



(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)



1-0028912

(51)⁷ B23K 35/26; C22C 13/00

(13) B

(21) 1-2018-02343

(22) 17/08/2017

(86) PCT/JP2017/029531 17/08/2017

(87) WO 2019/035197 A1 21/02/2019

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/11/2019 380A

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

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

(72) Onitsuka Motohiro (JP); Kurasawa Yoko (JP); Yoshikawa Shunsaku (JP); Saito Takashi (JP).

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

(54) HỢP KIM HÀN CHỐNG ĂN MÒN SẮT, CHẤT HÀN LỖI CÓ CHỨA CHẤT TRỢ DUNG, CHẤT HÀN DẠNG DÂY, CHẤT HÀN DẠNG DÂY LỖI CÓ CHỨA CHẤT TRỢ DUNG, CHẤT HÀN ĐƯỢC PHỦ CHẤT TRỢ DUNG VÀ MỐI HÀN

(57) Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn chống ăn mòn Fe ngăn hiện tượng ăn mòn đầu sắt và ngăn cacbua bám vào đầu sắt để kéo dài tuổi thọ của đầu sắt, chất hàn mà lõi có chất trợ dung, chất hàn dạng dây, chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung, chất hàn được phủ chất trợ dung và mối hàn. Hợp kim hàn có thành phần hợp kim bao gồm, tính theo % khối lượng: Ag: từ 0,2% đến 4,0%; Cu: từ 0,1% đến 1,0%; Co: từ 0,01% đến 0,04%; Ni: từ 0,025% đến 0,1%; và Fe: từ 0,007% đến 0,015%, còn lại là Sn được sử dụng để tránh ăn mòn Fe, ngăn cản cacbua bám vào đầu sắt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hợp kim hàn chống ăn mòn Fe mà có thể ngăn hiện tượng ăn mòn đầu sắt và cacbon hóa chất trợ dung, chất hàn mà lõi có chất trợ dung, chất hàn dạng dây, chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung, chất hàn được phủ chất trợ dung và môi hàn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hợp kim hàn gốc Sn-Ag-Cu không chứa chì chủ yếu được sử dụng để nối các đầu nối điện của bảng mạch in hoặc tương tự. Hợp kim hàn gốc Sn-Ag-Cu không chứa chì được sử dụng trong các kỹ thuật khác nhau như hàn theo dòng, hàn chảy và hàn có sử dụng mỏ hàn.

Ví dụ về hàn có sử dụng mỏ hàn bao gồm hàn bằng cách thao tác thủ công như hàn bằng tay. Trong những năm gần đây, việc hàn có sử dụng mỏ hàn được tự động hóa tăng lên, và quá trình hàn được thực hiện tự động bằng người máy.

Mỏ hàn bao gồm bộ phận gia nhiệt và đầu sắt, và đầu sắt được gia nhiệt bằng cách dẫn nhiệt từ bộ phận gia nhiệt đến đầu sắt. Để dẫn nhiệt hiệu quả từ bộ phận gia nhiệt đến đầu sắt, Cu có độ dẫn nhiệt tốt được sử dụng làm vật liệu lõi của đầu sắt. Tuy nhiên, khi chất hàn tiếp xúc trực tiếp với Cu, thì Cu bị ăn mòn bởi Sn trong hợp kim hàn, và hình dạng của đầu sắt bị biến dạng, tạo khó khăn cho việc sử dụng mỏ hàn. Đầu sắt được phủ bằng lớp mạ Fe và hợp kim Fe để ngăn Sn ăn mòn đầu sắt.

Như đã mô tả ở trên, xét về việc kéo dài tuổi thọ của đầu sắt, đầu sắt được phủ bằng lớp mạ Fe và hợp kim Fe. Tuy nhiên, khi tăng số lần hàn do tự động hàn, hiện tượng ăn mòn đã xuất hiện trong lớp phủ lên bề mặt đầu sắt. Lý do lớp mạ Fe và hợp kim Fe bị ăn mòn là do Fe tạo hợp kim với Sn trong hợp kim hàn bằng cách khuếch tán lẫn nhau dẫn đến hòa tan dễ dàng trong Sn trong chất hàn nóng chảy. Do

đó, việc đo trên mặt mỏ hàn có hạn chế, và các hợp kim hàn mà ngăn cản sự xuất hiện hiện tượng ăn mòn Fe đã được nghiên cứu.

