



(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)



1-0038158

(51)^{2020.01} C22C 38/00; C22C 38/60; C21D 9/48

(13) B

(21) 1-2020-04342

(22) 07/03/2019

(86) PCT/JP2019/009147 07/03/2019

(87) WO2019/188094 A1 03/10/2019

(30) 2018-069775 30/03/2018 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/12/2020 393

(73) NIPPON STEEL Stainless Steel Corporation (JP)

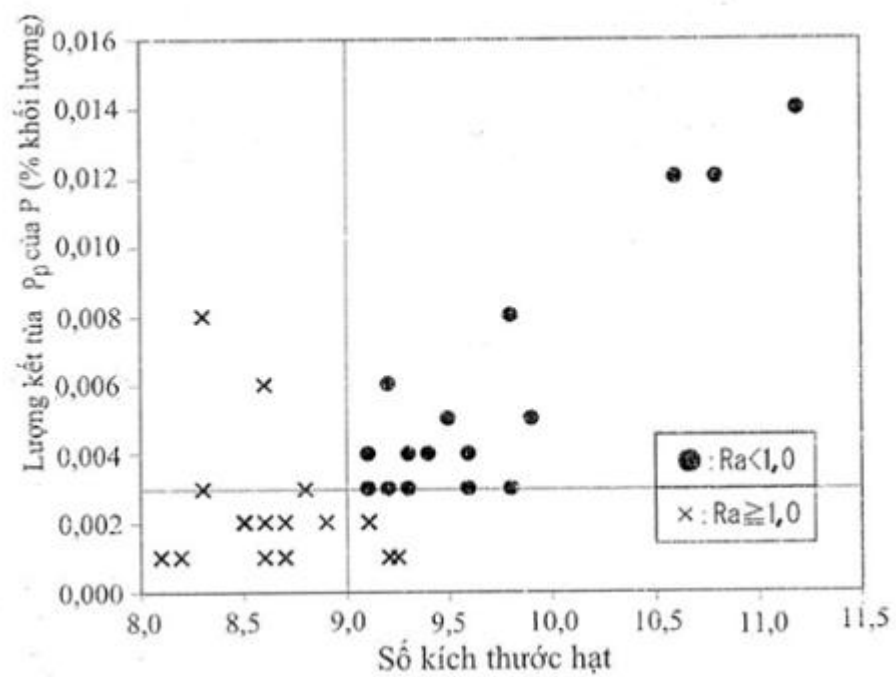
8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-0005 Japan

(72) Atsushi TAGUCHI (JP); Eiichiro ISHIMARU (JP); Tadashi KOMORI (JP); Ken KIMURA (JP); Shinichi TAMURA (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

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

(57) Sáng chế đề cập đến tâm thép ferit không gỉ chứa, tính theo % khối lượng: Cr: 11,0% đến 30,0%; C: 0,001% đến 0,030%; Si: 0,01% đến 2,00%; Mn: 0,01% đến 2,00%; P: 0,003% đến 0,100%; S: 0,0100% hoặc nhỏ hơn; N: 0,030% hoặc nhỏ hơn; B: 0% đến 0,0025%; Sn: 0% đến 0,50%; Ni: 0% đến 1,00%; Cu: 0% đến 1,00%; Mo: 0% đến 2,00%; W: 0% đến 1,00%; Al: 0% đến 1,00%; Co: 0% đến 0,50%; V: 0% đến 0,50%; Zr: 0% đến 0,50%; Ca: 0% đến 0,0050%; Mg: 0% đến 0,0050%; Y: 0% đến 0,10%; Hf: 0% đến 0,10%; REM: 0% đến 0,10%; Sb: 0% đến 0,50%; và hoặc là một hoặc cả Ti: 0,40% hoặc nhỏ hơn và Nb: 0,50% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất, trong đó lượng P thể hiện dưới dạng phosphua là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn, và số kích thước hạt được đo theo JIS G 0551 là 9,0 hoặc lớn hơn. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tâm thép này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001]

Sáng chế đề cập đến tấm thép ferit không gỉ và phương pháp sản xuất tấm thép này, và cụ thể sáng chế đề cập đến tấm thép ferit không gỉ có khả năng tạo hình tốt và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý trong quy trình tạo hình, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002]

