



(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)



1-0026786

(51)⁷ C22C 38/18; C22C 38/34

(13) B

(21) 1-2014-04378

(22) 27/12/2012

(86) PCT/KR2012/011629 27/12/2012

(87) WO2014/003271 03/01/2014

(30) 10-2012-0070127 28/06/2012 KR

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/06/2015 327A

(73) POSCO (KR)

(Goedong-dong) 6261, Donghaean-ro, Nam-gu, Pohang-si, Gyeongsangbuk-do 790-300, Republic of Korea

(72) KANG Hyung Gu (KR); KIM Sang Seok (KR); PARK Ji Eon (KR); PARK Mi Nam (KR); SEO Bo Sung (KR).

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

(54) THÉP KHÔNG GỈ FERIT CHỨA LƯỢNG CROM THẤP CÓ KHẢ NĂNG CHỐNG ĂN MÒN VÀ CHỐNG TẠO VẾT HÀN

(57) Sáng chế đề cập đến thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có các đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện, trong đó thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp này chứa:

Cr với lượng nằm trong khoảng từ 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng,

C với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng,

N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng,

Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng,

Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 2,0% khối lượng,

P với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,035% khối lượng,

S với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,01 % khối lượng, và

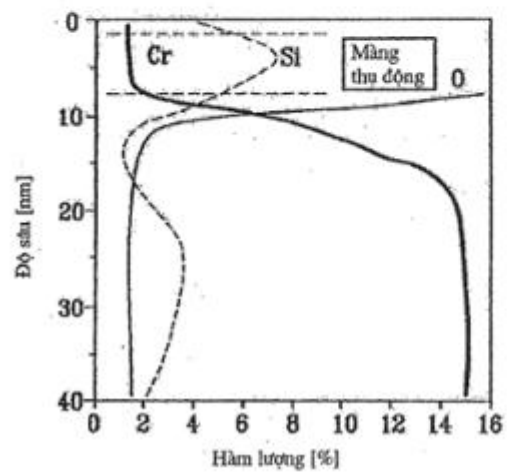
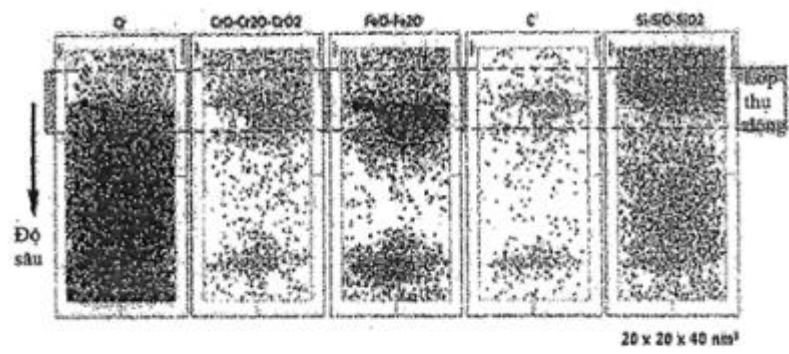
phần còn lại là Fe và các tạp chất, và thỏa mãn các công thức từ (1) đến (3) dưới đây:

Công thức (1): $0,45 \leq 10 \cdot \text{Si}/\text{Cr} \leq 1,7$

Công thức (2): $0,03 \leq [\text{C}+\text{N}](\% \text{ khối lượng}) < 0,07$

Công thức (3): $25 \leq \gamma_{\text{max}}(\%) \leq 55$

trong đó $\gamma_{\text{max}}(\%) = 420\text{C}(\% \text{ khối lượng}) + 470\text{N}(\% \text{ khối lượng}) + 23\text{Ni}(\% \text{ khối lượng}) + 9\text{Cu}(\% \text{ khối lượng}) + 10\text{Mn}(\% \text{ khối lượng}) + 180 - 11,5\text{Cr}(\% \text{ khối lượng}) - 11,5\text{Si}(\% \text{ khối lượng}) - 12\text{Mo}(\% \text{ khối lượng}) - 52\text{Al}(\% \text{ khối lượng})$.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hằn cải thiện, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hằn cải thiện bằng cách làm giảm lượng crom đất liền đồng thời điều chỉnh các thành phần như silic, cacbon, và các nguyên tố tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thép không gỉ ferit có giá thành rẻ hơn và có hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn so với thép không gỉ austenit. Thép không gỉ ferit còn có độ bóng bề mặt, khả năng đúc và khả năng chống oxy hóa vượt trội. Do đó, thép không gỉ ferit được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị chịu nhiệt, bồn rửa, vật liệu ngoại thất, đồ gia dụng, linh kiện điện tử, và các đồ dùng tương tự.

Mặt khác, thép không gỉ ferit thường được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình cán nóng, quy trình ủ và tẩy gỉ, trong đó lớp gỉ trên bề mặt thép cuộn cán nóng được loại bỏ và ứng suất bên trong vật liệu được khử bỏ, và quy trình cán nguội và ủ. Khi thép không gỉ ferit được sử dụng làm các thiết bị nhà bếp hoặc các đồ dùng như bồn rửa và các đồ dùng tương tự, thường nảy sinh vấn đề là chất lượng bề mặt bị giảm do ăn mòn, như ăn mòn gây rỉ hoặc ăn mòn nói chung, và các vấn đề tương tự. Do đó, để ngăn ngừa sự giảm chất lượng của thép không gỉ ferit, các nguyên tố đất liền như crom (Cr), molybden (Mo), vonfram (W) và các nguyên tố tương tự thường được bổ sung vào để cải thiện khả năng chống ăn mòn và khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra của thép không gỉ ferit. Các phương pháp này khiến làm tăng giá thành của thép không gỉ ferit và còn làm giảm khả năng đúc vì thành phần hợp kim cao trong thép trên cơ sở ferit.

Thép không gỉ ferit 430 là thép 16 Cr chứa crom (Cr) với lượng nhiều hơn hoặc bằng 16% khối lượng. Nó được sử dụng rộng rãi trong các bộ phận của thiết bị nhà

bếp và thiết bị gia dụng. Gần đây, có nhu cầu ngày càng tăng về các loại thép rẻ tiền có thể thay thế thép 430 dùng trong thân máy giặt và ống trang trí và các đồ dùng tương tự. Do đó, đã có nhiều nghiên cứu về các loại thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp và có các đặc tính không thua kém loại thép 16 Cr (thép 430).

Mô tả chi tiết sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn, chống tạo vết hằn và khả năng đúc mỹ mãn.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có thể được sản xuất với giá thành thấp bằng cách điều chỉnh hàm lượng Cr và silic.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo các phương án của sáng chế, để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hằn cải thiện chứa Cr với lượng nằm trong khoảng từ 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 2,0% khối lượng, P với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,035% khối lượng, S với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, và phần còn lại là Fe và các tạp chất, và thỏa mãn các công thức từ (1) đến (3) sau:

$$\text{Công thức (1)} : 0,45 \leq 10 \cdot \text{Si/Cr} \leq 1,7$$

$$\text{Công thức (2)} : 0,03 \leq [\text{C+N}](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07$$

$$\text{Công thức (3)} : 25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$$

trong đó $\gamma_{\max}(\%) = 420\text{C}(\% \text{ khối lượng}) + 470\text{N}(\% \text{ khối lượng}) + 23\text{Ni}(\% \text{ khối lượng}) + 9\text{Cu}(\% \text{ khối lượng}) + 10\text{Mn}(\% \text{ khối lượng}) + 180 - 11,5\text{Cr}(\% \text{ khối lượng}) - 11,5\text{Si}(\% \text{ khối lượng}) - 12\text{Mo}(\% \text{ khối lượng}) - 52\text{Al}(\% \text{ khối lượng})$.

Ngoài ra, thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện có thể chứa Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,5% đến 14,5%, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,031% khối lượng đến 0,039% khối lượng, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,025% khối lượng, Si với lượng nằm trong khoảng từ 1,0% khối lượng đến 2,0% khối lượng, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 0,6% khối lượng.

Thép không gỉ ferit có thể còn chứa một hoặc hai nguyên tố trong số các nguyên tố Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,20% và Al với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,15% khối lượng.

Thép không gỉ ferit có thể bao gồm lớp màng thụ động từ bề mặt của thép không gỉ ferit đến độ sâu có hàm lượng Cr nhỏ hơn hoặc bằng 50% tổng hàm lượng Cr trung bình có mặt trong thép không gỉ ferit, và lớp màng thụ động này bao gồm các nguyên tử Cr và Si, nhưng có thể bao gồm lớp nguyên tử trong đó các nguyên tử Si có mặt nhiều hơn so với các nguyên tử Cr.

Ở lớp màng thụ động, tỷ lệ nguyên tử Si/Cr có thể là lớn hơn hoặc bằng 4.

Giá trị biểu thức $2,85[\text{Si}] + 76,4[\text{C} + \text{N}]$ (% khối lượng) có thể nhỏ hơn hoặc bằng 8,5.

Giá trị biểu thức $0,13[\text{Si}] + 8,68[\text{C} + \text{N}]$ (% khối lượng) có thể nhỏ hơn hoặc bằng 0,75.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có các đặc tính chống ăn mòn, chống tạo vết hàn và khả năng đúc mỹ mãn có thể được tạo ra.

