



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

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



1-0026236

(51)⁷ C22C 38/00; C22C 38/58 (13) B

- (21) 1-2015-02423 (22) 04/12/2013
(86) PCT/JP2013/007134 04/12/2013 (87) WO 2014/087651 A1 12/06/2014
(30) 2012-265883 05/12/2012 JP
(45) 25/11/2020 392 (43) 25/09/2015 330A
(73) JFE Steel Corporation (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan
(72) KISHI, Keiichiro (JP); YAZAWA, Yoshihiro (JP); TACHIBANA, Shunichi (JP);
KURONUMA, Yota (JP); SUEYOSHI, Hitoshi (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) TẤM THÉP MẠ KHÔNG GỈ CÓ KHẢ NĂNG CHỐNG ĂN MÒN BỞI NƯỚC BIỂN

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn bởi nước biển thỏa mãn cả hai khả năng chống ăn mòn và các đặc tính cơ học. Tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn bởi nước biển này bao gồm kim loại mạ chứa, theo % khối lượng, C: không lớn hơn 0,030%, Si: 0,02 đến 1,50%, Mn: 0,02 đến 2,0%, P: không lớn hơn 0,040%, S: không lớn hơn 0,030%, Ni: 22,0 đến 25,0%, Cr: 22,0 đến 26,0%, Mo: 3,5 đến 5,0% và N: 0,10 đến 0,25%, phần còn lại là Fe và các tạp chất là không tránh được, kim loại mạ thỏa mãn hệ thức (1) dưới đây, kim loại mạ sao cho có các lượng crom và molybden có mặt như các chất kết tủa trong thép lần lượt không lớn hơn 0,3 % khối lượng và không lớn hơn 0,2 % khối lượng,

$$\text{Cr} + 3,3\text{Mo} + 16\text{N} \geq 40 \quad (1)$$

trong đó: các ký hiệu hóa học chỉ ra các lượng theo % khối lượng của các nguyên tố tương ứng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn đặc biệt với nước biển mà được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau như các kết cấu bến cảng, kiến trúc tàu thuyền và các thiết bị khử mặn nước biển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, các đặc trưng cần thiết cho các phương tiện công nghiệp và các kết cấu được định hướng về độ bền, tuổi thọ và hiệu quả không cần bảo trì. Thép không gỉ là vật liệu hấp dẫn đáp ứng được các nhu cầu này. Mặt khác, các nguyên tố hợp kim như niken, molybden và crom là các vật liệu thô chủ yếu cho thép không gỉ có giá cao và hay thay đổi. Thép mạ không gỉ là vật liệu hiệu quả về mặt kinh tế mà kết hợp khả năng chống ăn mòn ưu việt của thép không gỉ với giá cả thấp và ổn định. Do đó, thép này gần đây đã thu hút được sự chú ý như là sự thay thế cho thép không gỉ đặc.

Thép mạ không gỉ là thép liên hợp bao gồm hai loại kim loại khác nhau được kết hợp với nhau, tức là, thép không gỉ là kim loại mạ và thép thông thường là kim loại gốc. Vì thép mạ là sự kết hợp luyện kim của các kim loại khác nhau, vật liệu không bị tróc trái ngược với các lớp mạ và thu được các đặc trưng mới mà các kim loại đơn hoặc các hợp kim không thể đạt được. Do đó, thép mạ không gỉ cho phép giảm tiêu thụ thép không gỉ và có thể đảm bảo cùng mức độ khả năng chống ăn mòn như kim loại đặc (có thành phần kim loại của kim loại mạ khắp bề dày), đạt được những hiệu quả thuận lợi về kinh tế và chức năng.

Với các thuận lợi này, thép mạ không gỉ được xem như là thép hữu dụng có lợi cao và gần đây yêu cầu tăng lên trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau. Cụ thể, thấy rằng thép mạ không gỉ sử dụng trong các môi trường nước biển như các kết cấu bến cảng, kiến trúc tàu thuyền, các hệ thống kho nổi chứa xử lý và xuất dầu thô

(ở dưới đây là "FPSO") và các thiết bị khử mặn nước biển. Việc sử dụng trong các môi trường nước biển ăn mòn mãnh liệt đòi hỏi khả năng chống ăn mòn nước biển.

