



(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)   
**1-0021192**

(51)<sup>7</sup> **B23K 35/26, C22C 13/00, H05K 3/34,**  
**H01F 27/28**

(13) **B**

(21) 1-2017-01054

(22) 04.09.2015

(86) PCT/JP2015/075179 04.09.2015

(87) WO2016/035879 10.03.2016

(30) 2014-180369 04.09.2014 JP

(45) 25.06.2019 375

(43) 26.06.2017 351

(73) Senju Metal Industry Co., Ltd. (JP)

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

(72) YOSHIKAWA Shunsaku (JP)

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

(54) **HỢP KIM HÀN KHÔNG CHỨA CHÌ DỪNG ĐỂ PHỦ SƠ BỘ ĐẦU NỐI VÀ  
LINH KIỆN ĐIỆN TỬ ĐƯỢC PHỦ SƠ BỘ BẰNG HỢP KIM HÀN NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn không chứa chì dùng để phủ sơ bộ đầu nối, nhờ hợp kim hàn này mà đặc tính tách khi rút các đầu nối ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện. Hợp kim hàn không chứa chì để phủ sơ bộ đầu nối này chứa Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Ni với lượng 0,1% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn và phần còn lại là Sn, tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Sức căng của hợp kim hàn này ở trạng thái nóng chảy bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ hàn bằng 200 dyn/cm hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến linh kiện điện tử có đầu nối được phủ sơ bộ bằng hợp kim hàn nêu trên.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn không chứa chì, cụ thể là hợp kim hàn không chứa chì để phủ sơ bộ đầu nối, mà nó thích hợp để hàn hoặc phủ sơ bộ đầu nối của cuộn dây, và linh kiện điện tử.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong các linh kiện điện tử, linh kiện dạng cuộn dây như bộ biến áp mà trong đó dây đồng mảnh được quấn xung quanh phần dẫn được sử dụng. Linh kiện, mà trong đó cuộn dây được quấn còn được sử dụng cho động cơ của ổ đĩa, quạt làm mát hoặc linh kiện tương tự trong máy tính. Trong các cuộn dây này, các đầu nối của chúng được hàn vào các đầu nối của linh kiện điện tử hoặc động cơ để dẫn điện.

Nói chung, do bề mặt dây đồng được sử dụng ở linh kiện dạng cuộn dây được sơn dầu và nhựa polyuretan cũng được phủ trên đó, nên không thể hàn các đầu nối của cuộn dây với các đầu nối nếu dây đồng này vẫn ở trạng thái ban đầu. Khi hàn dây đồng, thì sơn dầu và nhựa polyuretan (sau đây, được gọi là các “chất phủ”) cần được loại ra khỏi các đầu nối của cuộn dây. Mặc dù biết rằng có thể sử dụng dụng cụ cắt để loại bỏ các chất phủ này bằng cách cơ học, nhưng việc loại bỏ chúng bằng cách cơ học này tốn nhiều thời gian, điều này làm giảm năng suất. Do đó, để loại bỏ các chất phủ ra khỏi các đầu nối của cuộn dây, thì phương pháp loại bỏ các chất phủ bằng cách gia nhiệt và làm nóng chảy chúng đã được sử dụng. Phương pháp loại bỏ các chất phủ bằng cách gia nhiệt chúng được gọi là phương pháp loại bỏ các chất phủ bằng cách nhúng các đầu nối của cuộn dây vào chất hàn nóng chảy để làm nóng chảy chúng bằng nhiệt của chất hàn nóng chảy này.

Bên cạnh đó, khi hàn các đầu nối của cuộn dây vào các đầu nối, thì trước đó việc phủ sơ bộ đã được thực hiện trên các đầu nối của cuộn dây để thu được các mối hàn chất lượng tốt. Việc phủ sơ bộ này trên các đầu nối của cuộn dây thường được thực hiện bằng cách nhúng các đầu nối của cuộn dây vào chất hàn nóng chảy. Do các đầu nối của cuộn dây cũng đã được nhúng vào chất hàn nóng chảy để loại bỏ các chất phủ này, nên công đoạn hợp lý được thực hiện sao cho việc nhúng các đầu nối của cuộn dây vào chất hàn nóng chảy cho phép thực hiện đồng thời cả việc phủ sơ bộ lẫn việc loại bỏ các chất phủ.

