



(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)



1-0038506

(51)⁷ B23K 35/363

(13) B

(21) 1-2017-01990

(22) 06/11/2015

(86) PCT/JP2015/081308 06/11/2015

(87) WO2016/076220 19/05/2016

(30) 2014-229886 12/11/2014 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/08/2017 353A

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

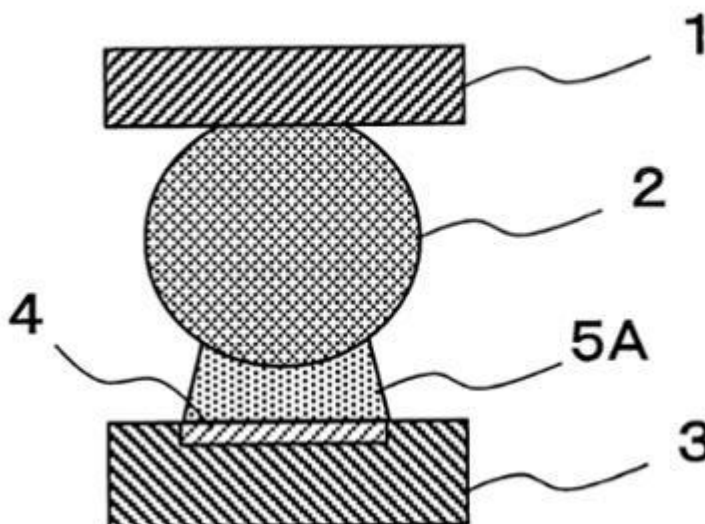
23, Senju-Hashido-cho, Adachi-ku, Tokyo 1208555, Japan

(72) TAKAGI Kazuyori (JP); HAYASHIDA Toru (JP); HASHIMOTO Yutaka (JP);
TAKEMASA Tetsu (JP); MIYAGI Nanako (JP); INABA Ko (JP).

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

(54) CHẤT TRỢ DUNG, KEM HÀN VÀ MÔI HÀN

(57) Sáng chế đề cập đến môi hàn và kem hàn có chứa chất trợ hàn theo đó có thể ngăn ngừa việc bong ra khỏi điện cực nằm trong linh kiện, độ dày của linh kiện được giảm bớt, chẳng hạn như gói bán dẫn như BGA. Nhựa thông, dung môi gốc glycol-ete, axit hữu cơ, chất xúc biến, hợp chất halogen và hợp chất imidazol được bao gồm và hợp chất halogen này hoặc là amin hydrohalogenua hoặc là hợp chất halogen hữu cơ hoặc hỗn hợp của các chất này. Lượng bổ sung của chúng nằm trong phạm vi thỏa mãn biểu thức $2,5-X-0,625Y \geq 0$ trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng). Tuy nhiên, lượng bổ sung X của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung Y của hợp chất halogen hữu cơ ở mức sao cho $0 \leq X \leq 2,5$ và $0 \leq Y \leq 4$, ngoại trừ phạm vi $0 \leq X < 0,02$ và $0 \leq Y < 0,1$.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kem hàn trong đó bột hợp kim hàn và chất trợ dung được trộn, và mối hàn được hàn bằng cách sử dụng kem hàn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất trợ dung được sử dụng để hàn thường loại bỏ một cách hiệu quả màng oxit ra khỏi mối hàn và đối tượng cần phải hàn và ngăn ngừa sự tái oxy hóa ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn.

Kem hàn là vật liệu composit thu được bằng cách trộn bột hợp kim hàn với chất trợ dung. Quá trình hàn được thực hiện sao cho kem hàn được phủ lên phần được hàn chẳng hạn như điện cực của lớp nền hoặc tương tự; linh kiện được gắn lên phần được hàn mà trên đó kem hàn được phủ lên; và lớp nền này được gia nhiệt trong lò gia nhiệt được gọi là lò hồi lưu để làm nóng chảy hợp kim hàn. Ví dụ, theo biên dạng nhiệt độ hồi lưu của Sn-3Ag-0,5Cu, hiện là hợp kim hàn đang được sử dụng rộng rãi, bước gia nhiệt sơ bộ được thực hiện từ khi bắt đầu gia nhiệt trong lò đến nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn và bước gia nhiệt chính được thực hiện ở nhiệt độ trên 220°C, đây là nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn. Cụ thể, vùng nhiệt độ 150°C hoặc cao hơn thường được xác định là vùng nhiệt độ hoạt động chính của chất trợ dung. Cần lưu ý rằng, biên dạng nhiệt độ hồi lưu này là khác nhau theo từng hợp kim hàn.

Trong những năm gần đây, cùng với việc thu nhỏ thiết bị thông tin, các linh kiện điện tử được lắp trong thiết bị thông tin cũng được phát triển một cách nhanh chóng để giảm bớt độ dày của các linh kiện này. Để phù hợp với việc thu hẹp thiết bị đầu nối và/hoặc việc giảm bớt diện tích lắp do yêu cầu bất kỳ về việc giảm độ dày, mảng lưới bi (sau đây được gọi là “BGA - Ball Grid Array”) mà trong đó các điện cực được bố trí trên mặt sau của nó được áp dụng đối với linh kiện điện tử (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1). Bằng cách thu hẹp thiết bị đầu nối, hiện cũng đã áp dụng đối với linh kiện điện tử có tính năng cao bởi vì việc tăng nhiều lần số lượng chân cắm có thể được hiện thực hóa ngay cả khi linh kiện có cùng kích thước như kích thước linh kiện trong tình trạng kỹ thuật.