Tài liệu sáng chế 1 đề xuất hợp kim trong đó lượng Co lớn hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng được thêm vào hợp kim hàn gốc Sn-Ag-Cu. Khi Fe được thêm vào hợp kim hàn, hợp kim Sn-Fe được tạo ra ngay cả khi hàm lượng Fe là không đáng kể. Do đó, trong tài liệu sáng chế 1, bằng cách thêm lượng Co lớn hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng vào nhóm 8 là cùng nhóm với Fe, có thể ngăn cản sự khuếch tán Fe vào hợp kim hàn và có thể ngăn hiện tượng ăn mòn Fe.

Tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent JP 4577888

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm nêu trên.

Như đã mô tả ở trên, hợp kim hàn được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 chứa Co với khối lượng lớn hơn hoặc bằng 0,1%, và do đó, Co được phân tán vào hợp kim hàn để ngăn Fe khuếch tán vào hợp kim hàn. Nhờ đó có thể kéo dài tuổi thọ của đầu sắt.

Tuy nhiên, khi tuổi thọ của đầu sắt được kéo dài, thì đã phát hiện ra vấn đề mới. Co ngăn hiện tượng ăn mòn Fe, nhưng có đặc điểm dễ dàng phản ứng với cacbon. Do đó, khi thực hiện hàn hàng nghìn lần đã gặp vấn đề cacbua bám lên đầu sắt trên bề mặt.

Hơn nữa, khi hàn sử dụng mỏ hàn, chất trợ dung chứa nhựa thông làm chất nền thường được sử dụng để phá vỡ màng oxit trên bề mặt của đầu nối điện để dễ dàng có thể thấm ướt với chất hàn. Trong khi hàn, nhựa thông còn được gia nhiệt cùng với chất hàn. Tại thời điểm này, Co trong hợp kim hàn phản ứng với cacbon và oxy của nhựa thông để tạo thành lượng lớn cacbua, dính với đầu sắt. Cacbua dính

với đầu sắt bằng phản ứng hóa học với Co, và do đó, cacbua rắn được loại bỏ ra khỏi đầu sắt bằng cách làm sạch bằng không khí. Do đó, với tần suất sử dụng tăng lên, diện tích dính của cacbua cũng tăng lên, và cuối cùng, thao tác hàn trở nên khó khăn.

Mục đích của sáng chế là đề xuất hợp kim hàn chống ăn mòn Fe mà ngăn ăn mòn đầu sắt và cacbua bám vào đầu sắt, để kéo dài tuổi thọ của đầu sắt, chất hàn mà lõi có chất trợ dung, chất hàn dạng dây, chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung, chất hàn được phủ chất trợ dung và mối hàn.

Biện pháp giải quyết vấn đề

Trong thành phần hợp kim mô tả trong tài liệu sáng chế 1, các tác giả sáng chế làm giảm lượng cacbua dính với đầu sắt bằng cách giảm hàm lượng Co. Tuy nhiên, với việc giảm hàm lượng Co, dần dần bắt đầu xảy ra hiện tượng ăn mòn Fe. Do đó, để đạt được cả tác dụng ngăn hiện tượng ăn mòn Fe của đầu sắt và ngăn cacbua dính với đầu sắt, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu làm giảm hàm lượng Co trong thành phần hợp kim để ngăn hiện tượng ăn mòn Fe.

Để ngăn hiện tượng ăn mòn Fe trong khi làm giảm hàm lượng Co, thì cần thêm Ni là kim loại chuyển tiếp của cùng nhóm. Ni làm tăng nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn vì nó tạo thành hợp chất với Sn. Tuy nhiên, khi thêm lượng vết Ni vào đến mức làm giảm hàm lượng Co, thì lại khó xảy ra vấn đề nêu trên khi thêm lượng lớn Ni. Tuy nhiên, chỉ bằng cách thêm lượng vết Ni thì không thể thu được tác dụng đủ để ngăn hiện tượng ăn mòn Fe.

