



(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)



1-0041561

(51)⁷ C22C 38/42; C21D 8/00

(13) B

(21) 1-2017-01838

(22) 22/10/2015

(86) PCT/KR2015/011215 22/10/2015

(87) WO/2016/064226 28/04/2016

(30) 10-2014-0143292 22/10/2014 KR

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/07/2017 352A

(73) POSCO (KR)

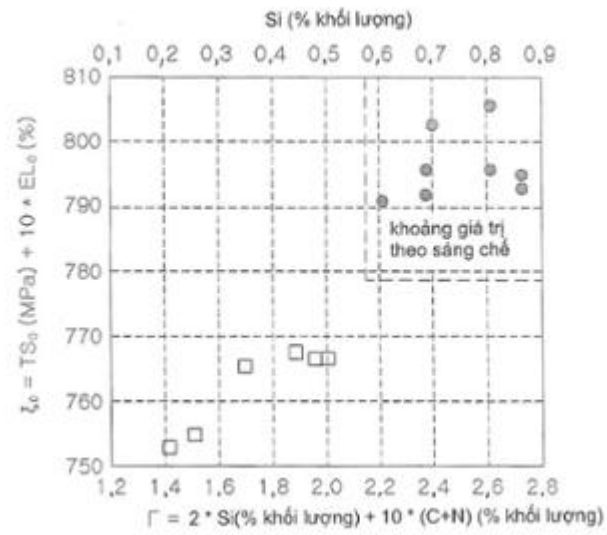
(Geodong-dong) 6261 Donghaean-ro, Nam-gu Pohang-si Gyeongsangbuk-do 37859, Korea

(72) KIM, Sang Seok (KR); KIM, Ji Eun (KR); PARK, Mi Nam (KR); JUNG, Il Chan (KR); PARK, Soo Ho (KR).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

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

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt chứa, theo % khối lượng, cacbon (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, nito (N) với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, mangan (Mn) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, phospho (P) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, lưu huỳnh (S) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, crom (Cr) với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, đồng (Cu) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó giá trị $\Gamma = 2 * [\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, giá trị $[\text{TS}(\text{MPa})] + 10[\text{EL}(\%)]$ bằng 780 hoặc lớn hơn, và độ bền kéo bằng 520 MPa hoặc lớn hơn. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt, và phương pháp sản xuất tấm thép này, và cụ thể là đề cập đến tấm thép không gỉ ferit có độ giãn dài tốt trong khi duy trì độ bền cao để được sử dụng làm nẹp cho xe ô tô và ống mềm thông thường, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

So với thép không gỉ trên cơ sở austenit, thép không gỉ ferit có giá rẻ hơn, có hệ số giãn nở nhiệt thấp hơn và có độ bóng bề mặt ưa thích, khả năng tạo hình và độ bền chống oxy hóa tốt, và đã được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị chịu nhiệt, sàn tiêu nhiệt, vật liệu ngoại thất, đồ gia dụng, linh kiện điện tử và bộ phận tương tự.

Nẹp dùng cho xe ô tô hoặc ống mềm thông thường hoặc bộ phận tương tự là chi tiết kẹp ống hoặc đường ống nhựa. Do vậy, độ bền cao là cần thiết và độ giãn dài cũng cần tốt vì các vết nứt cần không xuất hiện trong quá trình uốn. Ngoài ra, độ bền chống ăn mòn là cần thiết do việc sử dụng trong môi trường bên ngoài như xe ô tô cũng như môi trường bên trong, và gia tăng lượng thép không gỉ sử dụng làm vật liệu.

Ferit có lợi được sản xuất thông thường như 410UF có lượng crom (Cr) khoảng 12% và do đó có độ bền chống ăn mòn thấp, và cũng có tỷ lệ phần trăm giãn dài thấp, và không thể được sử dụng làm nẹp. Do vậy, đã thử sử dụng loại 430 có lượng crom (Cr) tương đối cao làm vật liệu, tuy nhiên, để được sử dụng làm nẹp thì lại có vấn đề là độ bền thấp do độ bền

kéo thấp. Cụ thể, các điều kiện như độ bền kéo (TS) bằng 520 MPa hoặc lớn hơn, độ bền chảy (YS) bằng 205 MPa hoặc lớn hơn và tỷ lệ phần trăm giãn dài (EI) bằng 22% hoặc lớn hơn cần được thỏa mãn để được sử dụng làm nẹp, và mức bề mặt cũng cần thỏa mãn giá trị nhỏ hơn 200. Vì lý do này, sự phát triển hệ thành phần và sự tối ưu hóa quy trình sản xuất cần được thực hiện.

Liên quan đến phần lớn chất lượng thép không gỉ ferit đại diện bởi loại 430, nhiều giải pháp kỹ thuật đã biết đã tập trung vào việc cải thiện sự tạo rãnh ren, cải thiện sự rộp vỏ cam, và cải thiện sự biến dạng bề mặt trong quá trình tạo hình, tuy nhiên cần phát triển công nghệ kiểm tra và tối ưu hóa đối với hệ thành phần có khả năng thỏa mãn cả độ bền cao lẫn độ giãn dài tốt để được sử dụng làm nẹp cho xe ô tô và ống mềm thông thường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất tấm thép không gỉ ferit có kiểm soát lượng hệ thành phần cơ bản và kiểm soát lượng cacbon (C), silic (Si) và nitơ (N) để được sử dụng làm nẹp, và có thể thu được độ bền cao và độ giãn dài tốt bằng cách kiểm soát vi cấu trúc nhờ việc ủ sau khi cán nóng, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt chứa, theo % khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, P với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, S với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó giá trị $\Gamma = 2*[\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, và tỷ lệ diện

tích Ω =[diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ]/[diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ+diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh] trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang (transverse direction - TD) của tấm thép sau khi ủ nóng thỏa mãn điều kiện nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

Độ cứng (Hv) của bề mặt theo hướng ngang của tấm thép sau khi ủ nóng có thể nằm trong khoảng từ 160 đến 190 trong toàn bộ khoảng độ dày.

Các giá trị độ bền kéo TS_0 , TS_{45} và TS_{90} có thể đều bằng 520 MPa hoặc lớn hơn theo ba hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán sau khi ủ nguội, và các trị ξ_0 , ξ_{45} và ξ_{90} mà là ξ =[TS(MPa)]+10[EL(%)] có thể đều bằng 780 hoặc lớn hơn theo ba hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán.

Nồng độ tối đa của Si chứa trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit tạo ra trên bề mặt của tấm thép sau khi ủ bóng có thể là 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

Giá trị $10*[A(\%)]+1000*[B(\% \text{ khối lượng})]$ có thể bằng 6,5 hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt theo một phương án của sáng chế bao gồm bước tạo ra phôi tấm chứa, theo % khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, P với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, S với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, CR với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi và có giá trị $\Gamma=2*[Si]+10([C]+[N])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, và cán nóng, ủ nóng, cán nguội và ủ nguội phôi tấm, trong đó giá trị tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu

trúc của bề mặt theo hướng ngang (TD) của tấm thép sau khi ủ nóng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

Việc ủ nóng có thể là ủ từng mẻ tấm thép cán nóng trong thời gian từ 3 đến 5 giờ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 780°C đến 850°C.

