



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

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

(11)



1-0049187

(51)⁷ C22C 38/42; C21D 9/46; C22C 38/00

(13) B

(21) 1-2019-03328

(22) 06/12/2017

(86) PCT/KR2017/014205 06/12/2017

(87) WO2018/117489 28/06/2018

(30) 10-2016-0177454 23/12/2016 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/12/2019 381A

(73) POSCO (KR)

6261, Donghaean-ro, Nam-gu Pohang-si Gyeongsangbuk-do 37859, Republic of Korea

(72) PARK, Ji Eon (KR); PARK, Mi Nam (KR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THÉP TẤM CÁN NGUỘI BẰNG THÉP KHÔNG GỈ FERIT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÉP TẤM NÀY

(21) 1-2019-03328

(57) Sáng chế đề cập đến thép không gỉ ferit có độ bền và khả năng chống ăn mòn axit rất tốt và phương pháp sản xuất nó. Thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom, 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe) và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích nằm trong khoảng từ 50 hạt/100 μm^2 đến 200 hạt/100 μm^2 .

Carbua

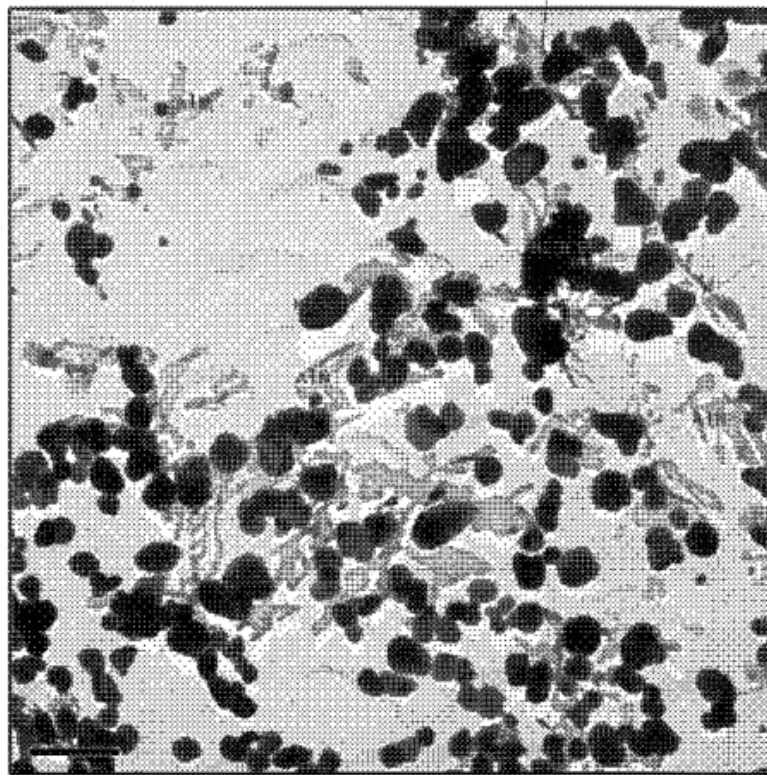


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thép không gỉ ferit và phương pháp sản xuất nó, và cụ thể hơn, đến thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chống ăn mòn axit và phương pháp sản xuất nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thép không gỉ ferit nằm trong số các loại thép không gỉ được sử dụng rộng rãi dùng cho các vật liệu xây dựng, các đồ chứa nhà bếp, các thiết bị gia dụng, các bộ phận của của hệ thống khí xả ô tô.

Thép không gỉ ferit gần đây đã được áp dụng cho các ắc quy dùng cho ô tô. Các nhà sản xuất ô tô đang đòi hỏi phải có các thép không gỉ ferit có độ bền và khả năng chống ăn mòn cao hơn so với các thép không gỉ ferit thông thường để đảm bảo hiệu suất ắc quy lâu dài, và đòi hỏi các vật liệu rẻ tiền hơn để giảm giá thành của các pin này.

Các phương pháp làm tăng độ bền của thép không gỉ ferit để đáp ứng các nhu cầu của các nhà sản xuất ô tô liên quan đến việc hóa bền, tăng bền dung dịch rắn, tôi cứng phân tán, và các giải pháp tương tự. Tuy nhiên, do đặc tính của các thép không gỉ ferit không có sự chuyển pha, nên có vấn đề là khả năng dễ gia công giảm mạnh trong quá trình hóa bền. Ngoài ra, mặc dù là những nguyên tố rất tuyệt vời cho việc tăng bền dung dịch rắn, song khó có thể sử dụng Mo và Nb do chúng đắt tiền.

Thông thường, cacbon (C), mà là một thành phần làm xấu đi khả năng dễ gia công của các thép không gỉ ferit, chỉ được giới hạn ở mức 0,02% khối lượng hoặc thấp hơn. Tuy nhiên, khi một lượng lớn C được bổ sung vào, thì độ bền của thép không gỉ ferit có thể được cải thiện do sự kết tủa của carbua, và cả độ bền lẫn khả năng dễ gia công có thể được đảm bảo khi độ dẻo nhất định được đảm bảo, do sự phát triển gần đây của công nghệ gia công.

Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó việc cán nóng được thực hiện ở nhiệt độ cao, thì tỷ số giảm thấp, và nhiệt độ cuộn cao ngay cả khi một lượng lớn C được bổ sung vào, các carbua kết tủa không mịn mà ở dạng thô trong cấu trúc biến dạng. Kết quả là, khó có thể tinh luyện được các hạt tinh thể và đảm bảo độ bền được mong muốn.

Tài liệu sáng chế: Công bố đơn patent Nhật Bản No. 2006-183081

Mục đích của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề cập đến việc tạo ra thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit bằng cách kiểm soát các thành phần hợp kim của thép không gỉ ferit nhằm kiểm soát các phân tử kết tủa và các hạt tinh thể của thép không gỉ ferit.

Ngoài ra, một mục đích khác của sáng chế là đề cập đến phương pháp sản xuất thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit bằng cách kiểm soát nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, tỷ số giảm, và nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng để kiểm soát các phân tử kết tủa và các hạt tinh thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit theo một phương án của sáng chế có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe), và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích nằm trong khoảng từ 50 hạt/100 μm^2 đến 200 hạt/100 μm^2 .

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, đường kính hạt tinh thể trung bình có thể là 10 μm hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, độ bền kéo có thể là 520MPa hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, độ giãn dài có thể là 20% hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, mật độ dòng tới hạn I_{crit} trong môi trường axit sulfuric 5% có thể là 10mA hoặc nhỏ hơn.

Phương pháp sản xuất thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit theo một phương án của sáng chế bao gồm việc cán nóng và cán nguội phôi thép tấm không gỉ ferit có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe), và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó trị số của Công thức (1) trong quá trình cán nóng là 1000 hoặc nhỏ hơn, Công thức (1) = $15 * RHT/R4 + CT$, trong đó RHT (°C) là nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, R4 (%) là tỷ số giảm của giá cán thô R4, và CT (°C) là nhiệt độ cuộn.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, trị số của Công thức (1) có thể nằm trong khoảng từ 800 đến 1000.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, RHT có thể là thấp hơn 1250°C, R4 có thể là lớn hơn 40%, và CT có thể là thấp hơn 650°C.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích của thép tấm cán nguội có thể là 50 hạt/100 μm^2 đến 200 hạt/100 μm^2 , và đường kính hạt tinh thể trung bình của thép tấm cán nguội có thể là 10 μm hoặc nhỏ hơn.

Theo các phương án của sáng chế, độ bền và khả năng chịu axit của thép không gỉ ferit có thể được cải thiện bằng cách kiểm soát các thành phần hợp kim và các điều kiện cán nóng để kiểm soát các phần tử kết tủa và các hạt tinh thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ giải thích mối tương quan giữa các điều kiện cán nóng của thép không gỉ ferit và số lượng carbua của thép tấm cán nguội.

Fig.2 là ảnh chụp thể hiện sự phân bố của các phần tử kết tủa trong thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế, được chụp bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM).

Fig.3 là ảnh chụp thể hiện sự phân bố của các phần tử kết tủa trong thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo một ví dụ so sánh của sáng chế, được chụp bằng TEM.

Fig.4 là giản đồ giải thích mối tương quan giữa số lượng carbua và độ bền kéo của thép tấm cán nguội làm bằng thép không gỉ ferit.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án dưới đây được đưa ra để chuyển tải đầy đủ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án này, và có thể có các phương án khác. Trên các hình vẽ, các bộ phận không liên quan đến các mô tả có thể không được thể hiện để phần mô tả sáng chế trở nên dễ hiểu, và ngoài ra, nhằm dễ hiểu, chiều rộng, độ dài, độ dày, v.v. của các thành phần được thể hiện không theo tỷ lệ. Các số chỉ dẫn là như nhau trong toàn bộ bản mô tả.

Thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit, theo một phương án làm ví dụ của sáng chế, có thể có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe), và các tạp chất khó tránh khỏi khác.

Cacbon (C): 0,1% tới 0,2%

Hàm lượng cacbon (C) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,2%. Khi hàm lượng của Cacbon (C) nhỏ hơn 0,1%, thì lượng austenit tạo ra trong quá trình cán nóng có thể giảm khiến cho các cấu trúc dài ferit giữ nguyên không bị phá hủy và kích thước của các hạt tinh thể tăng. Kết quả là, độ bền kéo của sản phẩm được cán nguội thành phẩm có thể giảm tới mức nhỏ hơn 500MPa. Ngoài ra, khi hàm lượng của Cacbon (C) vượt quá 0,2%, thì các carbua của vật liệu có thể tăng tới mức làm suy giảm độ giãn dài của sản phẩm cuối, và các carbua có thể bong ra làm suy giảm chất lượng bề mặt và khả năng chống ăn mòn.