Để loại bỏ các chất phủ này ra khỏi các đầu nối của cuộn dây và phủ sơ bộ, thì chất trợ dung được phủ lên các đầu nối của cuộn dây và sau đó, các đầu nối này được nhúng vào

chất hàn nóng chảy. Như vậy, nhờ nhiệt của chất hàn nóng chảy, các chất phủ này bị nóng chảy và chất trợ dung được phủ lên các đầu nối của cuộn dây sẽ nổi lên xung quanh các đầu nối được nhúng của cuộn dây. Do vậy, chất trợ dung sẽ tác động lên phần dây đồng được tẩy sạch nhờ việc loại bỏ các chất phủ này, do đó chất hàn nóng chảy được liên kết kim loại với dây đồng.

Đối với việc phủ sơ bộ các đầu nối của cuộn dây, cho tới nay chất hàn Pb-Sn đang được sử dụng, nhưng việc sử dụng chất hàn Pb-Sn lại bị hạn chế do chì gây ô nhiễm. Trong những năm gần đây, chất hàn không chứa chì đã được sử dụng. Trong trường hợp hàn các đầu nối của cuộn dây, để làm nóng chảy và loại bỏ các chất phủ, cần gia nhiệt chất hàn nóng chảy tới nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$  để cho nhiệt độ hàn của nó đạt khoảng  $400^{\circ}\text{C}$ . Tuy nhiên, khi nhiệt độ hàn được thiết đặt cao hơn trong chất hàn không chứa chì, thì sự oxy hóa sẽ tăng lên trên bề mặt mối hàn nóng chảy tạo ra lượng lớn oxit. Việc tạo ra một lượng lớn oxit này làm cho nhiều oxit bám vào mối hàn, do đó ảnh hưởng xấu đến hình thức sản phẩm và tính thẩm âm của nó và không có được mối hàn chất lượng tốt.

Công nghệ trong đó P hoặc Ga được bổ sung vào hợp kim hàn gốc Sn-Cu-Ni không chứa chì đã được biết tới (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1).

Đã biết là, việc bổ sung P hoặc Ga có tác dụng ngăn chặn quá trình oxy hóa. Là một biện pháp ngăn chặn oxit, một công nghệ đã được bộc lộ, bằng cách bổ sung P và Ga vào hợp kim hàn gốc Sn-Cu-Ni, theo đó độ bền chống oxy hóa được cải thiện trên bề mặt mối hàn nóng chảy (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 2).

Ngoài ra, một công nghệ khác đã được bộc lộ, theo đó bằng cách bổ sung P hoặc Ge hoặc P và Ge vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, mà Ga đã được bổ sung vào đó, thì tác dụng ngăn chặn oxy hóa sẽ thu được ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$  (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 3 hoặc tài liệu sáng chế 4).

Ngoài ra, một công nghệ khác đã được bộc lộ, theo đó bằng cách bổ sung P hoặc Ge vào hợp kim hàn gốc Sn-Cu-Ni, thì sự tạo màng oxit sẽ bị ngăn chặn (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 5).

Một công nghệ khác cũng đã được bộc lộ, theo đó bằng cách bổ sung Ga dưới dạng hợp kim bổ sung không chứa chì sẽ được bổ sung vào chất hàn nóng chảy có thành phần chính là Sn, thì hình thức bề mặt mối hàn sẽ được cải thiện (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 6).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: W2007/082459 (xem các phương án thực hiện)

Tài liệu sáng chế 2: CN103406687A (xem các Bảng 1 và Bảng 3, các đoạn [0071] và [0072])

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-221341 (xem Bảng 1, đoạn [0022])

Tài liệu sáng chế 4: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2004-181485 (xem Bảng 1, đoạn [0025])

