



(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)



1-0035856

(51)^{2020.01} H01L 21/60; H05K 3/34

(13) B

(21) 1-2021-03219

(22) 02/06/2021

(30) 2020-100616 10/06/2020 JP

(45) 25/05/2023 422

(43) 27/12/2021 405

(73) SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD. (JP)

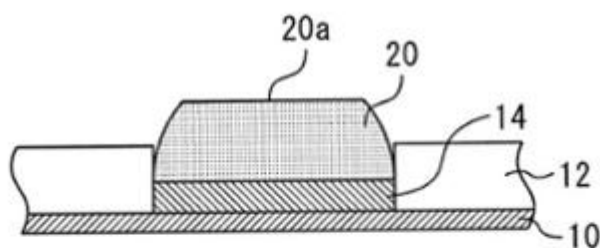
23, Senju-Hashido-cho, Adachi-ku, Tokyo 120-8555 Japan

(72) HATTORI, Takahiro (JP); SUDO, Hiroki (JP); OKADA, Hiroshi (JP); SOUMA, Daisuke (JP).

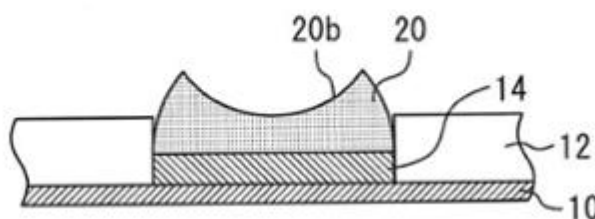
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA LỚP NỀN ĐIỆN CỰC LỖI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lỗi bao gồm các bước: sử dụng chất trợ dung thứ nhất (16) lên điện cực (14) được tạo ra trên lớp nền (10) và đặt vật liệu hàn (18A, 18B) trên điện cực (14); gia nhiệt lớp nền (10) để tạo ra chỗ lõm hàn (20) trên điện cực (14); làm biến dạng chỗ lõm hàn (20) để tạo ra bề mặt phẳng (20a) hoặc phần bị nén xuống (20b) trên chỗ lõm hàn (20); sử dụng chất trợ dung thứ hai (22) cho chỗ lõm hàn (20); đặt vật liệu nhồi lỗi (24) trên chỗ lõm hàn (20), vật liệu nhồi lỗi (24) bao gồm phần lõi (24a) và lớp hàn (24c) bao phủ bề mặt của phần lõi (24a); và gia nhiệt lớp nền (10) để nối vật liệu nhồi lỗi (24) với điện cực (14) bằng chỗ lõm hàn (20) và lớp hàn (24c).



(A)



(B)

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quả cầu lõi Cu là vật liệu nhồi lõi có hình dạng quả cầu bao gồm phần lõi được cấu tạo bởi quả cầu Cu và các thành phần khác và lớp hàn bao phủ bề mặt của phần lõi. Trên bề mặt của phần lõi, lớp Ni có thể được tạo ra bằng cách bao phủ Ni trước khi phủ lớp hàn. Theo đơn sáng chế này, quả cầu Cu và các thành phần khác có lớp Ni được tạo ra cũng được gọi là phần lõi. Quả cầu lõi Cu đóng vai trò như một miếng đệm giữ cho khoảng cách giữa hai lớp nền không đổi trong khi ghép các lớp nền. Bằng cách sử dụng quả cầu lõi Cu, có thể hạn chế sự đè bẹp giữa các lớp nền. Hơn nữa, Cu có trong phần lõi có độ dẫn điện cao hơn Sn. Do đó, khi dòng điện chạy qua phần lõi, sự dẫn điện của thiết bị được cải thiện và thu được điện trở di chuyển điện tử tốt.

Tài liệu JP5692314B mô tả rằng không giống như các bóng hàn, không thể quản lý chính xác độ dày của màng oxit của quả cầu lõi Cu nếu chỉ dựa vào mức độ màu vàng. Tài liệu JP5692314B cũng nói rằng độ dày của màng oxit được quản lý sao cho bằng hoặc nhỏ hơn một giá trị không đổi trước khi gia nhiệt chảy chất hàn.

Người nộp đơn biết được tài liệu sau là tài liệu liên quan đến đơn này.

Tài liệu sáng chế 1: JP5692314B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giả thiết rằng quả cầu lõi Cu được nối với điện cực ở trạng thái mà phần lõi được bao phủ bởi lớp hàn. Tuy nhiên, bề mặt của phần lõi có thể có một điểm không được bao phủ bởi lớp hàn này. Khi hai lớp nền, CPU và một lớp nền, hoặc một thành phần và một lớp nền được kết hợp ở trạng thái mà bề mặt của phần lõi không được bao phủ bởi lớp hàn, một vấn đề được gọi là “không thấm

ướt” phát sinh. Trong sự không thấm ướt, một hợp chất liên kim loại được tạo ra trên bề mặt của lớp Ni, ví dụ, do phản ứng giữa lớp Ni và lớp hàn. Sau đó, hợp chất liên kim loại đẩy chất hàn và chất hàn không thể bám vào bề mặt của phần lõi.

Xét trường hợp mà các lớp nền được ghép nhiều lớp bằng cách sử dụng quả cầu lõi Cu, sự không thấm ướt xảy ra trên quả cầu lõi Cu ở vị trí đầu tiên. Trong trường hợp này, như đã mô tả ở trên, hợp chất liên kim loại được tạo ra trên bề mặt của lớp Ni sẽ đẩy chất hàn. Do đó, ngay cả khi bột nhão chất hàn được sử dụng trong sự sắp đặt thứ hai lên điện cực của lớp nền ở phía mà quả cầu lõi Cu không được tham gia, thì sự không thấm ướt đôi khi không được giải quyết vì hợp chất liên kim loại đẩy bột nhão chất hàn.

Không thấm ướt là do không đủ lượng chất hàn. Một biện pháp cải thiện khả thi để giải quyết vấn đề này là độ dày của lớp hàn bao phủ phần lõi được tăng lên. Tuy nhiên, các quả cầu lõi Cu chủ yếu được sản xuất hàng loạt bằng phương pháp mạ điện xét về mặt kiểm soát độ lệch tâm của phần lõi, đạt được độ cầu và năng suất cao. Do đó, có giới hạn về độ dày của lớp hàn có thể được tạo ra bằng phương pháp mạ điện. Ngoài ra, còn có vấn đề ở chỗ năng suất của các quả cầu lõi Cu giảm khi độ dày của lớp hàn tăng lên.

Một biện pháp cải tiến khả thi khác là bột nhão chất hàn được sử dụng cho điện cực trước khi quả cầu lõi Cu được nối vào đó. Trong trường hợp này, sự không thấm ướt có thể được hạn chế. Tuy nhiên, bột nhão chất hàn gây ra sự tạo thành khoảng trống và sự thay đổi chiều cao của vết hàn.

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề được mô tả ở trên và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi để có thể hạn chế sự không thấm ướt trong khi hạn chế việc tạo ra khoảng trống và sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi.

Phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi theo sáng chế bao gồm các bước: sử dụng chất trợ dung thứ nhất lên điện cực mà được tạo ra trên lớp nền và đặt vật liệu hàn trên điện cực này; gia nhiệt lớp nền để tạo ra chỗ lõi hàn trên điện

cực; làm biến dạng chỗ lồi hàn để tạo ra bề mặt phẳng hoặc phần bị nén xuống trên chỗ lồi hàn; sử dụng chất trợ dung thứ hai cho chỗ lồi hàn; đặt vật liệu nhồi lồi trên chỗ lồi hàn này, vật liệu nhồi lồi bao gồm phần lồi và lớp hàn bao phủ bề mặt của phần lồi; và gia nhiệt lớp nền để nối vật liệu nhồi lồi vào điện cực bằng chỗ lồi hàn và lớp hàn.

Một phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi khác theo sáng chế bao gồm các bước: sử dụng chất trợ dung cho lớp nền mà điện cực và màng cách điện được đặt trên đó, sao cho chất trợ dung này bao phủ ít nhất điện cực; để vật liệu nhồi lồi và vật liệu hàn trên chất trợ dung, vật liệu nhồi lồi bao gồm phần lồi và lớp hàn bao phủ bề mặt của phần lồi; và gia nhiệt lớp nền để nối vật liệu nhồi lồi với điện cực bằng lớp hàn và vật liệu hàn.

Các đặc điểm khác của sáng chế sẽ được mô tả sau.

Theo sáng chế, có thể hạn chế sự không thấm ướt trong khi hạn chế sự tạo thành khoảng trống và sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi theo một phương án khác;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi theo một phương án khác;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lồi theo một phương án khác;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài ở mỗi giai đoạn trong ví dụ thứ nhất;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài ở mỗi giai đoạn trong ví dụ thứ hai;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện các hình thức bên ngoài trước và sau khi chảy lại trong ví dụ thứ ba;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài của lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ nhất;

Fig.14 là sơ đồ thể hiện các hình thức bên ngoài của các lớp nền điện cực lõi trong các ví dụ từ thứ nhất đến thứ ba và ví dụ so sánh thứ nhất;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện các kết quả quan sát truyền dẫn tia X đối với các điện cực lõi;

Fig.16 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi;

Fig.17 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi;

Fig.18 là ảnh SEM mặt cắt của lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ hai; và

Fig.19 là ảnh SEM mặt cắt thu được sau sự sắp đặt thứ hai của lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi theo một phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Các yếu tố cấu thành giống hệt nhau hoặc tương ứng được biểu thị bằng các ký tự tham chiếu giống nhau và sự mô tả lặp lại đôi khi bị bỏ qua.