Sau đó, để tạo thành hợp chất với Sn, hợp chất này khó hòa tan trong Sn, các tác giả sáng chế thêm vào lượng vết Fe, thông thường việc thêm này được hủy bỏ. Kết quả là, tình cờ thu được phát hiện sau: ngăn được hiện tượng ăn mòn Fe và ngăn được cacbua dính vào đầu sắt.

Hơn nữa, dựa vào các nghiên cứu nêu trên đã thu được phát hiện sau: phản ứng cacbon hóa được thúc đẩy vì Fe phản ứng với cacbon và oxy của nhựa thông theo cùng cách như với Co để tạo ra lượng lớn cacbua, không chỉ bằng cách thêm lượng lớn Co mà còn thêm lượng lớn Fe.

Ngoài các phát hiện trên còn thu được phát hiện sau: khi hàm lượng Ag trong thành phần hợp kim nêu trên tăng lên, thì khả năng thấm ướt của hợp kim hàn tăng lên đột ngột.

Sáng chế đạt được dựa trên các phát hiện này là như sau.

(1) Hợp kim hàn chống ăn mòn Fe, ngăn cản cacbua bám vào đầu sắt, hợp kim hàn có thành phần hợp kim bao gồm, tính theo % khối lượng: Ag: từ 0,2% đến 4,0%; Cu: từ 0,1% đến 1,0%; Co: từ 0,01% đến 0,04%; Ni: từ 0,025% đến 0,1%; và Fe: từ 0,007% đến 0,015%, còn lại là Sn.

(2) Hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo mục (1) nêu trên, chứa Ag: từ 2,3% đến 4%.

(3) Chất hàn mà lõi có chất trợ dung chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo mục (1) hoặc (2) nêu trên.

(4) Chất hàn dạng dây chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo mục (1) hoặc (2) nêu trên.

(5) Chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo mục (1) hoặc (2) nêu trên.

(6) Chất hàn được phủ chất trợ dung theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5) nêu trên, trong đó bề mặt chất hàn được phủ chất trợ dung.

(7) Mỗi hàn chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo mục (1) hoặc (2) nêu trên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Trong bản mô tả này, “%” của thành phần hợp kim hàn là “% khối lượng”, trừ khi có quy định khác.

1. Thành phần hợp kim

(1) Ag: lớn hơn hoặc bằng 0,2% và nhỏ hơn hoặc bằng 4,0%

Ag là thành phần có thể cải thiện được khả năng thấm ướt của hợp kim hàn. Khi Ag có trong hợp kim với lượng lớn hơn hoặc bằng 0,2%, thì khả năng thấm ướt được cải thiện đáng kể. Ngoài ra, khi hàm lượng Ag lớn hơn hoặc bằng 0,2%, thì ngoài tác dụng nêu trên nó còn làm nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn giảm đi. Do đó, nhiệt độ cài đặt của mỏ hàn có thể giảm đi, và ngoài vấn đề này, cũng có thể ngăn cản được hiện tượng ăn mòn Fe. Giới hạn dưới của hàm lượng Ag tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1,0%, và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2,3%. Mặt khác, khi hàm lượng Ag lớn hơn 4,0%, thì xảy ra phản ứng kết tinh hợp chất SnAg thô gây ra nhược điểm như cầu hàn khi thực hiện thao tác hàn. Giới hạn trên của hàm lượng Ag là nhỏ hơn hoặc bằng 4,0%, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5%.

(2) Cu: 0,1% đến 1,0%

Cu là thành phần có thể ngăn hiện tượng ăn mòn điện cực khi vật liệu làm điện cực là Cu. Để thu được tác dụng nêu trên dựa vào Cu, thì giới hạn dưới của hàm lượng Cu là lớn hơn hoặc bằng 0,1%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,3%, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5%. Mặt khác, khi hàm lượng Cu lớn hơn 1,0%, thì nhiệt độ sắt hàn không thể được cài đặt ở khoảng nhiệt độ hàn (240°C đến 450°C), và tạo ra tổn thất nhiệt đối với các thành phần điện tử được đưa vào mũi hàn. Giới hạn trên của thành phần Cu là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0%, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,7%.

