



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



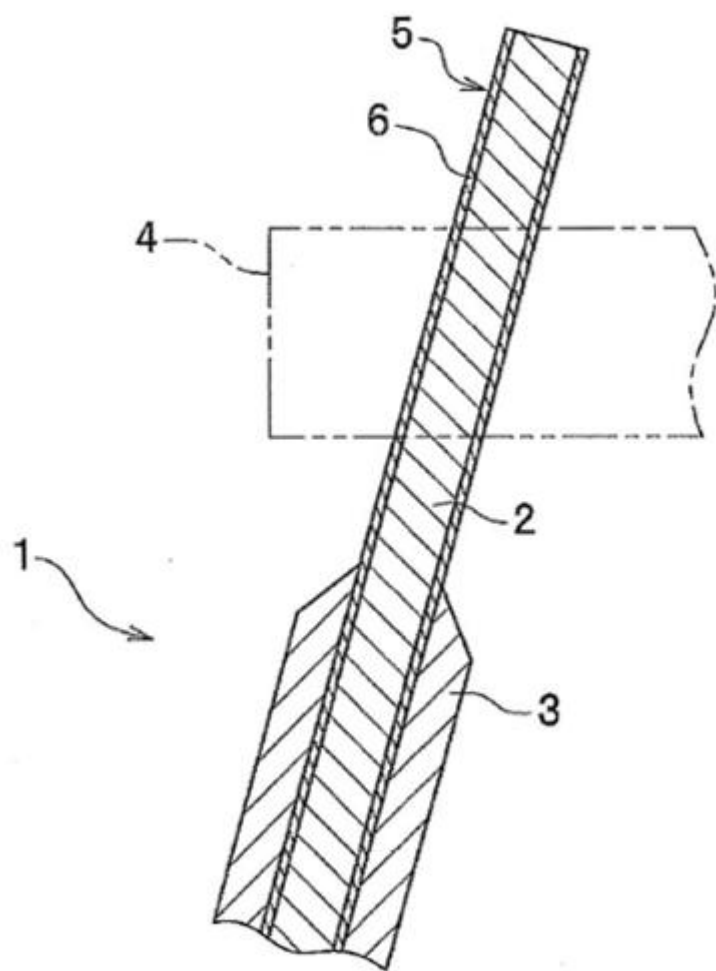
1-0034907

(51)⁷ **B23K 35/365; B23K 9/14; B23K 35/02; (13) B**
B23K 35/30

(21) 1-2019-00392 (22) 05/07/2017
(86) PCT/JP2017/024573 05/07/2017 (87) WO 2018/020969 01/02/2018
(30) 2016-148388 28/07/2016 JP
(45) 27/03/2023 420 (43) 25/07/2019 376A
(73) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO CORP.) (JP)
2-4, Wakinojima-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6518585 (JP)
(72) HAMADA Etsuo (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) ĐIỆN CỰC CÓ LỚP PHỦ

(57) Sáng chế đề xuất điện cực có lớp phủ mà có độ ổn định hồ quang ưu việt, trong đó một phần thanh lõi chứa Fe được phủ bởi chất phủ, trong đó phần kẹp của thanh lõi mà được kẹp bởi giá hàn được phủ bởi lớp phủ chứa hợp chất Ca, tỷ lệ diện tích của lớp phủ với phần phủ là 20% hoặc cao hơn, độ dày của lớp phủ nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15 μm , và độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ là 1,0 μm hoặc thấp hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến điện cực có lớp phủ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hàn hồ quang kim loại có bảo vệ là phương pháp mà trong đó điện cực có lớp phủ (được gọi đơn giản là "điện cực" hoặc "que hàn" và các tên tương tự) mà trong đó thanh kim loại (thanh lõi) có chất liệu bảo vệ hoặc thuốc hàn, được gọi là lớp phủ, được sử dụng làm điện cực, hồ quang được sinh ra giữa điện cực và kim loại nền, và bước hàn được thực hiện bằng cách làm chảy điện cực và kim loại nền bằng nhiệt hồ quang. Hàn hồ quang kim loại bảo vệ không yêu cầu khí bảo vệ và có thể được thực hiện thậm chí ở ngoài trời với gió mạnh, và được sử dụng rộng rãi trong các nhà máy sản xuất, các tòa nhà, các tàu thủy, các phương tiện giao thông, hoặc các nơi tương tự.

Yêu cầu đối với điện cực có lớp phủ là duy trì hồ quang ổn định, để tạo ra mối hàn liên tục, và không có lỗi, chẳng hạn các chỗ rỗ trong mối hàn. Từ các quan điểm này, các sáng chế được mô tả trong các Tài liệu Sáng chế 1 đến 3, ví dụ, được đề xuất cho điện cực có lớp phủ. Ngoài ra, người ta cho rằng độ ổn định hồ quang tốt khi hồ quang có thể được duy trì ổn định, và độ ổn định hồ quang kém khi hồ quang không thể được duy trì ổn định.

Tài liệu Sáng chế 1 mô tả điện cực có lớp phủ hydro thấp mà trong đó kích thước hạt trung bình và hàm lượng của cát silic trong lớp phủ được giới hạn trong phạm vi được xác định trước và các hàm lượng rutil, vôi cacbonat, florit, volastonit, feromangan, ferosilic tương ứng trong các phạm vi được xác định trước.

Tài liệu Sáng chế 2 mô tả điện cực có lớp phủ mà trong đó các hàm lượng C, Mn, và O được thiết lập tương ứng trong các phạm vi được xác định trước, và các hàm lượng Si, P, S, Cu, và N tương ứng bằng hoặc ít hơn các giá trị được xác định trước.