Phương án

Từ Fig.1 đến Fig.6 thể hiện ví dụ về phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi. Fig.1 là mặt cắt của lớp nền điện cực lõi thể hiện bước thứ nhất. Điện cực 14 và màng cách điện 12 được tạo ra trên lớp nền 10. Chúng có thể được tạo ra ở

dạng băng mạch đã in, chẳng hạn. Sau đó, chất trợ dung thứ nhất 16 được sử dụng lên điện cực 14 được tạo ra trên lớp nền 10, và vật liệu hàn được đặt trên điện cực 14. Các ví dụ về chất trợ dung thứ nhất 16, không bị giới hạn một cách cụ thể, bao gồm chất trợ dung nhựa sử dụng nhựa thông hoặc nhựa tổng hợp, chẳng hạn, nhựa acrylic và nhựa polyetylen, chất trợ dung chứa nước sử dụng polyalkylen glycol, chẳng hạn, polyetylen glycol, polyalkylen glycol este hóa (alkyl) đầu cuối, polyalkylen glycol ete hóa (alkyl) đầu cuối, polyalkylen glycol amin hóa đầu cuối, polyalkylen glycol amin hóa (alkyl) đầu cuối, polyalkylen glycol amit hóa (alkyl) đầu cuối, hoặc tương tự, và chất trợ dung rắn nhiệt sử dụng nhựa rắn nhiệt, chẳng hạn, nhựa epoxy trong đó thành phần lưu trú là nhựa hóa rắn. Ngoài ra, chất trợ dung thứ nhất 16 có thể là chất trợ dung chưa rửa sử dụng dung môi có độ nhớt cao hoặc rắn có tính chất dễ bay hơi làm chất nền, trong khi sử dụng thành phần không chứa nhựa hoặc sử dụng một lượng rất nhỏ thành phần nhựa. Hơn nữa, nếu cần, ngoài thành phần nhựa, chất trợ dung thứ nhất 16 có thể chứa chất hoạt hóa (axit hữu cơ, amin, hợp chất hữu cơ halogen hóa, amin hydrobromua halogen hóa và tương tự), chất xúc biến, dung môi, và các chất phụ gia khác (chất chống oxy hóa, chất chống tạo bọt và chất màu). Các chất trợ dung được mô tả sau đây có thể có cùng thành phần với chất trợ dung thứ nhất 16.

Fig.1A thể hiện vật liệu hàn 18A là bóng hàn. Fig.1B thể hiện vật liệu hàn dạng tấm 18B là chất hàn chế tạo sẵn. Về chất hàn chế tạo sẵn, ví dụ, kết cấu trong đó chất trợ dung thứ nhất 16 được sử dụng cho vật liệu hàn 18B có thể được sử dụng. Ví dụ, kết cấu này có thể được đặt trên điện cực 14. Khác với hình dạng của vật liệu hàn 18A trên Fig.1A và hình dạng của vật liệu hàn 18B trên Fig.1B, hình dạng của vật liệu hàn có thể là hình dạng khác như hình cột và hình vòng. Thành phần của các vật liệu hàn 18A, 18B không bị giới hạn một cách cụ thể, và thành phần tối ưu có thể được chọn theo từng trường hợp. Ví dụ, thành phần chứa một mình Sn có thể được chọn, thành phần hợp kim của hợp kim hàn không có chì chứa Sn làm thành phần chính có thể được chọn, hoặc thành phần hợp kim hàn Sn-Pb có thể được chọn. Trong trường hợp vật liệu hàn

18A hoặc vật liệu hàn 18B được bao gồm một hợp kim, các ví dụ về hỗn hợp hàn không có chỉ bao gồm Sn, hợp kim Sn-Ag, hợp kim Sn-Cu, hợp kim Sn-Bi, hợp kim Sn-Ag-Cu, hợp kim Sn-In, và các hợp kim tạo thành từ việc thêm một một nguyên tố hợp kim được xác định trước vào chúng. Các ví dụ của nguyên tố hợp kim được bổ sung bao gồm Ag, Cu, In, Ni, Co, Sb, P, Fe, Bi, Ge, Ga, Zn, Mn, Pt và Pd.

Tiếp theo, quy trình chuyển sang bước gia nhiệt lớp nền. Fig.2 là mặt cắt thể hiện lớp nền điện cực lõi sau khi gia nhiệt. Trong bước này, lớp nền 10 được gia nhiệt, và chỗ lõi hàn 20 được tạo ra trên điện cực 14. Ví dụ, sử dụng thiết bị chảy lại, quy trình gia nhiệt sơ bộ làm tăng nhiệt độ từ từ ở ngoại vi của lớp nền lên khoảng 240°C, quy trình gia nhiệt để duy trì nhiệt độ khoảng 240°C, và quy trình làm nguội để giảm nhiệt độ xuống nhiệt độ phòng được thực hiện đối với lớp nền. Có thể sử dụng một quá trình gia nhiệt khác để gia nhiệt chảy vật liệu hàn.

Tiếp theo, quy trình chuyển sang bước làm biến dạng chỗ lõi hàn. Trong bước này, chỗ lõi hàn 20 được biến dạng, và bề mặt phẳng hoặc phần bị nén xuống được tạo ra trên chỗ lõi hàn 20. Fig.3A thể hiện chỗ lõi hàn 20 mà trên đó bề mặt phẳng 20a được tạo ra. Ví dụ, bề mặt phẳng 20a có thể được tạo ra bằng thiết bị dập nổi. Thiết bị dập nổi là một thiết bị làm phẳng chỗ lõi hàn bằng cách ép khối áp suất vào chỗ lõi hàn. Ví dụ, tài liệu JP2012-104791A bộc lộ thiết bị dập nổi này.

Fig.3B thể hiện chỗ lõi hàn 20 mà trên đó phần bị nén xuống 20b được tạo ra. Ví dụ, phần bị nén xuống 20b được tạo ra bằng tạo ra phần lõm trên khối áp suất của thiết bị dập nổi và ép phần lõm vào chỗ lõi hàn 20. Ví dụ, hình dạng của phần bị nén xuống 20b có thể là hình V hoặc hình U.

Chỗ lõi hàn 20 được nối vào điện cực 14 bằng cách gia nhiệt nêu trên, và do đó, có thể thực hiện một cách ổn định quy trình làm biến dạng chỗ lõi hàn 20,

Tiếp theo, chất trợ dung thứ hai được sử dụng cho chỗ lõi hàn được biến dạng như được mô tả ở trên. Fig.4 là sơ đồ thể hiện rằng chất trợ dung thứ hai 22

đã được sử dụng cho chỗ lồi hàn 20. Trong trường hợp chỗ lồi hàn 20 có phần bị nén xuống 20b, chất trợ dung thứ hai được sử dụng cho chỗ lồi hàn 20 được thể hiện trên Fig.3B. Về chất trợ dung thứ hai, chất trợ dung giống với chất trợ dung thứ nhất có thể được sử dụng, hoặc một chất trợ dung khác có thể được sử dụng.

Tiếp theo, vật liệu nhồi lõi 24 được đặt trên chỗ lồi hàn 20. Fig.5 thể hiện vật liệu nhồi lõi 24 được đặt trên chỗ lồi hàn 20. Trong ví dụ này, vật liệu nhồi lõi 24 bao gồm phần lõi 24a, lớp Ni 24b bao phủ phần lõi 24a, và lớp hàn 24c bao phủ lớp Ni 24b. Ví dụ, phần lõi 24a có thể bao gồm Cu hoặc vật liệu chứa Cu. Như một ví dụ khác, vật liệu có điểm nóng chảy cao hơn và độ dẫn điện cao hơn so với lớp hàn 24c có thể được sử dụng làm vật liệu của phần lõi 24a. Lớp Ni 24b và lớp hàn 24c có thể được tạo ra bằng cách mạ.

Ví dụ về cấu hình của phần lõi 24a sẽ được mô tả dưới đây.

Cấu tạo của phần lõi 24a

Ví dụ, phần lõi 24a có thể bao gồm một mảnh Cu, hoặc có thể bao gồm hợp kim chứa Cu làm thành phần chính. Trong trường hợp phần lõi 24a bao gồm một hợp kim, hàm lượng Cu là 50% khối lượng hoặc lớn hơn. Ngoài ra, quả cầu làm lõi có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn, Ni, Ag, Bi, Pb, Al, Sn, Fe, Zn, In, Ge, Sb, Co, Mn, Au, Si, Pt, Cr, La, Mo, Nb, Pd, Ti, Zr và Mg, ngoài Cu, có thể bao gồm hợp kim, oxit kim loại hoặc hỗn hợp oxit kim loại, hoặc có thể bao gồm vật liệu nhựa.

Độ cầu của phần lõi 24a: 0,95 hoặc cao hơn

Độ cầu của phần lõi 24a tốt hơn nên là 0,95 hoặc cao hơn, xét về khía cạnh kiểm soát chiều cao cách biệt, nhưng không bị giới hạn một cách cụ thể. Tốt hơn nữa là, độ cầu nên là 0,990 hoặc cao hơn. Theo sáng chế, độ cầu cho biết độ lệch so với vật thể hình cầu hoàn hảo. Độ cầu có thể được đánh giá bằng các phương án khác nhau, chẳng hạn, phương pháp tâm bình phương nhỏ nhất (phương pháp LSC), phương pháp tâm vùng tối thiểu (phương pháp MZC), phương pháp tâm nội tiếp tối đa (phương pháp MIC) và phương pháp tâm ngoại

tiếp tối thiểu (phương pháp MCC). Cụ thể, độ cầu là giá trị trung bình số học của các giá trị được tính toán bằng cách chia các đường kính của 500 phần lõi 24a cho các đường kính dài, và phần lõi 24a càng gần với vật thể hình cầu hoàn hảo khi độ cầu càng gần với 1,00 mà là giới hạn trên của độ cầu. Theo sáng chế, chiều dài của đường kính dài và chiều dài của đường kính được đo bằng ULTRA QUICK VISION, ULTRA QV350-PRO, là thiết bị đo do Mitutoyo Corporation sản xuất.

Đường kính của phần lõi 24a: nằm trong khoảng từ 1 đến 1000 μm

Đường kính của phần lõi 24a theo sáng chế không bị giới hạn một cách cụ thể, và tốt hơn nên là nằm trong khoảng từ 1 đến 1000 μm . Trong khoảng này, có thể sản xuất một cách ổn định phần lõi hình cầu 24a, và hạn chế ngăn mạch kết nối khi khoảng cách giữa các đầu cuối hẹp.