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2001-334384 (xem phần hiệu quả của sáng chế)

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H11-333589 (xem đoạn [0015])

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

#### **Vấn đề kỹ thuật**

Trong trường hợp thực hiện việc phủ sơ bộ bằng chất hàn trên các đầu nối của cuộn dây hoặc linh kiện tương tự, cần ngăn chặn để không tạo ra hiện tượng gọi là “cầu nối” trong đó các đầu nối của cuộn dây bị nối với nhau bằng chất hàn được tạo ra, khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy và/hoặc ngăn chặn để không tạo ra đầu nhọn chất hàn. Cụ thể, khi thiết lập nhiệt độ hàn bằng khoảng 400°C để loại bỏ các chất phủ, thì cần có hợp kim hàn có đặc tính tách rất tốt. Trong các tài liệu sáng chế 1 đến tài liệu sáng chế 6, công nghệ trong đó P và/hoặc Ga được bổ sung để nhằm cải thiện đặc tính tách của chất hàn, khi thiết lập nhiệt độ hàn bằng khoảng 400°C, đã không được mô tả. Các tài liệu này cũng không mô tả tác dụng bất kỳ trong đó việc bổ sung P và/hoặc Ga cho phép ngăn chặn việc tạo ra cầu nối và đầu nhọn chất hàn.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim hàn không chứa chì dùng để phủ sơ bộ đầu nối, đặc tính tách của hợp kim hàn này được cải thiện trong điều kiện sử dụng khi nhiệt độ hàn được thiết đặt bằng khoảng 400°C, và linh kiện điện tử.

#### **Giải pháp kỹ thuật**

Tác giả sáng chế của đơn yêu cầu cấp sáng chế đã phát hiện ra là trong hợp kim hàn gốc Sn-Cu-Ni không chứa chì có thành phần chính là Sn trong đó lượng Cu và Ni bổ sung được thiết đặt để cho nhiệt độ hàn bằng khoảng 400°C, đặc tính tách của hợp kim hàn này được cải thiện, ngay cả khi nhiệt độ hàn bằng khoảng 400°C, bằng cách bổ sung lượng Ga

và P định trước và tác giả sáng chế đã hoàn thành được sáng chế này.

Sáng chế theo điểm 1 đề cập đến hợp kim hàn không chứa chì để phủ sơ bộ đầu nối, theo việc phủ sơ bộ được thực hiện trên các đầu nối của cuộn dây bằng cách nhúng, hợp kim này chứa Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Ni với lượng lớn hơn 0,1% khối lượng và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn và phần còn lại là Sn, tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, trong đó sức căng bề mặt của hợp kim hàn không chứa chì khi rút vòng platin có chu vi bằng 4 cm ra khỏi hợp kim hàn không chứa chì này ở trạng thái nóng chảy bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ 400°C bằng 200 dyn/cm hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Bằng cách có thành phần chính là Sn và chứa Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn và Ni với lượng 0,1% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, nên hợp kim hàn theo sáng chế có thành phần thích hợp để thiết lập nhiệt độ hàn bằng khoảng 400°C. Nhờ việc chứa Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn, tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, trong đó sức căng của hợp kim hàn không chứa chì khi rút vòng platin có chu vi bằng 4 cm ra khỏi hợp kim hàn không chứa chì ở trạng thái nóng chảy do gia nhiệt ở nhiệt độ 400°C bằng 200 dyn/cm hoặc nhỏ hơn, nên đặc tính tách được cải thiện khi rút vật thể cần được phủ sơ bộ như các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy ngay cả khi nhiệt độ hàn tại thời điểm phủ sơ bộ đầu nối bằng khoảng 400°C. Trong linh kiện điện tử, nơi các đầu nối của nó được phủ sơ bộ bằng cách nhúng các đầu nối này vào và rút các đầu nối này ra khỏi chất hàn nóng chảy bằng cách sử dụng hợp kim hàn không chứa chì để phủ sơ bộ đầu nối theo sáng chế này, thì đặc tính tách của chất hàn khi phủ sơ bộ đầu nối được cải thiện, nhờ đó cho phép ngăn chặn việc tạo ra cầu nối và đầu nhọn.

### Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa một ví dụ về kết cấu của một linh kiện điện tử theo phương án của sáng chế.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Khi bổ sung lượng Ga và P định trước vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn,

thì độ nhớt của dịch nóng chảy trên bề mặt mỗi hàn giảm đi, do đó cho sức căng của chất hàn cũng giảm khi rút vật thể cần hàn ra, ví dụ, các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy. Điều này cho phép đặc tính tách của chất hàn được cải thiện khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy, nhờ đó giúp ngăn chặn việc tạo ra cầu nối và/hoặc đầu nhọn.

Khi bổ sung một lượng nhỏ Ga và P, thì sức căng của chất hàn vẫn cao khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy. Điều này không có đủ tác dụng để cải thiện đặc tính tách. Như được mô tả ở trên, khi loại bỏ sơn dầu hoặc nhựa polyuretan dưới dạng các chất phủ của cuộn dây bằng cách nhúng các đầu nối của cuộn dây vào chất hàn nóng chảy, thì cần gia nhiệt chất hàn nóng chảy này đạt nhiệt độ khoảng 400°C để tạo ra nhiệt độ hàn khoảng 400°C.

Nhiệt độ trong trường hợp nhúng vật thể cần hàn vào chất hàn nóng chảy và hàn nó thường cao hơn nhiệt độ nóng chảy của chất hàn từ 20 đến 50°C do nhiệt dung của các đầu nối của vật thể cần được xử lý hoặc chi tiết như cuộn dây có các đầu nối. Tuy nhiên, khi nhiệt độ hàn vượt quá 470°C, thì các chất phủ sẽ bị cacbon hóa ở thời điểm nhúng các đầu nối của cuộn dây vào chất hàn nóng chảy, theo đó chúng sẽ bám dính vào các đầu nối. Điều này ngăn kim loại liên kết với chất hàn. Do đó, tốt hơn nếu hợp kim hàn dùng để phủ sơ bộ các đầu nối của cuộn dây là hợp kim hàn có nhiệt độ nóng chảy của chất hàn bằng 420°C hoặc thấp hơn để nhiệt độ hàn của nó bằng 470°C hoặc thấp hơn. Ngoài ra, khi nhiệt độ hàn của nó vượt quá 470°C, thì hiện tượng thoát đồng sẽ trở nên đáng kể.

Mặt khác, khi lượng Ga và P bổ sung tăng nhiều hơn mức cần thiết, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn cũng tăng cao, chất hàn này sẽ không sử dụng được để hàn ở nhiệt độ khoảng 400°C.

Khi chỉ bổ sung hoặc Ga hoặc P vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì có thể thu được tác dụng ngăn chặn quá trình oxy hóa nhưng không thể thu được đủ tác dụng để cải thiện đặc tính tách.

Bằng cách xem xét lượng Ga bổ sung trong trường hợp bổ sung cả Ga lẫn P vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì không thể thu được đủ tác dụng để cải thiện đặc tính tách khi lượng Ga bổ sung nhỏ hơn 0,01% khối lượng. Mặt khác, khi lượng Ga bổ sung vượt quá 0,04% khối lượng, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn tăng cao, chất hàn này sẽ không sử dụng được để hàn ở nhiệt độ khoảng 400°C.

Bằng cách xem xét lượng P bổ sung trong trường hợp bổ sung cả Ga lẫn P vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì không thể thu được đủ tác dụng để cải thiện đặc tính

tách khi lượng P bổ sung nhỏ hơn 0,004% khối lượng. Mặt khác, khi lượng P bổ sung vượt quá 0,03% khối lượng, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn tăng cao, chất hàn này sẽ không sử dụng được để hàn ở nhiệt độ khoảng 400°C.