Ngoài ra, theo sáng chế, thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có thể được sản xuất với giá thành thấp bằng cách điều chỉnh hàm lượng crom và silic.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình ảnh minh họa các thành phần của lớp màng thụ động của thép không gỉ ferit theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Fig.1B là đồ thị minh họa hàm lượng của các thành phần theo chiều dày của thép không gỉ ferit theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Fig.2 là đồ thị minh họa hàm lượng của các thành phần theo chiều dày của thép không gỉ ferit thông thường.

Fig.3A là hình ảnh minh họa khả năng chống ăn mòn của thép không gỉ ferit.

Fig.3B là hình ảnh minh họa việc tạo vết hàn khi cán nóng thép không gỉ ferit.

Fig.4 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa tỷ lệ giãn dài El(%) trung bình và tỷ lệ nguyên tử Si/Cr.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa El(%) trung bình và giá trị biểu thức chứa Si, C và N.

Fig.6 là đồ thị minh họa giá trị r trung bình theo giá trị biểu thức chứa Si, C và N.

Fig.7 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa mức độ tạo vết hàn theo $\gamma_{\max}$.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các chi tiết của phương án khác được bao gồm trong phần mô tả chi tiết sáng chế và các hình vẽ kèm theo.

Các ưu điểm và dấu hiệu của sáng chế, và phương pháp để đạt được các ưu điểm và dấu hiệu này sẽ được thực hiện một cách dễ dàng bằng cách tham khảo phương án được mô tả một cách chi tiết dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án này, mà sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau, và khi sáng chế được mô tả dưới đây là một phần nào đó được kết nối với một phần khác, thì sáng chế không chỉ bao gồm trường hợp trong đó hai phần được kết nối một cách trực tiếp, mà còn cả trường hợp mà hai phần được kết nối bằng điện với có cấu khác ở giữa chúng. Ngoài ra, trong các hình vẽ, các phần không liên quan đến sáng chế được bỏ qua để làm hiểu rõ hơn phần mô tả sáng chế, và các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần giống nhau trong toàn bộ bản mô tả.

Dưới đây, sáng chế được mô tả bằng cách dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện theo một phương án ưu tiên của sáng chế chứa Cr với lượng nằm trong khoảng từ 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng, C với lượng nằm

trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 2,0% khối lượng, P với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,035% khối lượng, S với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, phần còn lại là Fe và các tạp chất, và thỏa mãn các công thức từ (1) đến (3) dưới đây.

$$\text{Công thức (1)} : 0,45 \leq 10 \cdot \text{Si/Cr} \leq 1,7$$

$$\text{Công thức (2)} : 0,03 \leq [\text{C+N}](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07$$

$$\text{Công thức (3)} : 25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$$

trong đó $\gamma_{\max}(\%) = 420\text{C}(\% \text{ khối lượng}) + 470\text{N}(\% \text{ khối lượng}) + 23\text{Ni}(\% \text{ khối lượng}) + 9\text{Cu}(\% \text{ khối lượng}) + 10\text{Mn}(\% \text{ khối lượng}) + 180 - 11,5\text{Cr}(\% \text{ khối lượng}) - 11,5\text{Si}(\% \text{ khối lượng}) - 12\text{Mo}(\% \text{ khối lượng}) - 52\text{Al}(\% \text{ khối lượng})$.

Ngoài ra, thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có thể còn chứa một hoặc hai nguyên tố trong số các nguyên tố Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,20% và Al với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,15% khối lượng. Dưới đây, nếu không có quy định cụ thể, hàm lượng được tính theo % khối lượng.

Lượng crom (Cr) nằm trong khoảng từ 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng. Crom là nguyên tố hợp kim được bổ sung để cải thiện khả năng chống ăn mòn của thép. Hàm lượng crom tối hạn là 10% khối lượng. Nếu hàm lượng crom nhỏ hơn 10,0% khối lượng, thì khả năng chống ăn mòn của thép không gỉ ferit giảm và làm nảy sinh vấn đề. Mặt khác, nếu hàm lượng crom lớn hơn 15,0% khối lượng, sự ăn mòn giữa các hạt có thể xảy ra trong thép không gỉ ferit chứa cacbon và nitơ, và chi phí sản xuất trên mỗi đơn vị có thể tăng một cách không cần thiết. Do đó, tốt hơn là hàm lượng crom có thể chiếm 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng.

Lượng cacbon (C) nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng. Do cacbon ở trạng thái austenit của the phần tử làm ổn định thép, bằng cách tối đa hóa phần austenit, tác dụng làm hạn chế việc tạo vết hàn có thể đạt được. Do đó, tốt hơn là hàm lượng cacbon có thể chiếm 0,01% khối lượng hoặc hơn. Mặt khác, nếu cacbon được bao gồm với lượng dư, thì tỷ lệ giãn dài giảm, vì vậy làm giảm một cách

đáng kể khả năng gia công của sản phẩm. Do đó, cacbon có thể có mặt với lượng nằm nhỏ hơn hoặc bằng 0,1% khối lượng. Thuật ngữ thông dụng “tỷ lệ giãn dài” dùng để chỉ một trong số các đặc tính chất lượng thể hiện khả năng gia công của các sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit và là giá trị được tính toán bằng cách chia khoảng cách giãn dài đến khi có sự đứt gãy khi sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit được kéo dài theo một hướng cho chiều dài ban đầu.

Lượng nitơ (N) nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng. Nitơ có tác dụng làm tăng phần austenit, và xúc tác quá trình tái kết tinh bằng cách kết tủa pha austenit khi cán nóng. Do đó, nitơ được bao gồm với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng hoặc hơn. Mặt khác, nếu nitơ được bổ sung với lượng lớn hơn, nó không những sẽ làm giảm khả năng gia công, mà còn trở thành nguyên nhân gây ra sự biến dạng kéo căng đối với các sản phẩm cán nguội. Do đó, hàm lượng này được giới hạn ở mức nhỏ hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng.

Lượng silic (Si) nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng. Silic là nguyên tử được bổ sung để có tác dụng làm chất khử oxy khi sản xuất thép. Do nó là nguyên tố làm ổn định, tốt hơn nếu hàm lượng silic chiếm 0,7% khối lượng hoặc hơn. Mặt khác, nếu silic được chứa với lượng lớn, nó làm cứng vật liệu, vì vậy làm giảm tính dễ rèn. Do đó, tốt hơn nếu hàm lượng của nó nhỏ hơn hoặc bằng 2,0% khối lượng. Theo sáng chế, do hàm lượng Cr được giảm, thậm chí nếu hàm lượng Si được nằm trong khoảng nêu trên, có thể đảm bảo được khả năng đúc mỹ mãn.

Lượng của mangan (Mn) nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 2,0% khối lượng. Mặc dù mangan là tạp chất không thể tránh được có trong thép, nhưng do mangan là nguyên tố làm ổn định austenit, nó có tác dụng làm hạn chế việc tạo vết hàn. Mặt khác, nếu mangan được bao gồm với lượng lớn, hiện tượng khói mangan có thể xảy ra khi hàn, điều này làm kết tủa MnS, nhờ đó làm giảm phân đoạn giãn dài. Do đó, hàm lượng này được giới hạn trong khoảng nêu trên.

Lượng phospho (P) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,035% khối lượng. Do phospho là tạp chất không thể tránh được có trong thép, nếu hàm lượng phospho vượt quá 0,035% khối lượng, sự ăn mòn giữa các hạt có thể xảy ra hoặc có sự suy giảm của quá trình gia công nóng khi tẩy gỉ. Do đó, hàm lượng này được giới hạn trong khoảng nêu trên.

Lượng lưu huỳnh (S) là nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng. Do lưu huỳnh là tạp chất không thể tránh được có trong thép, nếu hàm lượng lưu huỳnh vượt quá 0,01% khối lượng, nó bị tách ra tập trung ở biên hạt, nhờ đó làm giảm khả năng gia công nóng. Do đó, hàm lượng này được giới hạn trong khoảng nêu trên.

Lượng titan (Ti) nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,20% khối lượng. Titan là nguyên tử thực hiện vai trò tiêu hình hóa kích thước đẳng cự của hạt tinh thể vi cấu trúc dạng bản, thực hiện vai trò cải thiện khả năng gia công bằng cách cố định cacbon, nitơ, và các nguyên tố tương tự. Do đó, tốt hơn nếu nó được bổ sung với lượng lớn hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng. Mặt khác, nếu titan được bổ sung, vượt quá 0,20% khối lượng, thì giá thành đối với quá trình sản xuất thép không giảm và trở thành nguyên nhân cho khuyết tật dạng mảnh của các sản phẩm cán nguội. Do đó, hàm lượng này được giới hạn trong khoảng nêu trên.

Lượng của nhôm (Al) nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,15% khối lượng. Nhôm là nguyên tố được bổ sung có tác dụng làm chất khử oxy khi sản xuất thép. Tốt hơn, nếu hàm lượng của nó chiếm 0,01% khối lượng hoặc hơn. Tuy nhiên, nếu lượng nhôm được bổ sung vượt quá 0,15% khối lượng, nó tồn tại dưới dạng chất xâm nhập phi kim loại và trở thành nguyên nhân cho khuyết tật dạng mảnh của dải cán nguội và gây giảm khả năng hàn. Do đó, hàm lượng này được giới hạn trong khoảng nêu trên. Thép không gỉ ferit còn lại chỉ khác là các nguyên tử nêu trên được tạo bởi sắt (Fe) và các tạp chất không thể tránh được khác.