Ví dụ, phần lõi 24a trên Fig.5 có hình cầu. Tuy nhiên, hình dạng của phần lõi 24a không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, hình dạng của phần lõi có thể là hình cột tròn hoặc hình cột chữ nhật. Khi phần lõi có hình cột tròn hoặc hình cột chữ nhật, vật liệu nhồi lõi cũng có hình cột tròn hoặc hình cột chữ nhật. Trong trường hợp phần lõi có hình cột tròn hoặc hình cột chữ nhật, phần lõi được tạo ra sao cho bề mặt đáy đối diện với điện cực 14.

Ví dụ về cấu hình của lớp hàn 24c sẽ được mô tả dưới đây.

Cấu tạo của lớp hàn 24c

Thành phần chất hàn của lớp hàn 24c không bị giới hạn một cách cụ thể, và thành phần tối ưu có thể được chọn theo từng trường hợp. Ví dụ, thành phần chứa Sn một mình có thể được chọn, thành phần hợp kim của hợp kim hàn không có chì chứa Sn làm thành phần chính có thể được chọn, hoặc thành phần cả hợp kim hàn Sn-Pb có thể được chọn. Trong trường hợp lớp hàn 24c bao gồm một hợp kim, các ví dụ của hỗn hợp hàn không có chì bao gồm Sn, hợp kim Sn-Ag, hợp kim Sn-Cu, hợp kim Sn-Bi, hợp kim Sn-Ag-Cu, hợp kim Sn-In, và các hợp kim tạo thành từ việc bổ sung nguyên tố hợp kim xác định trước vào chúng.

Các ví dụ của nguyên tố hợp kim được bổ sung bao gồm Ag, Cu, In, Ni, Co, Sb, P, Fe, Bi, Ge, Ga, Zn, Mn, Pt và Pd. Chiều dày của lớp hàn 24c không bị giới hạn một cách cụ thể, và chỉ cần là, ví dụ, 100 μ m (một phía) hoặc ít hơn. Nói chung, chiều dày của lớp hàn 24c có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μ m.

Phương pháp sản xuất vật liệu nhồi lõi 24 được lấy làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây.

Đối với phần lõi 24a tạo thành vật liệu nhồi lõi 24, vật liệu Cu là vật liệu của phần lõi 24a được đặt trên tấm chịu nhiệt là tấm bao gồm vật liệu, chẳng hạn, gốm và có tính chịu nhiệt, và được gia nhiệt trong lò cùng với tấm chịu nhiệt. Trên tấm chịu nhiệt này bố trí nhiều rãnh tròn mà phần đáy của nó có dạng hình bán cầu. Đường kính và độ sâu của rãnh được thiết lập thích hợp tùy thuộc vào đường kính hạt của phần lõi 24a. Ngoài ra, các vật liệu Cu dạng có đỉnh (sau đây gọi là “vật liệu có đỉnh”) được thu được bằng cách cắt một dây Cu mỏng, và một vật liệu có đỉnh được đưa vào mỗi rãnh trên tấm chịu nhiệt.

Tấm chịu nhiệt có các vật liệu có đỉnh trong các rãnh được đặt trong lò chứa đầy khí khử, ví dụ, khí phân hủy amoniac, nhiệt độ được tăng lên đến từ 1100°C đến 1300°C, và quy trình gia nhiệt được thực hiện trong thời gian từ 30 phút đến 60 phút. Vào thời điểm này, khi nhiệt độ trong lò trở nên bằng hoặc cao hơn điểm nóng chảy của Cu, vật liệu có đỉnh nóng chảy và trở thành dạng hình cầu. Sau đó, bên trong lò được làm nguội, và phần lõi 24a được tạo ra trong các rãnh trên tấm chịu nhiệt. Sau khi làm nguội, đối với phần lõi 24a được tạo ra, quy trình gia nhiệt có thể được thực hiện lại, ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800°C đến 1000°C, là nhiệt độ thấp hơn điểm nóng chảy của Cu.

Như các phương pháp khác, có một phương pháp nguyên tử hóa là thả Cu nóng chảy từ một lỗ được tạo ra ở phần đáy của nồi nung, làm nguội giọt và tạo ra phần lõi 24a ở dạng hình cầu, và phương pháp gia nhiệt kim loại cắt Cu đến 1000°C hoặc cao hơn bởi plasma nhiệt và tạo thành hình cầu.

Về vật liệu Cu là vật liệu thô của phần lõi 24a, ví dụ, có thể sử dụng viên nén, dây, trụ và các loại tương tự.

Về các phương pháp để tạo ra lớp hàn 24c trên phần lõi 24a nhờ di chuyển phần lõi 24a được thực hiện như được mô tả ở trên và dung dịch mạ, có phương pháp mạ điện phân đã biết, chẳng hạn, ví dụ, mạ thùng, phương pháp tạo ra dòng chảy rồi tốc độ cao của dung dịch mạ trong bể mạ bằng cách sử dụng bơm được nối với bể mạ và tạo ra lớp hàn 24c trên phần lõi 24a bằng cách sử dụng dòng chảy rồi của dung dịch mạ, và phương pháp cung cấp tấm rung trong bể mạ, khuấy dung dịch mạ có dòng chảy rồi tốc độ cao bằng cách rung tấm rung này ở tần số xác định trước, và tạo ra lớp hàn 24c trên phần lõi 24a bằng cách sử dụng dòng chảy rồi của dung dịch mạ.

Sau khi xử lý mạ, việc làm khô được thực hiện trong không khí hoặc khí quyển N_2 , để có thể thu được vật liệu nhồi lõi 24 theo sáng chế.

Tiếp theo, lớp nền mà trên đó vật liệu nhồi lõi 24 được đặt được gia nhiệt. Fig.6 là mặt cắt của lớp nền điện cực lõi sau khi gia nhiệt. Lớp nền này được gia nhiệt bằng cách làm chảy lại, chẳng hạn, và chỗ lõi hàn 20 và lớp hàn 24c được gia nhiệt chảy. Nhờ đó, chỗ lõi hàn 20 và lớp hàn 24c trở thành chất hàn 30, và vật liệu nhồi lõi 24 có thể được nối với điện cực 14 bằng chất hàn 30.

Ví dụ về việc gia nhiệt của lớp nền sẽ được mô tả. Sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả sau đây.

Lớp nền 10 được gia nhiệt, nhiệt độ của lớp nền 10 được tăng từ nhiệt độ thông thường đến khoảng nhiệt độ lỏng của chất hàn, và màng oxit trên bề mặt mà tiếp xúc với vật liệu nhồi lõi 24 và chất trợ dung thứ hai 22 của chỗ lõi hàn 20 được loại bỏ (bước nóng chảy thứ nhất). Trong bước nóng chảy thứ nhất, màng oxit trên chỗ lõi hàn 20 và chỉ màng oxit trên phía bề mặt đáy của vật liệu nhồi lõi 24 mà tiếp xúc với chất trợ dung thứ hai 22 được loại bỏ bằng chất trợ dung thứ hai 22.

Tiếp theo, sau bước loại bỏ màng oxit, nhiệt độ của lớp nền 10 được làm tăng thêm đến nhiệt độ nóng chảy của lớp hàn 24c (bước nóng chảy thứ hai). Vào thời điểm này, lớp hàn 24c nóng chảy và di chuyển đến chỗ lõi hàn 20, và hiện tượng tự căn chỉnh của vật liệu nhồi lõi 24 và hiện tượng lún xuống của

phần lõi 24a vào điện cực 14 xuất hiện (Fig.6). Hiện tượng tự căn chỉnh là hiện tượng trong đó vật liệu nhồi lõi 24 di chuyển đến tâm của điện cực 14 theo cách tự căn chỉnh.

Vào thời điểm này, bề mặt của vật liệu nhồi lõi 24 vẫn được bao phủ bởi màng oxit, và lớp hàn 24c bắt đầu nóng chảy từ phía điện cực 14 có nhiệt dung nhỏ, hướng đến đỉnh của phần lõi 24a. Ngay trước khi bắt đầu nóng chảy, lớp hàn 24c ở vỏ phần dưới cùng của phần lõi 24a nóng chảy và bắt đầu lan ra khỏi vị trí tiếp xúc (phần bên ngoài). Kết quả là, phần lõi 24a lún vào điện cực 14. Ở trạng thái này, lớp hàn 24c ở vỏ của bề mặt của phần lõi 24a nóng chảy, và bên trong được bao phủ bởi màng oxit tuần tự chuyển tiếp vào lớp hàn 24c, để phần lõi 24a được giải phóng khỏi sự hạn chế của lớp hàn 24c.

Tiếp theo, chất trợ dung thứ hai 22 tăng lên trong khi loại bỏ màng oxit trên bề mặt của lớp hàn 24c. Trong ví dụ này, vào lúc thay đổi nhiệt độ nóng chảy của lớp hàn 24c, lớp nền 10 được gia nhiệt sao cho chất trợ dung thứ hai 22 từ từ tăng lên từ chỗ lõi hàn 20 đến phần lõi 24a (bước loại bỏ màng oxit).

Sau đó, lớp nền 10 được gia nhiệt từ từ sao cho lớp hàn 24c từ từ chảy xuống từ phần lõi 24a đến điện cực 14. Khi màng oxit trên toàn bộ lớp hàn 24c được loại bỏ trong bước nóng chảy thứ hai, lớp hàn 24c chảy xuống từ bên ngoài phần lõi 24a đến điện cực 14.