Do tác động của các ion clorua, các màng thụ động trên thép không gỉ trở nên dễ bị ăn mòn ở dạng ăn mòn lỗ hoặc ăn mòn kẽ. Trong khi dạng ăn mòn được quan sát thấy trong axit như axit sunfuric và axit hydrofloric là ăn mòn thông thường, sự ăn mòn cục bộ xảy ra trong nước biển. Theo đó, rất quan trọng là để xem xét khả năng chống ăn mòn lỗ là đặc trưng để ngăn ngừa sự xâm nhập của ăn mòn cục bộ.

Khả năng chống ăn mòn lỗ của thép không gỉ phụ thuộc vào các lượng crom, molybden, và nitơ trong thép. Thông thường, đương lượng chống ăn mòn lỗ (PRE) hoặc chỉ số lỗ (PI) thiết lập các lượng là $Cr (\% \text{ khối lượng}) + 3Mo (\% \text{ khối lượng}) + 10N (\% \text{ khối lượng})$ hoặc $Cr (\% \text{ khối lượng}) + 3,3Mo (\% \text{ khối lượng}) + 16N (\% \text{ khối lượng})$. Chấp nhận rằng khả năng chống ăn mòn lỗ cao hơn với sự gia tăng trị số PRE. Tuy nhiên, việc ứng dụng các chỉ số này được giới hạn với thép không gỉ đặc mà đã trải qua xử lý nhiệt để hòa tan các chất hòa tan như các chất kết tủa. Đó là, không thể áp dụng các chỉ số trực tiếp cho khả năng chống ăn mòn lỗ của kim loại mạ trong thép mạ không gỉ mà là vật liệu liên hợp của thép không gỉ với thép cacbon.

Để thỏa mãn các đặc tính cơ học của kim loại gốc và khả năng chống ăn mòn của kim loại mạ, thép mạ không gỉ thường phải chịu xử lý nhiệt gián tiếp, tức là, xử lý nhiệt chuẩn hóa hoặc xử lý hóa lỏng.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật mà tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn ưu việt được sản xuất bằng xử lý hóa lỏng trong đó tấm thép mạ có thành phần của thép mạ cụ thể được gia nhiệt đến nhiệt độ 1050°C hoặc thấp hơn và được làm nguội ở 30°C/phút hoặc lớn hơn.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ kỹ thuật mà thép mạ có thành phần kim loại mạ cụ thể được gia nhiệt từ nhiệt độ 1100°C đến 1250°C, sau đó cán nóng ở nhiệt độ cán hoàn thiện là 800°C hoặc cao hơn, và được làm nguội ở 1°C/phút hoặc lớn hơn, nhờ

đó tạo ra tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn ưu việt.

Danh mục trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn đang chờ xét nghiệm cấp Paten Nhật Bản số. 9-104953

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn đang chờ xét nghiệm cấp Paten Nhật Bản số.2-254121

JP2000290754 bộc lộ tấm thép mạ chống ăn mòn cao có khả năng chống ăn mòn ưu việt trong môi trường axit do điểm sưng của axit trong thiết bị kiểu đốt cháy than và khả năng chống ăn mòn trong môi trường có ion Cl có nồng độ cao, mà trong đó ion Cl được ngưng tụ và được cô đặc thành nước có sự ngưng tụ sưng và cũng không có sự suy giảm về khả năng chống ăn mòn mà do sự nhay hóa ngay cả khi ở trạng thái như được cuộn, làm vật liệu mạ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Về kỹ thuật được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1, việc xử lý hóa lỏng đòi hỏi rằng thành phần kim loại gốc được giới hạn để đảm bảo các đặc tính cơ học của kim loại gốc. Hơn nữa, việc xử lý nhiệt gián tiếp bổ sung các bước chế tạo.