Tài liệu Sáng chế 3 mô tả điện cực có lớp phủ mà trong đó tỷ lệ biến dạng tinh thể của tinh thể hình vẩy được gắn với nền lõi trong phạm vi được xác định trước.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu Sáng chế

Tài liệu Sáng chế 1: JP-A-H05-169296

Tài liệu Sáng chế 2: JP-A-S58-209498

Tài liệu Sáng chế 3: JP-A-S62-179895

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong các sáng chế được mô tả trong các Tài liệu Sáng chế 1 đến 3, mặc dù độ ổn định hồ quang được cải thiện bởi các hàm lượng được đề xuất tương ứng, vẫn còn có thể cải thiện thêm về độ ổn định hồ quang. Sáng chế đã được thực hiện theo quan điểm của các trường hợp trên, và mục đích của sáng chế là tạo ra điện cực có lớp phủ ưu việt về độ ổn định hồ quang.

Điện cực có lớp phủ mà giải quyết mục đích trên là điện cực có lớp phủ bao gồm thanh lõi mà chứa Fe và lớp phủ mà bao phủ một phần thanh lõi, trong đó: phần kẹp của thanh lõi được giữ bởi giá hàn được bao phủ bởi lớp phủ chứa hợp chất Ca; tỷ lệ diện tích của lớp phủ với phần kẹp là 20% hoặc hơn; lớp phủ có độ dày từ 0,5 μm đến 15 μm ; và lớp phủ có độ nhám bề mặt Ra là 1,0 μm hoặc ít hơn.

Giải pháp cho các vấn đề kỹ thuật

Vì phần kẹp của thanh lõi thông thường không được bao phủ bởi lớp phủ như thuốc hàn, nên bề mặt bị oxy hóa sau khi được sản xuất và trước khi được sử dụng để hàn, và màng oxit mà chứa FeO, Fe₂O₃, hoặc các oxit tương tự được tạo ra. Khi màng oxit được tạo ra trên phần kẹp của thanh lõi, hồ quang không ổn định.

Tuy nhiên, vì phần kẹp của thanh lõi trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế được bao phủ bởi lớp phủ chứa hợp chất Ca, quá trình oxy hóa của Fe có trong thanh lõi có thể được ngăn chặn. Do đó, màng oxit khó được tạo ra trên phần kẹp của thanh lõi trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế, và độ ổn định hồ quang được cải thiện.

Trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế, vì tỷ lệ diện tích của lớp phủ chứa hợp chất Ca bằng hoặc hơn một giá trị cụ thể, độ ổn định hồ quang được cải thiện đáng tin cậy hơn. Ngoài ra, trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế, độ dày của lớp phủ được thiết lập trong phạm vi cụ thể và độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ bằng hoặc ít hơn giá trị cụ thể. Do đó, trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế, mặc dù khó khăn trong việc bóc tách lớp phủ chứa hợp chất Ca cho đến khi điện cực có lớp phủ được sử dụng trong quá trình hàn, lớp phủ có thể được bóc tách dễ dàng đơn giản bằng cách giữ với giá hàn trong quá trình hàn và gây áp lực, và hồ quang ổn định có thể được tạo ra.

Trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế, tốt hơn là: hàm lượng Ca trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 15% khối lượng đến 40% khối lượng; hàm lượng C trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 25% khối lượng; hàm lượng O trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến 70% khối lượng; và hàm lượng K trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 8% khối lượng.

Với kết cấu như vậy, điện cực có lớp phủ theo sáng chế có khả năng cố định và khả năng bóc tách tốt của lớp phủ mà chứa Ca, và có tác dụng ngăn chặn sự hình thành màng oxit trong phần kẹp của thanh lõi, sao cho độ ổn định hồ quang được cải thiện hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Do phần kẹp của thanh lõi trong điện cực có lớp phủ theo sáng chế được bao phủ bởi lớp phủ chứa hợp chất Ca, và tỷ lệ diện tích, độ dày, và độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ lần lượt được xác định, nên độ ổn định hồ quang là ưu việt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng giản đồ về điện cực có lớp phủ theo phương án của sáng chế để giải thích một phương thức sử dụng điện cực có lớp phủ này.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt được phóng to một phần của Fig.1.

Fig.3 là biểu đồ minh họa ví dụ về dạng sóng của điện áp khi thực hiện quá trình hàn mà sử dụng điện cực có lớp phủ theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình ảnh hiển vi điện tử quét (độ phóng đại 400 lần) của bề mặt điện cực có lớp phủ theo phương án của sáng chế. Trong hình ảnh, thanh tỷ lệ ở phía dưới bên phải hiển thị 10 μm . Ngoài ra, trong hình ảnh, phần trắng tương ứng với lớp phủ chứa hợp chất Ca và phần đen tương ứng với bề mặt của thanh lõi.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án về điện cực có lớp phủ theo sáng chế (sau đây gọi đơn giản là "điện cực") được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ thích hợp. Trong bản mô tả sáng chế, các giá trị số ở trước và sau từ "đến" được bao gồm trong phạm vi được biểu diễn đó. Các giá trị số đi cùng với các từ như "ít hơn", "nhỏ hơn", "vượt quá", "lớn hơn" không được bao gồm trong phạm vi được biểu diễn ở đó. Ngoài ra, các giá trị số đi cùng với các từ như "hoặc hơn", "hoặc ít hơn" và các từ tương tự được bao gồm trong phạm vi được biểu diễn ở đó. Hơn nữa, "% khối lượng" và "% trọng lượng" là đồng nghĩa.