Với điều kiện là khi Ga và P lần lượt được bổ sung đến gần các trị số giới hạn trên của chúng, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn cũng tăng cao, chất hàn này sẽ không sử dụng được để hàn ở nhiệt độ khoảng 400°C.

Vì vậy, trong khoảng mà trong đó tổng lượng của Ga và P bổ sung bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn và P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn sẽ được bổ sung.

Khi lượng Cu bổ sung có tác dụng chống thoát đồng nhỏ hơn 4% khối lượng trong hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì tác dụng chống thoát đồng không xảy ra. Mặt khác, khi lượng Cu bổ sung vượt quá 6% khối lượng, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn tăng cao.

Ngoài ra, khi bổ sung Ni vào hợp kim hàn nêu trên có thành phần chính là Sn trong đó lượng Cu bổ sung bằng 4 đến 6% khối lượng, thì tác dụng chống thoát đồng của hợp kim được tăng cường để hàn ở nhiệt độ khoảng 400°C. Khi, tuy nhiên, lượng Ni bổ sung nhỏ hơn 0,1% khối lượng, thì tác dụng chống thoát đồng của nó không được tăng cường. Mặt khác, khi lượng Ni bổ sung vượt quá 0,2% khối lượng, thì nhiệt độ nóng chảy của chất hàn cũng tăng cao.

Được biết là khi bổ sung Ag vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì tính thấm ẩm của hợp kim được cải thiện. Việc bổ sung Ag đắt tiền làm cho giá thành sản phẩm tăng, phương án này không được ưu tiên. Theo sáng chế, ngay cả khi không bổ sung Ag, thì vẫn cải thiện được đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh sẽ được trình bày trong Bảng 1. Cần lưu ý là lượng bổ sung của mỗi nguyên tố được nêu trong Bảng 1 được tính theo % khối lượng.

Bảng 1

|                             | Sn           | Cu | Ni   | P     | Ga    | P+Ga  | Đánh giá đặc tính tách và chất hàn có dạng đầu nhọn/cầu nổi |                                                        |         |
|-----------------------------|--------------|----|------|-------|-------|-------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------|
|                             |              |    |      |       |       |       | Sức căng của chất hàn                                       | Số lượng chất hàn có dạng đầu nhọn/cầu nổi được tạo ra | Kết quả |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 1  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,015 | 0,02  | 0,035 | 127                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 2  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,03  | 0,02  | 0,05  | 128                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 3  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,004 | 0,04  | 0,044 | 127                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 4  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,004 | 0,02  | 0,024 | 135                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 5  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,015 | 0,01  | 0,025 | 128                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 6  | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,004 | 0,01  | 0,014 | 128                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 7  | phần còn lại | 6  | 0,15 | 0,015 | 0,02  | 0,035 | 130                                                         | 1                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 8  | phần còn lại | 4  | 0,15 | 0,015 | 0,02  | 0,035 | 120                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 9  | phần còn lại | 5  | 0,2  | 0,015 | 0,02  | 0,035 | 133                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ thực hiện sáng chế 10 | phần còn lại | 5  | 0,1  | 0,015 | 0,02  | 0,035 | 118                                                         | 0                                                      | O       |
| Ví dụ so sánh 1             | phần còn lại | 5  | 0,15 | -     | -     | 0     | 400                                                         | 33                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 2             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,015 | -     | 0,015 | 294                                                         | 15                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 3             | phần còn lại | 5  | 0,15 | -     | 0,02  | 0,02  | 307                                                         | 17                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 4             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,05  | 0,02  | 0,07  | -                                                           | -                                                      | -       |
| Ví dụ so sánh 5             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,015 | 0,06  | 0,075 | -                                                           | -                                                      | -       |
| Ví dụ so sánh 6             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,001 | 0,02  | 0,021 | 305                                                         | 14                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 7             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,015 | 0,001 | 0,016 | 292                                                         | 14                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 8             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,001 | 0,008 | 0,009 | 385                                                         | 29                                                     | X       |
| Ví dụ so sánh 9             | phần còn lại | 5  | 0,15 | 0,02  | 0,04  | 0,06  | -                                                           | -                                                      | -       |
| Ví dụ so sánh 10            | phần còn lại | 7  | 0,15 | 0,015 | 0,02  | 0,035 | -                                                           | -                                                      | -       |
| Ví dụ so sánh 11            | phần còn lại | 5  | 0,3  | 0,015 | 0,02  | 0,035 | -                                                           | -                                                      | -       |