Linh kiện điện tử, mà áp dụng BGA, chẳng hạn như gói bán dẫn được nêu làm ví dụ. Trong gói bán dẫn này, chip bán dẫn có các điện cực sẽ được bọc kín bằng nhựa. Trên các điện cực của gói bán dẫn, phần lõi mỗi hàn được tạo thành. Từng phần lõi mỗi hàn này được tạo thành bằng cách gắn bi hàn với điện cực của gói bán dẫn.

Trong gói bán dẫn, mà áp dụng BGA, các phần lõi mỗi hàn được gắn lên các điện cực của lớp nền mà kem hàn đã được phủ lên với từng phần lõi mỗi hàn được sắp thẳng hàng và bằng cách nối các phần lõi mỗi hàn với các điện cực thông qua kem hàn nóng chảy bởi nhiệt, gói bán dẫn này sẽ được gắn lên lớp nền.

Vấn đề thường xảy ra trong quá trình liên kết hàn trước khi có BGA, là có sự cố về nóng chảy giữa phần lõi mỗi hàn và kem hàn được nêu làm ví dụ. Gói bán dẫn này bắt đầu bị uốn cong bởi việc gia nhiệt nhưng trong bước gia nhiệt chính, hợp kim hàn trong kem hàn được làm nóng chảy theo đó gói bán dẫn được đỡ bởi lớp nền thông qua kem hàn sẽ võng xuống và kem hàn và điện cực mà đã bị tách rời nhau do sự uốn cong của gói bán dẫn lại được nối với nhau. Tuy nhiên, vì thành phần hoạt hóa trong chất trợ dung bay hơi do có sự gia nhiệt trong quá trình hồi lưu, nên không thể loại bỏ màng oxit kim loại ra khỏi bề mặt của điện cực ngay cả khi kem hàn tiếp xúc với điện cực trong bước gia nhiệt chính. Do đó, hợp kim hàn trong kem hàn và điện cực sẽ không nóng chảy ngay cả trước khi hợp kim hàn trong kem hàn này hóa rắn. Điều này sẽ gây ra hỏng hóc bất kỳ đối với mối nối giữa phần lõi mỗi hàn của gói bán dẫn và điện cực của lớp nền.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-71779

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Trong những năm gần đây, xuất hiện yêu cầu giảm bớt độ dày của gói bán dẫn mà đã được áp dụng BGA, do đó gói bán dẫn này đã được phát triển để làm giảm bớt độ dày. Theo đó, với sự phát triển chip bán dẫn, cần làm giảm bớt độ dày của chip, bước tạo độ uốn trong gói bán dẫn ở phạm vi nhiệt độ thấp hơn so với vùng nhiệt độ hoạt động

chính của chất trợ dung, mà trước đây không được đề ý đến, bằng cách gia nhiệt trong quá trình hồi lưu được tăng cường. Đây là vấn đề mới trong quá trình hàn.

Fig.2A, Fig.2B và Fig.2C là các sơ đồ thể hiện vấn đề khi gói bán dẫn đã được làm giảm bớt độ dày của nó. Phần lõi mỗi hàn 2 được tạo thành cho điện cực, không được thể hiện trên hình vẽ, của gói bán dẫn 1. Ngoài ra, kem hàn 5B được phủ lên điện cực 4 của lớp nền 3. Như được thể hiện trên Fig.2A, trong bước trước khi hồi lưu, phần lõi mỗi hàn 2 tiếp xúc với kem hàn 5B được phủ lên điện cực 4.

Trong bước gia nhiệt sơ bộ trong quá trình hồi lưu, nhiệt độ của lớp nền 3 và lớp tương tự được tăng dần lên ở nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn. Bằng cách giảm bớt độ dày của gói bán dẫn 1, phần uốn xuất hiện trong gói bán dẫn 1 ở phạm vi nhiệt độ thấp từ khoảng 120°C đến khoảng 150°C, đây là phạm vi nhiệt độ thấp hơn so với vùng nhiệt độ hoạt động chính của chất trợ dung.

Các chỗ uốn cong xảy ra trên toàn bộ gói bán dẫn 1. Trong số đó, cụ thể, ở phần đầu của linh kiện trong đó độ uốn cong là khá lớn, có hiện tượng là kem hàn 5B bị bong ra khỏi điện cực 4 trong khi kem hàn này bám dính vào một phía của phần lõi mỗi hàn 2 được thấy như được thể hiện trên Fig.2B. Khi nhiệt độ trong lò được tăng lên đến nhiệt độ gia nhiệt chính trong khi kem hàn 5B theo đó bị bong ra khỏi điện cực 4 bởi việc xuất hiện phần uốn cong này trong gói bán dẫn 1 ở phạm vi nhiệt độ thấp, thì hợp kim hàn trong kem hàn 5B bị nóng chảy, như được thể hiện trên Fig.2C, theo đó hợp kim hàn trong kem hàn 5B bị nóng chảy vào phần lõi mỗi hàn 2.

Như vậy, bằng việc kem hàn 5B bong ra khỏi điện cực 4, kem hàn nóng chảy 5B và điện cực 4 không có bất kỳ diện tích tiếp xúc và thời gian cần thiết nào cho việc gắn hợp kim hàn hoặc không thể tiếp xúc tại thời điểm gia nhiệt chính, theo đó thành phần hoạt hóa trong chất trợ dung không thể phản ứng hoàn toàn với màng oxit kim loại trên bề mặt của điện cực 4. Do đó, không thể loại bỏ màng oxit kim loại của bề mặt điện cực 4.

Sáng chế giải quyết các vấn đề nêu trên và có mục đích đề xuất kem hàn mà có thể ngăn ngừa kem hàn bị bong ra khỏi điện cực, bằng cách chú ý đặc biệt đến phần uốn

cong của linh kiện mà xảy ra trong phạm vi nhiệt độ thấp mà thấp hơn so với vùng nhiệt độ hoạt động chính của chất trợ dung, bên cạnh các vấn đề bất kỳ của tình trạng kỹ thuật.