Ngoài ra, từ thép không gỉ ferit theo phương án này, silic (Si) và crom (Cr) có thể thỏa mãn Công thức (1) dưới đây, cacbon (C) và nitơ (N) có thể thỏa mãn Công thức (2) dưới đây, và $\gamma_{\max}(\%)$ có thể thỏa mãn Công thức (3) dưới đây.

$$\text{Công thức (1)} : 0,45 \leq 10 \cdot \text{Si/Cr} \leq 1,7$$

$$\text{Công thức (2)} : 0,03 \leq [\text{C+N}](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07$$

$$\text{Công thức (3)} : 25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$$

trong đó $\gamma_{\max}(\%) = 420\text{C}(\% \text{ khối lượng}) + 470\text{N}(\% \text{ khối lượng}) + 23\text{Ni}(\% \text{ khối lượng}) + 9\text{Cu}(\% \text{ khối lượng}) + 10\text{Mn}(\% \text{ khối lượng}) + 180 - 11,5\text{Cr}(\% \text{ khối lượng}) - 11,5\text{Si}(\% \text{ khối lượng}) - 12\text{Mo}(\% \text{ khối lượng}) - 52\text{Al}(\% \text{ khối lượng})$.

Đối với thép không gỉ ferit theo một phương án, tỷ lệ giữa silic và crom

$[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$ trong Công thức (1) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,45 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 1,7. Khi $[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$ nhỏ hơn 0,45, thép không gỉ ferit có thể dễ bị ăn mòn do clorua gây ra. Tức là, mức độ ăn mòn do clorua gây ra có thể được xác nhận bằng cách đánh giá mức độ ăn mòn do clorua gây ra bằng cách sử dụng 5% khối lượng NaCl (dung dịch nước). Việc đánh giá ăn mòn do clorua gây ra là việc thử nghiệm ăn mòn theo chu trình ăn mòn, trong đó thép không gỉ được phun → được làm khô → được lắng phủ → được làm khô theo một chu trình, trong một ngày. Sau khi chu trình ăn mòn được thực hiện một cách liên tục trong thời gian năm mươi ngày trên thép không gỉ ferit bằng cách sử dụng thử nghiệm ăn mòn, chiều dày ăn mòn của thép không gỉ ferit có thể được đo và được xác nhận. Tỷ lệ giữa thời gian phân bổ cho việc phun → làm khô → lắng phủ trong một chu trình là khoảng 1:2:1. Ở đây, chiều dày ăn mòn của tấm thép không gỉ là 1/3 hoặc hơn dùng để chỉ việc không đánh giá được mức độ ăn mòn do clorua gây ra. Thép không gỉ ferit chứa $[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$ nhỏ hơn 0,45 thể hiện chiều dày ăn mòn lớn hơn hoặc bằng 1/3 của chiều dày tấm trong đánh giá ăn mòn do clorua gây ra, và kết quả là, để thu được độ cứng đối với mức độ ăn mòn do clorua gây ra định trước, tốt hơn nếu thép không gỉ ferit chứa $[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$ lớn hơn hoặc bằng 0,45. Mặt khác, nếu $[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$ vượt quá 1,7, thì tỷ lệ giãn dài có thể giảm và do vậy có thể làm nảy sinh vấn đề.

Đối với thép không gỉ ferit, tổng cacbon và nitơ $[\text{C}+\text{N}]$ (% khối lượng) có thể được bao gồm từ lớn hơn hoặc bằng 0,03 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 0,07 như trong Công thức trên đây (2). Nếu $[\text{C}+\text{N}]$ (% khối lượng) là nhỏ hơn 0,03, phần austenit có thể giảm trong cơn đoạn cán nóng, và do vậy có thể không có sự tiêu hình hóa của vi cấu trúc cán nóng lẫn sự phá hủy vi cấu trúc đúc, làm giảm mức độ tạo vết hàn trong thành phẩm. Việc tạo vết hàn dùng để chỉ khuyết tật bề mặt xảy ra với hình dạng gợn sóng song song với hướng cán trong quá trình định hình thép không gỉ ferit. Việc tạo vết hàn không những làm xấu vẻ bề ngoài của sản phẩm, nhưng cũng làm giảm khả năng đúc. Ngoài ra, nếu tạo việc vết hàn xảy ra ở mức độ quá lớn, thì cần phải có quy trình đánh bóng bổ sung sau quy trình định hình, điều này có thể làm tăng giá thành sản xuất thành phẩm. Mặt khác, nếu $[\text{C}+\text{N}]$ (% khối lượng) vượt quá 0,07, thì đặc tính chống tạo vết hàn của thép không gỉ ferit có thể là mỹ mãn, nhưng nó có thể gây ra sự suy giảm tỷ lệ giãn dài có thể do hàm lượng cacbon và nitơ cao.

Hơn thế nữa, theo một phương án, tốt hơn nếu thép không gỉ ferit có thể có $\gamma_{\max}(\%)$, như trong Công thức (3), từ 25 hoặc hơn đến nhỏ hơn hoặc bằng 55. Nếu $\gamma_{\max}(\%)$ nhỏ hơn 25, thì phân đoạn austenit giảm, và do vậy có thể không có sự tiêu hình hóa của vi cấu trúc cán nóng lẫn sự suy giảm vi cấu trúc đúc, làm giảm việc tạo vết hàn trong thành phẩm. Nếu $\gamma_{\max}(\%)$ vượt quá 55, thì đặc tính chống tạo vết hàn có thể là mỹ mãn, nhưng nó có thể gây ra sự suy giảm khả năng chống ăn mòn.

Thép không gỉ ferit có thể bao gồm lớp màng thụ động chứa crom, từ bề mặt của thép không gỉ ferit theo hướng sâu dần, nhỏ hơn hoặc bằng 50% tổng hàm lượng crom trung bình được bao gồm trong thép không gỉ ferit, và lớp màng thụ động bao gồm các nguyên tử Cr và Si, nhưng có thể bao gồm lớp nguyên tử, trong đó có nhiều nguyên tử Si hơn các nguyên tử Cr. Ở đây, nguyên tử Cr có thể bao gồm, ví dụ, Cr được bao gồm trong hợp chất như oxit và dạng tương tự chứa Si. Ở đây, lớp màng thụ động có thể có tỷ lệ nguyên tử Si/Cr lớn hơn hoặc bằng. Ngoài ra, lớp màng thụ động được dùng để chỉ lớp chứa crom với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 7,5% khối lượng chiếm nhỏ hơn hoặc bằng 50% tổng hàm lượng crom trung bình nếu, ví dụ, tổng hàm lượng crom trung bình được bao gồm trong thép không gỉ ferit là 15 % khối lượng.

Thông thường, để đáp ứng yêu cầu chống ăn mòn như yêu cầu đối với thành phẩm thép không gỉ ferit, Cr đắt tiền, và các loại tương tự, các nguyên tử được bổ sung để cải thiện khả năng chống ăn mòn nói chung và khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra. Đối với loại thép như vậy, thép loại 450 là thép chứa Cr với lượng lớn hơn hoặc bằng 16% khối lượng có thể được lấy làm ví dụ. Mặt khác, các nguyên tử Cr, và các nguyên tử tương tự, có thể làm tăng giá thành của thép không gỉ và có thể làm giảm khả năng đúc do mức độ hợp kim cao.

Mặt khác, thép không gỉ ferit theo phương án bao gồm dấu hiệu h có thể thay thế thép loại 430 ở chi phí thấp. Theo một phương án, thép không gỉ ferit có thể đảm bảo khả năng chống ăn mòn tương đương với thép loại 430 thậm chí với hàm lượng Cr thấp so với thép loại 430 bằng cách kiểm soát tỷ lệ nguyên tử Si/Cr ở màng thụ động của sản phẩm cán nguội lớn hơn hoặc bằng 4 bằng cách bổ sung Si trong khi duy trì chất lượng bề mặt và khả năng đúc đặc trưng của thép loại 430 bằng cách điều chỉnh hàm lượng C, N, và Cr trong khi làm giảm hàm lượng Cr. Ví dụ, màng thụ động có thể được tạo ra với chiều dày khoảng 3nm đến 7nm kể từ bề mặt của thép không gỉ ferit.

Ngoài ra, tốt hơn nếu tỷ lệ nguyên tử Si/Cr ở màng thụ động của thép không gỉ ferit có thể lớn hơn hoặc bằng 4, và đối với thép không gỉ ferit chứa 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng thép như trong một phương án, lớp nano của lớp Si-O được tạo ra trên bề mặt của thép không gỉ ferit do tác động của Si, nhờ đó làm tăng khả năng chống ăn mòn và làm tăng khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra.

Fig.1A là hình vẽ minh họa các thành phần của lớp màng thụ động của thép không gỉ ferit theo một phương án ưu tiên của sáng chế. Fig.1B là đồ thị minh họa hàm lượng của các thành phần theo chiều dày của thép không gỉ ferit theo một phương án ưu tiên của sáng chế. Fig.2 là đồ thị minh họa hàm lượng của các thành phần theo chiều dày của thép không gỉ ferit thông thường. Fig.3A là hình vẽ minh họa chống ăn mòn của thép không gỉ ferit, và Fig.3B là hình vẽ minh họa việc tạo vết hàn được hình thành ở thời điểm cán nóng thép không gỉ ferit.