(Điện cực)

Như được thể hiện trên Fig.1, trong điện cực 1 theo phương án của sáng chế, một phần thanh lõi (thanh lõi thép) 2 mà chứa Fe (cụ thể, phần được quy định trước theo chiều dài được sử dụng như kim loại đệm) được bao phủ bởi lớp phủ 3. Hình cắt một phần của điện cực 1 được thể hiện trên Fig.1 để mô tả cấu trúc bên trong của nó.

Lớp phủ 3 bất kỳ có thể được sử dụng miễn là lớp phủ có thể được sử dụng như có thể được gọi là thuốc hàn trong hàn hồ quang kim loại bảo vệ. Các ví dụ về lớp phủ 3 như thế bao gồm TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , CaCO_3 , MgCO_3 , BaCO_3 và chất tương tự. Như lớp phủ 3, một chất trong các thành phần được đề cập ở trên có thể được chọn và được sử dụng riêng lẻ, hoặc hai hoặc nhiều chất có thể được chọn và sử dụng trong hỗn hợp.

Thanh lõi 2 có thể là, ví dụ, chi tiết dạng que có mặt cắt tròn vuông góc với chiều dọc, nhưng không bị giới hạn ở hình dạng này, và bất kỳ hình dạng nào có thể được sử dụng miễn là hình dạng đó có thể được chấp nhận làm điện cực.

Cụ thể, như quy định trong JIS Z3200: 2005, điện cực 1 mà trong đó thanh lõi 2 được bao phủ bởi lớp phủ 3 có thể có đường kính là 1,6 mmφ, 2,0 mmφ, 2,5 mmφ, 2,6 mmφ (bao gồm dung sai là $\pm 0,06$ mmφ trong đường kính), và chiều dài trong các trường hợp này có thể được thiết lập từ 200 mm đến 350 mm (bao gồm dung sai là ± 5 mm trong chiều dài). Ngoài ra, đường kính của điện cực 1 có thể là 3,2 mmφ, 4,0 mmφ, 4,5 mmφ, 5,0 mmφ, 5,5 mmφ, 6,0 mmφ, 6,4 mmφ, 7,0 mmφ (bao gồm dung sai là $\pm 0,10$ mmφ trong đường kính) và 8,0 mmφ (bao gồm dung sai là đường kính $\pm 0,1$ mmφ), và chiều dài trong các trường hợp này có thể được thiết lập 275 mm đến 450 mm (bao gồm dung sai là ± 5 mm trong chiều dài).

Trong điện cực 1 theo phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.2, phần kẹp 5 của thanh lõi 2 được giữ bởi giá hàn 4 được bao phủ bởi lớp phủ 6 mà chứa hợp chất Ca. Phần kẹp 5 là phần mà được giữ bởi giá hàn 4 trong quá trình hàn.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, trong điện cực 1 theo phương án của sáng chế, phần kẹp 5 không được bao phủ bởi lớp phủ 3, và thanh lõi 2 được bao phủ bởi lớp phủ 6 được lộ ra trong phần kẹp 5. Khi quá trình hàn được thực hiện, phần kẹp 5 được giữ bởi giá hàn 4, áp lực được áp dụng tại đó hoặc phần kẹp 5 được chà xát để bóc tách lớp phủ 6 bao phủ phần kẹp 5 trước khi sử dụng. Các ví dụ về hợp chất Ca được chứa trong lớp phủ 6 bao gồm canxi hidroxit, canxi oxit, và các chất tương tự.

Ở đây, giá hàn 4 được nối với nguồn điện hàn 8 bằng dây điện 7. Ngoài ra, nguồn điện hàn 8 được nối với kim loại nền (kim loại được hàn) 10 để được hàn, bằng dây điện 9. Nguồn điện bất kì có thể được sử dụng làm nguồn điện hàn 8 miễn là hồ quang có thể được duy trì ổn định. Dòng điện được tạo ra bởi nguồn điện hàn 8 có thể là dòng điện một chiều hoặc dòng điện xoay chiều. Khi quá trình hàn được thực hiện với dòng điện một chiều, phía điện cực 1 có thể dương hoặc âm. Giá trị điện áp và giá trị dòng điện được áp dụng tại điện cực 1 có thể được thiết lập phù hợp trên cơ sở xem xét độ dày của kim loại nền 10 và tương tự. Các giá hàn 4, các dây điện 7, 9, nguồn điện hàn 8, và các bộ phận tương tự có trên thị trường có thể được sử dụng.

Tỷ lệ diện tích, độ dày, độ nhám bề mặt của lớp phủ

Trong điện cực 1 theo phương án của sáng chế, tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 với phần kẹp 5 là 20% hoặc hơn, độ dày của lớp phủ 6 là 0,5 μm đến 15 μm , và độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ 6 là 1,0 μm hoặc ít hơn.

Nhìn chung, độ ổn định hồ quang của điện cực bị ảnh hưởng bởi thành phần hóa học của thanh lõi. Theo kết quả thí nghiệm của tác giả, có sự khác nhau trong độ ổn định hồ quang thậm chí ở các điện cực được sản xuất với các thanh lõi có cùng thành phần hóa học. Hơn nữa, theo kết quả các cuộc nghiên cứu mà sử dụng các thanh lõi khác nhau được thực hiện bởi tác giả, các đặc tính của lớp phủ bao phủ bề mặt của thanh lõi ảnh hưởng đến độ ổn định hồ quang.