Phương tiện giải quyết các vấn đề

Trong phạm vi nhiệt độ thấp mà trong đó phần uốn cong của gói bán dẫn mỏng hoặc tương tự và lớp nền bắt đầu, hợp kim hàn trong kem hàn nhìn chung chưa phản ứng với chất trợ dung. Các tác giả sáng chế nhận thấy rằng, khi loại bỏ màng oxit kim loại trong phạm vi nhiệt độ thấp này, việc kết dính bột kim loại với nhau được tăng lên theo đó ngay cả khi xuất hiện phần uốn cong bất kỳ trong lớp nền, thì có thể ngăn ngừa kem hàn bị bong ra khỏi điện cực.

Sáng chế đề cập đến kem hàn trong đó bột hợp kim hàn và chất trợ dung được trộn, chất trợ dung này chứa nhựa thông, dung môi gốc glycol-ete, axit hữu cơ, chất xúc biến, hợp chất halogen và hợp chất imidazol, trong đó hợp chất halogen hoặc là amin hydrohalogenua hoặc là hợp chất halogen hữu cơ hoặc hỗn hợp của các hợp chất này, amin hydrohalogenua là muối của hợp chất amin và axit hydrohalic, axit hydrohalic này bao gồm bất kỳ axit nào trong số axit clohydric và axit bromhydric, lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 2,5% theo khối lượng và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 4% theo khối lượng. Tuy nhiên, khi lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến dưới 0,02% theo khối lượng, thì lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến dưới 0,1% theo khối lượng bị loại trừ, khi lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến dưới 0,1% theo khối lượng, thì lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến dưới 0,02% theo khối lượng bị loại trừ. Nếu phạm vi trên được mô tả một cách tóm tắt, thì lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ nằm trong phạm vi thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây, trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng), thì lượng bổ sung của hợp chất imidazol là từ 0,1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, và nhờ đó tính hoạt hóa của chất trợ

dung sẽ hoạt động trong phạm vi nhiệt độ từ 120°C đến 150°C để ngăn ngừa kem hàn bị bong ra khỏi lớp nền.

Biểu thức bằng số 1

$$2,5-X-0,625Y \geq 0 \dots (1)$$

$$0 \leq X \leq 2,5$$

$$0 \leq Y \leq 4$$

Tuy nhiên, phạm vi $0 \leq X < 0,02$ và $0 \leq Y < 0,1$ bị loại trừ.

Amin hydrohalogenua và hợp chất halogen hữu cơ được bổ sung làm các chất hoạt hóa để phản ứng với màng oxit kim loại ở phạm vi nhiệt độ thấp định trước để loại bỏ màng oxit kim loại.

Hợp chất imidazol được bổ sung làm chất hoạt hóa để phản ứng với màng oxit kim loại ở phạm vi nhiệt độ thấp định trước để loại bỏ màng oxit kim loại. Tốt hơn nếu hợp chất imidazol này bao gồm imidazol bất kỳ như, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-metyl-2-phenylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-etylimidazol, và 2-metylimidazol hoặc hỗn hợp của các imidazol này.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, màng oxit kim loại được loại bỏ nhờ phản ứng của các thành phần hoạt hóa trong chất trợ dung với oxit trên bề mặt kim loại, ngay cả trong phạm vi nhiệt độ thấp trong đó hợp kim hàn trong kem hàn thông thường không phản ứng với chất trợ dung. Do màng oxit kim loại có thể được loại bỏ trong phạm vi nhiệt độ thấp này, nên sự kết dính của bột kim loại với nhau được tăng cường sao cho ngay cả khi nếu có ứng suất bất kỳ do phần uốn cong của lớp nền hoặc tương tự tác động lên lớp nền, thì vẫn có thể ngăn ngừa kem hàn bị bong ra khỏi đối tượng hàn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ thể hiện hiệu quả nhờ chất trợ dung theo một phương án của sáng chế.

Fig.1B là sơ đồ thể hiện hiệu quả nhờ chất trợ dung theo một phương án của sáng chế.

Fig.1C là sơ đồ thể hiện hiệu quả nhờ chất trợ dung theo một phương án của sáng chế.

Fig.2A là sơ đồ thể hiện vấn đề khi gói bán dẫn đã được giảm độ dày.

Fig.2B là sơ đồ thể hiện vấn đề khi gói bán dẫn đã được giảm độ dày.

Fig.2C là sơ đồ thể hiện vấn đề khi gói bán dẫn đã được giảm độ dày.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ví dụ về thành phần chất trợ dung theo phương án của sáng chế

Chất trợ dung theo phương án của sáng chế chứa hợp chất halogen, hợp chất imidazol, axit hữu cơ, nhựa thông, dung môi và chất xúc biến. Chất trợ dung theo phương án này được trộn với bột hợp kim hàn để tạo thành kem hàn.

Hợp chất halogen, amin hydrohalogenua và hợp chất halogen hữu cơ được nêu làm ví dụ. Hợp chất amin của amin hydrohalogenua, etylamin, dietylamin, dibutylamin, tributylamin, isopropylamin, diphenylguanidin, xyclohexylamin, anilin và hợp chất tương tự được nêu làm ví dụ. Axit hydrohalic, axit clohydric, axit bromhydric và axit hydriodic được nêu làm ví dụ.

Hợp chất halogen hữu cơ như, 1-bromo-2-butanol, 1-bromo-2-propanol, 3-bromo-1-propanol, 3-bromo-1,2-propandiol, 1,4-dibromo-2-butanol, 1,3-dibromo-2-propanol, 2,3-dibromo-1-propanol, 2,3-dibromo-1,4-butandiol, 2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol và tương tự được nêu làm ví dụ.

