cũng có thể được ngăn ngừa trong trường hợp lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán có lớp được tạo nhám này.

Nói chung, lớp hạt tạo nhám đồng trên lá đồng cán được tạo ra bằng cách tiến hành mạ tạo nhám trong điều kiện bao gồm: đồng sulfate (đương lượng Cu từ 3 đến 50 g/l), axit sulfuric từ 1 đến 150 g/l, nhiệt độ từ 20 đến 40°C, và mật độ dòng Dk từ 30 đến 70 A/dm^2 .

Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp lá đồng cán trên cơ sở đồng tinh khiết, hoặc cụ thể là trong trường hợp lá hợp kim đồng cán được sử dụng, vẫn xuất hiện các khuyết tật như vết lõm (được gọi là "các vết lõm" ở đây). Thậm chí có thể quan sát được các vết lõm (khuyết tật) này trong lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán được tạo nhám dưới kính hiển vi ánh sáng. Các vết lõm (vết khuyết tật) được quan sát rõ hơn trên ảnh chụp bằng kính SEM trên Fig.3 (các vết khuyết tật quan sát được ở đầu mũi tên trên Fig.3). Như được thể hiện trên Fig.3, số lượng vết lõm có xu hướng tăng lên khi mật độ dòng tăng lên.

Các vết lõm này là vùng không được xử lý (các vết) như đã mô tả trên đây. Các hạt đồng không được tạo ra hoặc được tạo ra rải rác trong các vùng có vết lõm. Cơ chế của sự xuất hiện các vết lõm không nhất thiết phải được làm sáng tỏ về mặt kỹ thuật.

Tuy nhiên, sự xuất hiện các vết lõm dường như là do các tạp chất chứa trong đồng hoặc hợp kim đồng gây ra, hoặc sự khác biệt về hàm lượng hoặc sự phân tách của các thành phần trong lá hợp kim đồng do đây là hiện tượng đặc biệt đối với lá đồng cán hoặc hợp kim đồng cán. Có khoảng từ 15 đến 70 vết lõm như vậy xuất hiện trong 25 mm^2 . Các vết lõm này tạo ra các vết tối hoặc vết đen rõ rệt trong lớp mạ vàng và lớp tương tự sẽ được tạo ra sau đó, làm ảnh hưởng đáng kể đến vẻ bề ngoài.

Trong sáng chế này, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng được tạo nhám và lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán. Các điều kiện của lớp mạ nền là như sau: đồng sulfat (đương lượng Cu: từ 15 đến 25 g/l), axit sulfuric: từ 80 đến 120 g/l, nhiệt độ: từ 40 đến 60°C, và mật độ dòng Dk: từ 15 đến 20 A/dm².

Ngoài ra, việc tạo nhám lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán theo sáng chế được thực hiện bằng cách mạ tạo nhám trong các điều kiện sau: đồng sulfat (đương lượng Cu: từ 3 đến 50 g/l), niken sulfat (đương lượng Ni: từ 1 đến 50 g/l, tốt hơn là từ 1 đến 3 g/l), axit phosphoric (đương lượng P: từ 0,75 đến 1000 g/l, tốt hơn là từ 0,75 đến 1 g/l), axit sulfuric: từ 1 đến 150 g/l, nhiệt độ: từ 20 đến 40°C, và mật độ dòng Dk: từ 30 đến 70 A/dm². Các hạt đồng mịn thường được tạo ra với cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,0 μm .

Hơn nữa, số vết lõm có mặt trên bề mặt được tạo nhám của lá hợp kim đồng cán được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn có thể được kiểm soát để nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 vết/mm².

Như được thể hiện trong các Ví dụ dưới đây, lá đồng cán thu được có độ bền chống bong tróc, độ nhám bề mặt và độ bóng đều rất tốt; và độ bền cao khác biệt được duy trì; và ngoài ra, còn đạt được các đặc tính về độ bền axit, độ bền trong dung dịch mạ thiếc và độ bám dính với nhựa rất tốt, tương tự với các đặc tính của lá đồng cán được tạo nhám có lớp hạt đồng thông thường.