Theo thí nghiệm được thực hiện bởi tác giả, độ ổn định hồ quang có thể được cải thiện đáng kể đặc biệt khi phần kẹp 5 của thanh lõi 2 được bao phủ bởi lớp phủ 6 chứa hợp chất Ca. Việc bóc tách lớp phủ mà không có áp lực bên ngoài là khó khăn do lớp phủ 6 chứa hợp chất Ca được cố định với bề mặt của thanh lõi 2 với lực cố định thích hợp, tuy nhiên khi nó được giữ bởi giá hàn 4 trong quá trình hàn, lớp phủ 6 trong phần tiếp xúc với giá hàn 4 được bóc tách bởi áp lực, sao cho tính dẫn điện có thể được đảm bảo. Ngoài ra, cũng được xem là lớp phủ 6 chứa hợp chất Ca đóng vai trò trong việc ngăn chặn sự hình thành màng oxit trên phần kẹp 5 của thanh lõi 2. Vì lý do này, lớp phủ 6 được cho là thích hợp để bảo vệ phần kẹp 5 của thanh lõi 2.

Trong điện cực 1 theo phương án của sáng chế, khi tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6, mà là, tỷ lệ của diện tích của lớp phủ 6 được tạo ra với diện tích đơn vị của phần kẹp 5 là 20% hoặc hơn, đạt được độ ổn định hồ quang tốt một cách đáng tin cậy.

Mặt khác, khi tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 ít hơn 20%, không thể ngăn chặn sự hình thành màng oxit trên phần kẹp 5 của thanh lõi 2, do đó độ ổn định hồ quang giảm đi. Từ quan điểm của việc cải thiện độ ổn định hồ quang, tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 tốt hơn là 40% hoặc hơn, tốt hơn nữa là 50% hoặc hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 70% hoặc hơn. Ngoài ra, cũng có thể thiết lập tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 đến 100%, tức là, để bao phủ hoàn toàn toàn bộ phần kẹp 5 với lớp phủ 6.

Tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 có thể được đo theo cách sau. Đó là, phần kẹp 5 của thanh lõi 2 được phân tích bằng cách sử dụng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (EPMA) kết hợp WD/ED JXA-8200 được sản xuất bởi JEOL Ltd., với điện áp gia

tốc là 15 kV và dòng điện chiều là 5×10^{-10} A (độ phóng đại là 400 lần, số trường nhìn là ba).

Hơn nữa, với một trường nhìn, 1280×950 điểm ảnh (1216000 điểm ảnh) được nhị phân hóa mà sử dụng phần mềm phân tích ảnh JTrim để tính tỷ lệ giữa phần đen và phần trắng. Liên quan đến quá trình nhị phân hóa, được khuyến khích thiết lập ngưỡng ranh giới là 128 (thiết lập mặc định). Bằng cách thực hiện quá trình nhị phân hóa cho ba trường nhìn và tính giá trị trung bình của tỷ lệ phần trắng từ kết quả đo được, tỷ lệ diện tích của lớp phủ 6 có thể thu được.

Hơn nữa, mức độ khó của việc bóc tách khác nhau tùy thuộc độ dày của lớp phủ 6. Trong trường hợp của phương án theo sáng chế, độ dày của lớp phủ 6 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 μm đến 15 μm . Theo cách này, lớp phủ 6 khó bị bóc tách cho đến khi quá trình hàn được thực hiện, và khi quá trình hàn được thực hiện, phần kẹp 5 được giữ bởi giá hàn 4 và áp lực được đặt lên đó, và sau đó, lớp phủ được bóc tách. Mặt khác, khi độ dày của lớp phủ 6 vượt quá 15 μm , việc bóc tách trong quá trình hàn trở nên khó khăn. Từ quan điểm của việc cải thiện hơn về độ ổn định hồ quang, độ dày của lớp phủ 6 tốt hơn nữa là 12 μm hoặc ít hơn. Ngoài ra, khi độ dày của lớp phủ 6 ít hơn 0,5 μm , lớp phủ dễ được bóc tách, sao cho lớp phủ 6 có thể được bóc tách từ phần kẹp 5 vì lực va chạm hoặc tương tự trong quá trình vận chuyển. Hơn nữa, khi độ dày của lớp phủ 6 ít hơn 0,5 μm , hiệu quả của việc ngăn chặn sự hình thành màng oxit trên phần kẹp 5 của thanh lõi 2 là không đủ. Từ quan điểm của việc đạt được hiệu quả lớn hơn, độ dày của lớp phủ 6 tốt hơn nữa là 0,7 μm hoặc hơn, tốt hơn nữa là 1 μm hoặc hơn.

Độ dày của lớp phủ 6 có thể được đo như sau: lớp phủ 6 được nhúng trong nhựa sao cho mặt cắt vuông góc với chiều dọc của thanh lõi 2 đóng vai trò làm bề mặt quan sát và mặt cắt của thanh lõi 2 được quan sát từ kính hiển vi điện tử quét (SEM) (độ phóng đại: 1000 lần, và hình ảnh điện tử tán xạ ngược (BSE)); và độ dày của lớp phủ 6 được đo tại ba điểm và độ dày trung bình của chúng được tính.

Hơn nữa, mức độ khó của việc bóc tách thay đổi phụ thuộc vào độ nhám bề mặt của lớp phủ 6. Khi độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình cộng) Ra của lớp phủ 6 là 1,0 μm hoặc ít hơn, khi quá trình hàn được thực hiện, phần kẹp 5 được giữ bởi giá hàn 4 và áp lực được đặt lên đó, vì vậy lớp phủ 6 có thể dễ dàng được bóc tách. Mặt

khác, khi độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ 6 vượt quá $1,0\text{ }\mu\text{m}$, việc bóc tách trong quá trình hàn trở nên khó khăn. Độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ 6 thấp thì tốt hơn, và giới hạn dưới không được xác định, nhưng giới hạn dưới thực tế là khoảng $0,05\text{ }\mu\text{m}$. Độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ 6 có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị theo JIS B 0601: 2001.