Kỹ thuật được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 chỉ rõ thành phần hóa học của thép mạ trong tấm thép mạ, nhiệt độ cán hoàn thiện và tốc độ làm nguội sau khi hoàn thành việc cán. Tuy nhiên, kỹ thuật này không xem xét các lượng chất kết tủa như pha σ mà làm giảm khả năng chống ăn mòn. Do đó, tài liệu không đưa ra biện pháp đầy đủ để đảm bảo khả năng chống ăn mòn.

Theo phương diện của các trường hợp này, mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn nước biển ưu việt của thép mạ.

Giải pháp cho vấn đề

Đề giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế gồm các nghiên cứu mà trong đó sự ảnh hưởng của thành phần của thép lên khả năng chống ăn mòn lỗ của thép mạ không gỉ được nghiên cứu đối với nhiều thành phần hóa học (các thành phần của thép) và nhiều tài liệu cán và xử lý nhiệt. Sáng chế đã được hoàn thành dựa trên các nghiên cứu này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế là như sau.

[1] Tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn nước biển ưu việt, là tấm thép mạ không gỉ bao gồm kim loại mạ chứa, theo % khối lượng, C: không lớn hơn 0,030%, Si: 0,02 đến 1,50%, Mn: 0,02 đến 2,0%, P: không lớn hơn 0,040%, S: không lớn hơn 0,030%, Ni: 22,0 đến 25,0%, Cr: 22,0 đến 26,0%, Mo: 3,5 đến 5,0% và N: 0,10 đến 0,25%, phần còn lại là Fe và các tạp chất là không tránh được, kim loại mạ thỏa mãn hệ thức (1) dưới đây, là kim loại mạ sao cho có các lượng crom và molybden có mặt như các chất kết tủa trong thép lần lượt không lớn hơn 0,3 % khối lượng và không lớn hơn 0,2 % khối lượng,

$$\text{Cr} + 3,3\text{Mo} + 16\text{N} \geq 40 \quad (1)$$

trong đó ký hiệu hóa học chỉ ra các lượng theo % khối lượng của các nguyên tố tương ứng.

[2] Tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn nước biển ưu việt được mô tả theo mục [1], trong đó kim loại mạ còn chứa, theo % khối lượng, B: 0,0010 đến 0,0055%.

[3] Tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn nước biển ưu việt được mô tả theo mục [1] hoặc [2], trong đó kim loại mạ còn bao gồm, theo % khối lượng, Cu: không lớn hơn 0,20%.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Các thép mạ không gỉ chống nước biển theo sáng chế biểu lộ khả năng chống ăn mòn nước biển tốt của kim loại mạ và các đặc tính cơ học của kim loại gốc tốt.

Do đó, sáng chế có thể thích hợp được sử dụng trong các ứng dụng đòi hỏi khả năng chống ăn mòn nước biển, thường trong các kết cấu bến cảng, kiến trúc tàu thuyền như các hệ thống FPSO, và các thiết bị khử mặn nước biển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các cấu trúc của sáng chế được mô tả ở phần dưới đây. Để cho các tấm thép mạ không gỉ theo sáng chế thỏa mãn khả năng chống ăn mòn nước biển, các thông số như thành phần hóa học và các lượng chất kết tủa được ghi rõ.

1. Thành phần hóa học của kim loại mạ

Đầu tiên, ở đây sẽ mô tả các lý do tại sao thành phần hóa học của thép không gỉ như kim loại mạ bị giới hạn. Tất cả các tỷ lệ phần trăm là trên cơ sở về khối lượng.

C: không lớn hơn 0,030%

Hàm lượng C tốt hơn là càng thấp càng tốt theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn, cụ thể, khả năng chống ăn mòn của các vùng ảnh hưởng nhiệt của mỗi hàn. Vì vậy cần phải điều chỉnh hàm lượng C ở 0,030% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn là 0,020% hoặc nhỏ hơn.

Si: 0,02 đến 1,50%

Silic cần thiết cho sự khử oxy. Để thu được hiệu quả thích hợp, hàm lượng Si cần là 0,02% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, hàm lượng Si bất kỳ vượt quá 1,50% làm giảm đáng kể khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng Si được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,02 đến 1,50%, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,60%.