Độ bền kéo (TS) của tấm thép qua bước ủ nguội có thể bằng 520 MPa hoặc lớn hơn, và giá trị $\xi = [TS(\text{MPa})] + 10[EL(\%)]$ có thể bằng 780 hoặc lớn hơn.

Bằng cách thực hiện ủ bóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800°C đến 900°C sau khi ủ nguội, nồng độ tối đa của Si chứa trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit được tạo ra trên bề mặt của tấm thép là 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

Ưu điểm của sáng chế

Theo thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt và phương pháp sản xuất thép này, tỷ lệ phần trăm giãn dài được tăng cường trong khi duy trì độ bền kéo ở mức bằng 520 MPa hoặc lớn hơn bằng cách điều chỉnh hệ thành phần, và do vậy, thép không gỉ ferit duy trì các tính chất gồm cả độ bền cao và độ giãn dài tốt, và có độ bền chống ăn mòn tăng cường bởi lớp có trạng thái thụ động của silic và crom oxit trên bề mặt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là đồ thị thể hiện giá trị $[TS0(\text{MPa})] + 10[EL0(\%)]$ phụ thuộc vào giá trị $2*[\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ của thép không gỉ ferit theo sáng chế.

FIG.2 là ảnh bề mặt của ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh trong đó vi cấu trúc ủ của bề mặt theo hướng ngang (TD) sau khi ủ nóng thỏa mãn tỷ lệ $\{\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}\} / \{\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ} + \text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}\}$ lớn hơn hoặc bằng 0,2 và lớn hơn hoặc bằng 0,5.

FIG.3 là đồ thị so sánh ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh về độ cứng tế vi (Hv) của bề mặt theo hướng ngang (TD) sau khi ủ nóng.

FIG.4 là đồ thị thể hiện giá trị $10 \cdot A + 1000 \cdot B$ tạo ra với phân austenit cân bằng (A hoặc γ_{MAX}) của tấm thép không gỉ theo sáng chế ở 1000°C và nồng độ cacbon cân bằng (B) có trong austenit.

FIG.5 là đồ thị thể hiện độ cứng tế vi trung bình (Hv) của bề mặt theo hướng ngang (TD) của sản phẩm cán nóng phụ thuộc vào nhiệt độ ủ của lò ủ từng mẻ (batch annealing furnace - BAF) cho loại 430 thông thường (nồng độ C 400 ppm), vật liệu có nồng độ C tăng (nồng độ C 750 ppm), và chất phụ gia tăng C và chất phụ gia Si.

FIG.6 là đồ thị thể hiện sự phân bố nguyên tố của lớp bề mặt ngoài cùng khi phân tích bề mặt của sản phẩm cán nguội bằng cách sử dụng phương pháp đo phổ phóng điện phát sáng (phương pháp đo phổ phóng điện phát sáng - GDS).

FIG.7 là ảnh chụp sự ăn mòn và gỉ sau khi đánh giá ăn mòn theo chu kỳ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ sử dụng ở đây chỉ để mô tả các phương án cụ thể và không được dự tính giới hạn phạm vi của sáng chế. Các dạng số ít sử dụng ở đây cũng bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi có quy định khác. Nghĩa của “bao gồm” sử dụng trong phần mô tả này xác định các dấu hiệu, vùng, số nguyên, bước, hoạt động, nguyên tố và/hoặc thành phần cụ thể và không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của các dấu hiệu, vùng, số nguyên, bước, hoạt động, nguyên tố và/hoặc thành phần khác.

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thuật ngữ bao gồm thuật ngữ kỹ thuật và thuật ngữ khoa học sử dụng ở đây có cùng nghĩa chung có thể hiểu được với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này. Các thuật ngữ xác định trong từ điển thường dùng được hiểu là có nghĩa tương ứng với các tài liệu kỹ thuật liên quan và nội dung mô tả hiện tại, và không được hiểu theo cách lý tưởng hoặc rất chính thức trừ khi có quy định khác.

Dưới đây, thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt theo các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Tấm thép không gỉ theo sáng chế chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng (% khối lượng), cacbon (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, nitơ (N) với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, mangan (Mn) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, phospho (P) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, lưu huỳnh (S) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, crom (Cr) với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, đồng (Cu) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó giá trị $\Gamma = 2 * [\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, và vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang (TD) của tấm thép sau khi ủ nóng có $\Omega = [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}] / [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ} + \text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

Ở đây, lý do cho việc giới hạn hệ thành phần sẽ được mô tả. Khoảng lượng của các thành phần là theo tỷ lệ phần trăm khối lượng (% khối lượng) trừ khi có quy định khác.

Cacbon (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%

Cacbon (C) là thành phần có thể tăng độ bền bởi được kết tủa dưới dạng các cacbua $(\text{Cr,Fe})_{23}\text{C}_6$ và $(\text{Cr,Fe})_7\text{C}_3$ trong quy trình ủ từng mẻ. Tuy nhiên, khi bổ sung vào tấm thép với lượng dư, tỷ lệ phần trăm giãn dài giảm làm giảm đáng kể khả năng gia công của sản phẩm, và lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Nitơ (N) với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%

Nitơ (N) có mặt dưới dạng nguyên tố tạp chất tương đương với cacbon, và là thành phần có khả năng tăng độ bền bởi được kết tủa dưới

dạng nitrua Cr_2N trong quy trình ủ từng mẻ cùng với cacbon. Tuy nhiên, khi bổ sung vào tấm thép với lượng dư, nitơ trở thành nguyên nhân biến dạng do kéo căng của sản phẩm cán nguội cũng như làm giảm khả năng gia công, và do đó lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%

Silic (Si) là nguyên tố được bổ sung dưới dạng chất khử oxy hóa trong quá trình chế tạo thép và là nguyên tố làm ổn định ferit. Việc chứa silic với lượng dư trong thép không gì thường làm hóa rắn vật liệu làm giảm độ giãn dài, và do đó lượng này được không chế ở 0,4% hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, silic cần được sử dụng tối ưu trong sáng chế để được sử dụng làm vật liệu của nẹp dùng cho xe ô tô. Sáng chế tăng cường độ bền kéo và độ bền chảy với tác dụng tăng cường dung dịch rắn thu được bằng cách tăng lượng silic, nhưng khi bổ sung với lượng dư thì tỷ lệ phần trăm giãn dài giảm, và do đó lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Mangan (Mn) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%

Mangan (Mn) là nguyên tố làm ổn định austenit và đóng vai trò ngăn chặn sự đặc lại và tạo chóp. Khi được bổ sung với lượng dư, khối trên cơ sở mangan được tạo ra trong quá trình hàn làm cho kết tủa pha MnS và làm giảm tỷ lệ phần trăm giãn dài, và do đó lượng bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Phospho (P) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%

Phospho gây ăn mòn giữa các hạt trong quá trình làm sạch bằng axit hoặc ngăn cản việc gia công nóng, và do đó lượng bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Lưu huỳnh (S) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%

Lưu huỳnh (S) ngăn cản việc gia công nóng bởi bị phân tách bởi ranh giới hạt và do đó lượng bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Crom (Cr) với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%

Crom (Cr) là nguyên tố hợp kim bổ sung để tăng cường độ bền chống ăn mòn của thép, và lượng tối hạn của crom là 12% khối lượng. Tuy nhiên,

thép không gỉ chứa cacbon và nitơ có thể bị ăn mòn giữa các hạt, và lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên khi xét đến khả năng ăn mòn giữa các hạt và tăng chi phí sản xuất.

Niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%

Niken (Ni) là nguyên tố làm ổn định austenit cùng với đồng và mangan, và hiệu quả trong việc ngăn chặn sự đặc lại và tạo chớp bằng cách tăng tỷ lệ austenit, và đóng vai trò tăng cường độ bền chống ăn mòn với lượng bổ sung rất nhỏ. Tuy nhiên, khi bổ sung với lượng dư, khả năng gia công bị giảm và chi phí sản xuất tăng, và do đó lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Đồng (Cu) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,50%

Đồng (Cu) là nguyên tố làm ổn định austenit cùng với niken và mangan, và hiệu quả trong việc ngăn chặn sự đặc lại và tạo chớp bằng cách tăng tỷ lệ austenit và đóng vai trò tăng cường độ bền chống ăn mòn với lượng rất nhỏ được bổ sung. Tuy nhiên, khi được bổ sung với lượng dư, khả năng gia công bị giảm và chi phí sản xuất tăng, và do đó lượng này bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Ngoài ra, tốt hơn nếu giá trị $2*[Si]+10([C]+[N])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn. Nói cách khác, nhờ đạt được cả tác dụng tăng cường dung dịch rắn của chất nền với sự tăng lượng silic và tác dụng tăng cường kết tủa crom cacbua với sự tăng lượng cacbon, độ bền kéo và độ giãn dài, tính chất kéo của sản phẩm cán nguội, đều có thể được tăng cường. Khi xem xét FIG.1, tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt thỏa mãn giá trị $[TS0(MPa)]+10[EL0(%)]$ bằng 780 trong khi duy trì độ bền với độ bền kéo bằng 520 MPa hoặc lớn hơn có thể có được bằng cách kiểm soát lượng Si, C và N.

Theo sáng chế, giá trị $[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}]/[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}+\text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$ là tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu trúc của bề mặt theo

hướng ngang (TD) của tấm thép sau khi cán nóng và tiếp đó ủ nóng phối tấm được tạo ra với thành phần nêu trên nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5. Cấu trúc biến dạng không ủ theo sáng chế là cấu trúc dải biến dạng được tạo ra bằng cách cán nóng và nghĩa là trạng thái trước khi khôi phục hoặc tái kết tinh cấu trúc kim loại. Cấu trúc biến dạng không ủ làm tăng giá trị độ cứng của lớp có độ dày trung bình của sản phẩm cán nóng và cuối cùng đóng vai trò tăng cường độ bền kéo của sản phẩm cán nguội. Khi tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu trúc nhỏ hơn 0,2, độ bền kéo không được tăng cường đủ, và khi tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu trúc lớn hơn 0,5, khả năng gia công không được đảm bảo do độ giãn dài thấp, và do đó tỷ lệ bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Tốt hơn nếu tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt có giá trị $10*[A(\%)]+1000*[B(\% \text{ khối lượng})]$ bằng 6,5 hoặc lớn hơn. Ở đây, A và B là tỷ lệ austenit cân bằng ở 1000°C và nồng độ cacbon cân bằng có trong austenit. Đã thấy rằng, khi nguyên tố làm ổn định austenit tăng, tỷ lệ pha austenit tăng, và nồng độ cacbon cân bằng có trong austenit cũng tăng. Khi giá trị $10*[A(\%)]+1000*[B(\% \text{ khối lượng})]$ lớn hơn 6,5 như nêu trên, $[TS(\text{MPa})]+10[EL(\%)]$ sẽ bằng 780 hoặc lớn hơn.

Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt theo một phương án của sáng chế bao gồm bước ủ một phần tấm thép cán nóng chứa cacbon (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, nitơ (N) với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, silic (Si) với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, mangan (Mn) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, phospho (P) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, lưu huỳnh (S) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, crom (Cr) với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, niken (Ni) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, đồng (Cu) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là sắt (Fe) và các tạp chất không tránh khỏi và có giá trị

$2*[Si]+10([C]+[N])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn vì vậy vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang (TD) của tấm thép có [diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ]/[diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ+diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh] nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

Ủ một phần nghĩa là dải biến dạng còn lại so với cấu trúc tái kết tinh chiếm 100% theo sự ủ khôi phục toàn bộ của sản phẩm cán nóng. Trong trường hợp này, dải biến dạng không ủ có mặt và tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu trúc được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5, và kết quả là độ cứng tế vi (Hv) của bề mặt theo hướng ngang (TD) của sản phẩm ủ nóng có thể lớn hơn hoặc bằng 160 và nhỏ hơn 190 trong toàn bộ khoảng chiều dày.

Tốt hơn nếu việc ủ một phần được thực hiện dưới dạng ủ từng mẻ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 780°C đến 850°C. Nhiệt độ ủ từng mẻ là nhiệt độ có thể trộn lẫn cấu trúc tái kết tinh ủ một phần và dải biến dạng không ủ, và khi ủ ở nhiệt độ quá cao, cấu trúc biến dạng không ủ khó tạo ra và độ bền kéo khó đảm bảo, và khi ủ ở nhiệt độ thấp, cấu trúc tái kết tinh khó đảm bảo và tỷ lệ phần trăm giãn dài khó đảm bảo, và do đó nhiệt độ bị giới hạn ở khoảng nêu trên.

Tấm thép ủ nóng như nêu trên được cho qua bước cán nguội bằng cách sử dụng phương pháp thông thường, và tiếp đó được tạo thành tấm thép cuối, và hiển nhiên là các bước xử lý bổ sung khác có thể được thực hiện khi cần.

Ngoài ra, phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit có độ bền cao và độ giãn dài tốt theo một phương án của sáng chế còn bao gồm bước xử lý ủ bóng (BA) tấm thép sau khi cán nguội ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 800°C đến 900°C trên cơ sở nhiệt độ vật liệu. Khi qua ủ bóng, nồng độ tối đa (% khối lượng) của Si được thấy trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit tạo ra trong lớp bề mặt ngoài cùng (đến 15 nm) so với lớp trạng thái thụ động Cr-oxit được thấy bằng 20 hoặc lớn hơn, và trong trường hợp này độ bền chống ăn mòn có thể được tăng cường đáng kể.

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ.

Trong Bảng 1, thép không gỉ ferit theo sáng chế được đổi sang các thành phần hợp kim, và các loại thép được chia thành các ví dụ theo sáng chế và các ví dụ so sánh.