Tham khảo các hình vẽ Fig.1A và Fig.1B, có thể khẳng định rằng, theo một phương án đối với thép không gỉ ferit, lớp nano của lớp Si-O được tạo ra ở lớp màng thụ động, là bề mặt của thép không gỉ ferit. Fig.1A thể hiện kết quả phân tích của lớp màng thụ động của các sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit theo một phương án. Lớp màng thụ động này sử dụng thiết bị dò nguyên tử 3 chiều 3DAP để chụp thấy kết quả của việc tiến hành phân tích vị trí 3 chiều đơn vị nguyên tử thông qua phân tích phổ khối và phân tích vị trí thông qua phún xạ nguyên tử mẫu. Có nhiều nguyên tử Si được bao gồm trong lớp màng thụ động hơn so với các nguyên tử Cr. Mặt khác, trên Fig.2, lượng các nguyên tử Si và lượng các nguyên tử Cr là tương tự ở lớp màng thụ động. Trên Fig.1B và Fig.2, lớp màng thụ động dùng để chỉ các phần có tổng hàm lượng crom trung bình bằng 50% hoặc nhỏ hơn 15% khối lượng, ví dụ, khi tổng hàm lượng crom trung bình được bao gồm trong thép không gỉ ferit là 15% khối lượng (phần trong đó hàm lượng crom là không thay đổi bất kể chiều dày trên đồ thị), lớp màng thụ động có thể dùng để chỉ các phần mà trong đó hàm lượng crom nhỏ hơn hoặc bằng 7,5% khối lượng.

Fig.3A thể hiện kết quả của khả năng chống ăn mòn của thép không gỉ ferit theo Fig.1B và Fig.2 xác nhận được, và Fig.3B là hình vẽ khẳng định mức độ tạo vết hàn xảy ra khi cán nóng thép không gỉ ferit theo Fig.1B và Fig.2.

Fig.3A là kết quả đánh giá khả năng chống ăn mòn theo nguyên tử Si và nguyên

tử Cr ở lớp màng thụ động. (a) Trên Fig.3A liên quan tới thép không gỉ ferit trong trường hợp lượng các nguyên tử Si là tương tự như các nguyên tử Cr, và có thể khẳng định rằng khả năng chống ăn mòn là kém. Mặt khác, (b) trên Fig.3A là hình vẽ minh họa trường hợp, trong đó các nguyên tử Si là nhiều hơn các nguyên tử Cr ở màng thụ động, và có thể khẳng định rằng khả năng chống ăn mòn là mỹ mãn. Tức là, như được thể hiện trên Fig.1B, nếu có nhiều nguyên tử Si ở lớp màng thụ động, nó có tác dụng có lợi nếu đến khả năng chống ăn mòn.

Ngoài ra, Fig.3B thể hiện kết quả đánh giá việc tạo vết hàn các đặc tính tùy thuộc vào hàm lượng nguyên tử Si và nguyên tử Cr ở lớp màng thụ động. (a) trên Fig.3B liên quan tới thép không gỉ ferit có các nguyên tử Si và các nguyên tử Cr với lượng tương đương ở lớp màng thụ động được minh họa trên Fig.2, và việc tạo vết hàn xảy ra ở thời điểm cán nóng. Đây là quá trình cán nóng một pha hoàn toàn là ferit, và có thể khẳng định rằng đặc tính chống tạo vết hàn là kém do sự phát triển của hạt thô.

Mặt khác, (b) trên Fig.3B liên quan tới thép không gỉ ferit, trong đó các nguyên tử Si là nhiều hơn các nguyên tử Cr có mặt ở màng thụ động, và có thể khẳng định rằng việc tạo vết hàn không xảy ra ở thời điểm cán nóng. Các nguyên tử Si có mặt ở lớp màng thụ động tạo ra các lớp Si-O trên bề mặt của thép không gỉ ferit tương đối nhiều hơn, và kết quả là, thu được bề mặt chất lượng mỹ mãn không có hiện tượng tạo vết hàn xảy ra như trong (b) trên Fig.3B ở thời điểm cán nóng. Có thể khẳng định rằng thép không gỉ ferit bao gồm nhiều nguyên tử Si hơn so với các nguyên tử Cr ở lớp màng thụ động có đặc tính chống tạo vết hàn mỹ mãn do sự làm mịn hạt ở thời điểm cán nóng vì sự biến đổi pha bán ferit.

Do đó, tốt hơn nếu thép không gỉ ferit bao gồm nhiều nguyên tử Si hơn so với các nguyên tử Cr ở lớp màng thụ động. Ngoài ra, nếu tỷ lệ nguyên tử Si/Cr nhỏ hơn 4 ở lớp màng thụ động trong thép không gỉ ferit, thì có thể là khó có thể tạo ra đủ lớp nano của lớp Si-O. Do đó, tốt hơn nếu tỷ lệ nguyên tử Si/Cr lớn hơn hoặc bằng 4 ở lớp màng thụ động của thép không gỉ ferit.

Dưới đây, các phương án và các ví dụ so sánh của sáng chế được mô tả. Tuy nhiên, các phương án dưới đây chỉ được lấy làm ví dụ, và phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Trong bảng 1 dưới đây, các nguyên tố hợp kim của thép không gỉ ferit theo các

phương án và các ví dụ so sánh được thể hiện. Các phương án trong Bảng 1 kiểm soát hàm lượng cacbon (C), nitơ (N), silic (Si) và crom (Cr). Việc nóng chảy trong chân không được tiến hành theo các phương án này và các ví dụ so sánh để kiểm tra các thành phần.

Các phương án và các ví dụ so sánh theo Bảng 1 được thực hiện với thép không gỉ ferit của tấm cán nóng do sự nghiền thô và cán nóng hoàn thiện sau đó, và sau đó lò nóng theo đợt (hoặc lò ủ liên tục) được thực hiện, và sau đó là cán nguội và ủ. Bảng 2 minh họa $[10 \cdot \text{Si}/\text{Cr}]$, $[\text{C}+\text{N}]$ (% khối lượng) và $\gamma_{\max}(\%)$ theo các phương án và các ví dụ so sánh trong Bảng 1. Bảng 3 minh họa các kết quả, trong đó mức độ chống tạo vết hàn, điện áp gây rỗ, tỷ lệ giãn dài trung bình (%), giá trị r trung bình, đánh giá khả năng ăn mòn do clorua gây ra (khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra) và các đặc tính tương tự, là đặc tính đại diện cho thành phẩm cán nguội theo các phương án và các ví dụ so sánh theo Bảng 1 được xác nhận. Hơn thế nữa, tỷ lệ giữa các nguyên tử Si và các nguyên tử Cr ở lớp màng thụ động trong thành phẩm cán nguội theo các phương án và các ví dụ so sánh được thể hiện.

Bảng 1

Loại thép	Nguyên tố hợp kim (% khối lượng)										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	N
Phương án 1	0,02	1	0,5	0,02	0,002	13	0,1	0,1	0,01	0,01	0,015
Phương án 2	0,025	1	0,3	0,02	0,002	13	0	0	0,01	0,01	0,02
Phương án 3	0,035	1,2	0,4	0,02	0,002	13	0	0	0,01	0,01	0,015
Phương án 4	0,035	1,5	0,4	0,02	0,002	13,5	0	0	0,1	0,1	0,02
Phương án 5	0,045	1,5	0,3	0,02	0,002	13,5	0	0	0,1	0,1	0,01
Phương án 6	0,025	0,7	0,5	0,02	0,002	13,5	0	0	0,01	0,01	0,02
Phương án 7	0,035	1	0,3	0,02	0,002	13,7	0	0	0,01	0,01	0,035
Phương án 8	0,035	1,5	0,4	0,02	0,002	13,7	0	0	0,01	0,01	0,015
Phương án 9	0,035	1	0,4	0,02	0,002	14	0	0	0,1	0,1	0,025
Phương án 10	0,039	1,5	0,3	0,02	0,002	14,5	0	0	0,01	0,1	0,02
So sánh 1	0,04	1	0,3	0,02	0,002	15	0	0	0	0	0,04

So sánh 2	0,005	1	0,3	0,02	0,002	14	0,1	0,1	0,05	0,1	0,01
So sánh 3	0,025	0,3	0,3	0,02	0,002	13,5	0	0	0	0	0,02
So sánh 4	0,035	0,5	0,5	0,02	0,002	13,7	0	0	0	0	0,015
So sánh 5	0,02	2,5	0,5	0,03	0,002	14	0	0	0	0	0,02
So sánh 6	0,005	3	0,5	0,02	0,002	13,5	0	0	0	0	0,01
So sánh 7	0,04	3	0,3	0,02	0,002	13,5	0	0	0	0	0,04

Bảng 2

Loại thép	[C+N](% khối lượng)	10*Si/Cr	$\gamma_{\max}$ (%)
Phương án 1	0,035	0,77	42,13
Phương án 2	0,045	0,77	41,38
Phương án 3	0,05	0,92	41,93
Phương án 4	0,055	1,11	30,4
Phương án 5	0,055	1,11	28,9
Phương án 6	0,045	0,52	41,08
Phương án 7	0,07	0,73	44,58
Phương án 8	0,05	1,09	30,43
Phương án 9	0,06	0,71	32,75
Phương án 10	0,059	1,03	24,26
So sánh 1	0,08	0,67	34,6
So sánh 2	0,015	0,71	17,9
So sánh 3	0,045	0,22	44,2
So sánh 4	0,05	0,36	43,45
So sánh 5	0,04	1,79	13,05
So sánh 6	0,015	2,22	2,05
So sánh 7	0,08	2,22	28,85