Mn: 0,02 đến 2,0%

Mangan cần thiết cho sự khử oxy. Để thu được hiệu quả thích hợp, hàm lượng Mn cần là 0,02% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, hàm lượng Mn bất kỳ vượt quá 2,0% dẫn đến giảm khả năng chống ăn mòn. Do đó, hàm lượng Mn được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,02 đến 2,0%, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,60%.

P: không lớn hơn 0,040% và S: không lớn hơn 0,030%

Theo quan điểm về khả năng gia công nóng, các hàm lượng photpho và lưu huỳnh tốt hơn là càng thấp càng tốt. Sự giảm khả năng gia công nóng được gây ra nếu hàm lượng photpho vượt quá 0,040% hoặc hàm lượng S vượt quá 0,030%. Do đó, hàm lượng P và hàm lượng S được giới hạn lần lượt không lớn hơn 0,040% và không lớn hơn 0,030%.

Ni: 22,0 đến 25,0%

Cần thiết rằng hàm lượng Ni không nhỏ hơn 22,0% theo quan điểm về độ ổn định của pha auxtenit và trên phương diện này phần dư chủ yếu là niken với crom và molybden. Mặt khác, hàm lượng Ni không lớn hơn 25,0% khi xét đến hiệu quả kinh tế và làm tăng khả năng chống biến dạng nóng do hàm lượng Ni cao. Do đó, hàm lượng Ni được giới hạn nằm trong khoảng từ 22,0 đến 25,0%. Để thỏa mãn cả độ ổn định pha auxtenit và hiệu quả kinh tế, hàm lượng Ni tốt hơn là nằm trong khoảng từ 22,0 đến 24,5%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 22,5 đến 24,5%.

Cr: 22,0 đến 26,0%

Crom có hiệu quả để tăng cường khả năng chống ăn mòn lỗ, và khả năng chống ăn mòn kẽ, đòi hỏi hàm lượng crom là 22,0% hoặc lớn hơn. Nếu, mặt khác, hàm lượng Cr vượt quá 26%, sự kết tủa của pha σ được thúc đẩy đáng kể trong lúc chế tạo của kim loại mạ và trong lúc cán mạ và làm nguội, do đó dẫn đến giảm khả năng chống ăn mòn và khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng Cr được giới hạn nằm trong khoảng từ 22,0 đến 26,0%. Để tăng cường khả năng chống ăn mòn lỗ và khả năng chống ăn mòn kẽ và để ngăn sự kết tủa của pha σ , hàm lượng Cr tốt hơn là nằm trong khoảng từ 23,0 đến 26,0%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 24,0 đến 25,5%.

Mo: 3,5 đến 5,0%

Molybden có hiệu quả để tăng cường khả năng chống ăn mòn lỗ, và khả năng chống ăn mòn kẽ, đòi hỏi hàm lượng molybden là 22,0% hoặc lớn hơn. Nếu, mặt

khác, hàm lượng Mo vượt quá 5,0%, sự kết tủa của pha được thúc đẩy đáng kể trong lúc chế tạo của kim loại mạ và trong lúc cán mạ và làm nguội, do đó dẫn đến giảm khả năng chống ăn mòn và khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng Mo được giới hạn nằm trong khoảng từ 3,5 đến 5,0%. Để tăng cường khả năng chống ăn mòn lỗ và khả năng chống ăn mòn kẽ và để ngăn sự kết tủa của pha σ , hàm lượng Mo tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4,0 đến 5,0%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4,2 đến 4,8%.

N: 0,10 đến 0,25%

Nitơ có hiệu quả làm tăng khả năng chống ăn mòn. Để có được hiệu quả thích hợp, đòi hỏi hàm lượng nitơ là 0,1% hoặc lớn hơn. Mặt khác, hàm lượng N bất kỳ vượt quá 0,25% làm giảm khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng N được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,25%. Hàm lượng N tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,17 đến 0,23%.