Khi lượng bổ sung của hợp chất halogen là nhỏ, thì tính hoạt hóa sẽ yếu và không thể loại bỏ màng oxit bất kỳ ở vùng nhiệt độ thấp định trước. Mặt khác, khi lượng bổ sung của hợp chất halogen là lớn, thì độ nhót của kem hàn được tăng lên theo sự thay đổi thời gian. Do đó, lượng bổ sung của hợp chất halogen được đặt như dưới đây.

Hợp chất halogen được đặt hoặc là amin hydrohalogenua hoặc là hợp chất halogen hữu cơ hoặc hỗn hợp của chúng. Lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ

sung của hợp chất halogen hữu cơ nằm trong phạm vi thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây, trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng).

Biểu thức bằng số 2

$$2,5-X-0,625Y \geq 0 \dots(1)$$

$$0 \leq X \leq 2,5$$

$$0 \leq Y \leq 4$$

Tuy nhiên, phạm vi $0 \leq X < 0,02$ và $0 \leq Y < 0,1$ bị loại trừ.

Hợp chất amin được bổ sung vào chất trợ dung làm thành phần hoạt hóa để loại bỏ màng oxit kim loại nhờ phản ứng với màng oxit kim loại ở phạm vi nhiệt độ thấp định trước, khác với hợp chất halogen. Tốt hơn nếu hợp chất amin được bổ sung làm chất hoạt hóa là hợp chất imidazol. Tốt hơn nếu bao gồm imidazol bất kỳ như, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-metyl-2-phenylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-etylimidazol, và 2-metylimidazol, hoặc hỗn hợp của các chất này.

Khi lượng bổ sung của hợp chất imidazol là nhỏ, thì tính hoạt hóa sẽ yếu và không thể loại bỏ màng oxit bất kỳ ở vùng nhiệt độ thấp định trước. Mặt khác, khi lượng bổ sung của hợp chất imidazol là lớn, thì độ nhớt của kem hàn được tăng lên theo sự thay đổi thời gian. Do đó, lượng bổ sung của hợp chất imidazol được đặt nằm trong phạm vi từ 0,1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng.

Nhựa thông bảo vệ các thành phần hoạt hóa như hợp chất halogen và hợp chất imidazol khỏi nhiệt để ngăn ngừa các thành phần hoạt hóa bị bay hơi. Nhựa thông, nhựa thông được hydro hóa, nhựa thông được cải biến bằng axit, nhựa thông được polyme hóa, nhựa thông este và nhựa thông tương tự được nêu làm ví dụ.

Dung môi sẽ hòa tan các thành phần rắn trong chất trợ dung. Dung môi được lựa chọn từ các hợp chất gốc glycol-ete đã được biết đến rộng rãi. Nhằm kích hoạt một cách hữu hiệu chất hoạt hóa, tốt hơn nếu dung môi không bay hơi ở phạm vi nhiệt độ thấp từ 120°C đến 150°C. Khi dung môi bay hơi, thì độ lỏng của chất trợ dung giảm đi, theo đó

khó có thể thấm các chức năng của chất hoạt hóa vào toàn bộ bột kim loại. Do đó, tốt hơn nếu điểm sôi của nó bằng 200°C hoặc cao hơn. Tốt hơn nữa nếu điểm sôi bằng 240°C hoặc cao hơn.

Chất xúc biến được bổ sung để tạo ra tính xúc biến. Chất xúc biến, amit axit độ béo cao, este axit độ béo cao, dầu thầu dầu được hydro hóa và chất tương tự được nêu làm ví dụ.

Axit hữu cơ được bổ sung làm thành phần hoạt hóa vào chất trợ dung. Tốt hơn nếu axit hữu cơ là axit hữu cơ dạng rắn ở nhiệt độ thông thường chẳng hạn như axit adipic, axit suberic và axit sebaxic.

Chất phụ gia khác, dung môi bất kỳ khác dung môi gốc glycol-ete, chất chống oxy hóa, chất hoạt hóa bề mặt, chất khử bọt, chất tạo màu hoặc chất tương tự có thể được bổ sung một cách thích hợp cho đến khi tính năng của chất trợ dung bị mất.

Axit hữu cơ được bổ sung để loại bỏ màng oxit khỏi hợp kim hàn và đối tượng cần phải hàn trên 150°C là nhiệt độ gia nhiệt sơ bộ thông thường. Lượng bổ sung của nó được đặt trong phạm vi từ 1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng. Nhựa thông bảo vệ các thành phần hoạt hóa chẳng hạn như hợp chất halogen và hợp chất amin khỏi nhiệt để ngăn ngừa các thành phần hoạt hóa bị bay hơi. Lượng bổ sung của nhựa thông được đặt trong phạm vi từ 40% theo khối lượng đến 60% theo khối lượng. Dung môi sẽ hòa tan các thành phần rắn trong chất trợ dung. Lượng bổ sung của dung môi được đặt trong phạm vi từ 25% theo khối lượng đến 35% theo khối lượng. Chất xúc biến làm cho kem hàn có độ nhót. Lượng bổ sung của chất xúc biến được đặt trong phạm vi từ 5% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng.

Kem hàn theo phương án này được tạo thành bằng cách trộn chất trợ dung có các thành phần nêu trên với bột hợp kim hàn. Kem hàn theo phương án này được tạo thành bằng cách trộn chất trợ dung với bột hợp kim hàn có thành phần hợp kim hàn là Sn-3Ag-0,5Cu (mỗi giá trị bằng số là chỉ % theo khối lượng). Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở hợp kim hàn này.