Nitơ (N): 0,005% tới 0,05%

Hàm lượng nitơ (N) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,005% đến 0,05%. Khi hàm lượng của nitơ (N) nhỏ hơn 0,005%, thời gian tinh luyện có thể tăng và tuổi thọ của các vật liệu chịu lửa có thể giảm, làm tăng chi phí sản xuất. Ngoài ra, tỷ lệ cấu trúc cân bằng của phôi thép tấm có thể bị giảm do mức độ làm quá lạnh thấp khi đúc. Đồng thời, khi hàm lượng của nitơ (N) vượt quá 0,05%, có khả năng cao là các lỗ kim bị tạo ra do nitơ trong quá trình đúc phôi, số lượng phần tử kết tủa Cr_2N trên một đơn vị diện tích trong sản phẩm được cán nguội thành phẩm có thể tăng, và do đó, một vùng nghèo Cr được hình thành xung quanh các phần tử kết tủa Cr_2N tạo ra một số lượng lớn các hốc trên bề mặt của sản phẩm được cán nguội thành phẩm, dẫn đến có chất lượng bề mặt kém.

Mangan (Mn): 0,01% tới 0,5%

Hàm lượng mangan (Mn) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,5%. Khi hàm lượng của mangan (Mn) nhỏ hơn 0,01%, chi phí tinh luyện có thể tăng, và khi hàm lượng của mangan (Mn) vượt quá 0,5%, thì độ giãn dài và khả năng chống ăn mòn có thể bị giảm.

Crom (Cr): 12,0% tới 19,0%

Hàm lượng crom (Cr) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 12,0% đến 19,0%. Khi hàm lượng của crom (Cr) nhỏ hơn 12,0%, thì khả năng chống ăn mòn có thể xấu đi, trong khi hàm lượng của crom (Cr) vượt quá 19,0%, thì độ giãn dài có thể bị giảm, và các khuyết tật do việc cán nóng có thể tạo ra.

Niken (Ni): 0,01% tới 0,5%

Hàm lượng niken (Ni) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,5%. Khi hàm lượng của niken (Ni) nhỏ hơn 0,01%, thì chi phí tinh

luyện có thể tăng, trong khi hàm lượng của niken (Ni) vượt quá 0,5%, thì lượng tạp chất của vật liệu có thể tăng, làm giảm độ giãn dài.

Đồng (Cu): 0,3% tới 1,5%

Hàm lượng đồng (Cu) có thể, tính theo % khối lượng, nằm trong khoảng từ 0,3% đến 1,5%. Khi hàm lượng của đồng (Cu) nhỏ hơn 0,3%, thì mật độ dòng điện giới hạn I_{crit} có thể vượt quá 10mA trong môi trường axit sulfuric 5% khiến cho khả năng chịu axit thỏa đáng không được đảm bảo. Khi hàm lượng của đồng (Cu) vượt quá 1,5%, thì giá thành vật liệu có thể tăng đáng kể, và hơn nữa, khả năng dễ gia công nóng và độ giãn dài của sản phẩm cuối có thể bị giảm.

Để đạt được độ bền kéo đã định trong sản phẩm được cán nguội thành phẩm của thép không gỉ ferit, cần phải đảm bảo một số lượng lớn carbua mịn, và việc tinh luyện các hạt tinh thể là cần thiết.

Trong thép không gỉ ferit có đặc tính độ bền và khả năng chịu axit, theo một phương án của sáng chế, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích có thể là 50 hạt/100 μm^2 .

Ví dụ, carbua có thể là các phần tử trên cơ sở carbua có dạng M_{23}C_6 .

Nhằm tăng số lượng carbua trên một đơn vị diện tích, các cấu trúc biến dạng có thể cần phải được hình thành đầy đủ trong vật liệu được cán nóng trong quá trình cán nóng. Khi các cấu trúc biến dạng không được hình thành đầy đủ, thì khó có thể tăng được hàm lượng của carbua do các vị trí kết tủa carbua là không đủ.

Nhằm hình thành đầy đủ các cấu trúc biến dạng trong vật liệu được cán nóng, nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, tỷ lệ cán mỏng thô và nhiệt độ cuộn cuộn thép được cán nóng có thể cần phải được kiểm soát trong quá trình cán nóng, và các chi tiết được mô tả ở dưới.

Cụ thể là, thông qua việc kiểm soát các điều kiện của quy trình cán nóng, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích có thể đạt mức 50 hạt/100 μm^2 hoặc nhiều hơn. Bằng cách đảm bảo số lượng lớn carbua mịn, độ bền kéo là 520MPa hoặc lớn hơn có thể được đảm bảo. Khi các điều kiện của

quy trình nêu trên không được thỏa mãn, thì hàm lượng thỏa đáng của carbua không thể đạt được do sự tạo ra carbua thô hơn.

Ví dụ, khi số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên là dưới 50 hạt/100 μm^2 , sự tạo hạt thô có thể xuất hiện do một lượng nhỏ của carbua, làm giảm độ bền kéo.

Ví dụ, thép không gỉ ferit có thể có đường kính hạt tinh thể trung bình là 10 μm hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ, thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế có thể có độ bền kéo là 520MPa hoặc lớn hơn.

Ví dụ, thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế có thể có độ giãn dài là 20% hoặc lớn hơn.