(3) Co: lớn hơn hoặc bằng 0,01% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,04%

Co là thành phần ngăn hiện tượng ăn mòn Fe. Để thu được tác dụng nêu trên dựa vào Co, thì giới hạn dưới của hàm lượng Co là lớn hơn hoặc bằng 0,01%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,020%, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,025%. Mặt khác, khi hàm lượng Co lớn hơn 0,04%, Co phản ứng với cacbon và oxy của nhựa thông để tạo ra lượng lớn cacbua, và do đó, mức cacbon hóa tăng lên. Giới hạn trên của hàm lượng Co là nhỏ hơn hoặc bằng 0,04%, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,035%.

(4) Ni: lớn hơn hoặc bằng 0,025% và nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%

Ni là thành phần có thể ngăn hiện tượng ăn mòn Fe. Hơn nữa, ngoài tác dụng nêu trên, Ni có thể cải thiện độ kháng giảm của hợp kim hàn. Để thu được các tác dụng đáng kể, thì giới hạn dưới của hàm lượng Ni là lớn hơn hoặc bằng 0,025%, và tốt hơn là 0,035%. Ngoài ra, khi hàm lượng Ni lớn hơn 0,1%, thì hợp chất với Sn được tạo thành làm tăng nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn, và nhiệt độ mỏ hàn không thể cài đặt được ở khoảng nhiệt độ làm việc của mũi hàn (240°C đến 450°C), và tạo ra tổn thất nhiệt đối với các thành phần điện tử được đưa vào mũi hàn. Giới hạn trên của hàm lượng Ni là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,7%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,5%.

(5) Fe: từ 0,007% đến 0,015%

Fe là thành phần hiệu quả để làm giảm việc tách Fe thành hợp kim hàn và ngăn hiện tượng ăn mòn của hợp kim Fe bằng đầu sắt của mỏ hàn được bao phủ. Khi hàm lượng Fe nhỏ hơn 0,007%, thì các tác dụng này thu được không đáng kể. Giới hạn dưới của hàm lượng Fe là lớn hơn hoặc bằng 0,007%, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,009%, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,010%. Mặt khác, khi hàm lượng Fe lớn hơn 0,015%, thì sự xuất hiện của phản ứng cacbon hóa thúc đẩy gây ra lượng lớn cacbua dính vào đầu sắt. Ngoài ra, nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn tăng lên quá mức đòi hỏi tăng nhiệt độ cài đặt của mỏ hàn. Điều này là bất lợi xét về nhiệt độ chịu nhiệt hoặc các phần điện tử được đưa vào mũi hàn. Giới hạn trên của hàm lượng Fe là nhỏ hơn hoặc bằng 0,015%, tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,013%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,011%.

(6) Phần còn lại: Sn

Phần còn lại của hợp kim hàn theo sáng chế là Sn. Ngoài các thành phần nêu trên, có thể còn các tạp chất không tránh được. Ngay cả khi chứa các tạp chất không tránh được, thì các tác dụng nêu trên cũng không bị ảnh hưởng. Ngoài ra, như được mô tả dưới đây, khi một thành phần không bao gồm trong sáng chế tồn tại ở dạng tạp chất không tránh được, thì các tác dụng nêu trên không bị ảnh hưởng.

2. Nhiệt độ nóng chảy của hợp kim hàn

Hợp kim hàn theo sáng chế mong muốn có nhiệt độ nóng chảy là 350°C hoặc thấp hơn. Bởi vì đầu sắt thường được gia nhiệt ở nhiệt độ từ 350°C đến 450°C trong trường hợp hàn sử dụng mỏ hàn.

3. Chất hàn mà lõi có chất trợ dung, chất hàn dạng dây, chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung và chất hàn được phủ chất trợ dung

Hợp kim hàn theo sáng chế được dùng thích hợp cho chất hàn mà lõi có chất trợ dung đã có chất trợ dung trong chất hàn. Ngoài ra, xét đến bước nạp chất hàn vào sắt, hợp kim hàn cũng có thể được sử dụng ở dạng chất hàn dạng dây. Hơn nữa, hợp kim hàn cũng có thể được sử dụng cho chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung, trong đó chất trợ dung bị bịt kín trong chất hàn dạng dây. Hơn nữa, bề mặt của mỗi chất hàn có thể được phủ chất trợ dung. Ngoài lớp phủ này, bề mặt chất hàn không có chất trợ dung trong chất hàn có thể được phủ chất trợ dung.