Phương án ưu tiên về điện cực

Đối với phương án ưu tiên của điện cực 1 theo phương án của sáng chế, hàm lượng Ca trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 15% khối lượng đến 40% khối lượng, hàm lượng C trong lớp phủ, khi được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 25% khối lượng, hàm lượng O trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến 70% khối lượng, và hàm lượng K trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 8% khối lượng. Khi lớp phủ 6 chứa Ca, C, O và K trong các phạm vi tương ứng được mô tả trên, khả năng cố định và khả năng bóc tách của lớp phủ 6 là tốt, và hiệu quả của việc ngăn chặn sự hình thành màng oxit trên phần kẹp của thanh lõi được cải thiện, sao cho độ ổn định hồ quang được cải thiện hơn.

Phân tích bằng phổ tán sắc năng lượng tia X có thể được thực hiện như sau. Ví dụ, bằng cách sử dụng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (EPMA) kết hợp WD/ED JXA-8200 được sản xuất bởi JEOL Ltd, với độ phóng đại là 400, ba điểm của hình chữ nhật $10\text{ }\mu\text{m} \times 10\text{ }\mu\text{m}$ trong phần kẹp 5 được chọn, và phép đo EDX được thực hiện. Phân tích định lượng EDX có thể được thực hiện bằng phương pháp tiêu chuẩn thuần túy. Nồng độ (hàm lượng) của mỗi yếu tố được tính từ tỷ lệ cường độ giữa mẫu thử tiêu chuẩn và mẫu thử thực thể. Bằng cách thực hiện phép đo trên ba điểm trên và tính giá trị trung bình của chúng, các hàm lượng Ca, C, O và K trong lớp phủ 6 có thể được xác định bởi EDX.

Phương pháp sản xuất

Điện cực 1 theo phương án của sáng chế có thể được sản xuất bằng thiết bị phổ biến trong các điều kiện thông thường để sản xuất điện cực. Điện cực 1 theo phương án của sáng chế có thể được sản xuất, ví dụ, như sau.

Thứ nhất, các thanh dây hoặc các phôi mà chứa Fe được sản xuất bằng thiết bị phổ biến trong các điều kiện thông thường. Sau đó, chúng được ép và kéo để sản xuất thanh lõi 2.

Là một phương án của phương pháp sản xuất, các ví dụ của chúng bao gồm trường hợp sử dụng chất bôi trơn mà chứa canxi hidroxit làm thành phần chính (70% khối lượng hoặc hơn) trong quá trình kéo. Lượng phủ của chất bôi trơn có thể là 0,5 mg/cm² đến 1,0 mg/cm². Vận tốc kéo có thể là 300 m/phút đến 770 m/phút. Nhiệt độ của thanh lõi 2 trong quá trình kéo có thể là 100 °C đến 120 °C. Các điều kiện kéo này chỉ được mô tả như một ví dụ, và phương án theo sáng chế không giới hạn ở các điều kiện này.

Sau khi phần kẹp 5 của thanh lõi 2 được bao phủ bởi lớp phủ 6 theo cách này, tỷ lệ diện tích, độ dày và độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ 6 được điều chỉnh trong phạm vi tương ứng được mô tả ở trên. Các điều chỉnh này có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng thiết bị cạo gọt cơ học để loại bỏ gỉ.

Sau đó, bằng cách phủ một phần là kim loại đệm với lớp phủ 3, điện cực 1 theo phương án của sáng chế có thể được sản xuất.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các ví dụ mà tạo ra hiệu quả của sáng chế, và các Ví dụ So sánh mà không tạo ra hiệu quả.

Thanh dây mà có các thành phần được thể hiện trong Bảng 1 được sản xuất bằng thiết bị phổ biến trong các điều kiện thông thường. Tiếp theo, thanh dây được kéo mà sử dụng chất bôi trơn mà có các thành phần được thể hiện trong Bảng 2 để sản xuất thanh lõi mà có đường kính là 3,2 mmφ và chiều dài là 350 mm. Tiếp đến, bằng cách sử dụng thiết bị cạo gọt cơ học, lớp phủ chứa hợp chất Ca được xử lý bằng cách thay đổi các điều kiện khác nhau, và điện cực có lớp phủ bao gồm lớp phủ với tỷ lệ diện tích (%), độ dày (μm), và độ nhám bề mặt Ra (μm) hiển thị trong số 1 đến

số 20 trong Bảng 3 sau được sản xuất. Tỷ lệ diện tích, độ dày và độ nhám bề mặt của lớp phủ chứa hợp chất Ca lần lượt được đo theo cách sau.

Bảng 1

	Các thành phần hóa học của thanh lõi (% khối lượng)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	O	N
Thanh lõi	0,06	0,01	0,4	0,006	0,005	0,01	0,003	0,0046

Bảng 2

	Các thành phần của chất bôi trơn (% khối lượng)					
	CaO	MgO	SiO ₂	Ca(OH) ₂	NaOH	H ₂ O
Chất bôi trơn	54	3	6	13	0,5	23,5

(1) Tỷ lệ diện tích của lớp phủ

Tỷ lệ diện tích của lớp phủ chứa hợp chất Ca với phần kẹp được đo bằng cách sử dụng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (EPMA) kết hợp WD/ED JXA-8200 được sản xuất bởi JEOL Ltd. với điện áp gia tốc là 15 kV và dòng điện chiếu là 5×10^{-10} A để phân tích phần kẹp của thanh lõi (độ phóng đại là 400 lần, và số trường nhìn là ba). Hơn nữa, với một trường nhìn, 1280×950 điểm ảnh (1.216.000 điểm ảnh) được nhị phân hóa bằng cách sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh JTrim để tính tỷ lệ giữa phần đen và phần trắng.