Các hợp phần nêu trên cấu thành thành phần hóa học cơ bản của kim loại mạ trong thép mạ theo sáng chế. Phần dư là sắt và các tạp chất không tránh được. Ngoài các hợp phần nêu trên, thành phần hóa học còn bao gồm Bo và đồng theo các lượng giới hạn được mô tả dưới đây.

B: 0,0010 đến 0,0055%

Bo có hiệu quả để tăng cường khả năng chống ăn mòn và khả năng gia công nóng, và Bo có thể được bổ sung với hàm lượng 0,0010% hoặc lớn hơn. Mặt khác, Bo với hàm lượng lớn hơn 0,0055% làm giảm khả năng chống ăn mòn và khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng B được giới hạn nằm trong khoảng từ 0,0010 đến 0,0055%, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,0015 đến 0,0035%.

Cu: không lớn hơn 0,20%

Theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn, hàm lượng Cu tốt hơn là càng thấp càng tốt và có thể cần thiết giới hạn hàm lượng Cu nằm trong khoảng từ 0,20% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Cu tốt hơn là không lớn hơn 0,10%, và tốt hơn nữa là

không lớn hơn 0,05%.

Như đã biết trong kỹ thuật chuyên ngành, cần thiết rằng thép không gỉ đặc được sử dụng trong các ứng dụng hàng hải chứa crom, molybden và nitơ theo các lượng sao cho Cr (% khối lượng) + 3,3Mo (% khối lượng) + 16N (% khối lượng) (được viết là trị số PI) là 40 hoặc lớn hơn. Trong các tấm thép mạ của sáng chế, sự giảm khả năng chống ăn mòn được gây ra nếu trị số PI nhỏ hơn 40. Trị số PI tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40 đến 60.

Giới hạn trên của trị số PI là 60 bởi vì bất kỳ các trị số PI lớn hơn 60 không còn tăng cường khả năng chống ăn mòn nước biển hoặc tuổi thọ của các kết cấu và các phương tiện và chỉ làm tăng các chi phí.

Kim loại gốc trong thép mạ không gỉ theo sáng chế có thể là thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp.

Tấm thép mạ không gỉ theo sáng chế có một hoặc cả hai bề mặt của kim loại gốc sao cho được mạ với kim loại mạ mà bao gồm thép không gỉ có thành phần hóa học nêu trên.

2. Các chất kết tủa trong thép không gỉ là kim loại mạ

Tiếp theo, các chất kết tủa trong thép không gỉ là kim loại mạ được mô tả.

Lượng crom có mặt như các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,3 % khối lượng, và lượng molybden có mặt như các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,2 % khối lượng. Được biết rằng các liên kim loại được tạo thành như là pha σ phụ thuộc vào các điều kiện sản xuất của thép không gỉ auxtenit làm giảm khả năng chống ăn mòn. Sự giảm khả năng chống ăn mòn được gán cho sự giảm các lượng crom và molybden gần pha σ bởi sự tạo thành của các liên kim loại như là pha σ .

Theo sáng chế, sự tạo thành của pha σ có thể được ngăn chặn ngay cả trong sản xuất thép mạ, bằng cách tối ưu hóa các thành phần hóa học. Chỉ số của sự ngăn chặn này là lượng crom có mặt như các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,3 %

khối lượng, và lượng molybden có mặt như các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,2 % khối lượng. Sự giảm khả năng chống ăn mòn được gây ra nếu lượng các chất kết tủa crom quá 0,3% hoặc nếu lượng các chất kết tủa molybden vượt quá 0,2 % khối lượng.

Số lượng các chất kết tủa có thể được xác định bằng các phân tích các phần chiết crom và molybden bởi sự tách chiết bằng điện phân. Ví dụ về các phương pháp phân tích được mô tả dưới đây. Sự điện phân dòng không đổi được thực hiện bằng cách sử dụng 10 % thể tích axetylaxeton -1 % khối lượng tetrametyamoni clorua-metanol làm dung dịch điện phân. Phần cặn tách chiết được lọc ra bằng cách sử dụng bộ lọc hữu cơ. Phần chiết sau đó bị nhiệt phân trong hỗn hợp axit, và số lượng crom và molybden được xác định bằng phổ phát xạ plasma cảm ứng đôi (ICP-inductively-coupled plasma).