Để đánh giá đặc tính tách của chất hàn được thể hiện trong Bảng 1, thì sức căng khi rút mẫu ra khỏi chất hàn nóng chảy được đánh giá. Là phương pháp đánh giá sức căng, phương pháp vòng có sử dụng cân bằng sức căng bề mặt theo Du Noüy được sử dụng. Sau khi các chất hàn tương ứng có thành phần được thể hiện trong các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh được làm nóng chảy ở nhiệt độ 400°C bằng cách sử dụng bể hàn, bề mặt mỗi hàn nóng chảy được làm sạch và để yên trong khoảng thời gian 5 phút. Sau đó, vòng platin (mẫu) có chu vi bằng 4 cm, mà dầu mỡ trên vòng đã được loại bỏ trước đó bằng IPA, được nhúng vào đó và sức căng khi rút vòng ra được đo (đơn vị: dyn/cm). Thực hiện 10 lần đo cho mỗi hợp phần chất hàn và trị số trung bình của chúng được tính làm sức căng.

Để đánh giá đầu nhọn và cầu nối, thì sau khi các chất hàn tương ứng có hợp phần được thể hiện trong các ví dụ thực hiện sáng chế và các ví dụ so sánh được làm nóng chảy ở nhiệt độ 400°C, bề mặt mỗi hàn nóng chảy được làm sạch. Các đầu nối của cuộn dây mà chất trợ dung đã được phủ lên đó từ trước được nhúng vào đó và số lượng đầu nhọn và cầu nối được tạo ra được đánh giá khi rút chúng ra. Các đầu nối của cuộn dây là 4 đầu nối trên mỗi phía và cuộn dây Cu có bước xoắn bằng 2 mm được sử dụng. Là chất trợ dung, chất trợ dung dạng cọc gốc nhựa thông (SR-209 sản xuất bởi công ty Senju Metal Industrial Company) được sử dụng. Tổng cộng có 20 cuộn dây được sử dụng để xác định tổng số đầu nhọn và cầu nối được tạo ra. Chế độ nhúng được thiết đặt ở tốc độ nhúng 10 mm/giây, chiều sâu nhúng 4 mm và tốc độ rút 10 mm/giây.

Khi sức căng để đánh giá đặc tính tách của chất hàn bằng 200 dyn/cm hoặc nhỏ hơn và tổng số đầu nhọn và cầu nối được tạo ra bằng 5 hoặc ít hơn, thì kết quả đánh giá được ký hiệu là O. Khi sức căng để đánh giá đặc tính tách của chất hàn vượt quá 200 dyn/cm và tổng số đầu nhọn và cầu nối được tạo ra vượt quá 5, thì kết quả đánh giá được ký hiệu là X.

Như được thể hiện trong mỗi ví dụ thực hiện sáng chế được trình bày trong Bảng 1, trong hợp kim hàn có thành phần chính là Sn và chứa Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn và Ni với lượng 0,1% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, bằng cách bổ sung Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn và P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn trong khoảng mà trong đó tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Ví dụ, trong ví dụ thực hiện sáng chế 1 trong đó 0,02% khối lượng Ga mà nó là trị số