Đối với lá đồng cán trên cơ sở đồng tinh khiết, đồng không chứa oxy và đồng kỹ thuật (hàm lượng oxy từ 0,02 đến 0,05%) có thể được sử dụng. Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể đối với lá hợp kim đồng. Sáng chế có thể áp dụng đối với các lá hợp kim đồng bất kỳ, miễn là chúng có xuất hiện các vết lõm do sự khác biệt về hàm lượng hoặc sự phân cách của các thành phần trong các lá hợp kim đồng gây ra. Cụ thể, tốt hơn nếu áp dụng giải pháp theo sáng chế đối với lá hợp kim đồng chứa Cr với lượng từ 0,05 đến 1% trọng lượng, Zr với lượng từ 0,05 đến 1% trọng lượng, Zn với lượng từ 0,05 đến 1% trọng lượng, và lượng còn lại là Cu và các tạp chất không tránh khỏi; hoặc lá hợp kim đồng chứa Ni với lượng từ 1 đến 5% trọng lượng, Si với lượng từ 0,1 đến 3% trọng lượng, Mg với lượng từ 0,05 đến 3% trọng lượng, và lượng còn lại là Cu và các tạp chất không tránh khỏi. Cụ thể, nguyên nhân là do các vết lõm có thể được ngăn cản xuất hiện trong các lá hợp kim nêu trên.

Lá đồng cán sản xuất được cần phải uốn được một cách liên tục quanh cuộn dây. Lá đồng thu được như đã mô tả trên đây có thể được sử dụng cho bảng nối dây được in và sản phẩm tương tự sau khi được xử lý thêm bằng phương pháp điện hóa hoặc xử lý bằng hóa chất hoặc nhựa hoặc phương pháp xử lý bề mặt khác hoặc phương pháp phủ.

Độ dày của lá đồng được sử dụng làm mạch dây dẫn có mật độ cao cần nhỏ hơn hoặc bằng 18 μ m, tốt hơn là từ 3 đến 12 μ m. Đối với lá đồng hoặc hợp kim đồng cán được tạo nhám của sáng chế, độ dày không bị giới hạn bởi khoảng nêu trên, và lá đồng siêu mỏng hoặc lá đồng dày cũng có thể được sử dụng. Ngoài ra, đối với phương pháp xử lý bề mặt khác, phương pháp xử lý chống gỉ bằng kim loại trên cơ sở crom, kim loại trên cơ sở kẽm hoặc hệ hữu cơ có thể được thực hiện, nếu cần. Phương pháp liên kết bằng silan và thành phần tương tự cũng có thể được thực hiện. Các phương pháp này được lựa chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào ứng dụng của lá đồng dùng làm bảng mạch in, và sáng chế bao gồm tất cả các phương pháp này.

Đối với lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán, lá đồng cán không được xử lý tạo nhám có độ nhám bề mặt nhỏ hơn hoặc bằng $2,5\mu\text{m}$ sẽ được sử dụng.

Các ví dụ cụ thể về dung dịch mạ tạo nhám theo sáng chế chứa kim loại niken hoặc phospho cần được tạo ra trong các lá đồng cán hoặc lá hợp kim đồng cán này được thể hiện trong phần dưới đây.