Với phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi theo phương án này, khi vật liệu nhồi lõi 24 được nới vào điện cực 14, không những lớp hàn 24c mà còn cả chỗ lõi hàn 20 có thể được sử dụng, và do đó, phần lõi 24a có thể được cố định vào điện cực 14 bằng một lượng chất hàn thích hợp. Theo đó, như được thể hiện trên Fig.6, có thể hạn chế sự không thấm ướt trong đó một phần phần lõi không được bao phủ bởi chất hàn. Hơn nữa, không cần thiết phải làm tăng chiều dày của lớp hàn 24c của vật liệu nhồi lõi 24, và do đó, có thể tránh được việc tăng chi phí do hình thành lớp hàn dày khi mạ. Trong ví dụ được mô tả ở trên, “bột nhão chất hàn” không được sử dụng và do đó, việc tạo ra khoảng trống được mô

tả sau này sẽ bị hạn chế. “Bột nhão chất hàn” là một chất hàn dạng kem trong đó bột chất hàn mịn và chất trợ dung được trộn lẫn.

Fig.7 và Fig.8 là các sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi theo một phương án khác. Sự khác biệt so với phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi được mô tả có dựa vào từ Fig.1 đến Fig.6 sẽ được mô tả chủ yếu. Theo phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi, đầu tiên, chất trợ dung được sử dụng cho lớp nền mà điện cực và màng cách điện được đặt trên đó. Fig.7A và Fig.7B thể hiện rằng chất trợ dung 40 đã được sử dụng cho lớp nền mà trên đó điện cực 14 và màng cách điện 12 được lộ ra. Chất trợ dung 40 bao phủ ít nhất điện cực 14. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7A, chất trợ dung 40 được sử dụng cho điện cực 14 và màng cách điện 12 ở ngoại vi của điện cực 14. Một ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.7B, điện cực 14 được tạo ra sao cho bề mặt trên của điện cực 14 thấp hơn bề mặt trên của màng cách điện 12, và chất trợ dung được sử dụng cho bề mặt trên của điện cực 14.

Tiếp theo, vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A được đặt trên chất trợ dung 40, phần lõi 24a của vật liệu nhồi lõi 24 có thể được tạo ra với nhiều hình dạng khác nhau như được mô tả ở trên. Vật liệu hàn 18A cũng có thể được tạo ra với nhiều hình dạng khác nhau như được mô tả ở trên. Ví dụ, vật liệu nhồi lõi 24 bao gồm phần lõi 24a bao gồm Cu hoặc vật liệu chứa Cu và lớp hàn 24c bao phủ bề mặt của phần lõi 24a, và vật liệu hàn 18A được đặt trên chất trợ dung 40.

Ví dụ, khi vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A được đặt trên chất trợ dung 40, một trong số vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A có thể được đặt trên điện cực 14, và vật còn lại có thể được đặt trên màng cách điện 12. Cụ thể, vật liệu nhồi lõi 24 có thể được đặt trên điện cực 14, và vật liệu hàn 18A có thể được đặt trên màng cách điện 12. Ngoài ra, vật liệu hàn 18A có thể được đặt trên điện cực 14, và vật liệu nhồi lõi 24 có thể được đặt trên màng cách điện 12.

Một ví dụ khác, cả vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A có thể được đặt trên điện cực 14. Trong trường hợp này, diện tích của điện cực 14 lớn đến một mức nào đó.

Ví dụ, chất trợ dung 40 có thể cố định tạm thời vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A. Ví dụ, chất trợ dung có độ nhớt nào đó có thể cố định tạm thời vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A. Ví dụ, chất trợ dung chứa nước có độ nhớt có thể cố định tạm thời vật liệu nhồi lõi 24 và vật liệu hàn 18A.

Tiếp theo, lớp nền được gia nhiệt. Fig.8 là mặt cắt của lớp nền điện cực lõi sau khi lớp nền trên Fig.7A được gia nhiệt. Fig.9 là mặt cắt của lớp nền điện cực lõi sau khi lớp nền trên Fig.7B được gia nhiệt. Khi lớp nền được gia nhiệt, lớp hàn 24c và vật liệu hàn 18A nóng chảy và trở thành chất hàn 42 liên kết vật liệu nhồi lõi 24 với điện cực 14. Do đó, có thể cung cấp lớp nền điện cực lõi trong đó sự không thấm ướt bị hạn chế.

Trong ví dụ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 Fig.9, ít nhất một vật liệu nhồi lõi và ít nhất một vật liệu hàn được tạo ra đối với một điện cực, và vật liệu nhồi lõi có thể được nối với điện cực một cách đơn giản bằng cách gia nhiệt lớp nền. Do đó, ví dụ này phù hợp để đơn giản hóa bước. Tuy nhiên, mật độ của mô hình điện cực cần phải thấp ở một mức độ nào đó, bởi vì vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn được cung cấp cho một điện cực nhất định có thể ảnh hưởng đến vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn được cung cấp cho một điện cực khác.

Tiếp theo, các ví dụ từ thứ nhất đến thứ ba và các ví dụ so sánh thứ nhất và thứ hai sẽ được mô tả. Bảng 1 mô tả phương pháp tạo ra chỗ lõi, đặc điểm kỹ thuật của quả cầu lõi Cu, thành phần chất hàn, đường kính quả cầu, sự tồn tại của sự không thấm ướt, sự tồn tại của khoảng trống và sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi, đối với mỗi ví dụ thứ nhất, thứ hai và thứ ba và các ví dụ so sánh thứ nhất và thứ hai.

[Bảng 1]

	Phương pháp tạo ra vết lõi	Đặc điểm của quả cầu lõi Cu	Thành phần chất hàn	Đường kính quả cầu	Tồn tại sự không thấm ướt	Tồn tại khoảng trống trong mối nối	Sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi
Ví dụ 1	(1) Tạo ra vết lõi bằng quả cầu chất hàn	- Đường kính: 0,22 mm - Chiều dày lớp chất hàn: 18 μm - Một mặt - Thành phần chất hàn là Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu	Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu	0,3 mm	O	O	O
	(2) Dập nổi						
	(3) Liên kết quả cầu lõi Cu						
Ví dụ 2	Giống ví dụ thứ nhất		Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu	0,17 mm	O	O	O
Ví dụ 3	Một quả cầu chất hàn và một quả cầu lõi Cu được đặt (sát nhau), và được nối và được hợp nhất bởi chất trợ dung		Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu	0,3 mm	O	O	O
Ví dụ so sánh 1	Tạo ra chỗ lõi bằng quả cầu lõi Cu và bột nhão		Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu	-	O	X	X
Ví dụ so sánh 2	Nói chỉ quả cầu lõi Cu		-	-	X	O	O

Lớp nền điện cực lõi trong ví dụ thứ nhất được tạo ra bằng phương pháp sau đây. Chất trợ dung (WF-6317, do Senju Metal Industry Co., Ltd. sản xuất) được sử dụng lên điện cực của lớp nền, bóng hàn được đặt trên điện cực, và chất hàn được nối với điện cực bằng cách xử lý chảy lại, sao cho điện cực lõi chất hàn được tạo ra. Đối với lớp nền đã sử dụng, quy trình Cu-OSP của các miếng điện cực đã được thực hiện, đường kính của lỗ mở của mỗi miếng đệm điện cực là 0,24 mm và khoảng cách giữa các điện cực là 0,5 mm. Đối với phương pháp xử lý chảy lại, một biên dạng tam giác có đỉnh 245°C đã được thiết lập. Sau đó, chất nền và chỗ lõi được kẹp và được nén bằng bàn kẹp, và do đó, vết hàn được làm phẳng. Sau đó, quả cầu lõi Cu được đặt trên chỗ lõi hàn đã được làm phẳng, và việc chảy lại được thực hiện. Fig.10 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài ở mỗi giai đoạn của sự tạo ra lớp nền điện cực lõi trong ví dụ thứ nhất. Chất hàn sau khi dập nổi có bề mặt phẳng có diện tích gần như bằng diện tích của điện cực có hình dạng gần tròn, nhưng diện tích của bề mặt phẳng không cụ thể ở hình dạng này.

Lớp nền điện cực lõi trong ví dụ thứ hai được tạo ra bằng phương pháp giống với ví dụ thứ nhất. Đường kính của bóng hàn được sử dụng trong ví dụ thứ nhất là 0,3 mm, và đường kính của bóng hàn được sử dụng trong ví dụ thứ hai là 0,17 mm. Theo đó, ví dụ thứ hai khác với ví dụ thứ nhất ở chỗ bóng hàn nhỏ hơn so với ví dụ thứ nhất được sử dụng. Fig.11 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài ở mỗi giai đoạn trong quy trình tạo ra lớp nền điện cực lõi theo ví dụ thứ hai.

Lớp nền điện cực lõi theo ví dụ thứ ba được thu được bằng cách để bóng hàn và quả cầu lõi Cu trên điện cực mà trên đó chất trợ dung được sử dụng và thực hiện quy trình chảy lại. Lớp nền giống với lớp nền trong ví dụ thứ nhất, ngoại trừ khoảng cách giữa các điện cực là 1 mm. Điều kiện của quy trình chảy lại giống như điều kiện trong ví dụ thứ nhất. Fig.12 là sơ đồ thể hiện các hình thức bên ngoài trước và sau khi chảy lại theo ví dụ thứ ba. Từ hình thức bên ngoài trước khi chảy lại, người ta phát hiện ra rằng chất trợ dung được sử dụng

lên điện cực và màng cách điện ở ngoại vi của điện cực. Quả cầu lõi Cu trên điện cực, và ít nhất một phần bóng hàn trên màng cách điện. Khi quy trình chảy lại được thực hiện ở trạng thái này, bóng hàn được gia nhiệt chảy làm ướt điện cực để được kéo vào điện cực, do đó bóng hàn và quả cầu lõi Cu được gắn trên điện cực.

Lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ nhất được thu được bằng cách cung cấp bột nhão chất hàn trên điện cực, để quả cầu lõi Cu trên bột nhão chất hàn này và thực hiện quy trình chảy lại. Bột nhão chất hàn là chất hàn dạng kem trong đó bột chất hàn mịn và chất trợ dung được trộn lẫn. Ở bột nhão chất hàn được sử dụng trong ví dụ so sánh thứ nhất, thành phần chất hàn là Sn-3% khối lượng Ag-0,5% khối lượng Cu. Đối với thông số kỹ thuật của mặt nạ được sử dụng để in bột nhão chất hàn trong ví dụ so sánh thứ nhất, đường kính mở của mặt nạ hàn là $\phi 0,24$ mm và độ dày là 0,01 mm. Fig.13 là sơ đồ thể hiện hình thức bên ngoài của lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ nhất.

Lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ hai được thu được bằng cách đặt quả cầu lõi Cu trên điện cực có cùng chất trợ dung như chất trợ dung trong ví dụ thứ nhất được sử dụng, và thực hiện quy trình chảy lại. Trong ví dụ so sánh thứ hai, quả cầu lõi Cu được nối với điện cực bằng chỉ lớp hàn trên bề mặt của quả cầu lõi Cu.

Chi tiết của các phương pháp thử nghiệm đối với sự không thấm ướt, khoảng trống và sự thay đổi chiều cao của chỗ lõi được thể hiện như sau. Ví dụ, 30 điện cực lõi chất hàn có cùng điều kiện đã được thực hiện, và đã được đánh giá như được thể hiện dưới đây.

(1) Sự tồn tại của sự không thấm ướt

Sau khi đúc với nhựa epoxy, việc cắt ngang được thực hiện bằng thiết bị mài “TegraPol 25” do Struers sản xuất, và việc đánh giá được thực hiện bằng cách quan sát bằng mắt bằng cách sử dụng FE-EPMA (máy phân tích vi phân đầu dò điện tử loại phát xạ trường, JXA-8530F do JEOL sản xuất), dựa trên sự tham chiếu sau:

Số điểm không thấm ướt là 0: ○

Số điểm không thấm ướt là 1 hoặc lớn hơn: ×

(2) Sự tồn tại của khoảng trống trong mối nối

Việc đánh giá được thực hiện bằng cách quan sát bằng mắt, sử dụng ảnh truyền dẫn tia X (thiết bị: XD7600NT do Nordson Dage sản xuất), dựa trên sự tham chiếu sau.

Số khoảng trống là 0: ○

Số khoảng trống là 1 hoặc lớn hơn: ×

(3) Sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi

Việc đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi đồng tiêu màu thực (thiết bị: OPTELICS C130 do LaserTec sản xuất), dựa trên sự tham chiếu sau.

Sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi là 3 μm hoặc ít hơn: ○

Sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi là lớn hơn 3 μm : ×

Đối với phần mô tả ở trên “(1) Tồn tại sự không thấm ướt”, sau khi mẫu sau khi hình thành chỗ lồi đã được chìm trong nhựa epoxy, việc cắt ngang được thực hiện, và sau đó việc đánh giá được thực hiện. Đối với phần mô tả ở trên “(2) Sự tồn tại khoảng trống trong mối nối” và “(3) Sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi”, việc đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu sau khi hình thành chỗ lồi.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện các hình thức bên ngoài của các lớp nền điện cực lồi sau khi chảy lại theo các ví dụ từ thứ nhất đến thứ ba và ví dụ so sánh thứ nhất. Thể tích của bóng hàn trong ví dụ thứ nhất lớn hơn thể tích của bóng hàn trong ví dụ thứ hai, và lớn hơn thể tích của bột nhão chất hàn trong ví dụ so sánh thứ nhất. Thể tích của bóng hàn trong ví dụ thứ hai bằng thể tích của bột nhão chất hàn trong ví dụ so sánh thứ nhất. Bằng cách làm biến dạng vật liệu hàn

bằng cách, chẳng hạn, đập nổi, có thể làm tăng lượng cấp chất hàn, so với trường hợp mà bột nhão chất hàn được cung cấp bằng cách in.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện các kết quả quan sát truyền dẫn tia X đối với các điện cực lõi ở các ví dụ từ thứ nhất đến thứ ba và ví dụ so sánh thứ nhất. Ở các ví dụ từ thứ nhất đến thứ ba, khi quan sát 30 điện cực lõi, không phát hiện khoảng trống. Mặt khác, trong ví dụ so sánh thứ nhất, khi quan sát 30 các điện cực lõi, phát hiện thấy khoảng trống ở tất cả các điện cực lõi. Kết quả này tiết lộ rằng việc sử dụng bột nhão chất hàn gây ra khoảng trống.

Fig.16 và Fig.17 là các sơ đồ thể hiện sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi đối với mỗi ví dụ thứ nhất và thứ ba và ví dụ so sánh thứ nhất. Chiều cao của chỗ lồi của các điện cực lõi có điều kiện giống nhau được đo bằng kính hiển vi đồng tiêu, và sự thay đổi được tính toán. Fig.16 thể hiện chiều cao của chỗ lồi của các điện cực lõi trong ví dụ thứ nhất và chiều cao của các chỗ lồi của các điện cực lõi trong ví dụ thứ ba. Độ lệch chuẩn σ của chiều cao của chỗ lồi trong ví dụ thứ nhất là $1,9\mu\text{m}$, và độ lệch chuẩn σ của chiều cao của chỗ lồi trong ví dụ thứ ba là $1,6\mu\text{m}$. Được xác nhận rằng sự thay đổi là nhỏ ở cả ví dụ thứ nhất và ví dụ thứ ba.

Fig.17 thể hiện chiều cao của chỗ lồi của các điện cực lõi trong ví dụ thứ hai và chiều cao của chỗ lồi của các điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ nhất. Độ lệch chuẩn σ của chiều cao của chỗ lồi trong ví dụ thứ hai là $1,5\mu\text{m}$, và độ lệch chuẩn σ của chiều cao của chỗ lồi trong ví dụ so sánh thứ nhất là $3,7\mu\text{m}$. Kết quả này tiết lộ rằng ví dụ thứ hai có thể làm giảm sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi và ví dụ so sánh thứ nhất làm tăng sự thay đổi chiều cao của chỗ lồi.

Trong ví dụ so sánh thứ hai, như được thể hiện trong Bảng 1, sự không thấm ướt trong đó một phần lõi không được bao phủ bởi chất hàn xuất hiện ở tất cả các mẫu. Fig.18 là ảnh SEM mặt cắt của của lớp nền điện cực lõi được tạo ra bằng phương pháp trong ví dụ so sánh thứ hai. Ảnh SEM thể hiện rằng một phần lõi 24a không được bao phủ bởi lớp hàn 24c.

Việc nối quả cầu lõi Cu với điện cực trên lớp nền được gọi là sự bố trí thứ nhất, và việc nối quả cầu lõi Cu với PCB (bảng mạch in) sau sự bố trí thứ nhất được gọi là sự bố trí thứ hai. Khi sự không thấm ướt xuất hiện trong sự bố trí thứ nhất như trong trường hợp ví dụ so sánh thứ hai, sự không thấm ướt đôi khi xuất hiện cũng trong sự bố trí thứ hai. Fig.19 là ảnh SEM mặt cắt thu được sau sự bố trí thứ hai của lớp nền điện cực lõi trong ví dụ so sánh thứ hai trên PCB trong đó bột nhão được sử dụng cho điện cực. Như thấy rõ từ Fig.19, sự không thấm ướt xuất hiện ở phần lõi 24a trong ví dụ so sánh thứ hai sau sự bố trí thứ hai.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi, phương pháp này bao gồm các bước:
 - sử dụng chất trợ dung thứ nhất cho điện cực mà được tạo ra trên lớp nền và đặt vật liệu hàn trên điện cực này;
 - gia nhiệt lớp nền để tạo ra chỗ lõi hàn trên điện cực;
 - làm biến dạng chỗ lõi hàn để tạo ra bề mặt phẳng hoặc phần bị nén xuống trên chỗ lõi hàn;
 - sử dụng chất trợ dung thứ hai cho chỗ lõi hàn;
 - đặt vật liệu nhồi lõi trên chỗ lõi hàn, vật liệu nhồi lõi bao gồm phần lõi và lớp hàn bao phủ bề mặt của phần lõi; và
 - gia nhiệt lớp nền để nối vật liệu nhồi lõi với điện cực bằng chỗ lõi hàn và lớp hàn.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật liệu hàn là bóng hàn.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật liệu hàn là chất hàn chế tạo sẵn.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trong bước đặt vật liệu hàn, kết cấu trong đó chất trợ dung thứ nhất được sử dụng cho vật liệu hàn được đặt trên điện cực.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bề mặt phẳng được tạo ra bằng thiết bị dập nổi.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó vật liệu nhồi lõi là quả cầu lõi Cu.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó vật liệu nhồi lõi có hình cột tròn hoặc hình cột chữ nhật.
8. Phương pháp tạo ra lớp nền điện cực lõi, phương pháp này bao gồm các bước:
 - sử dụng chất trợ dung cho lớp nền mà điện cực và màng cách điện được đặt trên đó, sao cho chất trợ dung bao phủ ít nhất điện cực;

để vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn trên chất trợ dung, vật liệu nhồi lõi bao gồm phần lõi và lớp hàn bao phủ bề mặt của phần lõi; và

gia nhiệt lớp nền để nối vật liệu nhồi lõi với điện cực bằng lớp hàn và vật liệu hàn.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó, chất trợ dung được sử dụng cho điện cực và ngoại vi của điện cực; và

trong đó, trong bước để vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn trên chất trợ dung, một trong số vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn ở trên điện cực và vật còn lại ở trên màng cách điện.

10. Phương pháp theo điểm 8 hoặc 9, trong đó chất trợ dung là chất trợ dung chứa nước và chất trợ dung chứa nước cố định tạm thời vật liệu nhồi lõi và vật liệu hàn.