Bảng 1

Loại thép	Thành phần hợp kim (% khối lượng)							Lưu ý
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	N	
A	0,065	0,60	0,3	16,5	0,1	0,1	0,035	Ví dụ theo sáng chế
B	0,070	0,65	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
C	0,080	0,70	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
D	0,085	0,60	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
E	0,075	0,60	0,3	16,2	0,1	0,1	0,050	
F	0,080	0,80	0,3	16,2	0,1	0,1	0,035	
G	0,070	0,80	0,3	16,2	0,1	0,1	0,045	
H	0,040	0,30	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	Ví dụ so sánh
I	0,050	0,30	0,3	16,2	0,1	0,1	0,045	
J	0,070	0,30	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
K	0,080	0,30	0,3	16,2	0,1	0,1	0,045	
L	0,030	0,60	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
M	0,040	0,60	0,3	16,2	0,1	0,1	0,040	
N	0,065	0,60	0,3	13,2	0,1	0,1	0,035	
O	0,070	0,60	0,3	13,4	0,1	0,1	0,040	

Đối với các loại thép mô tả trong Bảng 1, phôi tấm được tạo ra trong quy trình đúc liên tục được nung lại trong 60 phút ở nhiệt độ nhiệt độ vùng giữ nhiệt bằng 1180°C trong lò nung, và cán ở nhiệt độ hoàn thiện bằng 800°C hoặc cao hơn bằng cách sử dụng máy cán thô và máy hoàn thiện liên tục để tạo ra tấm cán nóng, và trong sự ủ từng mẻ nóng sau đó, nhiệt độ được nâng lên với mức 0,1°C/s hoặc cao hơn từ nhiệt độ trong phòng đến 500°C và với mức 0,01°C/s hoặc thấp hơn trong khoảng nhiệt độ từ 780°C đến 850°C, trên cơ sở nhiệt độ của phần cuộn bên trong mà là phần trong cùng của cuộn, và nhiệt độ được duy trì trong khoảng từ 780°C đến 850°C trong khi thay đổi thời gian. Sau đó, sự xử lý nhiệt ủ từng mẻ làm giảm nhiệt độ với mức 0,015°C/s hoặc thấp hơn đến 500°C, và với mức 0,03°C/s hoặc thấp hơn đến nhiệt độ trong phòng được thực hiện.

Bảng 2 thể hiện các giá trị xác định bởi $\Gamma=2*Si(\% \text{ khối lượng})+10*(C+N)(\% \text{ khối lượng})$ đối với các hệ thành phần có các thành phần hợp kim của Bảng 1, và cũng thể hiện các giá trị xác định bởi tỷ lệ diện tích $\Omega=[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}]/[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}+\text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$ trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang (TD) của sản phẩm cán nóng sau khi thực hiện ủ trong khi thay đổi điều kiện ủ từng mẻ nóng. Ở đây, cấu trúc biến dạng không ủ là cấu trúc dải biến dạng được tạo ra bằng cách cán nóng và nghĩa là trạng thái trước khi khôi phục hoặc tái kết tinh cấu trúc kim loại. ξ là giá trị xác định bởi $TS(MPa)+10*El(\%)$. Trên bề mặt tấm, giá trị ξ_0 theo hướng 0° so với hướng cán là giá trị thu được bằng cách sử dụng độ bền kéo (TS) và các giá trị tỷ lệ phần trăm giãn dài (El) thu được trong thử nghiệm kéo của sản phẩm cán nguội.

Thử nghiệm kéo để thu được độ bền kéo trong Bảng 2 được thực hiện theo JIS Z 2241 bằng cách thu gom mẫu thử kéo căng loại B của JIS13 theo hướng 0° so với hướng cán trên bề mặt tấm. Nhiệt độ trong thử nghiệm kéo là nhiệt độ trong phòng, và tốc độ con trượt mà là tốc độ biến dạng bằng 20 mm/phút.

Bảng 2

Loại thép	$\Gamma=2*Si+10*(C+N)$	Nhiệt độ xử lý nhiệt BAF (°C)	Thời gian xử lý nhiệt BAF (h)	$\Omega=\text{Tỷ lệ diện tích trên vi cấu trúc}$	$\xi_0=TS(MPa)+10*El(\%)$	Lưu ý
A	2,20	840	4 h	0,21	790	Ví dụ theo sáng chế
B	2,40	830	5 h	0,25	792	
C	2,60	820	5 h	0,25	805	
D	2,40	850	5 h	0,21	795	
E	2,40	780	3 h	0,4	802	
F	2,75	790	3 h	0,4	793	
G	2,75	790	5 h	0,35	792	
H	1,40	820	10 h	0,05	752	Ví dụ so sánh
I	1,55	800	10 h	0,05	753	
J	1,70	830	7 h	0,25	766	
K	1,85	830	7 h	0,25	768	

L	1,90	780	10 h	0,04	767	
M	2,00	780	10 h	0,04	767	
N	2,20	780	4 h	0,21	791	
O	2,30	800	5 h	0,25	789	

Các loại thép A đến G là thép không gỉ ferit có kiểm soát cacbon (C), nitơ (N), silic (Si) và $\Gamma = 2Si + 10(C + N)$ và hoà tan trong chân không, và thép này được nung lại trong 60 phút ở nhiệt độ vùng giữ nhiệt bằng 1180°C trong lò nung ở dạng phôi tấm, và được cán ở nhiệt độ hoàn thiện bằng 800°C hoặc cao hơn bằng cách sử dụng máy cán thô và máy hoàn thiện liên tục để chế tạo tấm cán nóng, và sau đó, sự ủ nóng từng mẻ được thực hiện, và sự cán nguội và ủ nguội được thực hiện.

Đã thấy rằng các loại thép A đến G thỏa mãn $\Gamma \geq 2,2$. Ngoài ra, các loại thép A đến G thỏa mãn $0,2 \leq \Omega \leq 0,5$. Hơn nữa, các loại thép A đến G thỏa mãn $\xi \geq 780$.

Đã thấy rằng loại thép H và loại thép I có các giá trị Γ lần lượt bằng 1,4 và 1,55, mà nằm ngoài khoảng giá trị Γ theo sáng chế. Đã nhận thấy rằng tác dụng tăng cường kết tủa thu được bởi các chất kết tủa Cr-cacbua là thấp vì cả lượng C và lượng Si là thấp, và tác dụng tăng cường dung dịch rắn của chất nền bị giảm vì lượng Si là thấp, và do vậy giá trị ξ của sản phẩm cán nguội nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Đã thấy rằng loại thép J và loại thép K có giá trị Γ lần lượt bằng 1,7 và 1,85, mà cao hơn tương đối so với loại thép H hoặc loại thép I, tuy nhiên các giá trị nằm ngoài khoảng giá trị Γ theo sáng chế. Đã nhận thấy rằng loại thép J và loại thép K có lượng C cao dẫn đến tác dụng tăng cường kết tủa đủ cao thu được bởi các chất kết tủa Cr-cacbua, tuy nhiên tác dụng tăng cường dung dịch rắn của chất nền bị giảm với lượng Si thấp, và do vậy, giá trị ξ của sản phẩm cán nguội nằm ngoài khoảng giá trị theo sáng chế.

Đã thấy rằng thép loại L và thép loại M có giá trị Γ lần lượt bằng 1,9 và 2,0, mà cao hơn tương đối so với loại thép H hoặc loại thép I, tuy nhiên

các giá trị nằm ngoài khoảng giá trị Γ theo sáng chế. Đã nhận thấy rằng loại thép L và loại thép M có lượng Si cao dẫn đến tác dụng tăng cường dung dịch rắn của chất nền, nhưng có lượng C thấp và nhờ đó có tác dụng tăng cường kết tủa thấp thu được bởi các chất kết tủa Cr-cacbua, và do vậy giá trị ξ của sản phẩm cán nguội nằm ngoài khoảng giá trị theo sáng chế.