Xử lý mạ hợp kim đồng-niken-phospho

Nồng độ các ion Cu: từ 3 đến 50 g/l

Nồng độ các ion Ni: từ 1 đến 50 g/l

Nồng độ các ion P: từ 0,75 đến 1000 g/l

Nồng độ axit sulfuric: từ 1 đến 150 g/l

Nhiệt độ dung dịch điện phân: từ 20 đến 40°C

Độ pH: từ 2,0 đến 4,0

Mật độ dòng: từ 30 đến 70 A/dm²

Độ dày theo đương lượng mạ điện là từ 0,3 đến 25nm

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong phần sau đây, sáng chế được mô tả dựa trên các Ví dụ. Cần lưu ý rằng các Ví dụ được đưa ra ở đây chỉ nhằm thể hiện các ví dụ được ưu tiên, và sáng chế sẽ không được hiểu là bị giới hạn bởi các Ví dụ này. Do đó, sáng chế bao gồm tất cả các cải biến, các phương án hoặc khía cạnh khác nằm trong phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng Ví dụ so sánh được thể hiện để so sánh với giải pháp theo sáng chế.

Ví dụ 1

Lá hợp kim đồng cán chứa Cr: 0,2% trọng lượng, Zr: 0,1% trọng lượng, Zn: 0,2% trọng lượng, và lượng còn lại là Cu và các tạp chất không tránh khỏi được sử dụng làm lá đồng.

Lá đồng cán này được khử dầu mỡ và sau đó được rửa bằng nước, và tiếp đó được rửa lần lượt bằng axit và nước, và sau đó lớp mạ nền đồng có độ dày $0,04\mu\text{m}$ được tạo ra trong các điều kiện sau: đồng sulfat (đương lượng Cu: 20 g/l), axit sulfuric: 100 g/l, nhiệt độ: 50°C, và mật độ dòng Dk: 5,0 A/dm² (C: 10,3 As/dm²). Độ dày của lớp mạ nền theo lý thuyết được tính từ lượng coulông và tỷ trọng của đồng.

Tiếp theo, việc xử lý tạo nhám bằng cách mạ đồng bằng các hạt đồng có cỡ hạt

0,4 μ m đồng được thực hiện tiếp trên lớp mạ nền trong điều kiện mật độ dòng Dk bằng 50 A/dm² (C: 70 As/dm²).

Đối với lá hợp kim đồng cán được mạ tạo nhám này, nhiều thử nghiệm đánh giá khác nhau được tiến hành trong các điều kiện được đưa ra sau đây. Cần lưu ý rằng Ví dụ so sánh được thể hiện để so sánh với giải pháp của sáng chế. Trong Ví dụ so sánh này, tiến hành xử lý tạo nhám đồng mà không có các chất phụ gia. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Fig.4 thể hiện ảnh chụp qua kính SEM của bề mặt mà trên đó việc tạo nhám đồng được thực hiện sau khi mạ nền trên lá đồng cán của Ví dụ này. Như được thể hiện trên hình vẽ, không quan sát được vết lõm ở nhiều vùng của bề mặt này.

Đánh giá số lượng vết lõm

Số lượng vết lõm trên bề mặt đồng được tạo nhám được đếm dưới kính hiển vi ánh sáng với độ dày của lớp mạ nền được thay đổi khác nhau.

Như được thể hiện rõ ràng trong Bảng 1, Ví dụ này cho thấy có ít vết lõm hơn, và số lượng vết lõm là 4,2 vết/ 25mm².

Bảng 1

	Điều kiện mạ nền			Điều kiện tạo ra các hạt nhám		Số lượng vết lõm trong 25mm^2
	Dk A/dm^2	C As/dm^2	Độ dày lớp mạ (μm)	Dk A/dm^2	C As/dm^2	
Ví dụ so sánh	0,0	0,0	0,00	50	70	10,0
Ví dụ 1	5,0	10,3	0,04	50	70	4,2
Ví dụ 2	10,0	20,7	0,08	50	70	2,1
Ví dụ 3	15,0	41,0	0,15	50	70	0,5
Ví dụ 4	17,5	67,2	0,25	50	70	0,0
Ví dụ 5	20,0	72,4	0,27	50	70	0,0