Bảng 3

Loại thép	Mức độ chống tạo vết hàn	Điện áp gây rỉ	Tỷ lệ giãn dài (El trung bình (%))	Giá trị trung bình của r	Khả năng chịu clorua	Si/Cr (% nguyên tử)
Phương án 1	Loại hai	Loại hai	32	1,4	Đạt	7
Phương án 2	Loại hai	Loại hai	31	1,3	Đạt	7
Phương án 3	Loại một	Loại hai	32	1,4	Đạt	7,5
Phương án 4	Loại một	Loại một	30	1,3	Đạt	8,5
Phương án 5	Loại một	Loại một	31	1,1	Đạt	8,5
Phương án 6	Loại hai	Loại hai	32	1,1	Đạt	6,5
Phương án 7	Loại một	Loại hai	29	1	Đạt	6,5
Phương án 8	Loại một	Loại một	32	1,3	Đạt	7,3
Phương án 9	Loại một	Loại hai	31	1,3	Đạt	6,2
Phương án 10	Loại hai	Loại một	30	1,2	Đạt	6,8
So sánh 1	Loại một	Loại một	26	0,8	Đạt	6,5
So sánh 2	Loại ba	Loại hai	33	1,6	Đạt	6,5
So sánh 3	Loại hai	Loại ba	32	1,2	Không đạt	1,1
So sánh 4	Loại một	Loại ba	32	1,3	Không đạt	1,8
So sánh 5	Loại hai	Loại một	26	1,2	Đạt	8,2
So sánh 6	Loại bốn	Loại một	27	1,1	Đạt	9,5
So sánh 7	Loại hai	Loại hai	23	0,7	Đạt	9,5

Theo một phương án được thể hiện trong Bảng 3, ở mức độ chống tạo vết hằn (dựa vào Rt), [loại một] là 10 μ m-12 μ m [loại hai] là 12 μ m~14 μ m [loại ba] là 14 μ m~16 μ m, [loại bốn] là 16 μ m~18 μ m, [loại năm] là 18 μ m~20 μ m. Ở đây, loại một và loại hai tương ứng với khoảng là đích của sáng chế. Ngoài ra, điện áp gây rỗ (mV), [loại một] là 150mV~200mV, [loại hai] là 150mV~80mV, [loại ba] là 80mV~30mV, và [loại bốn] là nhỏ hơn 30mV. Điện áp gây rỗ được xác nhận dựa trên cơ sở điện áp mà hiện tượng ăn mòn gây rỗ xảy ra trong dung dịch 3,5% NaCl sau khi đánh bóng bề mặt theo tiêu chuẩn (JIS G 0577). Tỷ lệ giãn dài hoặc El trung bình thể hiện giá trị về tấm đã ủ được cán nguội có độ dày là 0,5mm ($El_{trung\ bình} = (El_0 + 2El_{45} + El_{90})/4$). Đặc biệt là, tỷ lệ giãn dài là thuật ngữ được sử dụng rộng rãi như là một trong số các đặc tính chất lượng biểu thị cho khả năng gia công của các sản phẩm cán nguội thép không gỉ và là giá trị được tính toán bằng cách lấy mức độ giãn dài đến khi có sự đứt gãy khi sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit được kéo dài theo một hướng chia cho chiều dài ban đầu. Giá trị r trung bình dùng để chỉ giá trị trung bình đối với tấm đã ủ được cán nguội có độ dày là 0,5mm ($giá\ trị\ r\ trung\ bình = (r_0 + 2r_{45} + r_{90})/4$). Ở đây, giá trị r_a trung bình dùng để chỉ giá trị r khi góc tạo bởi hướng cán và hướng giãn dài của sản phẩm cán nguội là a. Khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra được đánh giá bằng thử nghiệm ăn mòn theo chu trình ăn mòn, trong đó khi việc đánh giá trong môi trường biển, bằng cách sử dụng dung dịch NaCl 5% khối lượng (50°C), phun→làm khô→lắng phủ→làm khô được thực hiện trong một chu trình, trong thời gian một ngày, được thực hiện liên tục trong thời gian năm mươi ngày. Đạt dùng để chỉ chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 của độ dày tấm khi chiều dày ăn mòn được đo, và không đạt dùng để chỉ chiều dày lớn hơn hoặc bằng 1/3.

Xem xét các bảng từ 1 đến 3, đã thấy rằng trong trường hợp các phương án từ 1 tới 10, $[10*Si/Cr]$ là từ lớn hoặc bằng 0,45 đến nhỏ hơn hoặc bằng 1,7, và $[C+N](\% \text{ khối lượng})$ đáp ứng từ 0,03 đến 0,07. Ngoài ra, $\gamma_{max}(\%)$ từ lớn hơn hoặc bằng 25 đến nhỏ hơn hoặc bằng 55 được đáp ứng. Mặt khác, trong các ví dụ so sánh 1, 2, 6 và 7, $[C+N](\% \text{ khối lượng})$ lần lượt là 0,08, 0,015, 0,015 và 0,08, không đáp ứng khoảng trong công thức (2), là $(0,03 \leq [C+N](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07)$. Theo các phương án từ 2 đến 7, $[10*Si/Cr]$ không đáp ứng khoảng trong công thức (1), là $(0,45 \leq 10*Si/Cr \leq 1,7)$. Ngoài ra, có thể khẳng định rằng trong các ví dụ so sánh 2, 5 và 6, $\gamma_{max}(\%)$ lần

lượt là 17,9, 13,05 và 2,05, và không đáp ứng khoảng trong công thức (3), là ($25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$). Trong trường hợp mà khoảng thành phần theo sáng chế được đáp ứng và tất cả các công thức từ (1) đến (3) đều được đáp ứng bằng cách kiểm soát cacbon (C), crom (Cr), silic (Si) và nitơ (N) như trong các phương án từ 1 tới 10, có thể xác nhận, như được thể hiện trong bảng 3, rằng mức độ chống tạo vết hàn là loại hai hoặc loại loại cao hơn, thì điện áp gây rỗ là loại hai hoặc loại cao hơn, El(%) trung bình là 29% hoặc hơn, giá trị r trung bình là 1,0 hoặc hơn, và khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra là mỹ mãn. Do đó, trong các phương án từ 1 tới 10, có thể khẳng định rằng, so với loại 430, giá thành giảm được, đồng thời chất lượng tương ứng với chất lượng đối với loại 430 thường được sử dụng, bằng cách giảm hàm lượng crom. Ở đây, giá trị r được xác định là tỷ lệ giữa mức độ biến dạng theo chiều rộng và mức độ biến dạng theo chiều dày ở thời điểm kéo dài sản phẩm cán nguội thép không gỉ. Vật liệu có giá trị r cao là đã biết có khả năng gia công mỹ mãn.

Mặt khác, có thể khẳng định rằng các ví dụ so sánh 1 và 7 có giá trị cao, [C+N](% khối lượng) là 0,08% khối lượng, và do đó mỗi El(%) trung bình là 26, 23 và do vậy tỷ lệ giãn dài là thấp. Ngoài ra, các ví dụ so sánh 2 và 6 có giá trị thấp, [C+N](% khối lượng) là 0,015% khối lượng, và kết quả là, đặc tính chống tạo vết hàn là kém, lần lượt được xếp loại năm và loại bốn.

Trong các ví dụ so sánh 3 và 4, có thể khẳng định rằng nếu hàm lượng crom (Cr) lần lượt là 13,5% khối lượng và 13,7% khối lượng, và nếu hàm lượng Si lần lượt là 0,3% khối lượng và 0,5% khối lượng, thì loại điện áp gây rỗ là kém, là loại ba, và khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra cũng không đạt. Sở dĩ như vậy là vì trong thép không gỉ ferit có hàm lượng crom thấp, nếu hàm lượng silic cũng thấp, thì khó có thể tạo ra lớp lớp màng thụ động, và do đó loại điện áp gây rỗ và tính năng chống ăn mòn do clorua gây ra giảm. Trong các ví dụ so sánh 5 đến 7, có thể khẳng định rằng hàm lượng crom lần lượt là 14% khối lượng, 13,5% khối lượng và 13,5% khối lượng, và hàm lượng silic lần lượt là 2,5% khối lượng, 3% khối lượng và 3% khối lượng. Ở đây, trong các ví dụ so sánh 5 đến 7, El(%) lần lượt là 26, 27 và 23, và do vậy có thể khẳng định rằng tỷ lệ giãn dài giảm. Sở dĩ như vậy là vì hàm lượng silic là tương đối cao so với hàm lượng crom trong thép không gỉ ferit trong các ví dụ so sánh 5 tới 7. Do đó, có thể khẳng định rằng cần phải kiểm soát hàm lượng silic so với hàm lượng

crom trong thép không gỉ ferit, và nếu giảm hàm lượng crom, cần phải tăng hàm lượng silic một cách phù hợp.