Liên quan đến quá trình nhị phân hóa, ngưỡng ranh giới được thiết lập là 128. Bằng cách thực hiện quá trình nhị phân hóa cho ba trường nhìn và tính giá trị trung bình của tỷ lệ phần trắng từ kết quả đo được, thu được tỷ lệ diện tích của lớp phủ chứa hợp chất Ca.

(2) Độ dày của lớp phủ

Độ dày của lớp phủ chứa hợp chất Ca được đo như sau: lớp phủ được nhúng trong nhựa sao cho mặt cắt vuông góc với chiều dọc của thanh lõi là bề mặt quan sát và mặt cắt của thanh lõi được quan sát bởi SEM (độ phóng đại: 1000 lần và hình ảnh BSE); và độ dày của lớp phủ được đo tại ba điểm và độ dày trung bình được tính.

(3) Độ nhám bề mặt của lớp phủ

Độ nhám bề mặt Ra của lớp phủ chứa hợp chất Ca được đo bằng cách sử dụng thiết bị phù hợp với JIS B 0601: 2001.

(4) Độ ổn định hồ quang

Hàn hồ quang được bảo vệ bởi khí được thực hiện mà sử dụng các điện cực trong số 1 đến số 20 được sản xuất trong các điều kiện hàn sau, và độ ổn định hồ quang được đánh giá.

Các điều kiện hàn

- Vị trí hàn: Đường hàn đi xuống trên tấm
- Đường kính điện cực có lớp phủ: 4,0 mmφ
- Giá trị dòng điện: 160 A. (đích)
- Điện áp: 25 V (đích)
- Độ dày của kim loại nền: 12 mm

Đánh giá độ ổn định hồ quang

Độ ổn định hồ quang được đánh giá bằng cách quan sát dạng sóng của điện áp và đếm số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp trong 30 giây. Sự giảm mạnh điện áp có nghĩa là điện áp giảm 5 V hoặc hơn so với điện áp trung bình. Trên Fig.3, đường liền nét đậm được ký hiệu bởi “◎” là dạng sóng của điện áp mà trong đó sự giảm mạnh điện áp không xảy ra, và đường liền nét mảnh được ký hiệu bởi “×” là ví dụ về dạng sóng của điện áp mà trong đó sự giảm mạnh điện áp xảy ra. Như được thể hiện trên Fig.3, trong ví dụ về đường liền nét mảnh được ký hiệu bởi “×”, có thể thấy rằng sự giảm mạnh điện áp xảy ra tại vị trí khoảng 14 giây và vị trí khoảng 22 giây. Phép đo dữ liệu điện áp được thực hiện bằng cách sử dụng NR 2000 và NR 2010 được sản xuất bởi Tập đoàn Keyence. WAVE SHOT! 2000 (phiên bản 1.08, thiết lập mặc định) được sử dụng làm phần mềm thu thập dữ liệu.

Độ ổn định hồ quang được đánh giá như sau.

A: Số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp trong 30 giây vượt quá 0,5 lần, và là 1 lần hoặc ít hơn

AA: Số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp trong 30 giây vượt quá 0, và là 0,5 lần hoặc ít hơn

AAA: Số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp trong 30 giây là 0 (số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp là 0 ba lần trong cả ba quá trình hàn)

B: Số lần xảy ra sự giảm mạnh điện áp trong 30 giây vượt quá 1 lần

Số lần xảy ra sự giảm điện áp được tính bằng cách tính trung bình các kết quả hàn của quá trình hàn ba lần cho mỗi mẫu thử. Các kết quả đánh giá độ ổn định hồ quang được thể hiện trong Bảng 3.

(5) Phân tích các thành phần trong lớp phủ

Ngoài ra, các thành phần trong lớp phủ được phân tích như sau.

Sử dụng thiết bị vi phân tích đầu dò điện tử (EPMA) kết hợp WD/ED JXA-8200 được sản xuất bởi JEOL Ltd., trong khoảng của độ phóng đại là 400, ba vùng hình chữ nhật $10\text{ }\mu\text{m} \times 10\text{ }\mu\text{m}$ trong phần kẹp 5 được chọn, và phép đo EDX được thực hiện. Phân tích định lượng EDX được thực hiện bằng phương pháp tiêu chuẩn thuần túy. Hàm lượng mỗi yếu tố được tính từ tỷ lệ cường độ giữa mẫu thử tiêu chuẩn và mẫu thử thực tế. Bằng cách thực hiện phép đo trên ba điểm và tính giá trị trung bình của chúng, các hàm lượng (% khối lượng) của Ca, C, O và K trong lớp phủ được xác định bởi EDX. Trong Bảng 3, các yếu tố mà trong đó hàm lượng Ca là 15% khối lượng đến 40% khối lượng, hàm lượng C là 5% khối lượng đến 25% khối lượng, hàm lượng O là 30% khối lượng đến 70% khối lượng và hàm lượng K là 1% khối lượng đến 8% khối lượng được ký hiệu là "○", và chúng không được bao gồm trong các phạm vi được ký hiệu là "×".