Tấm thép mạ không gỉ theo sáng chế tốt hơn là có thể được chế tạo bằng phương pháp dưới đây.

Các phôi đối với việc cán thép mạ được ghép bằng cách sử dụng thép không gỉ auxtenit có thành phần hóa học nêu trên làm kim loại mạ và thép cacbon làm kim loại gốc. Các ví dụ về các phương pháp ghép phôi bao gồm các phương pháp kẹp, phương pháp mở rộng và các phương pháp bán lỗ. Tiếp theo, ví dụ, việc các khối phôi phải chịu quá trình điều khiển cơ nhiệt trong đó khối được gia nhiệt, được cán và sau đó được làm nguội nhanh, hoặc phải chịu quá trình trong đó khối được cán và sau đó được xử lý bởi xử lý hóa lỏng. Để đảm bảo các đặc tính kim loại gốc, quá trình điều khiển cơ nhiệt là thích hợp hơn. Trong một ví dụ về quá trình điều khiển cơ nhiệt, tấm thép đích có thể được chế tạo bằng cách gia nhiệt khối phôi ở nhiệt độ từ 1150 °C đến 1250°C, việc cán nóng khối tấm ở nhiệt độ hoàn thiện từ 980 đến 1100°C, và làm nguội tấm thép ở nhiệt độ bắt đầu làm nguội từ 950 đến 1070°C, nhiệt độ kết thúc làm nguội từ 500 đến 600°C và tốc độ làm nguội là 5,0°C/giây hoặc lớn hơn. Theo quan điểm về ngăn chặn kết tủa pha σ , việc gia nhiệt ở nhiệt độ cao, cán hoàn thiện ở nhiệt độ cao và làm nguội tốc độ cao là thích hợp hơn. Theo ví

dụ về quá trình gồm xử lý hóa lỏng sau khi cán, tấm thép đích có thể được tạo ra bằng cách gia nhiệt khối phôi ở nhiệt độ 1150°C đến 1250°C, cán nóng và làm nguội tấm thép trong không khí, và tấm thép chịu xử lý hóa lỏng mà trong đó được gia nhiệt từ nhiệt độ 1100°C đến 1200°C và được làm nguội ở 1,0°C/giây hoặc lớn hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Theo sáng chế, việc chế tạo bằng quá trình điều khiển cơ-nhiệt là quá trình sản xuất được ưu tiên được mô tả trong các Ví dụ.

Ví dụ 1

Ở phần dưới đây, các Ví dụ theo sáng chế được mô tả

Sử dụng các thép không gỉ austenit được làm có các thành phần hóa học được thể hiện trong Bảng 1, và thép SS400 (sau đây, đôi khi được viết là "thép thông thường"). Các tấm thép SS400 có bề dày tấm là 115 mm làm kim loại góc được kết hợp với các tấm thép austenit có bề dày tấm là 10 mm làm kim loại mạ, nhờ đó chế tạo các khối phôi có bề dày là (115+10+10+115) mm.

Tiếp theo, các khối phôi được gia nhiệt ở nhiệt độ 1240°C, được cán nóng ở nhiệt độ cuối cùng là 1000°C, và sau đó được tăng tốc làm nguội ở nhiệt độ bắt đầu làm nguội là 970°C, nhiệt độ kết thúc làm nguội là 600°C và tốc độ làm nguội là 10,0°C/giây. Do đó, các thép mạ không gỉ có bề dày kim loại góc là 23 mm và bề dày kim loại mạ là 2 mm được sản xuất.

Các tấm thép mạ không gỉ thu được ở trên được thử nghiệm theo tiêu chuẩn JIS G0578 (Phương pháp thử nghiệm sắt clorua đối với các thép không gỉ) theo cách sau đây để đánh giá khả năng chống ăn mòn lỗ của kim loại mạ được dựa trên nhiệt độ điểm tới hạn (CPT-critical pitting temperature).