Dưới đây, các bảng 4 và 5 liên quan tới các phương án từ 11 đến 15 tương ứng với phạm vi của sáng chế, và mức độ chống tạo vết hần, loại điện áp gây rỗ, tỷ lệ giãn dài(El(%) trung bình), giá trị trung bình của r, và khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra của thép không gỉ ferit có thể được xác nhận. Các phương án từ 11 đến 15 trong các bảng 4 và 5 được đánh giá theo cách giống như trong phương pháp nêu trên bằng cách sử dụng thép không gỉ ferit được sản xuất bằng các phương pháp theo các bảng từ 1 đến 3.

Bảng 4

Loại thép	Nguyên tố hợp kim (% khối lượng)					[C+N]	10*Si/Cr	$\gamma_{\max}$
	C	Si	Mn	Cr	N			
Phương án 11	0,031	1	0,1	12,5	0,01	0,04	0,80	43,47
Phương án 12	0,035	1,2	0,3	13	0,015	0,05	0,92	41,45
Phương án 13	0,039	1,5	0,4	14,5	0,02	0,06	1,03	25,78
Phương án 14	0,036	2	0,6	13	0,025	0,06	1,54	40,37
Phương án 15	0,033	1,5	0,3	13	0,022	0,06	1,15	40,45

Bảng 5

Thép loại	Mức độ chống tạo vết hàn	Điện áp gây rỉ	Tỷ lệ giãn dài (El(%)) trung bình	Giá trị r trung bình	Khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra
Phương án 11	Loại một	Loại một	33	1,6	Đạt
Phương án 12	Loại một	Loại một	32	1,5	Đạt
Phương án 13	Loại một	Loại một	32	1,3	Đạt
Phương án 14	Loại một	Loại một	33	1,6	Đạt
Phương án 15	Loại một	Loại một	33	1,4	Đạt

Trong các phương án từ 11 đến 15 được thể hiện trong các bảng 4 và 5, Công thức (1) ($0,45 \leq 10*Si/Cr \leq 1,7$), Công thức (2) ($0,03 \leq [C+N](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07$) và Công thức (3) ($25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$) đều được đáp ứng. Các phương án từ 11 đến 15,

tính theo % khối lượng, có thể bao gồm Cr: 12,5% đến 14,5%, C: 0,031% đến 0,039%, N: 0,0% đến 0,025%, Si: 1,0% khối lượng đến 2,0% khối lượng, Mn: 0,1% đến 0,6%.

Trong các phương án từ 11 đến 15, có thể khẳng định rằng khả năng chống tạo vết hần đặc tính là loại một, và loại điện áp gây rỗ đều là loại một. Ngoài ra, $El(\%)$ trung bình đều lớn hơn hoặc bằng 32, giá trị trung bình của r là lớn hơn hoặc bằng 1,3, và đều đạt khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra. Tức là, trong thép không gỉ ferit, nếu Cr giảm tới 12,5% đến 14,5%, Si được bổ sung 1,0% khối lượng đến 2,0% khối lượng, N nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,025%, C nằm trong khoảng từ 0,031% đến 0,039%, Mn được bổ sung từ 0,1% đến 0,6%, và đồng thời, nếu Công thức từ (1) đến Công thức (3) đều được đáp ứng, ngay cả khi giảm hàm lượng Cr, thì khả năng chống ăn mòn, đặc tính chống tạo vết hần và các đặc tính tương tự là rất mỹ mãn, và đồng thời, có thể khẳng định rằng có thể tạo ra được thép không gỉ ferit có khả năng giảm chi phí sản xuất. Ngoài ra, các phương án từ 11 đến 15 đều có giá trị cao r trung bình, và do vậy có thể khẳng định rằng khả năng gia công là mỹ mãn. Tương tự, trong các phương án từ 11 đến 15, so với thép loại 430 hiện có, có thể khẳng định rằng không những giá thành được giảm, mà còn chất lượng là hơn hẳn so với thép loại 430 hiện có.

Fig.4 là đồ thị thể hiện $El(\%)$ trung bình theo tỷ lệ nguyên tử Si/Cr.

Tỷ lệ nguyên tử Si/Cr là kết quả xác nhận khi lớp màng thụ động thép không gỉ ferit là, ví dụ, khoảng 7nm. Nếu tỷ lệ nguyên tử Si/Cr lớn hơn hoặc bằng 4, có thể khẳng định rằng khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra là mỹ mãn. Tức là, ngay cả trong thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp, từ hàm lượng Cr nằm trong khoảng từ 12,5% đến 14,5%, bằng cách tạo ra lớp nano của lớp Si-O trên bề mặt của thép không gỉ ferit do tác động của Si, khả năng chống ăn mòn và chống ăn mòn do clorua gây ra có thể được cải thiện. Mặt khác, nếu tỷ lệ nguyên tử Si/Cr nhỏ hơn 4, ví dụ, từ khi tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 0 đến 2, có thể khẳng định rằng khả năng chống ăn mòn do clorua gây ra không đạt. Ngoài ra, đối với thép theo sáng chế trong ô vuông được thể hiện bằng các đường chấm chấm là thép không gỉ ferit, đáp ứng khi Cr: 12,5% đến 14,5%, C: 0,031% đến 0,039%, N: 0,01% khối lượng đến 0,025%, Si: 1,0% khối lượng đến 2,0% khối lượng, Mn: 0,1% đến 0,6%, tính theo % khối lượng. Ở đây, khi tỷ lệ nguyên tử Si/Cr lớn hơn hoặc bằng 4, khả năng chống ăn mòn do

clorua gây ra là mỹ mãn. Mặt khác, khi một hoặc nhiều công thức từ (1) đến (3) theo sáng chế không đáp ứng, nó nằm ngoài ô vuông được thể hiện bằng các đường chấm chấm và có thể khẳng định rằng $El(\%)$ trung bình là nhỏ hơn 28.

Fig.5 là đồ thị minh họa $El(\%)$ trung bình theo mối liên quan giữa Si, C và N.

Tham khảo Fig.5, mối tương quan của $2,85[Si]+76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$ trên trục x và El trung bình trên trục y được minh họa. Theo một phương án, nếu giá trị bằng số $2,85[Si]+76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 8,5, có thể khẳng định rằng $El(\%)$ trung bình là lớn hơn hoặc bằng 28 hoặc. Tức là, $El(\%)$ trung bình biểu thị tỷ lệ giãn dài, và có thể khẳng định rằng tỷ lệ giãn dài được cải thiện trong trường hợp thép không gỉ ferit có $2,85[Si]+76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$ đáp ứng nhỏ hơn hoặc bằng 8,5. Đối với một trong số các dấu hiệu chất lượng cho biết khả năng gia công, nếu $2,85[Si]+76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 8,5, thì tỷ lệ giãn dài được cải thiện. Do đó, khả năng gia công của thép không gỉ ferit được tăng cường, và việc sử dụng thép không gỉ ferit có thể được đa dạng hóa. Tức là, khi mối liên quan của $[C+N]$ trong thép không gỉ ferit có hàm lượng Si nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng được đề xuất là được thể hiện dưới dạng $2,85[Si]+76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$, thì thép không gỉ ferit có tỷ lệ giãn dài mỹ mãn và đặc tính chống tạo vết hần có thể được tạo ra.

Fig.6 là đồ thị minh họa giá trị trung bình r theo mối liên quan giữa Si, C và N.

Tham khảo Fig.6, mối tương quan giữa $0,13[Si]+8,68[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là thông số thành phần của các sản phẩm cán nguội (tấm cán nguội) thép không gỉ ferit và giá trị trung bình của r có thể được xác nhận. Theo một phương án, khi $0,13[Si]+8,68[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75, có thể khẳng định rằng giá trị trung bình của r là lớn hơn hoặc bằng 1,0. Giá trị trung bình của r là giá trị tương ứng với mối liên quan với hướng cán và hướng giãn dài của các sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit. Giá trị trung bình của r càng lớn, thì khả năng gia công của thép không gỉ ferit càng cường. Đối với thép không gỉ ferit theo một phương án, nếu $0,13[Si]+8,68[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75, có thể khẳng định rằng giá trị trung bình của r là lớn hơn hoặc bằng 1,0. Tức là, trong thép không gỉ ferit chứa 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng Si, bằng cách giới hạn mối liên quan giữa $[Si]$ và $[C+N]$ sao cho $0,13[Si]+8,68[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75, các

sản phẩm cán nguội thép không gỉ ferit có giá trị r và đặc tính chống tạo vết hàn mỹ mãn, đồng thời có thể được sản xuất.

Fig.7 là đồ thị thể hiện sự tạo vết hàn theo $\gamma_{\max}$.