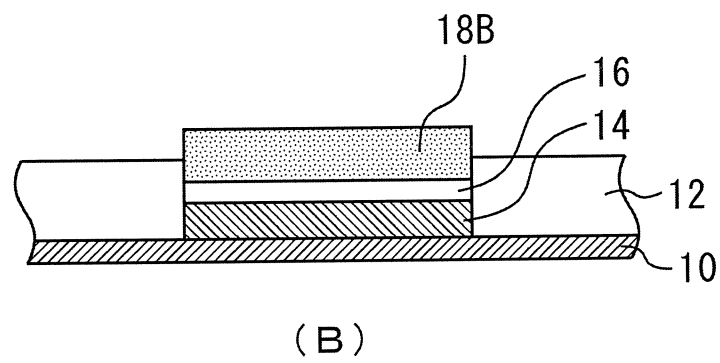
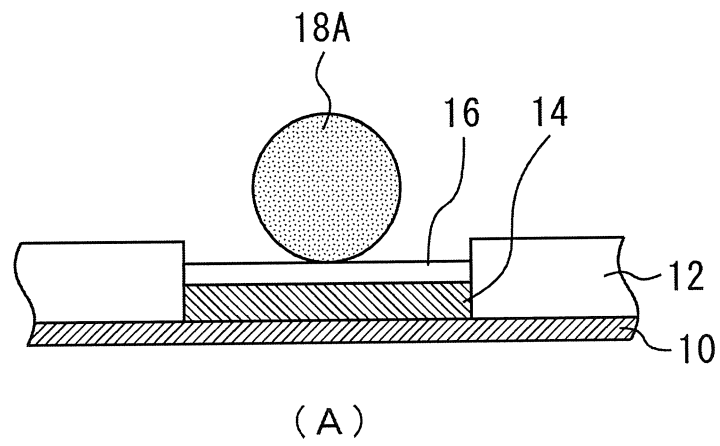
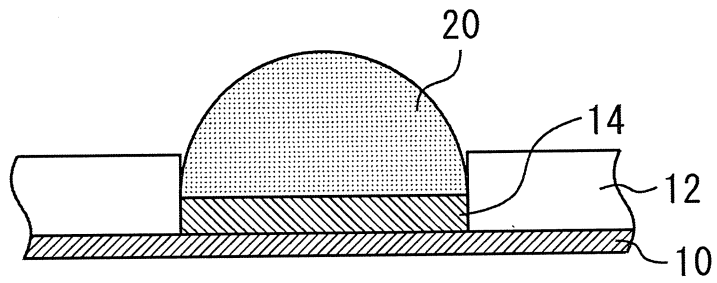
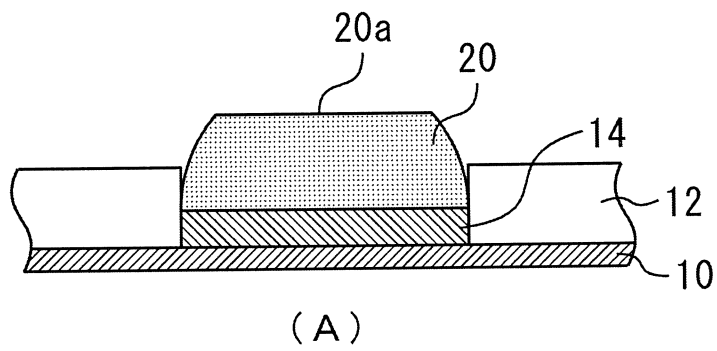
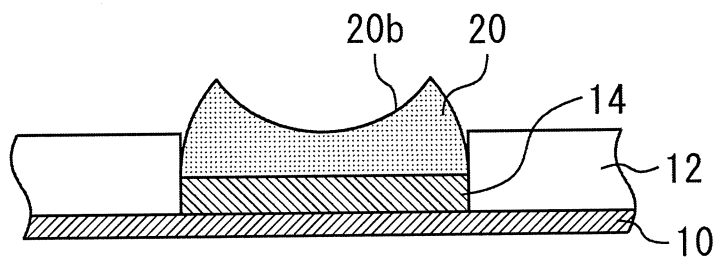


FIG. 1

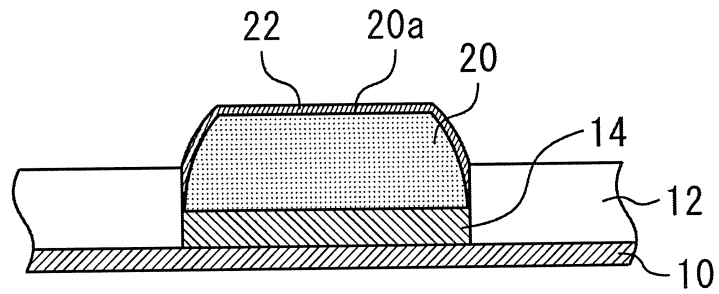
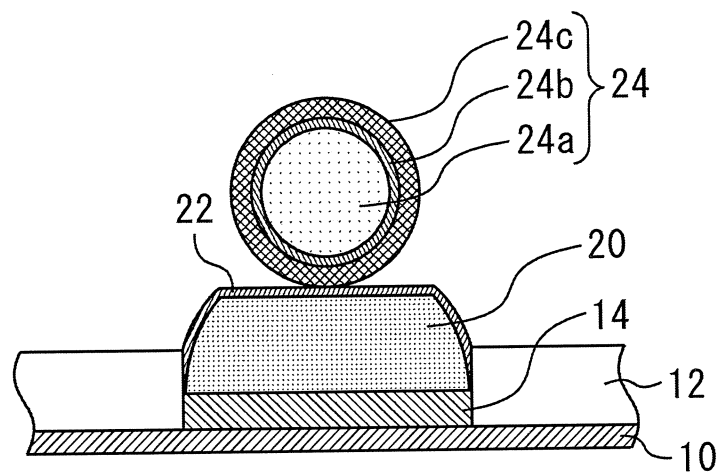
**FIG. 2**

(A)



(B)

FIG. 3

*FIG. 4**FIG. 5*

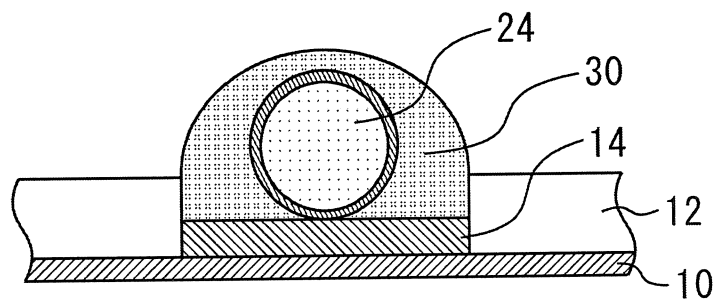
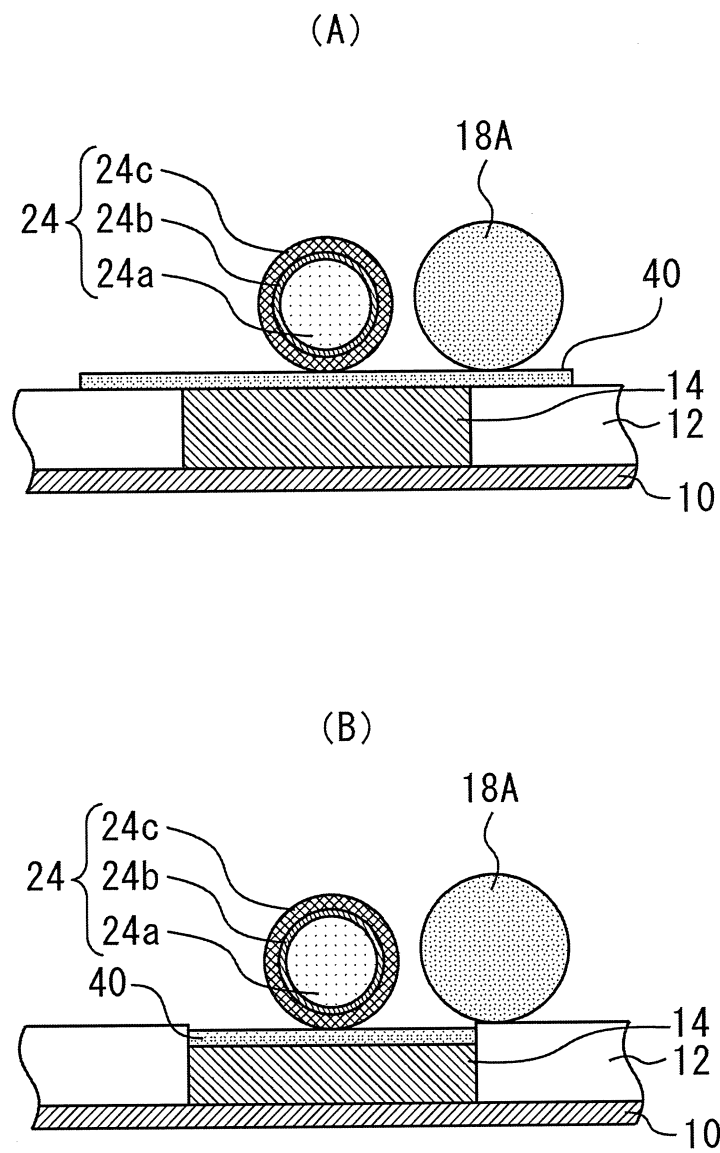