giới hạn dưới hoặc lớn hơn và trị số giới hạn trên hoặc nhỏ hơn và 0,015% khối lượng P nghĩa là trị số giới hạn dưới hoặc lớn hơn và trị số giới hạn trên hoặc nhỏ hơn được bổ sung trong khoảng mà trong đó tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Ngoài ra, ngay cả trong ví dụ thực hiện sáng chế 2 trong đó 0,03% khối lượng P mà nó là trị số giới hạn trên được bổ sung và 0,02% khối lượng Ga được bổ sung để nằm trong khoảng mà trong đó tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn và ngay trong ví dụ thực hiện sáng chế 3 trong đó 0,04% khối lượng Ga nghĩa là trị số giới hạn trên được bổ sung và 0,004% khối lượng P được bổ sung để nằm trong khoảng mà trong đó tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Ngoài ra, trong ví dụ thực hiện sáng chế 4 trong đó 0,004% khối lượng P mà nó là trị số giới hạn dưới được bổ sung, khi bổ sung 0,02% khối lượng Ga nghĩa là nhỏ hơn trị số giới hạn trên, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế 5 trong đó 0,01% khối lượng Ga mà nó là trị số giới hạn dưới được bổ sung, khi bổ sung 0,015% khối lượng P nghĩa là nhỏ hơn trị số giới hạn trên, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế 6 trong đó 0,004% khối lượng P mà nó là trị số giới hạn dưới được bổ sung và 0,01% khối lượng Ga nghĩa là trị số giới hạn dưới được bổ sung, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế 7 trong đó các trị số của Ga và P giống như các trị số trong ví dụ thực hiện sáng chế 1 được bổ sung và Cu có trị số giới hạn trên được bổ sung và trong ví dụ thực hiện sáng chế 8 trong đó Cu có trị số giới hạn dưới được bổ sung, thì phát hiện ra là phương án này không gây ra ảnh hưởng bất kỳ đến đặc tính tách do việc bổ sung Ga và P.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế 9 trong đó các trị số của Ga và P giống như các trị số trong ví dụ thực hiện sáng chế 1 được bổ sung và Ni có trị số giới hạn trên được bổ sung và

trong ví dụ thực hiện sáng chế 10 trong đó Cu có trị số giới hạn dưới được bổ sung, thì phát hiện ra là phương án này không gây ra ảnh hưởng bất kỳ đến đặc tính tách do việc bổ sung Ga và P.

Mặt khác, trong ví dụ so sánh 1 trong đó hợp kim hàn có thành phần chính là Sn và chứa Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn và Ni với lượng 0,1% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn nhưng không chứa Ga và P, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy là không tốt, theo đó không ngăn chặn được việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ so sánh 2 và ví dụ so sánh 3 trong đó một chất bất kỳ trong số Ga và P được bổ sung vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn, thì cũng phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy là không tốt, theo đó không ngăn chặn được việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh 4 trong đó cả Ga lẫn P đều được bổ sung vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn nhưng P vượt quá trị số giới hạn trên được bổ sung và trong ví dụ so sánh 5 trong đó Ga vượt quá trị số giới hạn trên được bổ sung, thì nhiệt độ nóng chảy vượt quá  $+20^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ nóng chảy trong ví dụ thực hiện sáng chế 1, theo đó không thể thu được đủ tính dễ hàn ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$ . Do vậy, không thực hiện đánh giá đặc tính tách của chất hàn và đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ so sánh 6 trong đó cả Ga lẫn P đều được bổ sung vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn nhưng P nhỏ hơn trị số giới hạn dưới được bổ sung, trong ví dụ so sánh 7 trong đó Ga nhỏ hơn trị số giới hạn dưới được bổ sung và trong ví dụ so sánh 8 trong đó Ga và P đều nhỏ hơn trị số giới hạn dưới được bổ sung, thì phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi rút các đầu nối của cuộn dây ra khỏi chất hàn nóng chảy là không tốt, theo đó không ngăn chặn được việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ so sánh 9 trong đó cả Ga lẫn P đều được bổ sung vào hợp kim hàn có thành phần chính là Sn nhưng tổng lượng của Ga và P vượt quá trị số giới hạn trên được bổ sung, thì nhiệt độ nóng chảy vượt quá  $+20^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ nóng chảy trong ví dụ thực hiện sáng chế 1, theo đó không thể thu được đủ tính dễ hàn ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$ . Vì vậy, không thực hiện việc đánh giá đặc tính tách của chất hàn và đầu nhọn và cầu nối.