Đã nhận thấy rằng loại thép N và loại thép O có giá trị Γ nằm trong khoảng từ 2,2 đến 2,3 thỏa mãn giá trị Γ theo sáng chế, và có cả lượng C và lượng Si cao, và do đó giá trị ξ của sản phẩm cán nguội trong khoảng giá trị theo sáng chế có tác dụng tăng cường kết tủa thu được bởi chất kết tủa Cr-cacbua và tác dụng tăng cường dung dịch rắn thu được bởi Si, tuy nhiên lượng Cr khoảng 13% không thỏa mãn độ bền chống ăn mòn cần thiết cho nẹp xe ô tô và nẹp thông thường và nằm ngoài khoảng giá trị theo sáng chế.

Đối với các hệ thành phần có các thành phần hợp kim trong Bảng 1, các kết quả thực hiện thử nghiệm kéo theo JIS Z 2241 tập hợp mẫu thử kéo loại B của JIS13 theo 3 hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán trên bề mặt tấm của sản phẩm cán nguội được thể hiện trong Bảng 3. Nhiệt độ trong thử nghiệm kéo là nhiệt độ trong phòng, và thử nghiệm kéo được thực hiện với tốc độ con trượt mà là tốc độ biến dạng bằng 20 mm/phút. Các giá trị tính giá trị ξ dưới dạng các giá trị ξ_0 , ξ_{45} và ξ_{90} được thể hiện bằng cách sử dụng các giá trị độ bền kéo (TS) và El (%) thu được theo mỗi hướng.

Bảng 3

Loại thép	Độ bền kéo (TS, MPa)			Tỷ lệ phần trăm giãn dài (El, %)			ξ			Lưu ý
	TS0	TS45	TS90	El0	El45	El90	ξ_0	ξ_{45}	ξ_{90}	
A	523	536	561	26,7	28,2	26,2	790	818	823	Ví dụ theo sáng chế
B	530	537	563	26,2	27,3	26,0	792	810	823	
C	550	567	581	25,5	26,2	24,7	805	829	828	
D	535	540	574	26,0	26,8	25,1	795	808	825	
E	545	559	575	25,7	26,0	24,5	802	819	820	
F	563	571	585	23,0	23,7	22,2	793	808	807	
G	552	565	579	24,0	24,4	23,2	792	809	811	

H	472	470	477	28,0	27,5	27,9	752	745	756	Ví dụ so sánh
I	478	475	483	27,5	27,2	27,7	753	747	760	
J	498	491	503	26,8	26,3	26,6	766	754	769	
K	502	498	505	26,6	26,1	26,5	768	759	770	
L	505	501	511	26,2	25,3	26,0	767	754	771	
M	507	504	514	26,0	25,8	26,2	767	762	776	

Trong các loại thép A đến G, các giá trị TS_0 , TS_{45} và TS_{90} đều bằng 520 MPa hoặc lớn hơn và các giá trị ξ_0 , ξ_{45} và ξ_{90} đều là 780 hoặc lớn hơn trong tất cả 3 hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán trên bề mặt tấm.

Đã thấy rằng, trong các ví dụ so sánh của các loại thép H đến M, các giá trị TS_0 , TS_{45} và TS_{90} đều nhỏ hơn 520 MPa và các giá trị ξ_0 , ξ_{45} và ξ_{90} đều nhỏ hơn 780 theo cả 3 hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán trên bề mặt tấm.

FIG.1 là đồ thị thể hiện giá trị $[TS_0(\text{MPa})]+10[EL_0(\%)]$ phụ thuộc vào giá trị $2*[\text{Si}]+10([\text{C}]+[\text{N}])$. Khi xét FIG.1, đã thấy rằng, bằng cách kiểm soát giá trị $2*[\text{Si}]+10([\text{C}]+[\text{N}])$ ở 2,2 theo sáng chế, cả tác dụng tăng cường dung dịch rắn của chất nền thu được bởi sự tăng lượng Si và tác dụng tăng cường kết tủa Cr-cacbua thu được bởi sự tăng lượng C đều thu được, và do đó giá trị $\xi=TS_0(\text{MPa})+10*EL_0(\%)$ làm tăng cả độ bền kéo và độ giãn dài mà là các tính chất kéo của sản phẩm cán nguội bằng 780 hoặc lớn hơn.

FIG.2 là ảnh bề mặt của các ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh trong đó tỷ lệ diện tích (Ω) [diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ]/[diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ+diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh] trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang sau khi ủ nóng thỏa mãn lớn hơn hoặc bằng 0,2 và lớn hơn hoặc bằng 0,5. FIG.2 thể hiện vi cấu trúc của các ví dụ theo sáng chế E ($\Omega=0,4$) và D ($\Omega=0,21$) dưới dạng ví dụ theo sáng chế, và thể hiện vi cấu trúc của ví dụ so sánh L ($\Omega=0,04$) để so sánh tương đối cấu trúc.

FIG.3 là đồ thị so sánh ví dụ theo sáng chế B và ví dụ so sánh I trên độ cứng tế vi (Hv) của bề mặt theo hướng ngang sau khi ủ nóng.

Khi xem xét FIG.2 và FIG.3, đã thấy rằng, bằng cách suy ra điều kiện ủ thích hợp phụ thuộc vào các thành phần trong lò ủ từng mẻ (BAF) để thu được độ bền cao, tức là bằng cách áp dụng phương pháp ủ một phần sẽ cho phép phần còn lại của dải biến dạng không ủ thay vì thu được 100% cấu trúc khôi phục và tái kết tinh ủ hoàn toàn của sản phẩm cán nóng, tỷ lệ diện tích (Ω) trên vi cấu trúc được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5, và độ cứng tế vi (Hv) của bề mặt theo hướng ngang (TD) của sản phẩm ủ nóng lớn hơn hoặc bằng 160 và nhỏ hơn 190 trong khoảng độ dày tổng thể. Trên FIG.3, ví dụ B là một ví dụ của sáng chế, và I là một ví dụ của ví dụ so sánh.

FIG.4 là đồ thị thể hiện giá trị $10 \cdot A + 1000 \cdot B$ tạo ra với tỷ lệ austenit cân bằng (A hoặc γ_{MAX}) của tấm thép không gỉ theo sáng chế ở 1000°C và nồng độ cacbon cân bằng (B) có trong austenit. Theo sáng chế, giá trị này bằng 6,5 hoặc lớn hơn. Trên FIG.4, ví dụ E là một ví dụ của sáng chế, và ví dụ H là một ví dụ của ví dụ so sánh.

FIG.5 là đồ thị thể hiện độ cứng tế vi trung bình (Hv) của bề mặt theo hướng ngang (TD) của sản phẩm cán nóng phụ thuộc vào nhiệt độ ủ của lò ủ từng mẻ (BAF) đối với loại 430 thông thường (C 400 ppm, ví dụ H), vật liệu tăng C (nồng độ C 800 ppm, ví dụ K), và chất phụ gia tăng C và chất phụ gia Si (ví dụ E). Đã nhận thấy rằng khi lượng C tăng, giá trị độ cứng của lớp của độ dày trung bình của sản phẩm cán nóng tăng đáng kể so với loại 430 hiện có với sự tăng lượng C và sự bổ sung phức hệ Si. Như nêu trên, điều này có thể được giải thích dưới dạng tác dụng tăng cường kết tủa thu được bởi các chất kết tủa Cr-cacbua và tác dụng tăng cường dung dịch rắn thu được bởi Si.