SUS304 (18Cr-8Ni), là loại điển hình của thép không gỉ austenit, có độ bền chống ăn mòn, khả năng gia công tốt, vẻ bên ngoài đẹp, và các đặc tính tương tự, và do đó SUS304 được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực thiết bị điện gia dụng, đồ dùng nấu bếp, các vật liệu xây dựng, và các vật liệu khác. Tuy nhiên, bởi vì SUS304 chứa lượng lớn Ni, nên giá thành đắt và dao động lớn về giá, giá của tấm thép SUS304 trở nên cao. Mặt khác, thép không gỉ ferit không chứa Ni hoặc lượng Ni trong đó là rất nhỏ; và do đó, nhu cầu về vật liệu có hiệu suất chi phí tốt đang gia tăng. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó thép không gỉ ferit được sử dụng để tạo hình, có vấn đề là giới hạn việc tạo hình, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý giảm mà xảy ra do tạo ra các độ nhấp nhô bề mặt sau khi tạo hình.

[0003]

Thứ nhất, khi các giới hạn về việc tạo hình được so sánh, thép không gỉ austenit có khả năng tạo hình tốt, trong khi thép không gỉ ferit có khả năng tạo hình kém và do đó hình dạng của nó không thể thay đổi lớn. Tuy nhiên, bởi vì khả năng vuốt sâu có thể được kiểm soát bằng cách điều khiển sự định hướng tinh thể (kết cấu), phương pháp tạo hình chủ yếu sử dụng việc vuốt sâu được sử dụng trong nhiều trường hợp khi thép không gỉ ferit được sử dụng để tạo hình.

[0004]

Tiếp theo, các đặc tính bề mặt sau quy trình tạo hình, đặc biệt là độ nhám của bề

mặt được xử lý (các độ nhấp nhô bề mặt sau khi tạo hình) sẽ được mô tả. Thuật ngữ “các độ nhấp nhô bề mặt” đề cập đến các độ nhấp nhô nhỏ (độ nhám bề mặt) được tạo ra trên bề mặt của tấm thép sau khi xử lý hoặc tạo hình. Các độ nhấp nhô nhỏ này tương ứng với các hạt tinh thể; và do đó, khi kích thước hạt trở nên lớn hơn, thì các độ nhấp nhô bề mặt trở nên đáng chú ý hơn.

Trong trường hợp của thép không gỉ austenit, nó có các đặc tính tăng bền cơ học tốt, và cấu trúc hạt nhỏ được tạo ra tương đối dễ. Do đó, tấm thép có số kích thước hạt khoảng 10 được sản xuất. Đối với lý do này, các độ nhấp nhô bề mặt (độ nhám bề mặt) sau quy trình tạo hình là nhỏ, và các độ nhấp nhô bề mặt này hầu như không gây ra vấn đề. Mặt khác, trong trường hợp của thép không gỉ ferit, số kích thước hạt là khoảng 9 đối với SUS430 và số kích thước hạt là khoảng 7 đối với SUS430LX, mà nhỏ hơn số kích thước hạt của thép không gỉ austenit. Số kích thước hạt nhỏ cho thấy kích thước hạt lớn.

Lý do tại sao thép không gỉ ferit có xu hướng có các hạt thô là ở chỗ, kích thước hạt được tái kết tinh được tăng dễ dàng trong thép không gỉ ferit, và các hạt phát triển một cách dễ dàng trong thép không gỉ ferit có độ sạch cao, như SUS430LX chẳng hạn, trong đó các lượng C và N được giảm để cải thiện khả năng gia công và khả năng tạo hình. Hơn nữa, trong thép không gỉ ferit, độ nhám bề mặt xảy ra trong một số trường hợp ngay cả khi số lần cán nguội được gia tăng để sản xuất tấm thép thành phẩm có kích thước hạt nhỏ, và lý do không nhất thiết phải rõ ràng.