Bảng 3

Số	Tỷ lệ diện tích của lớp phủ (%)	Độ dày của lớp phủ (μm)	Độ nhám bề mặt (μm)	Các nguyên tố trong lớp phủ					Độ ổn định hồ quang
				Ca	C	O	K		
Giá trị đo EDX									
1	55	1,3	0,25	○	○	○	○	AAA	
2	80	12	0,23	○	○	○	○	AAA	
3	60	3	0,2	○	○	○	○	AAA	
4	62	1,5	0,1	○	○	○	○	AAA	
5	70	1,5	0,2	○	○	○	○	AAA	
6	42	1,6	0,15	○	○	○	○	AA	
7	22	1,7	0,18	○	○	○	○	A	
8	68	0,8	0,2	○	○	○	○	AA	
9	57	0,5	0,2	○	○	○	○	A	
10	59	1,9	0,7	○	○	○	○	AA	
11	60	1,9	1	○	○	○	○	A	
12	57	1,2	0,26	○	○	×	×	A	
13	48	0,9	0,28	○	×	○	×	A	
14	53	0,7	0,54	○	×	×	○	A	
15	44	0,6	0,86	○	○	○	×	A	
16	53	0,9	0,93	○	○	×	○	A	
17	38	0,3	0,95	○	○	○	○	B	
18	18	0,6	0,92	○	○	○	○	B	
19	35	0,9	1,15	○	○	○	○	B	
20	55	16	0,2	○	○	○	○	B	

Như được thể hiện trong Bảng 3, khẳng định được rằng các điện cực trong số 1 đến số 16 theo phương án của sáng chế có độ ổn định hồ quang ưu việt. Cụ thể là, khi các điện cực trong số 1 đến số 11 mà trong đó các hàm lượng Ca, C, O và K đáp ứng các yêu cầu cụ thể có xu hướng để có độ ổn định hồ quang tốt hơn. Fig.4 thể hiện hình ảnh SEM (độ phóng đại: 400 lần) của bề mặt của điện cực có lớp phủ trong số 1.

Các kết quả đánh giá các điện cực trong số 17 đến số 20 như các Ví dụ So sánh được thể hiện trong Bảng 3.

Cụ thể, điện cực trong số 17 kém về độ ổn định hồ quang vì lớp phủ chứa hợp chất Ca là quá mỏng.

Điện cực trong số 18 kém về độ ổn định hồ quang vì tỷ lệ diện tích của lớp phủ chứa hợp chất Ca là quá nhỏ.

Điện cực trong số 19 kém về độ ổn định hồ quang vì độ nhám bề mặt của lớp phủ chứa hợp chất Ca là quá lớn.

Điện cực trong số 20 kém về độ ổn định hồ quang vì độ dày của lớp phủ chứa hợp chất Ca là quá hơn.

Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết và có tham chiếu đến các phương án cụ thể của nó, nhưng sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các thay đổi và các biến thể khác nhau có thể được thực hiện trong đó mà không rời khỏi phạm vi của nó.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1: Điện cực (Điện cực có lớp phủ)
- 2: Thanh lõi
- 3: Lớp phủ
- 4: Giá hàn
- 5: Phần kẹp
- 6: Lớp phủ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Điện cực có lớp phủ bao gồm thanh lõi chứa Fe và lớp phủ mà bao phủ một phần thanh lõi, trong đó:

phần kẹp của thanh lõi mà được giữ bởi giá hàn được bao phủ bởi lớp phủ chứa hợp chất Ca;

tỷ lệ diện tích của lớp phủ với phần kẹp là 20% hoặc lớn hơn;

lớp phủ có độ dày từ 0,5 μm đến 15 μm ; và

lớp phủ có độ nhám bề mặt Ra là 1,0 μm hoặc ít hơn.

2. Điện cực có lớp phủ theo điểm 1, trong đó:

hàm lượng Ca trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 15% khối lượng đến 40% khối lượng;

hàm lượng C trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 25% khối lượng;

hàm lượng O trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 30% khối lượng đến 70% khối lượng; và

hàm lượng K trong lớp phủ, như được đo bởi phổ tán sắc năng lượng tia X, nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 8% khối lượng.