Để nhận biết sự tăng độ bền chống ăn mòn thu được bằng cách ủ bóng sau khi cán nguội, bề mặt của sản phẩm cán nguội được phân tích

bằng cách sử dụng phương pháp đo phổ phóng điện phát sáng (GDS) sau khi ủ bóng, và sự đánh giá ăn mòn theo chu kỳ được thực hiện. Sự đánh giá ăn mòn theo chu kỳ được thực hiện dưới dạng 3 chu kỳ. Chu kỳ thứ nhất được thực hiện trong 2 giờ ở nhiệt độ $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ có phun muối, chu kỳ thứ hai được thực hiện ở trạng thái khô trong 4 giờ ở nhiệt độ $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ở độ ẩm 30% hoặc nhỏ hơn, và chu kỳ thứ ba được thực hiện trong 2 giờ ở nhiệt độ $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ở độ ẩm 95% hoặc cao hơn.

FIG.6 là đồ thị thể hiện sự phân bố nguyên tố của lớp bề mặt ngoài cùng khi phân tích bề mặt của sản phẩm cán nguội bằng cách sử dụng phương pháp đo phổ phóng điện phát sáng (GDS). FIG.7 là ảnh chụp sự ăn mòn và gỉ sau khi đánh giá ăn mòn theo chu kỳ.

Khi xét FIG.6 và FIG.7, nồng độ tối đa (% khối lượng) Si được thấy trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit được tạo ra trong lớp bề mặt ngoài cùng (đến 15 nm) so với lớp trạng thái thụ động Cr-oxit được thấy bằng 20 hoặc lớn hơn khi phân tích bề mặt của sản phẩm cán nguội đã qua bước xử lý nhiệt ủ bóng (BA) ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 800°C và lớn hơn hoặc bằng 900°C bằng cách sử dụng phương pháp đo phổ phóng điện phát sáng (GDS) trong ví dụ theo sáng chế làm tăng lượng Si so với loại 430 hiện có, và khi quan sát ảnh chụp sự ăn mòn và gỉ và tỷ lệ diện tích sau khi đánh giá ăn mòn theo chu kỳ, đã nhận thấy rằng sản phẩm cán nguội theo sáng chế có lượng Si tăng so với loại 430 hiện có đã tăng độ bền chống ăn mòn đáng kể (tác dụng giảm tỷ lệ diện tích tạo ra gỉ).

Ở đây, các phương án theo sáng chế đã được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, tuy nhiên cần hiểu rằng các phương án này có thể được thay đổi hoặc cải biến. Do vậy, dự tính rằng các thay đổi và cải biến như vậy đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm thép không gỉ ferit có độ bền và độ giãn dài tốt chứa, theo % khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, P với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, S với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi,

trong đó giá trị $\Gamma = 2 * [\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, và tỷ lệ diện tích $\Omega = [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}] / [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ} + \text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$ trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang của tấm thép sau khi ủ nóng một phần nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

2. Tấm thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó độ cứng (Hv) của bề mặt theo hướng ngang của tấm thép sau khi ủ nóng một phần nằm trong khoảng từ 160 đến 190 trong toàn bộ khoảng độ dày.

3. Tấm thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó các giá trị độ bền kéo TS_0 , TS_{45} và TS_{90} đều bằng 520 MPa hoặc lớn hơn theo ba hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán sau khi ủ nguội, và các giá trị ξ_0 , ξ_{45} và ξ_{90} mà là $\xi = [TS(\text{MPa})] + 10[EL(\%)]$ đều bằng 780 hoặc lớn hơn theo ba hướng gồm hướng 0° , hướng 45° và hướng 90° so với hướng cán.

4. Tấm thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó nồng độ tối đa của Si chứa trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit tạo ra trên bề mặt của tấm thép sau khi ủ bóng bằng 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

5. Tấm thép không gỉ ferit theo điểm 1, trong đó giá trị $10*[A(\%)]+1000*[B(\% \text{ khối lượng})]$ bằng 6,5 hoặc lớn hơn (ở đây, A: tỷ lệ austenit cân bằng ở 1000°C, B: nồng độ cacbon cân bằng có trong austenit ở 1000°C).

6. Thép không gỉ ferit có độ bền và độ giãn dài tốt chứa, theo % khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, P với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,035%, S với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi,

trong đó giá trị $\Gamma = 2*[Si]+10([C]+[N])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn, giá trị $\xi=[TS(\text{MPa})]+10[EL(\%)]$ bằng 780 hoặc lớn hơn, và độ bền kéo (TS) bằng 520 MPa hoặc lớn hơn.

7. Tấm thép không gỉ ferit theo điểm 6, trong đó tỷ lệ diện tích $\Omega=[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}]/[\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}+\text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$ trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang của tấm thép sau khi ủ nóng một phần nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5.

8. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit có độ bền và độ giãn dài tốt bao gồm các bước:

tạo ra phôi tấm chứa, theo % khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,065% đến 0,09%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,035% đến 0,06%, Si với lượng nằm trong khoảng từ 0,6% đến 1,0%, Mn với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,70%, P với lượng nằm trong khoảng từ

0,001% đến 0,035%, S với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,005%, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 15,0% đến 17,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 0,50%, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, và có giá trị $\Gamma = 2 * [\text{Si}] + 10([\text{C}] + [\text{N}])$ bằng 2,2 hoặc lớn hơn; và

cán nóng, ủ nóng một phần, cán nguội và ủ nguội phơi tấm,

trong đó giá trị tỷ lệ diện tích (Ω theo sau) trên vi cấu trúc của bề mặt theo hướng ngang của tấm thép sau khi ủ nóng một phần nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5, ($\Omega = [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ}] / [\text{diện tích của cấu trúc biến dạng không ủ} + \text{diện tích của cấu trúc khôi phục và tái kết tinh}]$).

9. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit theo điểm 8, trong đó bước ủ nóng một phần là ủ từng mẻ tấm thép cán nóng trong thời gian từ 3 giờ đến 5 giờ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 780°C đến 850°C.

10. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit theo điểm 8, trong đó độ bền kéo (TS) của tấm thép đã qua bước ủ nguội bằng 520 MPa hoặc lớn hơn, và giá trị $\xi = [\text{TS(MPa)}] + 10[\text{EL}(\%)]$ bằng 780 hoặc lớn hơn.

11. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit theo điểm 8, trong đó bằng cách thực hiện ủ bóng trong khoảng nhiệt độ từ 800°C đến 900°C sau khi ủ nguội, nồng độ tối đa của Si chứa trong lớp trạng thái thụ động Si-oxit tạo ra trên bề mặt của tấm thép bằng 20% khối lượng hoặc lớn hơn.