Thử nghiệm ngâm được thực hiện trong đó tấm thép được ngâm trong dung dịch 1/20 N HCl + FeCl₃ 6% trong khoảng 24 giờ trong khi nâng nhiệt độ ở các khoảng là 5°C. Thử nghiệm ngâm được lặp lại ba lần. Các tấm thép không đạt thử

nghiệm khi độ sâu lớn nhất của các ổ gi đã xuất hiện đạt 0,025 mm. Các tấm thép vượt qua thử nghiệm khi không có ăn mòn lỗ được tạo ra trong cả ba lần thử nghiệm. Nhiệt độ cao nhất làm các tấm thép không đạt thử nghiệm được thu ở nhiệt độ CPT ($^{\circ}\text{C}$). Khả năng chống ăn mòn lỗ được đánh giá là tốt khi nhiệt độ CPT là 60°C hoặc cao hơn và được đánh giá là rất tốt khi nhiệt độ CPT là 65°C hoặc cao hơn.

Để đánh giá lượng kết tủa của pha σ , các phần chiết crom và molybden thu được bởi tách chiết bằng điện cực được phân tích. Dung dịch điện phân là hỗn hợp lỏng 10% thể tích axetyaxeton-1% khối lượng tetrametylamon clorua-metanol. Sự điện phân dòng không đổi được thực hiện. Phần cặn tách chiết được lọc ra bằng sử dụng bộ lọc hữu cơ lưới 0,2 μm . Phần chiết phải chịu nhiệt phân trong hỗn hợp axit, và crom và molybden được xác định định lượng bằng quang phổ phát xạ ICP.

Bảng 1

Khối
lượng %

Bảng 1

Số TT	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	B	N	PI*	Các chất kết tủa Cr	Lượng kết tủa Mo	CPT (°C)	Nhận xét
1	0,015	0,27	0,50	0,023	0,008	0,01	23,0	24,7	4,5	0,0022	0,21	42,9	0,017	0,006	70	Ví dụ của sáng chế
2	0,020	0,35	1,30	0,030	0,005	0,03	23,1	25,2	4,8	0,0015	0,20	44,2	0,020	0,011	65	Ví dụ của sáng chế
3	0,010	0,45	1,18	0,009	0,001	0,19	23,2	25,1	3,6	0,0031	0,20	40,2	0,019	0,007	60	Ví dụ của sáng chế
4	0,009	0,37	1,22	0,018	0,003	0,08	22,9	25,3	5,0	0,0024	0,18	44,7	0,101	0,030	60	Ví dụ của sáng chế
5	0,016	0,28	1,01	0,021	0,009	0,16	23,4	22,4	4,3	0,0020	0,24	40,4	0,011	0,010	60	Ví dụ của sáng chế
6	0,021	0,31	0,78	0,031	0,011	0,05	23,4	25,7	4,2	0,0021	0,21	42,9	0,031	0,008	65	Ví dụ của sáng chế
7	0,019	0,38	0,95	0,015	0,008	0,04	23,1	24,2	4,6	0,0019	0,19	42,5	0,016	0,009	65	Ví dụ của sáng chế
8	0,022	0,51	1,03	0,034	0,007	0,12	23,9	25,5	4,7	0,0033	0,10	42,6	0,103	0,110	60	Ví dụ của sáng chế
9	0,011	0,36	0,98	0,024	0,018	0,03	24,2	23,1	4,2	0,0045	0,25	41,0	0,018	0,007	60	Ví dụ của sáng chế
10	0,012	0,35	0,99	0,023	0,017	0,05	24,3	25,8	4,2	-	0,24	43,5	0,101	0,011	60	Ví dụ của sáng chế
11	0,019	0,33	0,78	0,022	0,017	0,07	24,5	25,9	4,4	0,0012	0,15	42,8	0,126	0,009	60	Ví dụ của sáng chế
12	0,017	0,34	1,01	0,019	0,018	0,30	23,1	25,1	4,5	0,0021	0,20	43,2	0,019	0,007	55	Ví dụ so sánh
13	0,018	0,40	0,99	0,022	0,090	1,51	23,4	24,7	4,6	0,0023	0,22	43,4	0,018	0,010	55	Ví dụ so sánh
14	0,016	0,46	1,14	0,024	0,005	0,10	23,0	24,1	5,5	0,0024	0,21	45,6	0,410	0,320	40	Ví dụ so sánh
15	0,018	0,37	1,21	0,020	0,003	0,09	23,1	24,6	6,2	0,0041	0,19	48,2	0,510	0,410	35	Ví dụ so sánh
16	0,020	0,29	0,87	0,027	0,007	0,12	23,3	23,7	1,5	0,0023	0,20	31,8	0,120	0,070	40	Ví dụ so sánh
17	0,023	0,35	0,57	0,031	0,009	0,14	22,8	21,0	3,8	0,0021	0,20	36,7	0,090	0,050	45	Ví dụ so sánh
18	0,019	0,37	0,67	0,028	0,010	0,07	23,1	21,5	4,1	0,0019	0,19	38,1	0,100	0,050	45	Ví dụ so sánh
19	0,015	0,24	0,89	0,024	0,007	0,08	23,0	26,5	4,2	0,0029	0,21	43,8	0,560	0,390	35	Ví dụ so sánh
20	0,018	0,29	1,13	0,029	0,008	0,11	22,7	23,4	4,1	0,0019	0,09	38,4	0,110	0,090	40	Ví dụ so sánh
21	0,024	0,31	1,34	0,032	0,009	0,09	23,1	24,7	3,9	0,0023	0,04	38,2	0,150	0,110	50	Ví dụ so sánh