Ví dụ 2

Lớp mạ nền đồng có độ dày $0,08\mu\text{m}$ được tạo ra trong điều kiện dùng để tạo ra lớp mạ nền đồng với mật độ dòng Dk: $10,0 \text{ A/dm}^2$ (C: $20,7 \text{ As/dm}^2$). Các điều kiện khác là giống như trong Ví dụ 1. Số lượng vết lõm trên bề mặt đồng được tạo nhám được đánh giá bằng cách đếm dưới kính hiển vi ánh sáng. Các kết quả cũng được thể hiện trong Bảng 1. Như được thể hiện trong Bảng 1, Ví dụ 2 cho thấy có ít vết lõm hơn, và số lượng vết lõm là $2,1 \text{ vết/}25\text{mm}^2$.

Ví dụ 3

Lớp mạ nền đồng có độ dày $0,15\mu\text{m}$ được tạo ra trong điều kiện dùng để tạo ra lớp mạ nền đồng với mật độ dòng Dk: $15,0 \text{ A/dm}^2$ (C: $41,0 \text{ As/dm}^2$). Các điều kiện khác là giống như trong Ví dụ 1. Số lượng vết lõm trên bề mặt đồng được tạo nhám được đánh giá bằng cách đếm dưới kính hiển vi ánh sáng. Các kết quả cũng được thể hiện trong Bảng 1. Như được thể hiện trong Bảng 1, Ví dụ 3 cho thấy có ít vết lõm hơn, và số lượng vết lõm là $0,5 \text{ vết/}25\text{mm}^2$.

Ví dụ 4

Lớp mạ nền đồng có độ dày $0,25\mu\text{m}$ được tạo ra trong điều kiện dùng để tạo ra lớp mạ nền đồng với mật độ dòng Dk: $17,5 \text{ A/dm}^2$ (C: $67,2 \text{ As/dm}^2$). Các điều kiện khác là giống như trong Ví dụ 1. Số lượng vết lõm trên bề mặt đồng được tạo nhám

được đánh giá bằng cách đếm dưới kính hiển vi ánh sáng. Các kết quả cũng được thể hiện trong Bảng 1. Như được thể hiện trong Bảng 1, Ví dụ 4 cho thấy có ít vết lõm hơn, và số lượng vết lõm là 0,0 vết/25 mm².

Ví dụ 5

Lớp mạ nền đồng có độ dày 0,27µm được tạo ra trong điều kiện dùng để tạo ra lớp mạ nền đồng với mật độ dòng Dk: 20,0 A/dm² (C: 72,4 As/dm²). Các điều kiện khác là giống như trong Ví dụ 1. Số lượng vết lõm trên bề mặt đồng được tạo nhám được đánh giá bằng cách đếm dưới kính hiển vi ánh sáng. Các kết quả cũng được thể hiện trong Bảng 1. Như được thể hiện trong Bảng 1, Ví dụ 5 cho thấy có ít vết lõm hơn, và số lượng vết lõm là 0,0 vết/25mm².