Ví dụ, thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế có thể có mật độ dòng điện giới hạn I_{crit} là 10mA hoặc nhỏ hơn trong môi trường axit sulfuric 5%.

Phương pháp sản xuất thép không gỉ ferit, theo một phương án của sáng chế, dùng để sản xuất thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế, có thể bao gồm việc cán nóng và cán nguội phôi thép tấm không gỉ ferit có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nito (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe) và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó trị số của Công thức (1) trong quá trình cán nóng là 1000 hoặc nhỏ hơn:

$$15 * \text{RHT}/\text{R4} + \text{CT} \quad (1),$$

trong đó, RHT ($^{\circ}\text{C}$) là nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, R4 (%) là tỷ số giảm của giá cán thô R4, và CT ($^{\circ}\text{C}$) là nhiệt độ cuộn.

Phôi thép tấm không gỉ ferit có thể được tạo ra thông qua việc đúc liên tục thép nóng chảy chứa các thành phần nêu trên. Sau đó, phôi thép tấm này có thể là cán nóng và cuộn thép được cán nóng có độ dày nằm trong khoảng từ 2mm đến 10mm có thể được tạo ra thông qua việc cán nóng.

Ví dụ, nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm (RHT) có thể là nhỏ hơn 1250 $^{\circ}\text{C}$, tỷ số giảm của giá cán thô R4 có thể là 40% hoặc lớn hơn, và nhiệt độ

cuốn (CT) có thể là nhỏ hơn 650°C . Trong trường hợp này, các điều kiện cán nóng có thể được thiết lập sao cho trị số của Công thức (1) là 1000 hoặc nhỏ hơn.

Fig.1 là giản đồ giải thích mối tương quan giữa các điều kiện cán nóng của thép không gỉ ferit và số lượng carbua của thép tấm cán nguội.

Như được thể hiện trên Fig.1, có thể thấy rằng trị số của Công thức (1) là 1000 hoặc nhỏ hơn, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên là 50 hạt/ $100\mu\text{m}^2$ hoặc nhiều hơn.

Khi điều kiện cán nóng của Công thức (1) không được thỏa mãn cho đủ hàm lượng cacbon thỏa đáng, thì các cấu trúc biến dạng không được hình thành đầy đủ trong vật liệu được cán nóng khiến cho các vị trí kết tủa carbua không được hình thành đầy đủ.

Đặc biệt là, khi nhiệt độ cuốn cao tới 650°C hoặc hơn, thì việc làm thô các phần tử kết tủa xảy ra, và số lượng carbua đã định không thể đạt được. Kết quả là, các hạt tinh thể trở nên thô, và độ bền kéo đã định không thể đạt được ở sản phẩm cuối.

Ví dụ, trị số của Công thức (1) có thể nằm trong khoảng từ 800 đến 1000.

Khi trị số của Công thức (1) nhỏ hơn 800, thì nhiệt độ trong quá trình cán nóng có thể là quá thấp, dẫn đến hình dạng tấm kém.

Tấm được cán nóng được đưa vào quy trình ủ, và carbua được kết tủa thỏa đáng nhờ việc ủ ở 700°C tới 900°C trong quy trình ủ. Ví dụ, việc xử lý ủ nhiệt có thể được thực hiện bằng quy trình ủ BAF. Sau khi xử lý ủ nhiệt, tấm được cán nguội có độ dày nhỏ hơn 2mm được tạo ra thông qua việc cán nguội, và việc xử lý nhiệt cuối có thể được thực hiện thông qua việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800°C đến 900°C .

Ví dụ, trong thép tấm cán nguội, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích có thể là 50 hạt/ $100\mu\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và đường kính hạt tinh thể trung bình có thể là $10\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn.

Dưới đây, sáng chế được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các phôi thép tấm theo sáng chế 1 tới 4 và các phôi thép tấm so sánh 1 tới 9 có các thành phần nêu trong Bảng 1 được tạo ra thông qua việc đúc liên tục và nung nóng lại theo các điều kiện cán nóng nêu trong Bảng 2, và tiếp đó cuộn thép được cán nóng 5 mm được tạo ra thông qua việc cán nóng. Tiếp đó, việc xử lý ủ nhiệt được thực hiện ở 900°C trong quy trình ủ BAF. Sau đó, thép tấm cán nguội có độ dày 1mm được tạo ra bằng cách cán nguội, việc xử lý nhiệt được thực hiện ở 900°C, và sản phẩm cuối được tạo ra bằng cách xử lý lăn bi nhanh trên bề mặt và tẩy bằng axit sulfuric acid và hydro peroxit.