FIG. 1

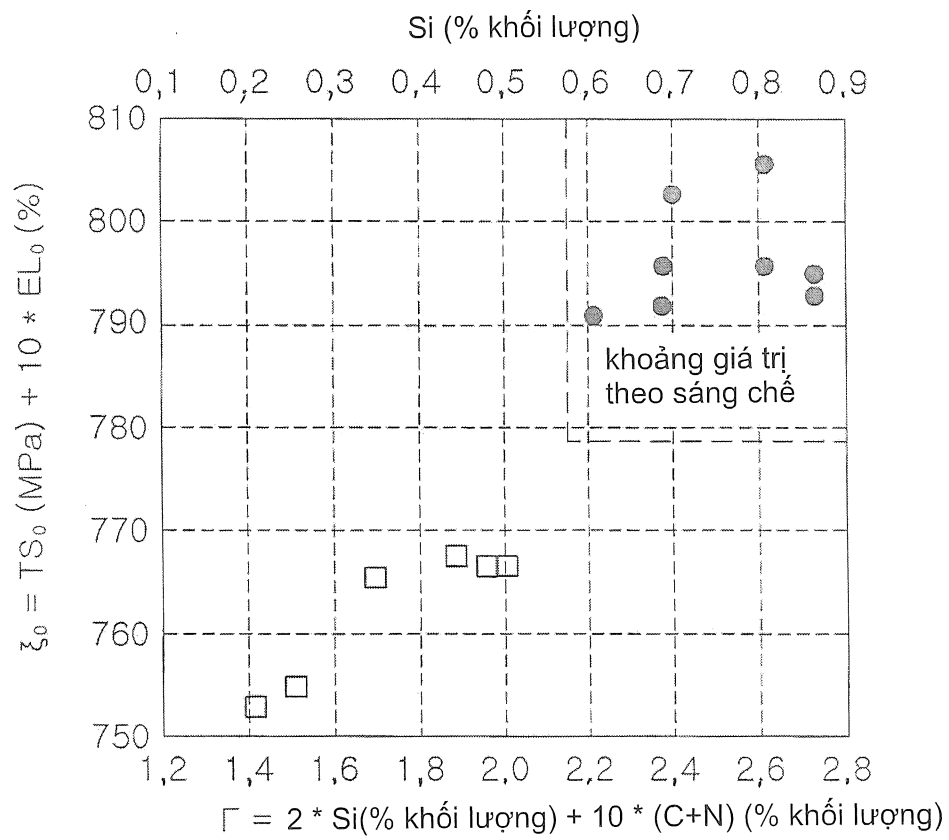


FIG. 2

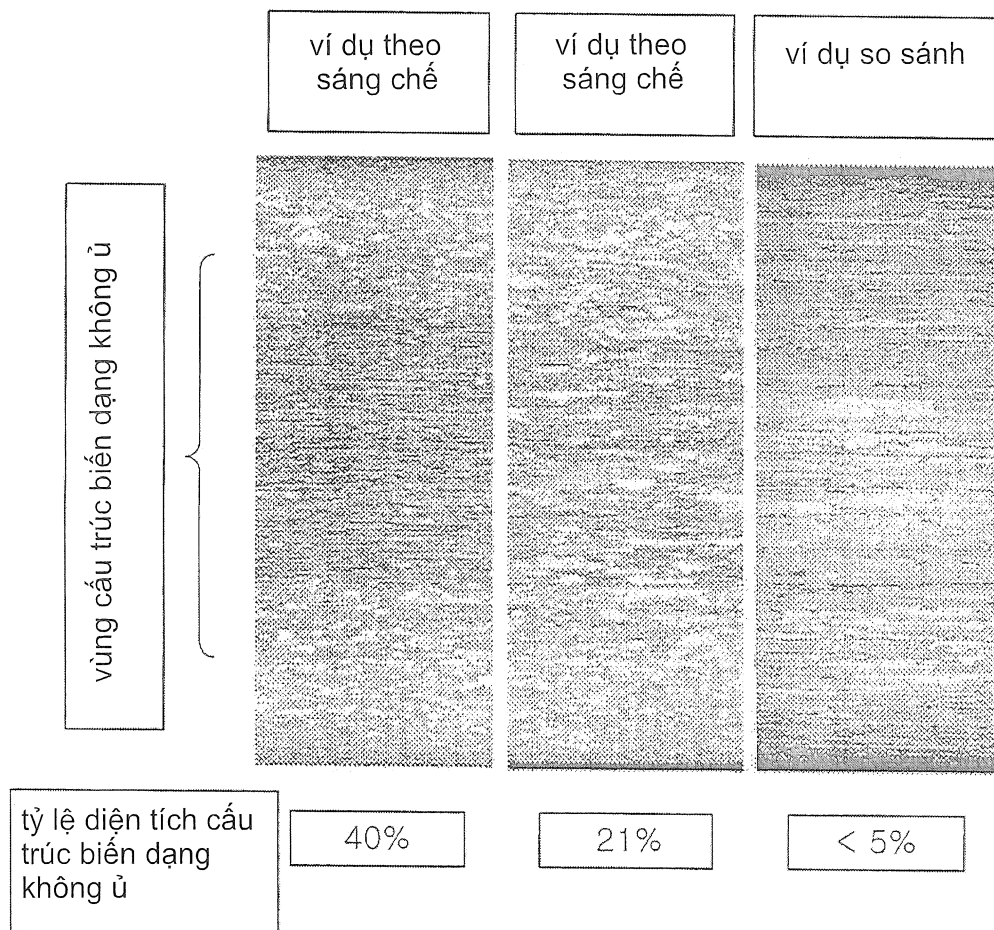


FIG. 3

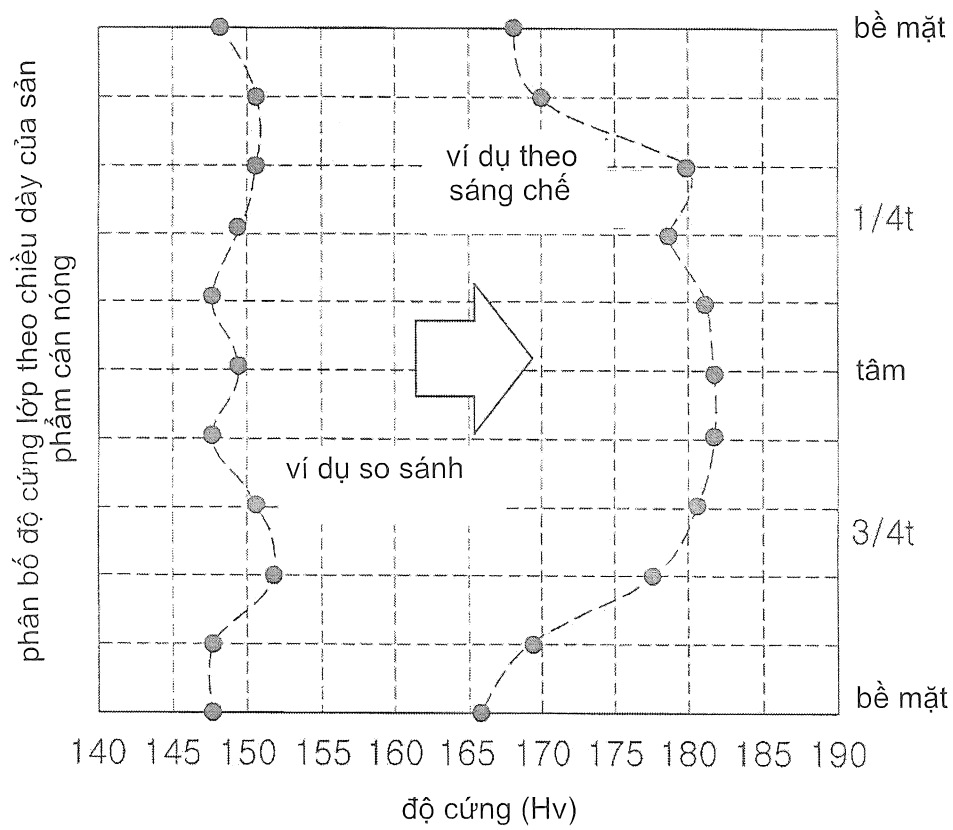