Hàm lượng chất trợ dung trong chất hàn là, ví dụ, từ 1% đến 10% khối lượng, và hàm lượng nhựa thông trong chất trợ dung là từ 70% đến 95%. Nói chung, nhựa thông là hợp chất hữu cơ và chứa cacbon và oxy. Do đó, nhóm chức cuối và nhóm tương tự không bị giới hạn trong sáng chế này.

4. Mối hàn

Ngoài ra, “mối hàn” theo sáng chế nghĩa là phần nối của điện cực, và phần nối được tạo bởi hợp kim hàn theo sáng chế. Ngoài ra, ví dụ về các vật liệu tạo điện cực bao gồm Cu, Ni và Al, và điện cực có thể là điện cực thu được bằng cách mạ Ni/Au lên điện cực Cu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Điều chế các hợp kim hàn thể hiện trong bảng 1. Tất cả các hợp kim hàn được xác nhận có nhiệt độ nóng chảy là 350°C hoặc thấp hơn. Sử dụng các hợp kim hàn này tạo ra chất hàn mà lõi có chất trợ dung, và đánh giá hiện tượng ăn mòn Fe và mức cacbon hóa. Kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 1.

Ăn mòn Fe

Sử dụng thiết bị hàn tự động (do JAPAN UNIX sản xuất (đã đăng ký nhãn hiệu) CO., LTD., UNIX (đã đăng ký nhãn hiệu)-413S), tiến hành hàn trong môi trường khí quyển ở nhiệt độ đầu sắt là 380°C, tốc độ nạp chất hàn là 10 mm/giây và lượng nạp chất hàn là 15 mm mỗi phút, và đánh giá hiện tượng ăn mòn Fe của đầu sắt, trong khi đưa đầu sắt vào làm sạch không khí 10 phút một lần. Sắt được dùng là P2D-R (số máy) do JAPAN UNIX sản xuất (đã đăng ký nhãn hiệu) CO., LTD., và lớp mạ Fe có độ dày màng là 500 µm được áp dụng cho bề mặt của Cu là lõi của sắt. Ngoài ra, chất hàn mà lõi có chất trợ dung có hàm lượng chất trợ dung là 3% khối lượng trong chất hàn và hàm lượng nhựa thông là 90% trong chất trợ dung được sử dụng.

Trong phương pháp đánh giá hiện tượng ăn mòn Fe, trạng thái tại đó lỗ được tạo thành trong lớp mạ Fe của đầu sắt ở thời điểm 25000 phút tiếp xúc với Cu làm vật liệu lõi được đánh giá là “×”, và trạng thái tại đó không có lỗ nào tạo thành được đánh giá là “○”.

Cacbon hóa

Sử dụng thiết bị hàn tự động (do JAPAN UNIX sản xuất (đã đăng ký nhãn hiệu) CO., LTD., UNIX (đã đăng ký nhãn hiệu)-413S), tiến hành hàn ở nhiệt độ đầu sắt là 380°C, tốc độ nạp chất hàn là 10 mm/giây và lượng nạp chất hàn là 15 mm mỗi phút, và đánh giá mức cacbon hóa của đầu sắt, trong khi đưa đầu sắt vào làm sạch không khí 10 phút một lần. Chất hàn mà lõi có chất trợ dung được sử dụng là chất hàn sử dụng khi đánh giá hiện tượng ăn mòn Fe.

Trong phương pháp đánh giá mức cacbon hóa, trạng thái tại đó không có cacbua bám vào phần mạ Fe của đầu sắt ở thời điểm 5000 phút được đánh giá là “○○”. Trạng thái tại đó không có cacbua bám vào phần mạ Fe của đầu sắt ở thời điểm 3000 phút được đánh giá là “○”. Trạng thái tại đó cacbua bám vào phần mạ Fe của đầu sắt ở thời điểm 3000 phút được đánh giá là “×”. Khi cacbua bám vào phần mạ Fe của đầu sắt, diện tích tiếp xúc của chất hàn giảm đi làm giảm khả năng hàn.