Ví dụ thực hiện

Các chất trợ dung của các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh mà chúng có các thành phần được thể hiện trên các bảng dưới đây đã được điều chế. Các kem hàn đã được điều chế sử dụng các chất trợ dung theo các ví dụ thực hiện và các ví dụ so sánh. Các hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra của các loại kem hàn đã được kiểm tra. Cần lưu ý rằng, các tỷ lệ thành phần trên các bảng từ 1 đến 3 là % theo khối lượng của chúng trong các hợp phần chất trợ dung. Phương pháp đánh giá của từng lần kiểm tra sẽ được mô tả.

(1) Kiểm tra các kết quả ngăn ngừa việc bong ra của các loại kem hàn

(a) Phương pháp đánh giá

Sau khi kem hàn được in trên tấm đồng, bi hàn được gắn lên và được duy trì ở nhiệt độ 120°C trong một phút. Sau đó, bi hàn được kéo lên trong điều kiện cách nhiệt.

(b) Các tiêu chuẩn đánh giá

O: Kem hàn vẫn nằm trên tấm đồng; hoặc

X: Kem hàn bị bong ra khỏi tấm đồng.

(2) Phép đo độ nhót liên tục của các loại kem hàn

(a) Phương pháp đo

Nhót kế được sử dụng trong quá trình đo là PCU-205 do Malcom Co., Ltd. chế tạo. Các điều kiện thử nghiệm được thiết lập sao cho độ nhót được đo một cách liên tục trong 8 giờ trong khi tốc độ quay là 10 vòng/phút và nhiệt độ khi đo là 25°C.

(b) Các tiêu chuẩn đánh giá

Khi độ nhót sau 8 giờ là giá trị trong phạm vi $\pm 20\%$ độ nhót ban đầu, thì được đánh giá là đạt yêu cầu và độ nhót này được ký hiệu bằng chữ "O".

Trong từng ví dụ thực hiện từ 1 đến 13, amin hydrohalogenua được lựa chọn là hợp chất halogen và được bổ sung với tỷ lệ được thể hiện trên bảng 1 dưới đây. Axit hydrohalic, hydro bromua (hydrogen bromide, HBr) được lựa chọn. Hợp chất amin tạo ra các loại muối nhờ phản ứng với axit hydrohalic, diphenylguanidin, diethylamin và isopropylamin được lựa chọn.

Ngoài ra, trong từng ví dụ thực hiện từ 1 đến 13, hợp chất imidazol như, imidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-metyl-2-phenylimidazol, 2- phenylimidazol, 2-etylimidazol và 2-metylimidazol được bổ sung theo tỷ lệ được thể hiện trên bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

	Ví dụ thực hiện 1	Ví dụ thực hiện 2	Ví dụ thực hiện 3	Ví dụ thực hiện 4	Ví dụ thực hiện 5	Ví dụ thực hiện 6	Ví dụ thực hiện 7	Ví dụ thực hiện 8	Ví dụ thực hiện 9	Ví dụ thực hiện 10	Ví dụ thực hiện 11	Ví dụ thực hiện 12	Ví dụ thực hiện 13	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Nhựa thông	55,9	46	51,98	49,5	44,5	51	51	51	51	51	51	51	51	56,99	54	56,95	42
Dung môi	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Chất xúc biến	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Axit hữu cơ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Diphenylguanidin·HBr	1	1	0,02	2,5	2,5	1			1	1	1	1	1	0,01	3		
Diethylamin·HBr							1										
Isopropylamin·HBr								1									
Imidazol	0,1	10	5	5	10	5	5	5								0,05	15
2-methylimidazol									5								
2-Etylimidazol										5							
2-phenylimidazol											5						
2-Etyl-4-Metylimidazol												5					
4-metyl-2-phenylimidazol													5				
Hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0
Độ nhớt liên tục	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X

Như được thể hiện trên bảng 1, trong các ví dụ thực hiện từ 1 đến 13 có chứa amin hydrohalogenua và hợp chất imidazol và trong đó lượng bổ sung X của amin hydrohalogenua nằm trong phạm vi từ 0,02% theo khối lượng đến 2,5% theo khối lượng và lượng bổ sung của hợp chất imidazol nằm trong phạm vi từ 0,1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, kem hàn vẫn nằm trên tấm đồng. Mặt khác, theo ví dụ so sánh 1 mà không chứa hợp chất halogen hữu cơ bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua nhỏ hơn 0,02% theo khối lượng và không chứa hợp chất imidazol và ví dụ so sánh 3 không chứa hợp chất halogen bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của hợp chất imidazol nhỏ hơn 0,1% theo khối lượng, kem hàn kết dính với bi hàn và bị bong ra khỏi tấm đồng. Trong ví dụ so sánh 2 không chứa hợp chất halogen hữu cơ bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua vượt quá 2,5% theo khối lượng và không chứa hợp chất imidazol và ví dụ so sánh 4 không chứa hợp chất halogen bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của hợp chất imidazol vượt quá 10% theo khối lượng, đã thấy có xu hướng tăng độ nhớt trong quá trình đo độ nhớt liên tục.

Trong các ví dụ thực hiện từ 14 đến 25, hợp chất halogen như, các hợp chất halogen hữu cơ được lựa chọn và 2,3-dibromo-1,4-butandiol và 2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol được bổ sung theo tỷ lệ được thể hiện trên bảng 2 dưới đây.