FIG. 6

**FIG. 7**

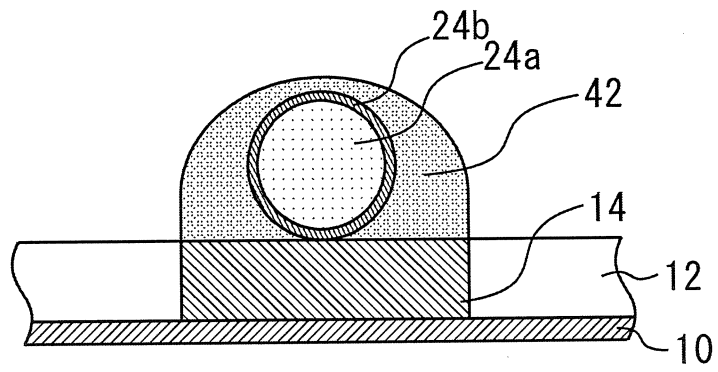


FIG. 8

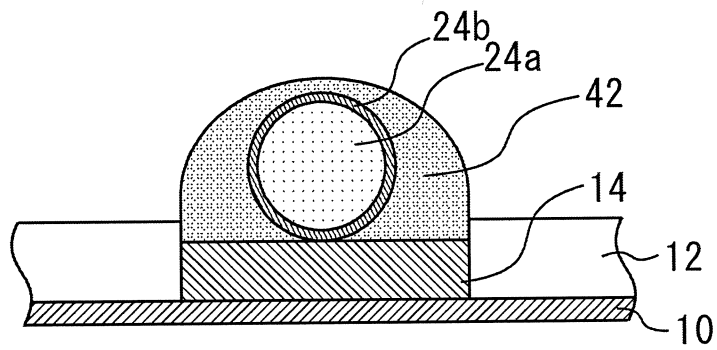


FIG. 9

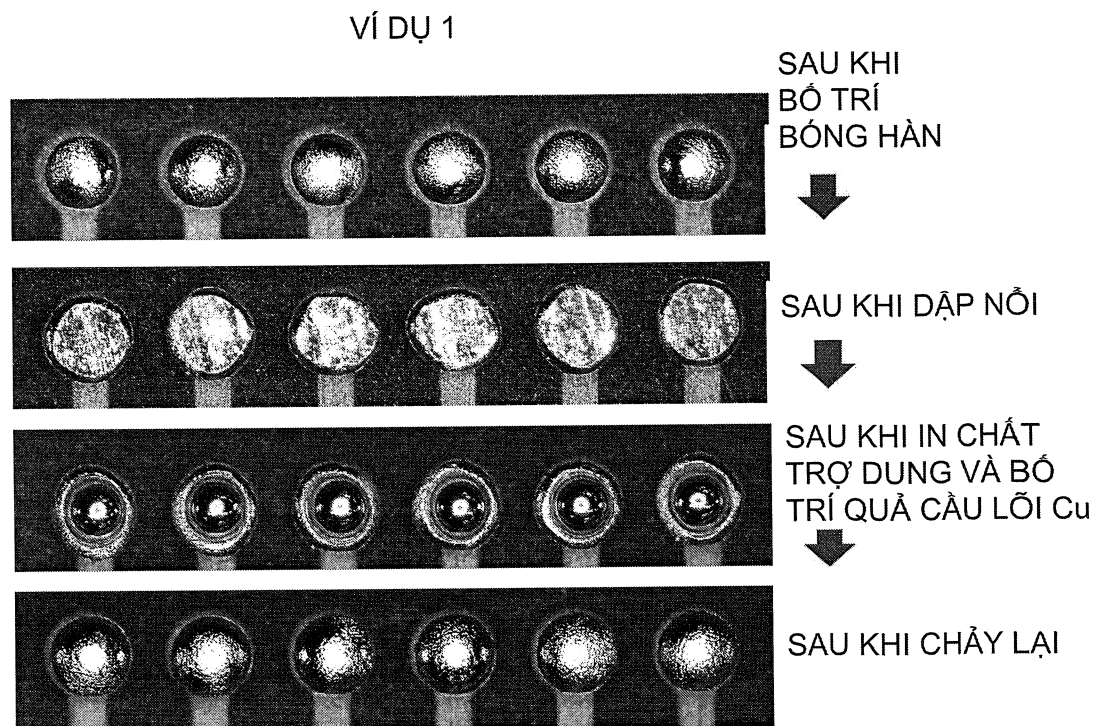
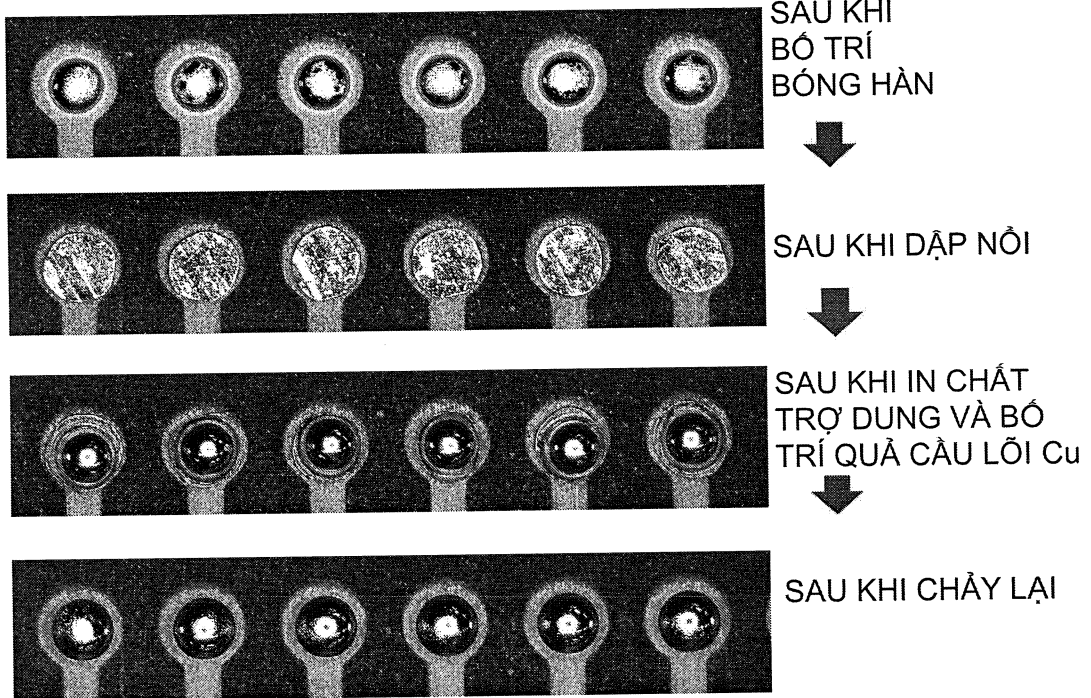


FIG. 10

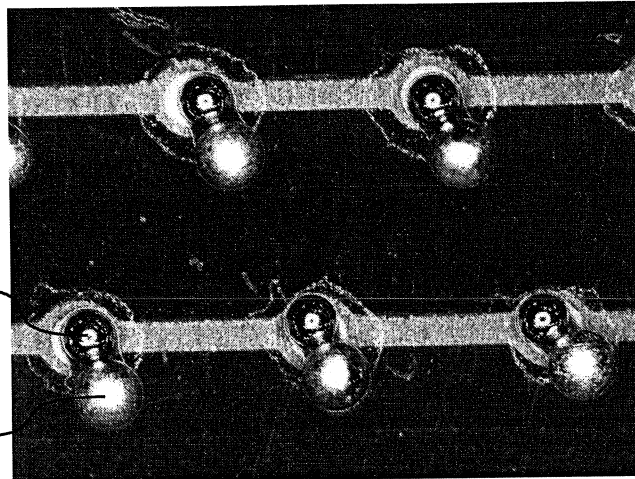
VÍ DỤ 2

*FIG. 11*

VÍ DỤ 3
TRƯỚC KHI CHẢY LẠI

QUẢ CẦU LỖI Cu
 $\Phi 0,22 \text{ mm Cu}$

BÓNG HÀN
 $\Phi 0,3 \text{ mm}$



SAU KHI CHẢY LẠI

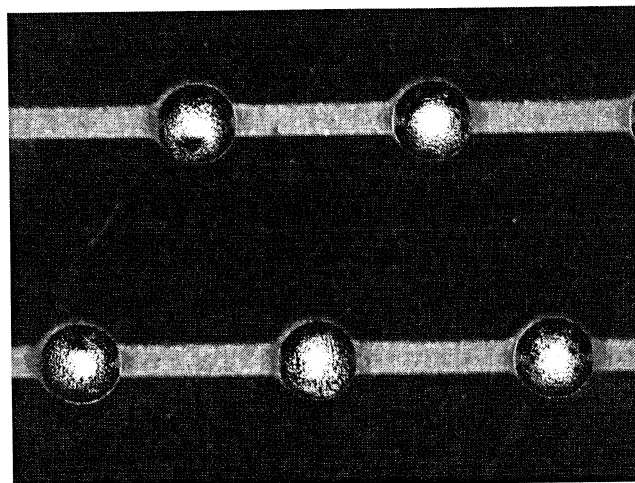
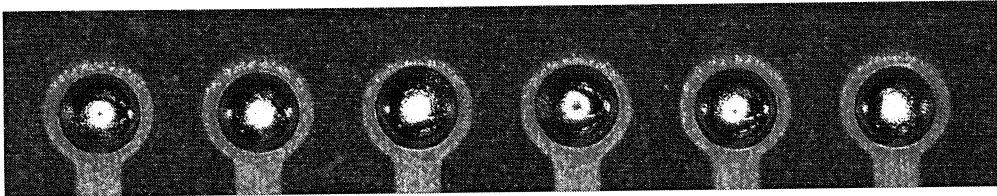
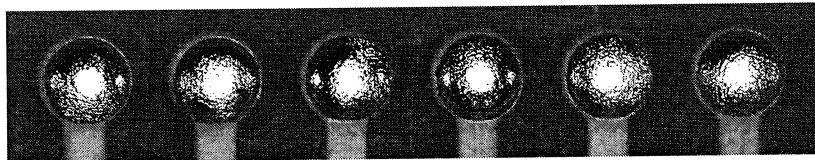
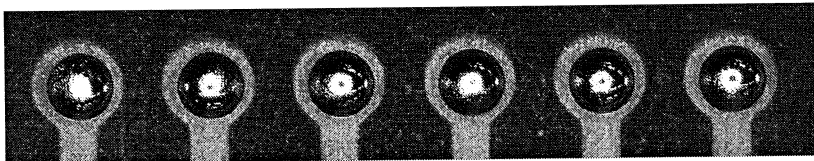