Thời gian qua điểm không

Đối với mỗi chất hàn, thời gian qua điểm không được đo bằng phương pháp thử nghiệm khả năng thấm ướt của chất hàn sử dụng đồ thị đường cong lõm. Các điều kiện thử nghiệm được dựa trên JIS Z3197.

Nhiệt độ: nhiệt độ nóng chảy + $35 \pm 3^{\circ}\text{C}$

Chất trợ dung: RMA02 do SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD. sản xuất

Độ sâu nhúng: 2 mm

Tốc độ nhúng: 20 mm/giây

Thời gian nhúng: 10 giây

Kích thước bên ngoài của vật liệu nạp: $30 \times 10 \times 0,3$ mm

Vật liệu: Cu

Trường hợp thời gian ít hơn 1,0 giây được đánh giá là “○○”, trường hợp trong đó thời gian là 1,0 giây hoặc lâu hơn và ít hơn 1,3 giây được đánh giá là “○”, và trường hợp thời gian là 1,3 giây hoặc lâu hơn được đánh giá là “×”.

Bảng 1

	Hợp kim hàn (% khối lượng)						Đánh giá độ ăn mòn Fe	Đánh giá mức độ cacbon hóa	Đánh giá thời gian qua điểm không	Đánh giá tổng thể
	Sn	Ag	Cu	Co	Ni	Fe				
Ví dụ 1	Còn lại	4	0,5	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 2	Còn lại	3,5	0,5	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 3	Còn lại	3	0,5	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 4	Còn lại	2,5	0,5	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 5	Còn lại	2,3	0,5	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 6	Còn lại	3	0,5	0,04	0,05	0,011	○	○	○○	○
Ví dụ 7	Còn lại	3	0,5	0,01	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 8	Còn lại	3	0,5	0,025	0,1	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 9	Còn lại	3	0,5	0,025	0,025	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 10	Còn lại	3	0,5	0,025	0,05	0,015	○	○○	○○	○○

Ví dụ 11	Còn lại	3	0,5	0,025	0,05	0,007	○	○○	○○	○○
Ví dụ 12	Còn lại	3	1	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 13	Còn lại	3	0,1	0,025	0,05	0,011	○	○○	○○	○○
Ví dụ 14	Còn lại	1,3	0,7	0,025	0,05	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 15	Còn lại	1	0,7	0,025	0,05	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 16	Còn lại	1	0,7	0,035	0,05	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 17	Còn lại	1	0,7	0,02	0,05	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 18	Còn lại	1	0,7	0,025	0,1	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 19	Còn lại	1	0,7	0,025	0,025	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 20	Còn lại	1	0,7	0,025	0,05	0,015	○	○○	○	○
Ví dụ 21	Còn lại	1	0,7	0,025	0,05	0,01	○	○○	○	○
Ví dụ 22	Còn lại	0,3	0,7	0,025	0,05	0,011	○	○○	○	○
Ví dụ 23	Còn lại	0,2	0,7	0,025	0,05	0,011	○	○○	○	○

Bảng 1 tiếp

	Hợp kim hàn (% khối lượng)						Đánh giá độ ăn mòn Fe	Đánh giá mức độ cacbon hóa	Đánh giá thời gian qua điểm không	Đánh giá tổng thể
	Sn	Ag	Cu	Co	Ni	Fe				
Ví dụ so sánh 1	Còn lại	3	0,5	0,1	0,05	0,011	.	×	○○	×
Ví dụ so sánh 2	Còn lại	3	0,5	0,01	0	0	×	○○	○○	×
Ví dụ so sánh 3	Còn lại	1	0,7	0,1	0,05	0,011	.	×	○	×
Ví dụ so sánh 4	Còn lại	1	0,7	0,01	0	0	×	○○	○	×
Ví dụ so sánh 5	Còn lại	0	1	0,025	0,1	0,011	○	○○	×	×
Ví dụ so sánh 6	Còn lại	2,5	0,5	0,025	0,05	0,03	.	×	○	×