Ngoài ra, trong các ví dụ thực hiện từ 14 đến 25, với hợp chất imidazol như, imidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-metyl-2-phenylimidazol, 2- phenylimidazol, 2-etylimidazol và 2-metylimidazol được bổ sung theo tỷ lệ được thể hiện trên bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

	Ví dụ thực hiện 14	Ví dụ thực hiện 15	Ví dụ thực hiện 16	Ví dụ thực hiện 17	Ví dụ thực hiện 18	Ví dụ thực hiện 19	Ví dụ thực hiện 20	Ví dụ thực hiện 21	Ví dụ thực hiện 22	Ví dụ thực hiện 23	Ví dụ thực hiện 24	Ví dụ thực hiện 25	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6
Nhựa thông	51,9	48	54,9	45	43	50	50	50	50	50	50	50	56,95	52
Dung môi	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Chất xúc biến	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Axit hữu cơ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2,3-dibromo-1,4-butandiol	0,1	4	2	2	4	2		2	2	2	2	2	0,05	5
2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol							2							
Imidazol	5	5	0,1	10	10	5	5	5						
2-metylimidazol									5					
2-etylimidazol									5					
2-phenylimidazol										5				
2-etyl-4-metylimidazol											5			
4-metyl-2-phenylimidazol												5		
Hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O
Độ nhớt liên tục	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X

Như được thể hiện trên bảng 2, trong các ví dụ thực hiện từ 14 đến 25 mà có chứa hợp chất halogen hữu cơ và hợp chất imidazol, và trong đó lượng bổ sung Y của hợp chất halogen hữu cơ nằm trong phạm vi từ 0,1% theo khối lượng đến 4% theo khối lượng và lượng bổ sung của hợp chất imidazol nằm trong phạm vi từ 0,1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, kem hàn vẫn nằm trên tấm đồng. Mặt khác, theo ví dụ so sánh 5 mà không chứa amin hydrohalogenua bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ nhỏ hơn 0,1% theo khối lượng và không chứa hợp chất imidazol, kem hàn kết dính với bi hàn và bị bong ra khỏi tấm đồng. Trong ví dụ so sánh 6 mà không chứa amin hydrohalogenua bất kỳ và trong đó lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ vượt quá 4% theo khối lượng và không chứa hợp chất imidazol, đã thấy có xu hướng tăng độ nhót trong quá trình đo độ nhót liên tục.

Từ bảng 1 và bảng 2, xác định được rằng, lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0,02% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 2,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0,1% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 4% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Do đó, hợp chất halogen như, cả amin hydrohalogenua và hợp chất halogen hữu cơ được lựa chọn và diphenylguanidin·HBr và 2,3-dibromo-1,4-butandiol được bổ sung theo tỷ lệ được thể hiện trên bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

	Ví dụ thực hiện 26	Ví dụ thực hiện 27	Ví dụ thực hiện 28	Ví dụ thực hiện 29	Ví dụ thực hiện 30	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 9
Nhựa thông	49	49,5	48,5	49,95	48,99	47	48,5	47,5
Dung môi	30	30	30	30	30	30	30	30
Chất xúc biến	7	7	7	7	7	7	7	7
Axit hữu cơ	6	6	6	6	6	6	6	6
Diphenylguanidin·HBr	1,5	2	0,5	2	0,01	2	2,5	0,5
2,3-dibromo-1,4-butandiol	1,5	0,5	3	0,05	3	3	1	4
Imidazol	5	5	5	5	5	5	5	5
Hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra	O	O	O	O	O	O	O	O
Độ nhót liên tục	O	O	O	O	O	X	X	X

Như được thể hiện trên bảng 3, trong các ví dụ so sánh từ 7 đến 9, đã thấy được xu hướng tăng độ nhót trong quá trình đo độ nhót liên tục ngay cả khi lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0,02% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 2,5%

theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0,1% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 4% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Theo các ví dụ thực hiện từ 1 đến 28, khi lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0,02% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 2,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0,1% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 4% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ sẽ là các lượng bổ sung đáp ứng biểu thức (1) dưới đây, trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng).

Biểu thức bằng số 3

$$2,5-X-0,625Y \geq 0 \dots(1)$$

$$0,02 \leq X \leq 2,5$$

$$0,1 \leq Y \leq 4$$

Các ví dụ thực hiện 29 và 30 có các kết quả cho thấy là đáp ứng cả hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra và việc đo độ nhớt liên tục ngay cả khi lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ không nằm trong phạm vi theo đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0,02% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 2,5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0,1% theo khối lượng hoặc nhiều hơn đến 4% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn. Điều này cho thấy, khi lượng bổ sung của hoặc là amin hydrohalogenua hoặc là hợp chất halogen hữu cơ để thu được hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra nhờ sự bổ sung của chính nó, thì không có vấn đề xảy ra ngay cả khi nếu thành phần khác có lượng bổ sung không đạt được kết quả ngăn ngừa việc bong ra bởi chính nó. Tuy nhiên, mong muốn là nếu từng thành phần có lượng bổ sung không thu được hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra bởi chính nó, thì hiệu quả ngăn ngừa việc bong ra có thể bị giảm đi.

Từ bảng 1 đến bảng 3, lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ sẽ là các lượng bổ sung đáp ứng biểu thức (1) dưới

đây, trong đó lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng).

Biểu thức bằng số 4

$$2,5-X-0,625Y \geq 0 \dots (1)$$

$$0 \leq X \leq 2,5$$

$$0 \leq Y \leq 4$$

Tuy nhiên, phạm vi $0 \leq X < 0,02$ và $0 \leq Y < 0,1$ bị loại trừ.