Ví dụ so sánh 1

Trong Ví dụ so sánh 1 này, việc mạ nền không được thực hiện nhưng các điều kiện khác là giống như trong Ví dụ 1. Các kết quả cho thấy rằng số lượng vết lõm trong ví dụ này là rất lớn, và số lượng vết lõm là 10,0 vết/25mm². Các kết quả cũng được thể hiện trong Bảng 1.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Giải pháp theo sáng chế có thể tạo ra lá hợp kim đồng cán được tạo nhám có ít vết lõm hơn, sự có mặt của các vết lõm là nhược điểm đáng kể của lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám. Cụ thể, có lợi nếu sáng chế có thể kiểm soát sự xuất hiện các vết lõm do các tạp chất có mặt trong hoặc ở gần lớp bề mặt của vật liệu nền gây ra. Ngoài ra, giải pháp theo sáng chế đạt được độ bền cao, độ bám dính tốt với lớp nhựa, độ bền axit và độ bền trong dung dịch mạ thiếc cũng như độ bền chống bong tróc cao và khả năng khắc ăn mòn tốt và độ bóng cao. Theo đó, giải pháp theo sáng chế rất hữu hiệu để sản xuất bảng mạch in mềm dẻo và sản phẩm tương tự, trong đó các mẫu mạch dây dẫn mịn có thể được tạo ra trên lá hợp kim đồng cán được tạo nhám của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá đồng cán, và độ dày lớp mạ nền đồng nằm trong khoảng từ $0,15\mu\text{m}$ đến $0,30\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này.
2. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá đồng cán, và lớp tạo nhám thứ hai chứa các hạt mịn Co-Ni-Cu có cỡ hạt nằm trong khoảng từ $0,05\mu\text{m}$ đến $0,25\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này, được tạo ra thêm trên lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn.
3. Lá đồng cán theo điểm 2, trong đó lớp tạo nhám chứa các hạt Co-Ni-Cu có thành phần bao gồm Cu với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm^2 , Ni với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến $500\text{ }\mu\text{g/dm}^2$, và Co với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến $3000\text{ }\mu\text{g/dm}^2$.
4. Lá đồng cán theo điểm 2 hoặc điểm 3, trong đó độ dày lớp mạ nền đồng nằm trong khoảng từ $0,15\mu\text{m}$ đến $0,30\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này.
5. Lá đồng cán theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó các hạt đồng mịn của lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn có cỡ hạt nằm trong khoảng từ $0,25\mu\text{m}$ đến $0,45\mu\text{m}$, bao gồm cả hai giá trị này.
6. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá đồng cán, lớp tạo nhám thứ hai được tạo ra thêm trên lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, và số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $4,2\text{ vết/25 mm}^2$.
7. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $4,2$

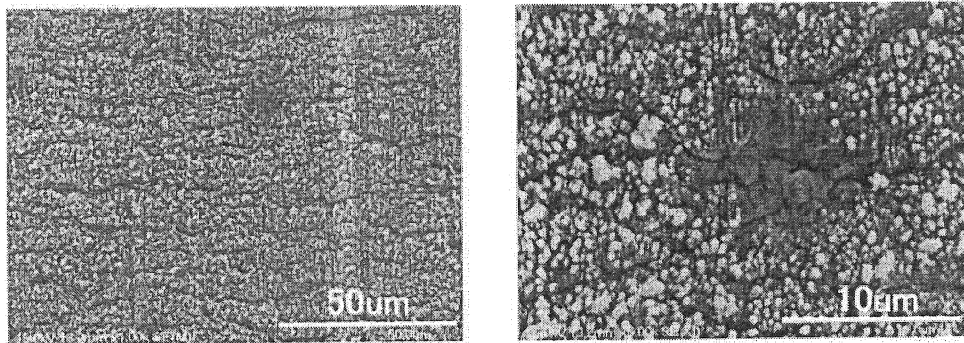
vết/25 mm².

8. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 vết/25 mm².
9. Lá đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá đồng cán, và số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 vết/25 mm².
10. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá hợp kim đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá hợp kim đồng cán, và độ dày lớp mạ nền đồng nằm trong khoảng từ 0,15μm đến 0,30μm, bao gồm cả hai giá trị này.
11. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá hợp kim đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá hợp kim đồng cán, và lớp tạo nhám thứ hai chứa các hạt mịn Co-Ni-Cu có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,05μm đến 0,25μm, bao gồm cả hai giá trị này, được tạo ra thêm trên lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn.
12. Lá hợp kim đồng cán theo điểm 11, trong đó lớp tạo nhám chứa các hạt Co-Ni-Cu có thành phần bao gồm Cu với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30 mg/dm², Ni với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 500 μg/dm², và Co với lượng nằm trong khoảng từ 100 đến 3000 μg/dm².
13. Lá hợp kim đồng cán theo điểm 11 hoặc điểm 12, trong đó độ dày lớp mạ nền đồng nằm trong khoảng từ 0,15μm đến 0,30μm, bao gồm cả hai giá trị này.
14. Lá hợp kim đồng cán theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó các hạt đồng mịn của lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,25μm đến 0,45μm, bao gồm cả

hai giá trị này.

15. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá hợp kim đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá hợp kim đồng cán, lớp tạo nhám thứ hai được tạo ra thêm trên lớp đồng tạo nhám thu được bằng cách xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, và số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $4,2 \text{ vết}/25 \text{ mm}^2$.
16. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $4,2 \text{ vết}/25 \text{ mm}^2$.
17. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $0,5 \text{ vết}/25 \text{ mm}^2$.
18. Lá hợp kim đồng cán có bề mặt được tạo nhám, trong đó lá hợp kim đồng này được xử lý tạo nhám bằng các hạt đồng mịn, lớp mạ nền đồng được tạo ra giữa lớp đồng tạo nhám và lá hợp kim đồng cán, và số lượng vết lõm trên bề mặt được tạo nhám nhỏ hơn hoặc bằng $0,5 \text{ vết}/25 \text{ mm}^2$.

Fig.1



Nguyên nhân xuất hiện các vết lõm

Sự có mặt của các tạp chất như đồng (II) oxit trên lớp bề mặt của lá đồng ngăn cản sự tạo ra các hạt tạo nhám

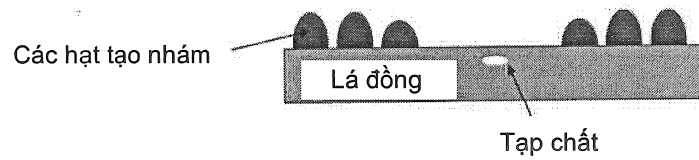


Fig.2

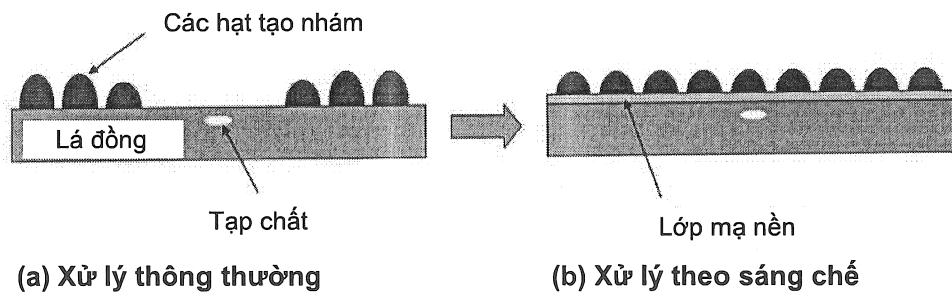


Fig.3

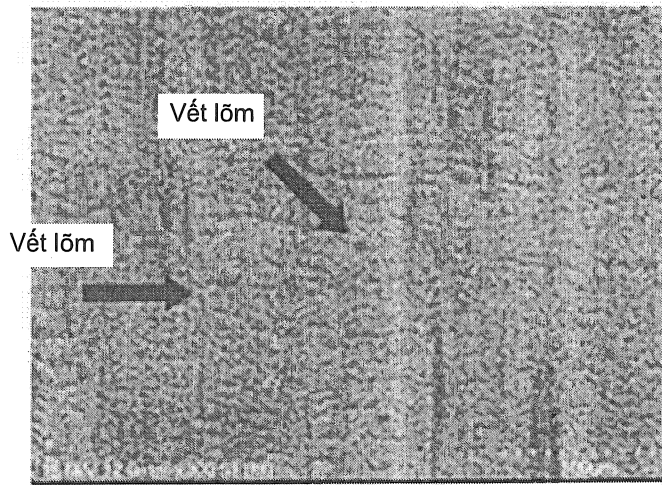


Fig.4