FIG. 12

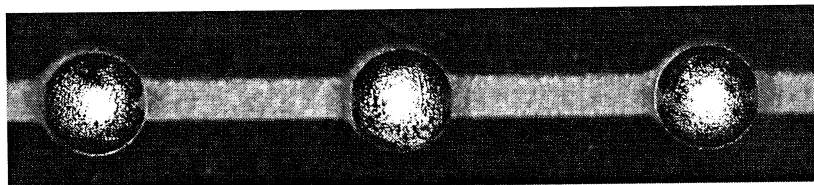
VÍ DỤ SO SÁNH 1

*FIG. 13*

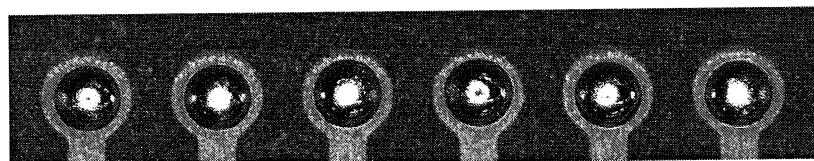
VÍ DỤ 1

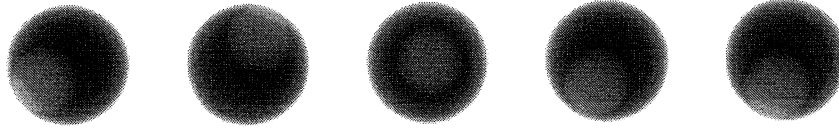


VÍ DỤ 2



VÍ DỤ 3

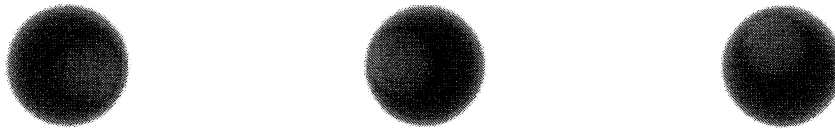
VÍ DỤ
SO SÁNH 1*FIG. 14*



TỶ LỆ TẠO RA KHOẢNG TRỐNG 0/30
VÍ DỤ 1



TỶ LỆ TẠO RA KHOẢNG TRỐNG 0/30
VÍ DỤ 2



TỶ LỆ TẠO RA KHOẢNG TRỐNG 0/30
VÍ DỤ 3



TỶ LỆ TẠO RA KHOẢNG TRỐNG 30/30
VÍ DỤ SO SÁNH 1

FIG. 15

CHIỀU CAO CỦA
CHỖ LỖI, μm

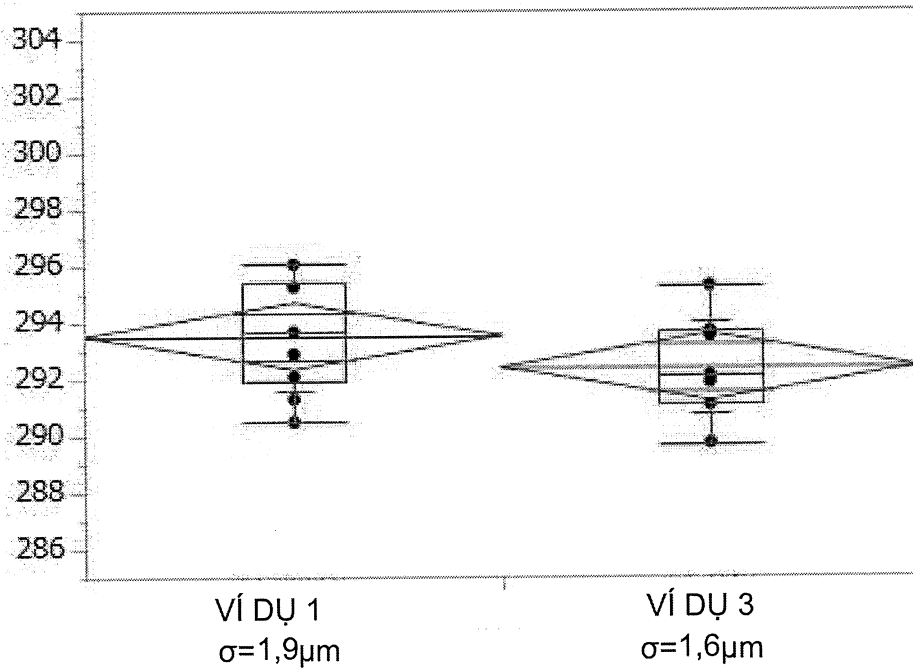


FIG. 16

CHIỀU CAO CỦA
CHỖ LỖI, μm

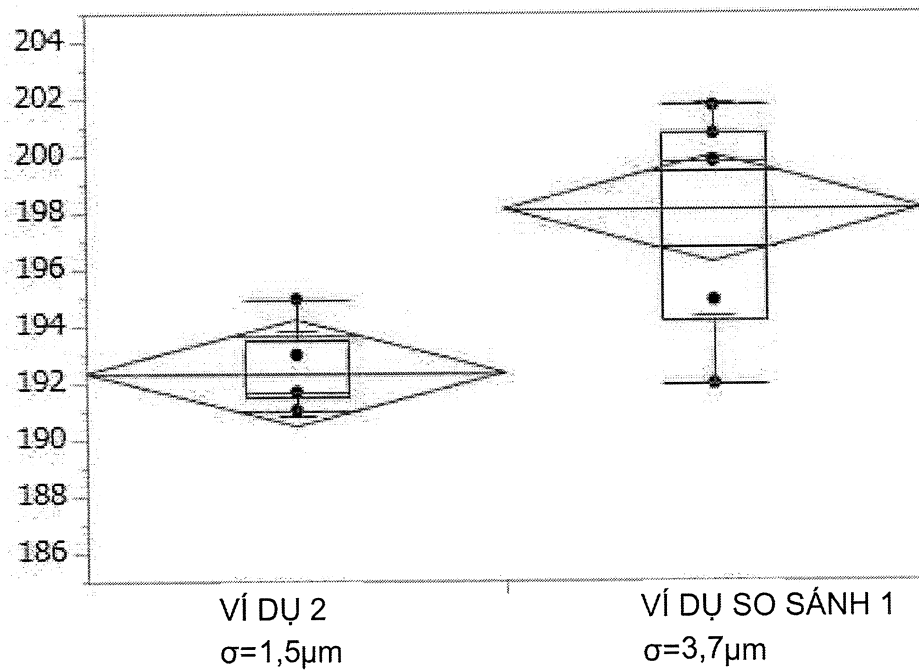
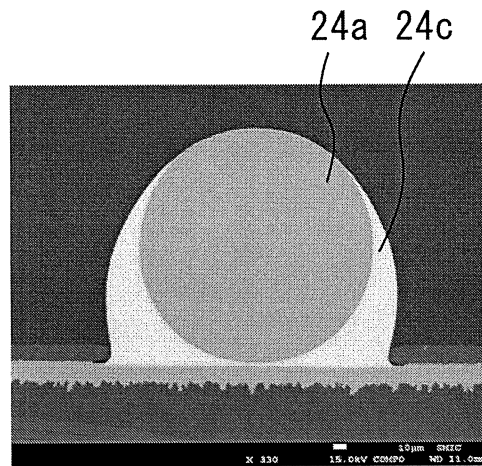
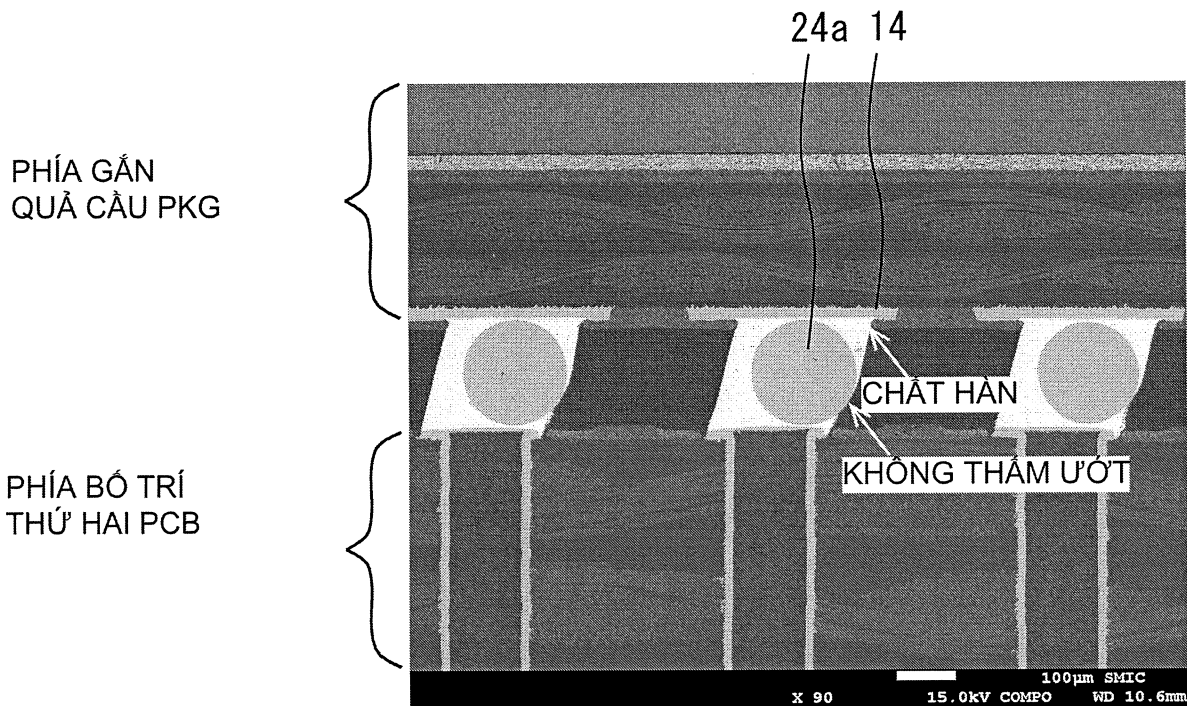


FIG. 17

*FIG. 18**FIG. 19*