Trong ví dụ so sánh 10 trong đó các trị số của Ga và P giống như các trị số trong ví dụ thực hiện sáng chế 1 được bổ sung và Cu vượt quá trị số giới hạn trên được bổ sung và trong ví dụ so sánh 11 trong đó Ni vượt quá trị số giới hạn trên được bổ sung, thì nhiệt độ

nóng chảy vượt quá  $+20^{\circ}\text{C}$  so với nhiệt độ nóng chảy trong ví dụ thực hiện sáng chế 1, do đó không thể thu được đủ tính dễ hàn ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$ . Vì vậy, không thực hiện việc đánh giá đặc tính tách của chất hàn và đầu nhọn và cầu nối.

Từ các kết quả trên đây, như được thể hiện trên Fig.1, trong linh kiện điện tử 12, các đầu nối 10 của nó được phủ sơ bộ bằng chất hàn 11 bằng cách nhúng các đầu nối 10 này vào chất hàn nóng chảy ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$  và rút chúng ra bằng cách sử dụng hợp kim hàn không chứa chì để phủ sơ bộ đầu nối theo sáng chế này, thì có thể làm nóng chảy các chất phủ nhờ nhiệt của chất hàn nóng chảy để loại bỏ chúng, và phát hiện ra là đặc tính tách của chất hàn khi thực hiện hàn ở nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$  được cải thiện, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra đầu nhọn và cầu nối.

Ngoài ra, nhiệt độ khoảng  $400^{\circ}\text{C}$  khi hàn là để chỉ khoảng nhiệt độ từ  $380^{\circ}\text{C}$  đến  $470^{\circ}\text{C}$ . Đó là do nhiệt độ của chất hàn nóng chảy phải bằng  $380^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn để loại bỏ các chất phủ nhưng việc hàn phải được thực hiện với nhiệt độ của chất hàn nóng chảy bằng  $470^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn để ngăn các chất phủ bị cacbon hóa. Ngoài ra, tốt hơn nếu hợp kim hàn có nhiệt độ nóng chảy bằng  $420^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn để cho nhiệt độ hàn của nó bằng  $470^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10: đầu nối;
- 11: chất hàn; và
- 12: linh kiện điện tử

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Hợp kim hàn không chứa chì dùng để phủ sơ bộ đầu nối, nhờ hợp kim này mà bước phủ sơ bộ được thực hiện trên đầu nối của cuộn dây bằng cách nhúng, hợp kim này bao gồm:

Cu với lượng 4% khối lượng hoặc lớn hơn và 6% khối lượng hoặc nhỏ hơn;

Ni với lượng lớn hơn 0,1% khối lượng và 0,2% khối lượng hoặc nhỏ hơn;

Ga với lượng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,04% khối lượng hoặc nhỏ hơn;

P với lượng 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn và 0,03% khối lượng hoặc nhỏ hơn;

và

phần còn lại là Sn, tổng lượng của Ga và P bằng 0,05% khối lượng hoặc nhỏ hơn, trong đó sức căng bề mặt của hợp kim hàn không chứa chì khi rút vòng platin có chu vi bằng 4 cm ra khỏi hợp kim hàn không chứa chì, mà ở trạng thái nóng chảy bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ 400°C, bằng 200 dyn/cm hoặc nhỏ hơn.

2. Hợp kim hàn không chứa chì dùng để phủ sơ bộ đầu nối theo điểm 1, trong đó hợp kim này được sử dụng để phủ sơ bộ đầu nối, trong đó nhiệt độ tại thời điểm phủ sơ bộ đầu nối bằng 380°C hoặc cao hơn.

3. Linh kiện điện tử, trong đó linh kiện này bao gồm lớp phủ sơ bộ, mà bước phủ sơ bộ được thực hiện trên đầu nối bằng cách sử dụng hợp kim hàn không chứa chì dùng để phủ sơ bộ đầu nối theo điểm 1 hoặc 2.

FIG. 1