Từ các kết quả kiểm tra trên đây, cần phải hiểu rằng, các thành phần hoạt hóa trong chất trợ dung phản ứng với oxit bất kỳ trên bề mặt kim loại trong phạm vi nhiệt độ thấp trong đó phản ứng bất kỳ thường sẽ không xảy ra giữa hợp kim hàn trong kem hàn và chất trợ dung để loại bỏ màng oxit kim loại, theo đó sự kết dính của bột kim loại với nhau trong kem hàn được tăng lên, làm cho kem hàn vẫn nằm trên lớp nền. Bằng cách tăng lực giữ này, ngay cả khi nếu có ứng suất bất kỳ do phần uốn cong của lớp nền hoặc tương tự tác dụng, thì vẫn có thể ngăn ngừa kem hàn bị bong ra khỏi điện cực.

Ví dụ về hiệu quả theo phương án thực hiện của sáng chế

Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C là các sơ đồ thể hiện hiệu quả nhờ chất trợ dung theo phương án của sáng chế. Phần lõi mỗi hàn 2 được tạo thành cho điện cực, không được thể hiện trên hình vẽ, của gói bán dẫn 1. Ngoài ra, kem hàn 5A được phủ lên điện cực 4 của lớp nền 3. Như được thể hiện trên Fig.1A, trong bước trước khi hồi lưu, phần lõi mỗi hàn 2 và kem hàn 5A phủ lên điện cực 4 được tiếp xúc với nhau.

Trong bước gia nhiệt sơ bộ, bằng cách gia nhiệt trong quá trình hồi lưu, nhiệt độ của lớp nền 3 và lớp tương tự tăng dần lên đạt nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ nóng chảy hợp kim hàn. Bằng cách giảm bớt độ dày của gói bán dẫn 1, phần uốn xuất hiện trong gói bán dẫn 1 ở phạm vi nhiệt độ thấp từ khoảng 120°C đến khoảng 150°C, đây là phạm vi nhiệt độ thấp hơn so với vùng nhiệt độ hoạt động chính của chất trợ dung.

Ngay cả khi phần uốn xuất hiện trong gói bán dẫn 1, như được thể hiện trên Fig.1B, kem hàn 5A vẫn không bị bong ra khỏi điện cực 4 trong kem hàn 5A trong đó chất trợ dung theo phương án và bột hợp kim hàn được trộn. Do vậy, ngay cả khi xuất hiện phần uốn trong gói bán dẫn 1 tại thời điểm gia nhiệt sơ bộ, thì kem hàn 5A vẫn không bị bong ra khỏi điện cực 4, theo đó có thể loại bỏ màng oxit kim loại ra khỏi bề mặt của điện cực 4.

Khi tăng nhiệt độ trong lò hồi lưu lên đến nhiệt độ gia nhiệt chính mà ở đó hợp kim hàn được làm nóng chảy, thì hợp kim hàn trong kem hàn 5A sẽ nóng chảy, theo đó điện cực 4 và hợp kim hàn trong kem hàn 5A được nối với nhau, như được thể hiện trên Fig.1C.

Sau đó khi hợp kim hàn trong kem hàn 5A được làm nóng chảy, thì gói bán dẫn 1 được đỡ bởi lớp nền 3 qua kem hàn 5A võng xuống. Sự hạ thấp gói bán dẫn 1 cho phép phần lõi mỗi hàn 2 của gói bán dẫn 1 và kem hàn 5A phủ lên điện cực 4, mà đã rời xa nhau do phần uốn cong của gói bán dẫn 1, tiếp xúc với nhau.

Việc bay hơi của thành phần hoạt hóa trong chất trợ dung được ngăn ngừa nhờ nhựa thông và nhờ việc tiếp xúc phần lõi mỗi hàn 2 của gói bán dẫn 1 và kem hàn 5A lại được phủ lên điện cực 4 một lần nữa, màng oxit kim loại trên bề mặt của phần lõi mỗi hàn 2 được loại bỏ.

Phần lõi mỗi hàn 2 và hợp kim hàn trong kem hàn 5A nhờ đó được làm nóng chảy. Do đó, ngay cả khi xuất hiện phần uốn trong gói bán dẫn 1 trong quá trình hồi lưu, thì phần lõi mỗi hàn 2 của gói bán dẫn 1 và điện cực 4 của lớp nền 3 vẫn được tiếp xúc điện với nhau thông qua hợp kim hàn.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể áp dụng được đối với việc hàn linh kiện điện tử mà trong đó áp dụng BGA.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

1: Gói bán dẫn

2: Phần lõi mỗi hàn

3: Lớp nền

4: Điện cực

5A, 5B: Kem hàn

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất trợ dung dùng cho kem hàn, chất trợ dung này bao gồm:

nhựa thông;

dung môi gốc glycol-ete;

axit hữu cơ;

chất xúc biến, ngoại trừ các hạt mịn ngưng tụ gốc amit mà có chứa hợp chất amit khối lượng hạ phân tử thu được bằng cách ngưng tụ axit béo carboxylic mà có chứa axit hydroxy béo monocarboxylic và có từ 2 đến 22 nguyên tử cacbon, và một trong số diamin và dime diamin bất kỳ có từ 2 đến 16 nguyên tử cacbon; và hợp chất amit khối lượng cao phân tử thu được bằng cách ngưng tụ axit carboxylic cùng loại với axit béo carboxylic, diamin của cùng loại với một loại bất kỳ trong số diamin và dime diamin, và polyme chứa nhóm carboxyl có khối lượng phân tử trung bình theo khối lượng từ 2000 đến 100000;

hợp chất halogen; và

hợp chất imidazol, ngoại trừ hợp chất benzimidazol,

trong đó hợp chất halogen hoặc là amin hydrohalogenua hoặc hợp chất halogen hữu cơ hoặc hỗn hợp của các chất này,