Bảng 1

	C	N	Mn	Cr	Ni	Cu
Thép theo sáng chế 1	0,103	0,014	0,13	14,3	0,11	0,67
Thép theo sáng chế 2	0,171	0,016	0,11	17,2	0,09	0,45
Thép theo sáng chế 3	0,122	0,006	0,24	16,7	0,13	1,21
Thép theo sáng chế 4	0,125	0,008	0,19	16,5	0,12	1,05
Thép so sánh 1	0,133	0,012	0,23	17,5	0,15	1,79
Thép so sánh 2	0,147	0,015	0,24	16,9	0,17	0,14
Thép so sánh 3	0,227	0,022	0,15	17,1	0,21	0,84
Thép so sánh 4	0,232	0,017	0,14	17,6	0,11	0,66
Thép so sánh 5	0,042	0,046	0,21	16,2	0,11	0,12
Thép so sánh 6	0,051	0,042	0,15	15,2	0,13	0,23
Thép so sánh 7	0,047	0,041	0,17	16,9	0,14	0,77
Thép so sánh 8	0,062	0,015	0,16	17,3	0,13	0,81
Thép so sánh 9	0,085	0,015	0,25	18,1	0,15	0,67

Bảng 2

	Steel	RHT(°C)	CT(°C)	R4(%)	15*RHT/R4+CT
Phương án	Thép theo	1,130	550	45	927

1	sáng chế 1				
Phương án 2	Thép theo sáng chế 2	1,130	550	45	927
Phương án 3	Thép theo sáng chế 3	1,180	550	45	943
Phương án 4	Thép theo sáng chế 4	1,180	580	45	973
Ví dụ so sánh 1	Thép theo sáng chế 1	1250	550	30	1,175
Ví dụ so sánh 2	Thép theo sáng chế 2	1,180	650	30	1,240
Ví dụ so sánh 3	Thép theo sáng chế 3	1,180	580	30	1,170
Ví dụ so sánh 4	Thép theo sáng chế 4	1250	550	40	1,019
Ví dụ so sánh 5	Thép so sánh 1	1,130	550	45	927
Ví dụ so sánh 6	Thép so sánh 2	1,130	580	45	957
Ví dụ so sánh 7	Thép so sánh 3	1,180	550	45	943
Ví dụ so sánh 8	Thép so sánh 4	1,180	580	45	973
Ví dụ so sánh 9	Thép so sánh 5	1,180	650	30	1,240
Ví dụ so sánh 10	Thép so sánh 6	1,130	550	45	927
Ví dụ so sánh 11	Thép so sánh 7	1,180	550	45	943
Ví dụ so sánh 12	Thép so sánh 8	1,180	650	45	1,043
Ví dụ so sánh 13	Thép so sánh 9	1250	650	30	1,275

Đối với thép tấm cán nguội thành phẩm, số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích, đường kính hạt tinh thể trung bình, độ bền kéo, độ giãn dài, và mật độ dòng điện giới hạn trong môi trường axit sulfuric 5% được đo và được thể hiện trong Bảng 3 sau đây.

Một bản sao TEM cho tấm được cán nguội thành phẩm được tạo ra, và số lượng phần tử kết tủa carbua trên một đơn vị diện tích ($100\mu\text{m}^2$) được xác định.

Bảng 3

	Số lượng carbua (hạt/100 μm^2)	Đường kính hạt tinh thể trung bình (μm)	Độ giãn dài (%)	Độ bền kéo (MPa)	Mật độ dòng điện giới hạn trong môi trường axit sulfuric 5% (mA)
Phương án 1	91	6,8	25,7	529	5,6
Phương án 2	124	5,9	23,9	531	7,2
Phương án 3	72	7,4	25,3	542	3,7
Phương án 4	75	8,1	26,7	537	3,5
Ví dụ so sánh 1	32	10,8	27,6	498	8,5
Ví dụ so sánh 2	45	11,6	25,3	508	5,9
Ví dụ so sánh 3	37	10,5	26,7	515	4,2
Ví dụ so sánh 4	41	12,1	27,2	498	4,5
Ví dụ so sánh 5	81	6,5	18,8	554	3,1
Ví dụ so sánh 6	107	5,4	25,7	527	14,5
Ví dụ so sánh 7	227	4,8	18,5	567	6,9
Ví dụ so sánh 8	305	5,3	19,2	572	7,5
Ví dụ so sánh 9	13	18,1	30,1	457	15,6
Ví dụ so sánh 10	19	17,3	29,8	453	13,8
Ví dụ so sánh 11	28	20,6	28,9	476	6,3
Ví dụ so sánh 12	21	14,1	27,7	481	5,4
Ví dụ so sánh 13	26	12,0	26,3	491	4,2

Fig.2 là ảnh chụp thể hiện sự phân bố của các phần tử kết tủa trong thép tấm cán nguội làm từ thép không gỉ ferit theo một phương án của sáng chế, được

chụp bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM). Fig.3 là ảnh chụp thể hiện sự phân bố của các phần tử kết tủa trong thép tấm cán nguội làm từ thép không gỉ ferit theo một ví dụ so sánh của sáng chế, được chụp bằng TEM.

Fig.2 là ảnh chụp thể hiện thép tấm cán nguội theo phương án 2, và Fig.3 là ảnh chụp thể hiện thép tấm cán nguội theo Ví dụ so sánh 2.