Ví dụ so sánh 7	Còn lại	3	0,5	0	0	0,03	.	×	×	○	×
Ví dụ so sánh 8	Còn lại	3	0,5	0,1	0	0	.	×	×	○	×
Ví dụ so sánh 9	Còn lại	3	0,5	0,025	0,05	0	×	○○	○○	○	×

Như được thể hiện ở bảng 1, trong tất cả các ví dụ từ 1 đến 23, hiện tượng ăn mòn đầu sắt được đánh giá là “○”, hiện tượng ăn mòn Fe được đánh giá là “○”, mức cacbon hóa được đánh giá là “○○” hoặc “○”, và thời gian qua điểm không được đánh giá là “○○” hoặc “○”. Cụ thể, trong các ví dụ từ 1 đến 13, khi hàm lượng Ag là lớn hơn hoặc bằng 2,3%, thì thể hiện khả năng thấm ướt tốt.

Mặt khác, trong các ví dụ so sánh 1 và 3, hàm lượng Co là lớn, và do đó, mức cacbon hóa được đánh giá là “×”. Do đó, không thực hiện đánh giá hiện tượng ăn mòn Fe.

Các ví dụ so sánh 2 và 4 không chứa Ni và Fe, và do đó, hiện tượng ăn mòn Fe là “×”.

Ví dụ so sánh 5 không chứa Ag, và do đó, khả năng thấm ướt là “×”.

Trong ví dụ so sánh 6, hàm lượng Fe là lớn, và do đó, mức cacbon hóa là “×”.

Hợp kim hàn theo sáng chế đặc biệt thích hợp để dùng cho trường hợp quá trình hàn sử dụng mỏ hàn được thực hiện vài nghìn lần hoặc nhiều hơn. Khi thực hiện hàn bằng người máy, số lần hàn nhanh chóng đạt đến vài nghìn lần. Do đó, có thể để ngăn sự cacbon hóa nhựa thông, mà đạt được bằng cách kéo dài tuổi thọ của mỏ hàn.

Trong ví dụ so sánh 7, hàm lượng Fe là lớn, và do đó, mức cacbon hóa được đánh giá là “×”.

Trong ví dụ so sánh 8, hàm lượng Co là lớn, và do đó, mức cacbon hóa được đánh giá là “×”.

Ví dụ so sánh 9 không chứa Fe, và do đó, hiện tượng ăn mòn Fe được đánh giá là “×”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hợp kim hàn chống ăn mòn Fe, ngăn cản cacbua bám vào đầu sắt, hợp kim hàn này có thành phần hợp kim bao gồm, tính theo % khối lượng: Ag: từ 0,2% đến 4,0%; Cu: từ 0,1% đến 1,0%; Co: từ 0,01% đến 0,04%; Ni: từ 0,025% đến 0,1%; và Fe: từ 0,007% đến 0,015%, còn lại là Sn.
2. Hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1, trong đó hợp kim hàn này chứa Ag: từ 2,3% đến 4%.
3. Chất hàn mà lõi có chất trợ dung chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1 hoặc điểm 2.
4. Chất hàn dạng dây chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1 hoặc điểm 2.
5. Chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1 hoặc điểm 2.
6. Chất hàn được phủ chất trợ dung chứa chất hàn và chất trợ dung, trong đó chất hàn này bao gồm hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bề mặt của chất hàn này được phủ chất trợ dung.
7. Chất hàn được phủ chất trợ dung chứa chất hàn mà lõi có chất trợ dung theo điểm 3 và chất trợ dung, trong đó bề mặt của chất hàn mà lõi có chất trợ dung được phủ chất trợ dung.
8. Chất hàn được phủ chất trợ dung chứa chất hàn dạng dây theo điểm 4 và chất trợ dung, trong đó bề mặt của chất hàn dạng dây được phủ chất trợ dung.
9. Chất hàn được phủ chất trợ dung chứa chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung theo điểm 5 và chất trợ dung, trong đó bề mặt của chất hàn dạng dây mà lõi có chất trợ dung được phủ chất trợ dung.
10. Mỗi hàn chứa hợp kim hàn chống ăn mòn Fe theo điểm 1 hoặc điểm 2.