amin hydrohalogenua là muối của hợp chất amin và axit hydrohalic,

axit hydrohalic là axit bất kỳ trong số axit hydroclorhydric và axit bromhydric,

lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến 2,5% theo khối lượng hoặc ít hơn và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến 4% theo khối lượng hoặc ít hơn,

khí lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến dưới 0,02% theo khối lượng, thì lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến dưới 0,1% theo khối lượng bị loại trừ,

khí lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến dưới 0,1% theo khối lượng, thì lượng bổ sung của amin hydrohalogenua là từ 0% theo khối lượng hoặc hơn đến dưới 0,02% theo khối lượng bị loại trừ,

lượng bổ sung của amin hydrohalogenua và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ nằm trong phạm vi thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây:

$$2,5-X-0,625Y \geq 0 \dots (1)$$

trong đó, lượng bổ sung của amin hydrohalogenua được ký hiệu là X (% theo khối lượng) và lượng bổ sung của hợp chất halogen hữu cơ được ký hiệu là Y (% theo khối lượng),

lượng bổ sung của hợp chất imidazol là từ 0,1% theo khối lượng đến 10% theo khối lượng, và theo đó tính hoạt hóa của chất trợ dung hoạt động ở nhiệt độ 120 độ C, tuy nhiên chất trợ dung dùng cho kem hàn không bao gồm trường hợp chất trợ dung dùng cho kem hàn có chứa nhựa epoxy.

2. Chất trợ dung dùng cho kem hàn theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ hợp chất amin của amin hydrohalogenua có thể là amin bất kỳ trong số etylamin, diethylamin, dibutylamin, tributylamin, isopropylamin, diphenylguanidin, cyclohexylamin và anilin.

3. Chất trợ dung dùng cho kem hàn theo điểm 1 hoặc 2, đặc trưng ở chỗ hợp chất halogen hữu cơ có thể là hợp chất bất kỳ trong số 1-bromo-2-butanol, 1-bromo-2-propanol, 3-bromo-1-propanol, 3-bromo-1,2-propandiol, 1,4-dibromo-2-butanol, 1,3-dibromo-2-propanol, 2,3-dibromo-1-propanol, 2,3-dibromo-1,4-butandiol, và 2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol, hoặc hỗn hợp của các chất này.

4. Chất trợ dung dùng cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, đặc trưng ở chỗ hợp chất imidazol có thể là hợp chất bất kỳ trong số imidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 4-metyl-2-phenylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-etylimidazol, và 2-metylimidazol, hoặc hỗn hợp của các chất này.

5. Kem hàn, đặc trưng ở chỗ kem hàn này có chứa hỗn hợp của chất trợ dung dùng cho kem hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 và bột hợp kim hàn.

6. Mối hàn, đặc trưng ở chỗ mối hàn này được tạo thành từ kem hàn theo điểm 5.

FIG. 1A

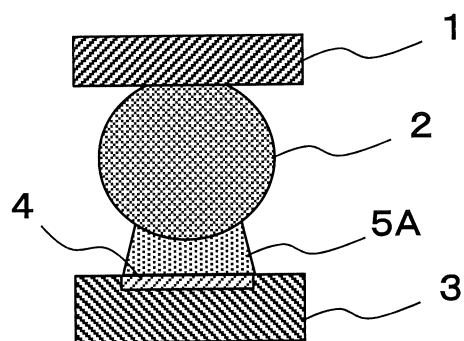


FIG. 1B

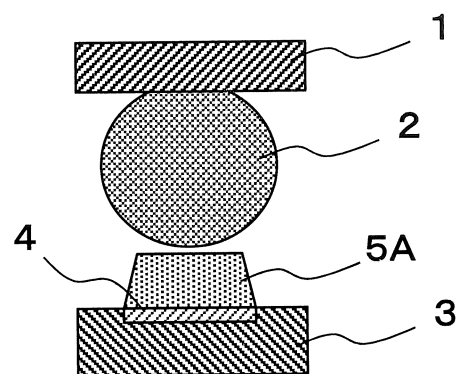


FIG. 1C

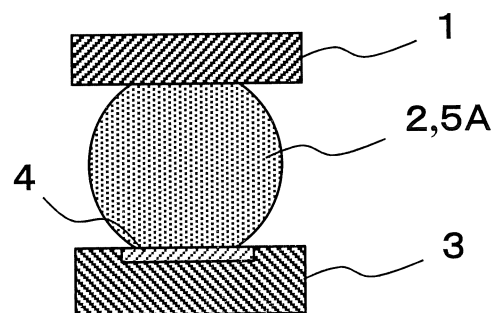


FIG. 2A

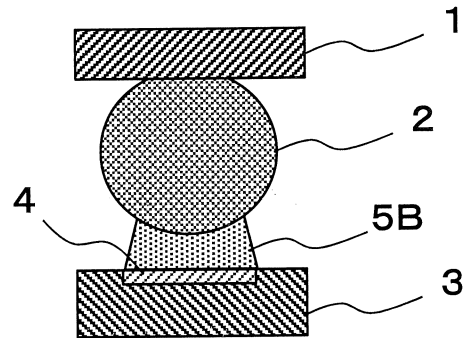


FIG. 2B

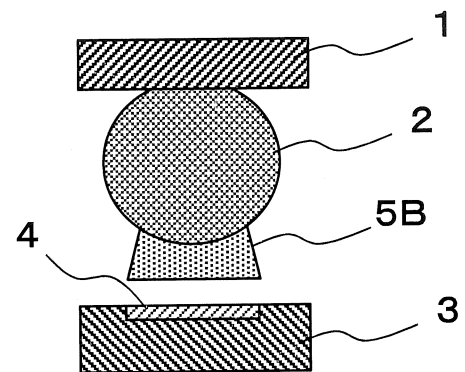


FIG. 2C