Như được thể hiện trên các Fig.2 và Fig.3, trị số của $15 * RHT/R4 + CT$ theo biểu thức quan hệ liên quan tới nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, tỷ số giảm R4, và nhiệt độ cuộn sau khi cán nóng vượt quá 1000, như ở các Ví dụ so sánh 1 tới 4, khiến cho các cấu trúc biến dạng đầy đủ của vật liệu cán nóng không được tạo ra và do vậy các vị trí kết tủa carbua không đủ mặc dù hàm lượng cacbon là thỏa đáng.

Ngoài ra, khi nhiệt độ cuộn cao như ở Ví dụ so sánh 2, sự làm thô các phần tử kết tủa xảy ra khiến cho số lượng đã định của carbua không thể đạt được.

Khi hàm lượng đồng dư như ở Ví dụ so sánh 5, độ giãn dài của sản phẩm cuối là 18,8%, điều đó có nghĩa là độ giãn dài suy giảm. Khi hàm lượng đồng nhỏ như ở Ví dụ so sánh 6, thì mật độ dòng điện giới hạn I_{crit} là 14,5mA khiến cho khả năng chịu axit thỏa đáng không được đảm bảo.

Khi hàm lượng cacbon dư như ở các Ví dụ so sánh 7 và 8, thì số lượng carbua tăng và độ giãn dài giảm. Khi hàm lượng cacbon nhỏ như ở các Ví dụ so sánh 9 tới 13, thì điều được xác nhận là kích thước hạt tinh thể tăng và độ bền kéo giảm xuống tới mức nhỏ hơn 500MPa.

Fig.4 là giản đồ giải thích mối tương quan giữa số lượng carbua và độ bền kéo của thép tấm cán nguội làm bằng thép không gỉ ferit.

Fig.4 là đồ thị thể hiện số lượng carbua và độ bền kéo của các thép tấm được cán nguội theo các phương án và các ví dụ so sánh. Như được thể hiện trên Fig.4, điều được xác nhận là khi số lượng carbua tăng, thì độ bền kéo cũng có xu hướng tăng một cách tương ứng.

Mặc dù sáng chế được mô tả cụ thể thông qua các phương án làm ví dụ, song người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các thay đổi khác nhau về dạng và chi tiết có thể được tạo ra mà không vượt quá ý tưởng và phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe) và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích nằm trong khoảng từ 50 hạt/100 μm^2 đến 200 hạt/100 μm^2 , trong đó đường kính hạt tinh thể trung bình là 10 μm hoặc nhỏ hơn.
2. Thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó độ bền kéo là 520MPa hoặc lớn hơn.
3. Thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó độ giãn dài là 20% hoặc lớn hơn.
4. Thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó mật độ dòng tới hạn I_{crit} trong môi trường axit sulfuric 5% là 10mA hoặc nhỏ hơn.
5. Phương pháp sản xuất thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit, bao gồm việc cán nóng và việc cán nguội phôi thép tấm không gỉ ferit có các thành phần tính theo % khối lượng: 0,1% tới 0,2% cacbon (C), 0,005% tới 0,05% nitơ (N), 0,01% tới 0,5% mangan (Mn), 12,0% tới 19,0% crom (Cr), 0,01% tới 0,5% niken (Ni), 0,3% tới 1,5% đồng (Cu), lượng còn lại là của sắt (Fe) và các tạp chất khó tránh khỏi khác, trong đó trị số của Công thức (1) trong khi cán nóng thỏa mãn điều kiện nhỏ hơn hoặc bằng 1000:

$$\text{Công thức (1)} = 15 * \text{RHT}/\text{R4} + \text{CT}$$

trong đó RHT (°C) là nhiệt độ nung nóng lại phôi thép tấm, R4 (%) là tỷ số giảm của giá cán thô R4, và CT (°C) là nhiệt độ cuộn,