Tham khảo Fig.7, trong thép không gỉ ferit, nếu $\gamma_{\max}(\%)$ nhỏ hơn 25, thì phân đoạn austenit giảm, và do vậy có thể không có sự tiêu hình hóa vi cấu trúc cán nóng lẫn sự phá hủy vi cấu trúc đúc, làm suy giảm đặc tính chống tạo vết hàn trong thành phẩm. Ngoài ra, nếu $\gamma_{\max}(\%)$ vượt quá 55, thì đặc tính chống tạo vết hàn của thép không gỉ ferit có thể là mỹ mãn, nhưng nó có thể gây ra sự suy giảm khả năng chống ăn mòn. Như được thể hiện trên các hình vẽ, $\gamma_{\max}(\%)$ của thép không gỉ ferit có thể nằm trong khoảng từ 28 đến 52, và ở đây, việc tạo vết hàn là nhỏ hơn hoặc bằng 15nm, được xác nhận là rất tốt.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu được rằng sáng chế có thể được thực hiện dưới các dạng cụ thể khác mà không làm thay đổi ý đồ của sáng chế hoặc các dấu hiệu chủ yếu của sáng chế. Do đó, cần phải hiểu rằng các phương án nêu trên chỉ nhằm mục đích minh họa mà không nhằm làm giới hạn phạm vi của sáng chế ở mọi khía cạnh. Phạm vi của sáng chế là dựa trên cơ sở phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo đây, và ý nghĩa phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và phạm vi của sáng chế và tất cả các thay đổi hoặc các dạng thay đổi có được từ các phương án tương đương của chúng lượng phải được hiểu là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hằn cải thiện chứa:

Cr với lượng nằm trong khoảng từ 10,0% khối lượng đến 15,0% khối lượng,

C với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng,

N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 0,05% khối lượng,

Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,7% khối lượng đến 2,0% khối lượng,

Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% khối lượng đến 2,0% khối lượng,

P với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,035% khối lượng,

S với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng, và

phần còn lại là Fe và các tạp chất, thỏa mãn các công thức (1) và (2) dưới đây,

trong đó thép không gỉ ferit này bao gồm lớp màng thụ động kể từ bề mặt của thép không gỉ ferit đến độ sâu có hàm lượng Cr nhỏ hơn hoặc bằng 50% tổng hàm lượng Cr trung bình của thép không gỉ ferit,

trong đó lớp màng thụ động này bao gồm lớp nguyên tử chứa các nguyên tử Cr và các nguyên tử Si với điều kiện các nguyên tử Si có mặt nhiều hơn so với các nguyên tử Cr,

Công thức (1): $0,45 \leq 10 \cdot \text{Si}/\text{Cr} \leq 1,7$

Công thức (2): $0,03 \leq [\text{C}+\text{N}](\% \text{ khối lượng}) \leq 0,07$.

2. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hằn cải thiện theo điểm 1 chứa:

Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,5% đến 14,5% khối lượng,

C với lượng nằm trong khoảng từ 0,031% đến 0,039% khối lượng,

N với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,025% khối lượng,

Si với lượng nằm trong khoảng từ 1,0% đến 2,0% khối lượng,

Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 0,6% khối lượng.

3. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống

tạo vết hàn cải thiện theo điểm 1, trong đó thép này còn chứa một hoặc hai nguyên tố trong số các nguyên tố Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,20% khối lượng và Al với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,15% khối lượng.

4. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện theo điểm 1, thỏa mãn công thức (3) dưới đây:

$$\text{Công thức (3): } 25 \leq \gamma_{\max}(\%) \leq 55$$

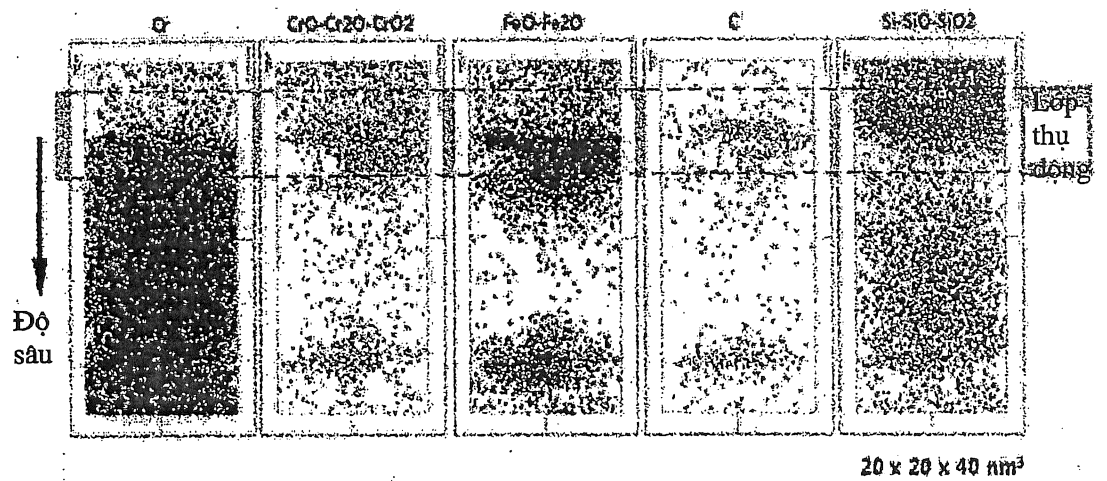
trong đó, $\gamma_{\max}(\%) = 420C(\% \text{ khối lượng}) + 470N(\% \text{ khối lượng}) + 23Ni(\% \text{ khối lượng}) + 9Cu(\% \text{ khối lượng}) + 10Mn(\% \text{ khối lượng}) + 180 - 11,5Cr(\% \text{ khối lượng}) - 11,5Si(\% \text{ khối lượng}) - 12Mo(\% \text{ khối lượng}) - 52Al(\% \text{ khối lượng})$.

5. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện theo điểm 4, trong đó tỷ lệ nguyên tử Si/Cr của lớp màng thụ động là lớn hơn hoặc bằng 4.

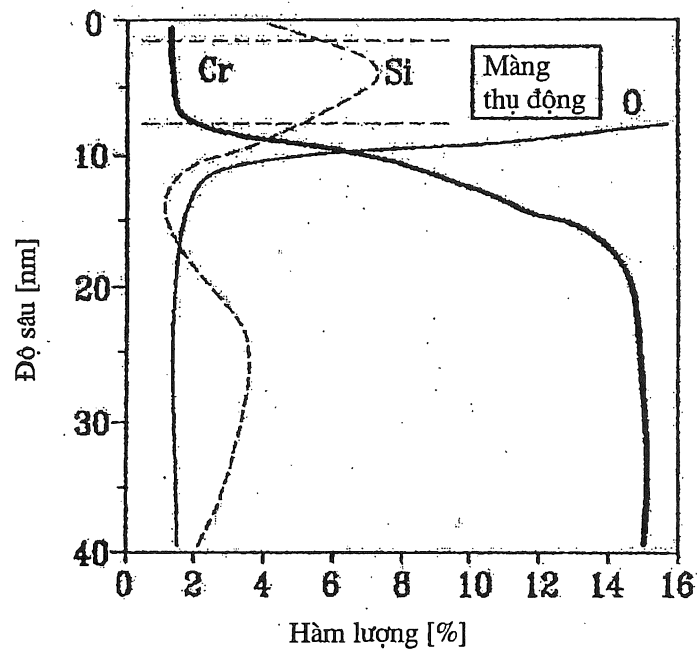
6. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện theo điểm 1, trong đó giá trị biểu thức $2,85[Si] + 76,4[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 8,5.

7. Thép không gỉ ferit chứa hàm lượng crom thấp có đặc tính chống ăn mòn và chống tạo vết hàn cải thiện theo điểm 1, trong đó giá trị của biểu thức $0,13[Si] + 8,68[C+N](\% \text{ khối lượng})$ là nhỏ hơn hoặc bằng 0,75.

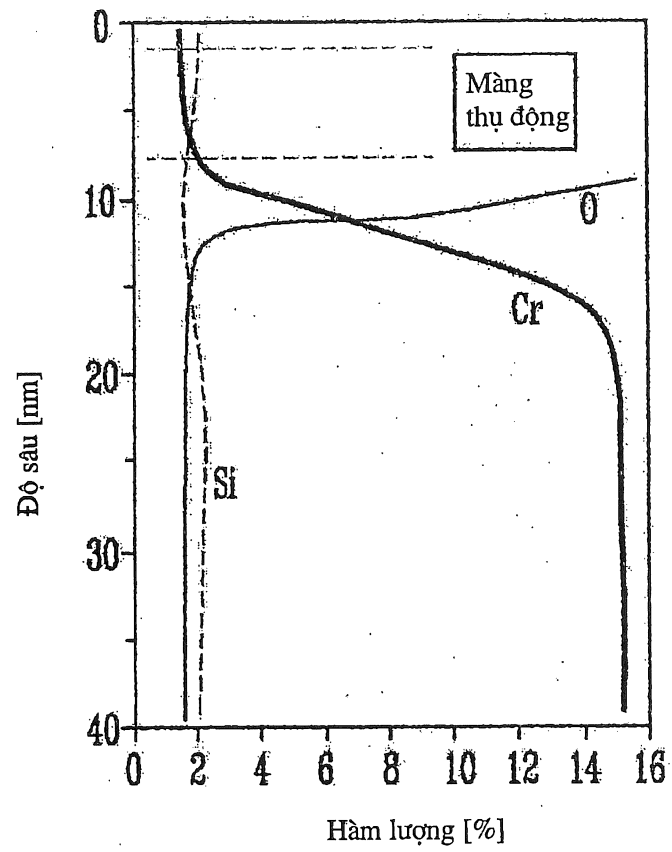
[Fig. 1a]