FIG. 1

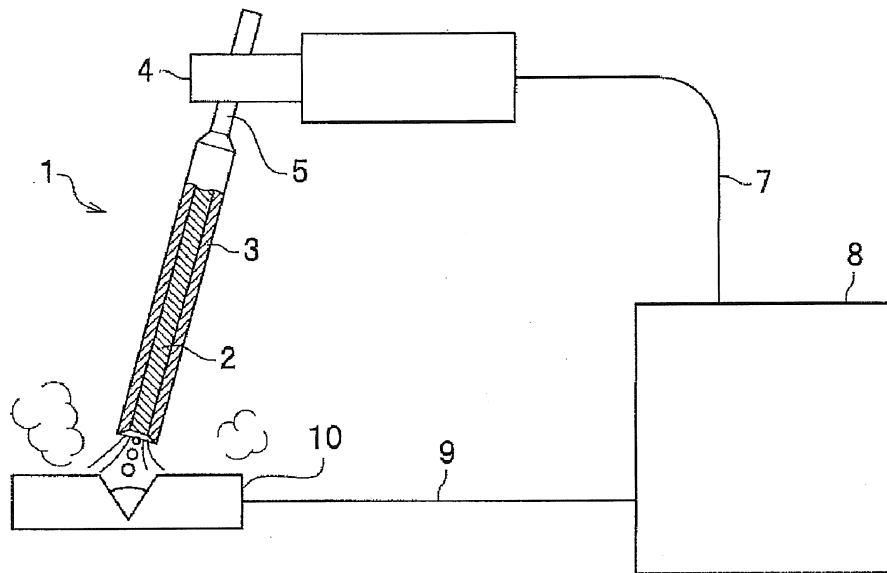


FIG. 2

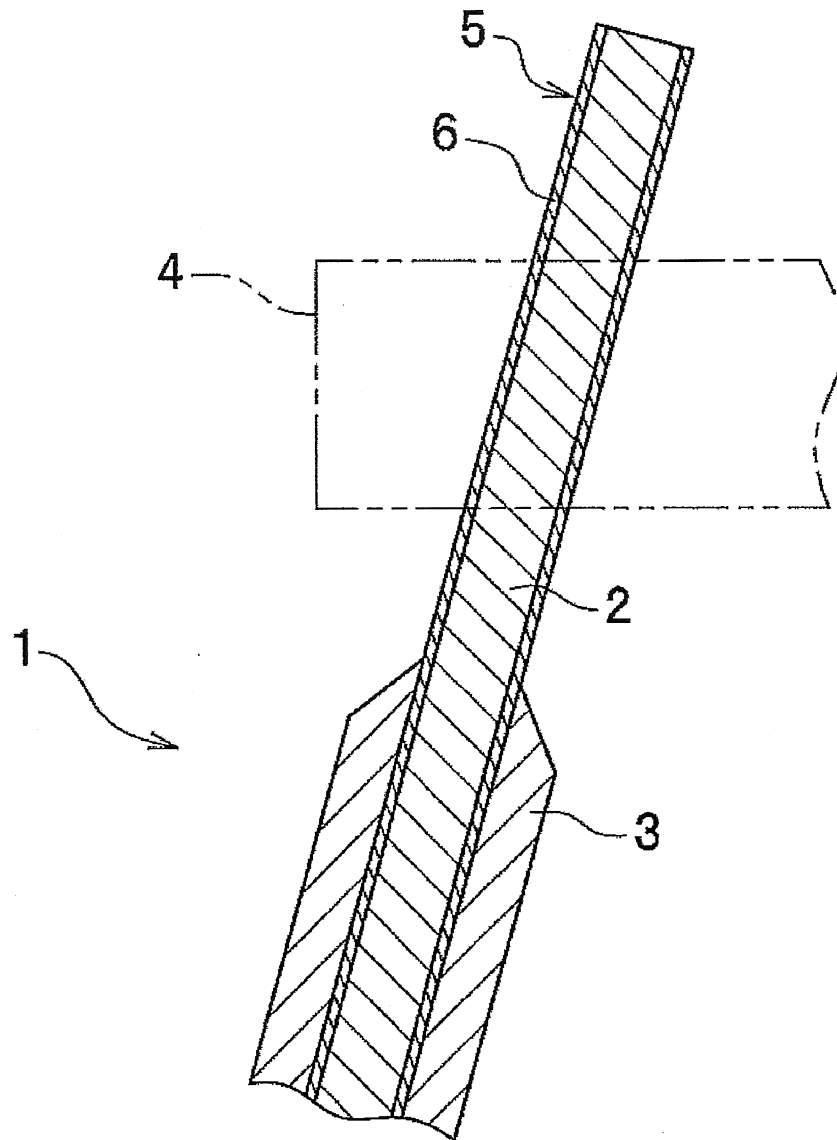


FIG. 3

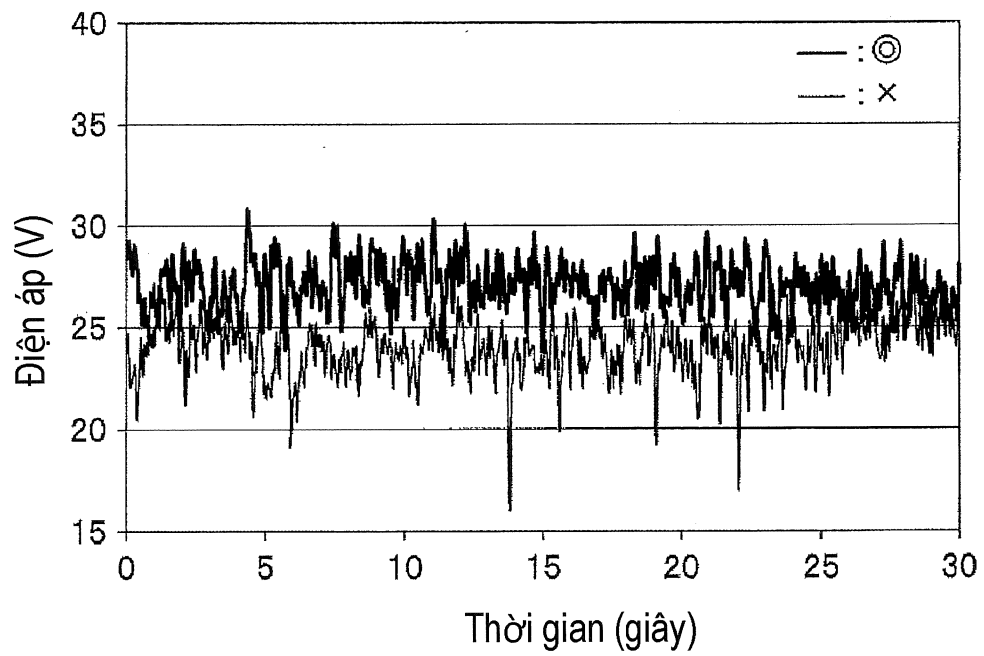


FIG. 4