Ghi chú: Các hàm lượng đồng gạch chân là vượt quá phạm vi theo điểm 3, và các hàm lượng gạch chân khác là các hợp phần khác vượt quá phạm vi theo điểm 1.* : $PI = Cr + 3.3Mo + 16N$ trong đó các kí hiệu hóa học thể hiện các lượng theo khối lượng của các nguyên tố tương ứng.

Từ Bảng 1, các số từ 1 đến 11 đại diện cho các Ví dụ của sáng chế đạt được trị số CPT đích là 60°C hoặc cao hơn, chỉ ra rằng khả năng chống ăn mòn nước biển ưu việt đã thu được. Các số từ 12 đến 21 là các Ví dụ so sánh. Trong các số 12 và 13, hàm lượng Cu quá cao và trị số CPT thấp hơn nhiệt độ đích. Theo các số 14, 15 và 19, lượng các kết tủa crom và lượng các kết tủa molybden quá lớn và trị số CPT thấp hơn nhiệt độ đích. Theo các số 16, 17, 18, 20 và 21, trị số PI quá thấp và trị số CPT thấp hơn nhiệt độ đích.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm thép mạ không gỉ có khả năng chống ăn mòn bởi nước biển, tấm thép mạ không gỉ này bao gồm kim loại mạ chứa, theo % khối lượng, C: không lớn hơn 0,030%, Si: 0,02 đến 1,50%, Mn: 0,02 đến 2,0%, P: không lớn hơn 0,040%, S: không lớn hơn 0,030%, Ni: 22,0 đến 25,0%, Cr: 22,0 đến 26,0%, Mo: 3,5 đến 5,0% và N: 0,10 đến 0,25%, Cu: không lớn hơn 0,20% và B thích hợp nằm trong khoảng từ 0,0010 đến 0,0055%, phần còn lại là Fe và các tạp chất là không tránh được, kim loại mạ thỏa mãn hệ thức (1) dưới đây, trong đó lần lượt lượng crom có mặt là các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,3 % khối lượng và lượng molybden có mặt là các chất kết tủa trong thép không lớn hơn 0,2 % khối lượng,

$$\text{Cr} + 3,3\text{Mo} + 16\text{N} \geq 40 \quad (1)$$

trong đó: các ký hiệu hóa học chỉ ra các lượng theo % khối lượng của các nguyên tố tương ứng.