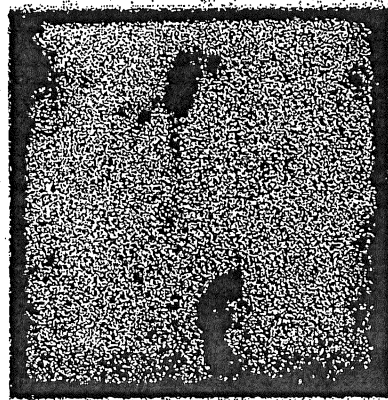
[Fig. 1b]



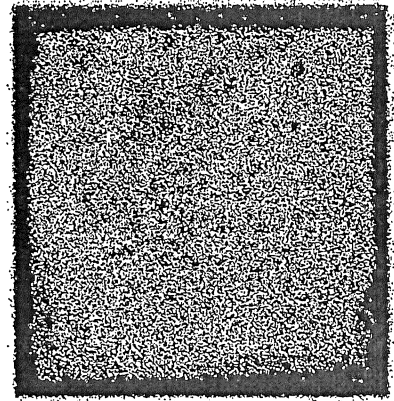
[Fig. 2]



[Fig. 3a]

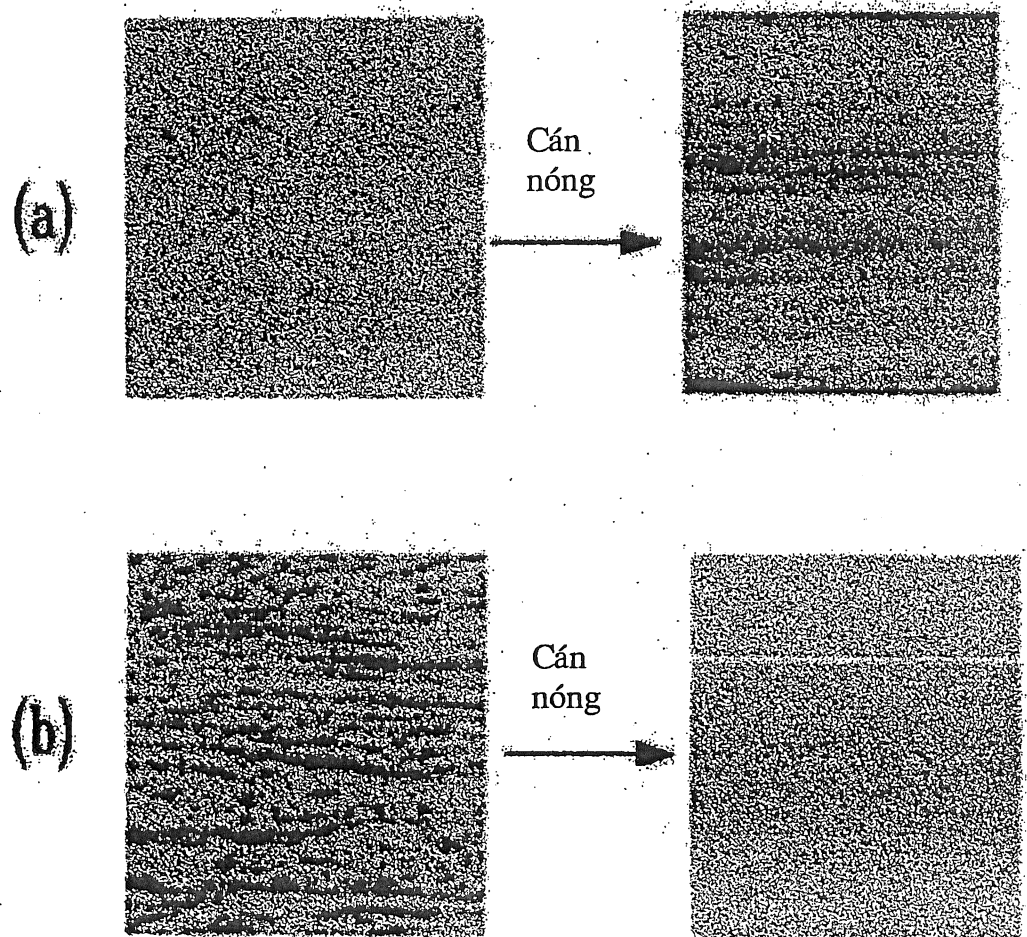


(a)

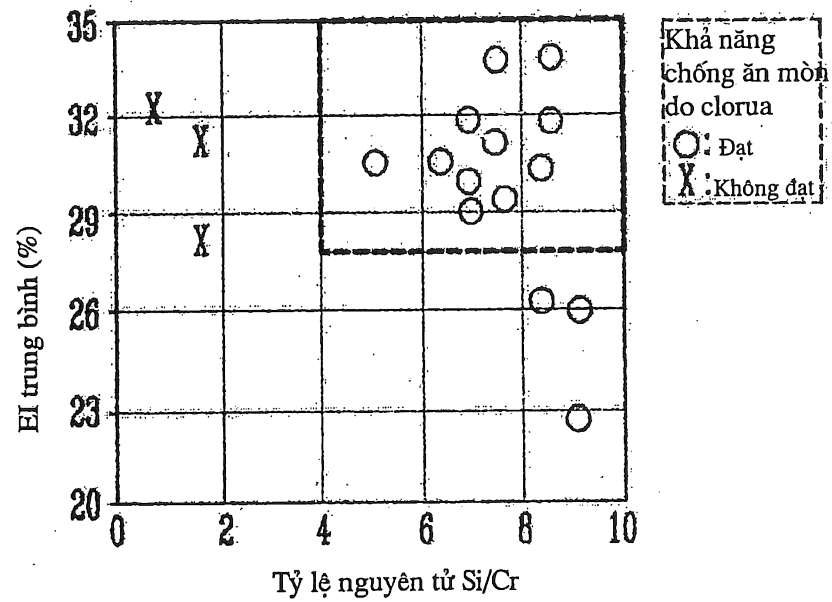


(b)

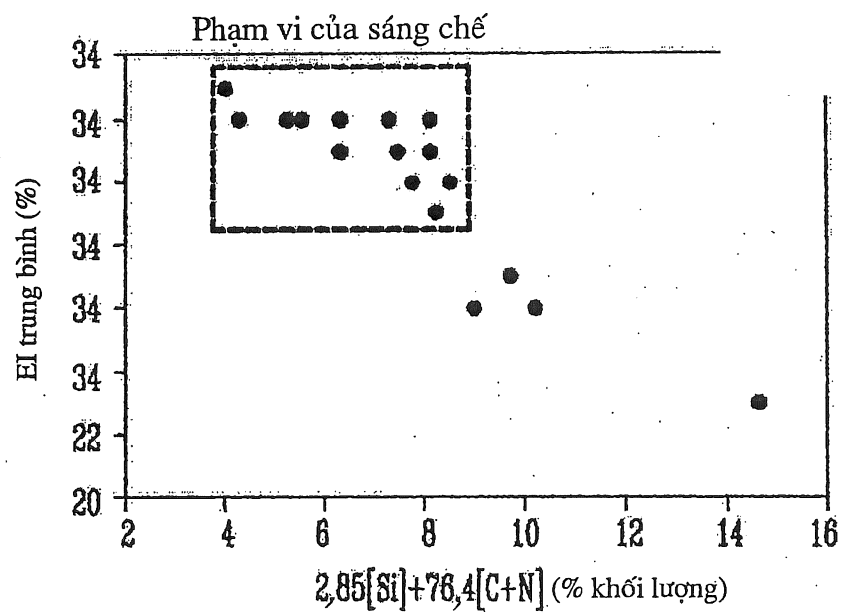
[Fig. 3b]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

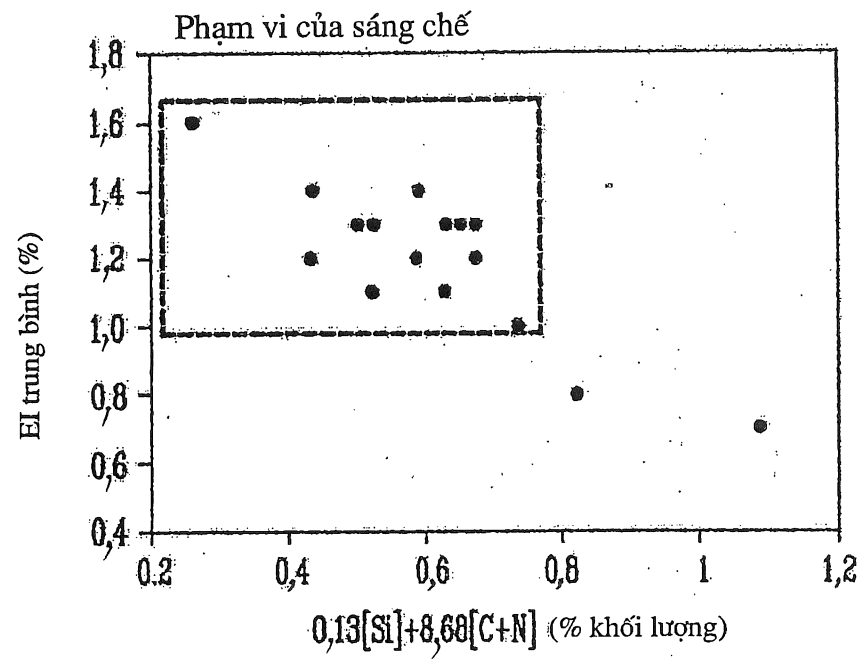


Fig. 71