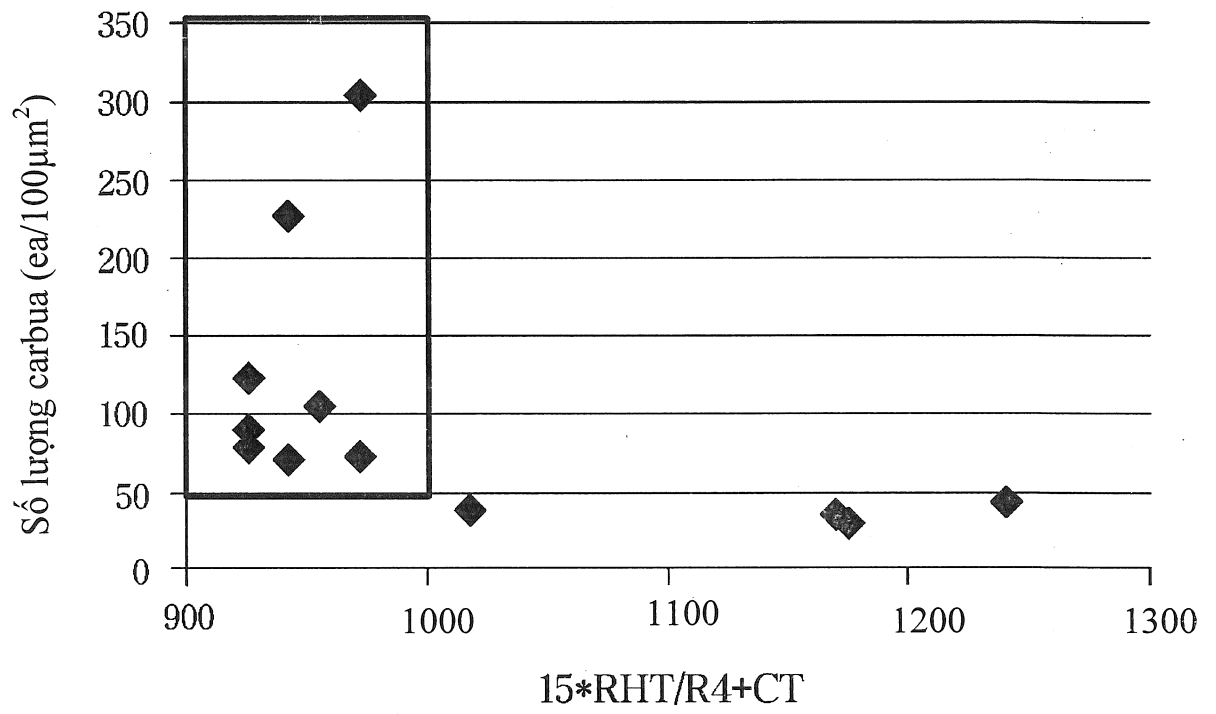
trong đó số lượng carbua có đường kính 100nm trở lên trên một đơn vị diện tích của thép tấm cán nguội nằm trong khoảng từ 50 hạt/100 μm^2 đến 200 hạt/100 μm^2 , và đường kính hạt tinh thể trung bình của thép tấm cán nguội là 10 μm hoặc nhỏ hơn.

6. Phương pháp sản xuất thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo điểm 5, trong đó trị số của Công thức (1) nằm trong khoảng từ 800 đến 1000.

7. Phương pháp sản xuất thép tấm cán nguội bằng thép không gỉ ferit theo điểm 5, trong đó RHT lớn hơn 1250°C, R4 lớn hơn 40%, và CT nhỏ hơn 650°C.