FIG. 4

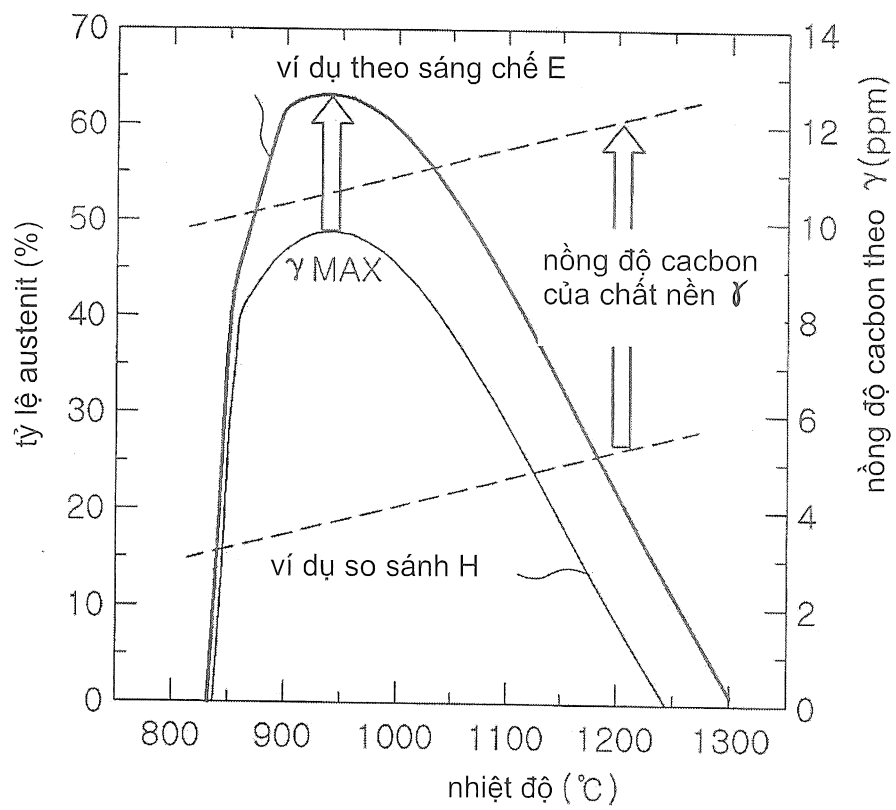


FIG. 5

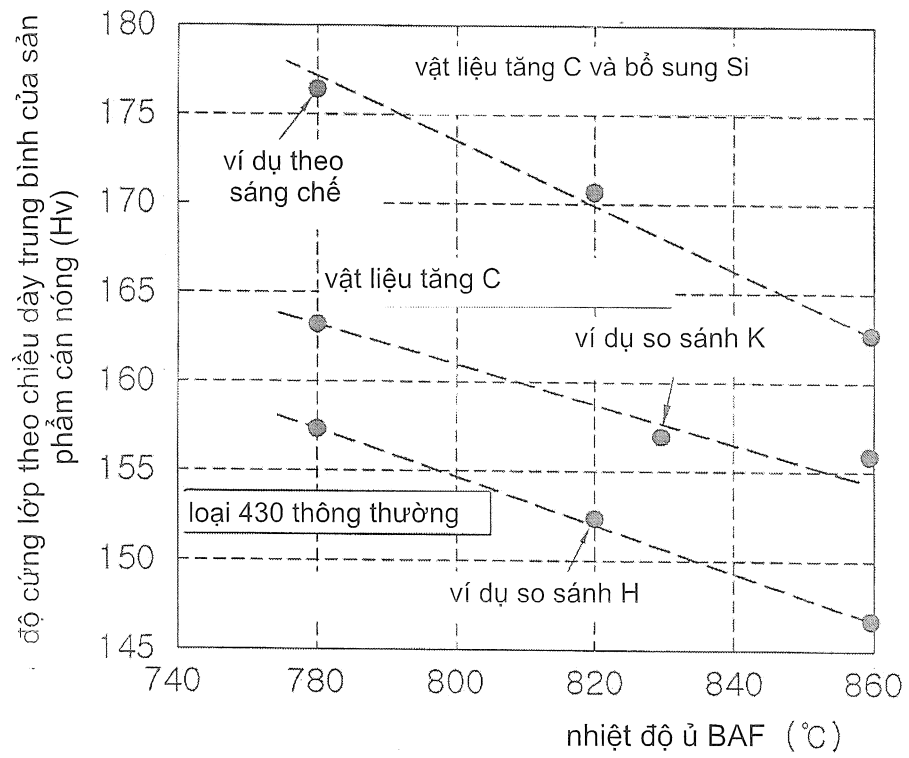


FIG. 6

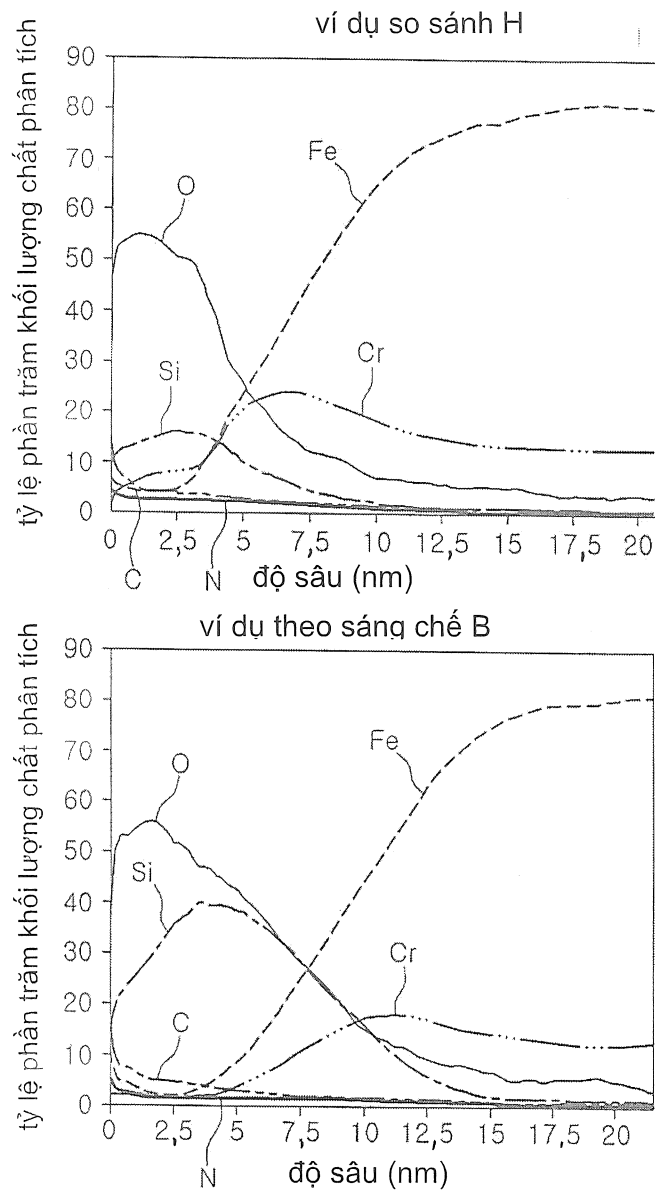


FIG. 7