1/4

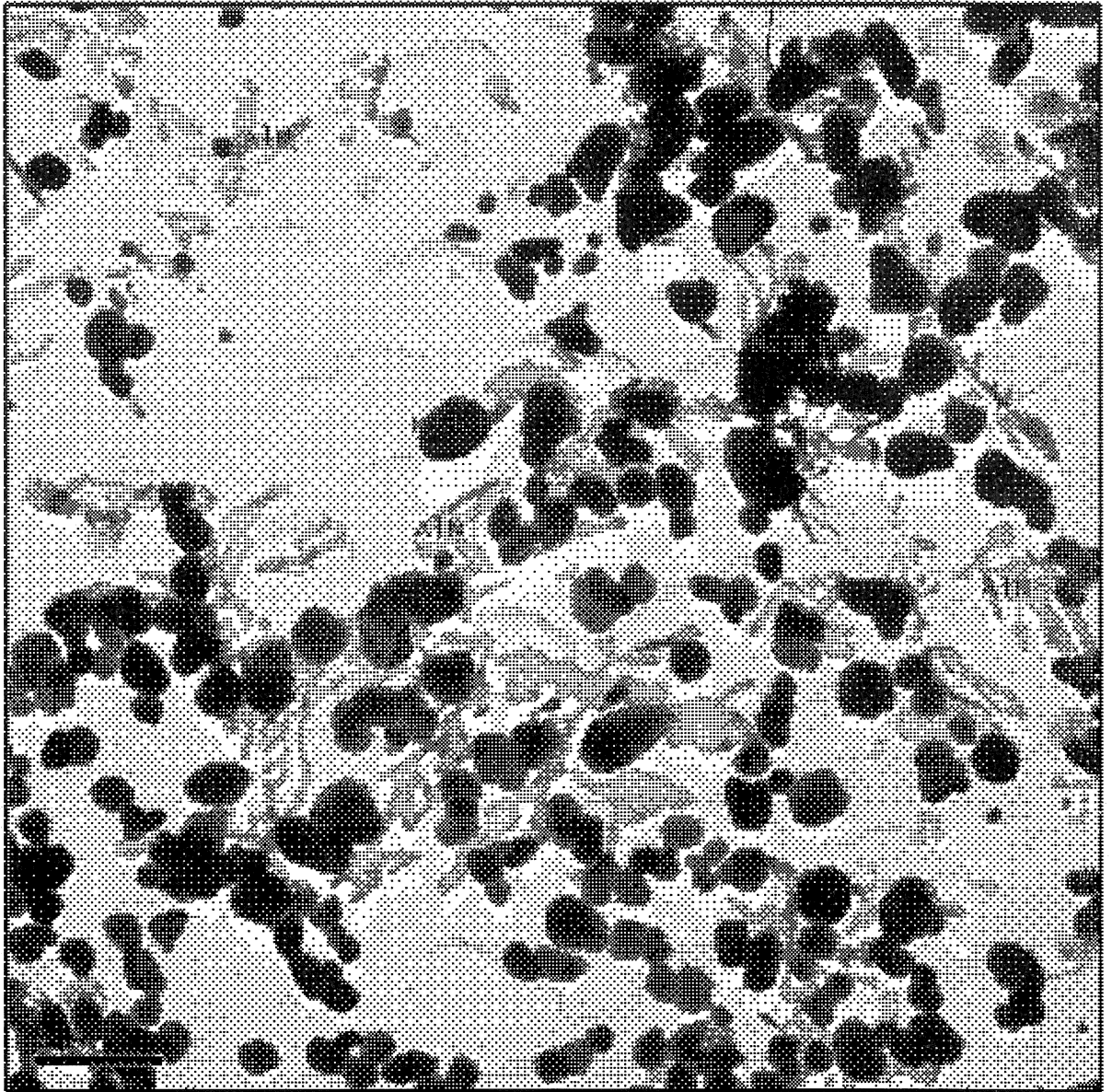
Fig.1



2/4

Fig.2

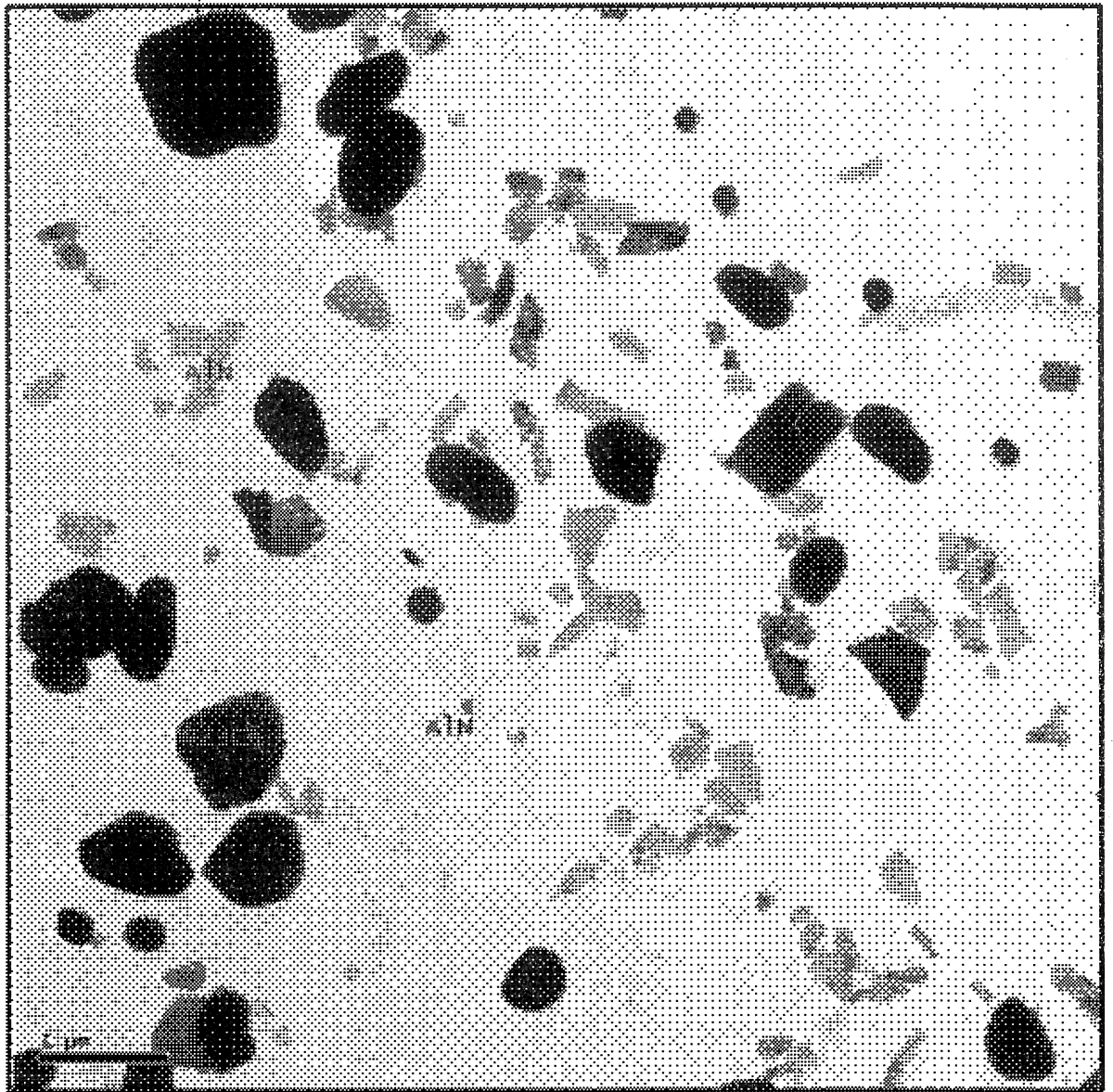
Carbua



3/4

Fig.3

Carbua



4/4

Fig.4