[0005]

Trong trường hợp mà trong đó khả năng tạo hình tương đối nghiêm ngặt được yêu cầu như là trường hợp có vỏ hộp hoặc vật phẩm của thiết bị điện gia dụng, thép không gỉ ferit có độ sạch cao SUS430LX chẳng hạn được sử dụng làm thép không gỉ ferit trong nhiều trường hợp. Ngoài ra, độ dày của tấm thép không gỉ là 0,6 mm hoặc lớn hơn trong hầu hết các trường hợp để đảm bảo độ bền sau khi tạo hình, nhưng vì thép không gỉ ferit có kích thước hạt lớn như đã nêu trên, độ nhám bề mặt là khắc nghiệt sau khi tạo hình; và do đó, việc loại bỏ các độ nhấp nhô bề mặt bằng cách đánh bóng thường được thực hiện.

[0006]

Xét về các vấn đề nêu trên, phương pháp làm giảm độ cứng bề mặt của thép

không gỉ ferit có độ sạch cao được bộc lộ.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thép không gỉ ferit có khả năng tạo hình tốt và ít độ nhám của bề mặt được xử lý và phương pháp sản xuất tấm thép này, và thép không gỉ ferit thu được bằng cách kiểm soát kích thước của các hạt kết tủa và kích thước hạt sử dụng thép không gỉ ferit có độ sạch cao. Tuy nhiên, trong tài liệu sáng chế 1, mặc dù thu được tấm thép có kích thước hạt nhỏ, có các vấn đề là khả năng vuốt sâu là không đủ ở thời điểm tạo hình, và độ nhám bề mặt dễ xảy ra sau khi tạo hình bất kể kích thước hạt nhỏ.

[0007]

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ kỹ thuật sản xuất thép không gỉ có độ bền chịu nhám bề mặt tốt trong quá trình tạo hình bằng cách cho thép không gỉ ferit chứa Ti và Nb cán nóng ở nhiệt độ thấp và sử dụng tỷ lệ giảm tiết diện cán cán nguội để thu được các hạt nhỏ. Theo thép không gỉ của tài liệu sáng chế 2, mặc dù số kích thước hạt là 9,5 và cấu trúc hạt nhỏ thu được bởi kỹ thuật này, độ bền chịu nhám bề mặt sau khi tạo hình bằng cách kéo dẹt cốc không nhất thiết phải đủ.

[0008]

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ thép không gỉ ferit có khả năng vuốt sâu, các đặc tính tạo rìa xòe, và độ bền chịu nhám bề mặt tốt, và thép không gỉ ferit thu được bằng cách kiểm soát kích thước hạt trước khi cán nguội lần cuối thép có thành phần chứa Nb và/hoặc Ti. Tuy nhiên, trong tài liệu sáng chế 3, kích thước hạt của sản phẩm cuối cùng là 15 μm (số kích thước hạt là 9,1), và độ bền chịu nhám bề mặt là không đủ.

[0009]

Như đã nêu trên, hiện tại, rất khó để cho phép tạo hình thành hình dạng định trước và thỏa mãn các đặc tính bề mặt sau khi tạo hình khi cân nhắc quy trình tạo hình của thép không gỉ ferit. Theo đó, trong trường hợp mà trong đó thép không gỉ ferit được sử dụng để tạo hình, cần phải thực hiện bước đánh bóng để loại bỏ các độ nhấp nhô bề mặt được tạo ra sau khi tạo hình. Tuy nhiên, thời gian đánh bóng được yêu cầu ở bước đánh bóng này, và chi phí sản xuất bị gia tăng. Hơn nữa, có vấn đề là một lượng lớn bụi được tạo ra bởi việc đánh bóng này.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tác tài liệu sáng chế

[0010]

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số 4749888

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số H7-292417

Tài liệu sáng chế 3: Bằng sáng chế Nhật Bản số 3788311

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

[0011]

Sáng chế đã được tạo ra nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, và sáng chế đề xuất tấm thép ferit không gỉ khả năng xử lý tạo hình và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý tốt sau quy trình tạo hình, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Phương tiện để giải quyết các vấn đề

[0012]

Biết rằng, kích thước hạt và số lượng biến dạng là các hệ số ảnh hưởng đến độ nhám của bề mặt được xử lý của thép không gỉ ferit. Tuy nhiên, như đã nêu trên, độ nhám của bề mặt được xử lý xảy ra trong một số trường hợp ngay cả khi kích thước hạt và số lượng biến dạng bị gia tăng bằng cách kiểm soát các điều kiện cán nguội và các điều kiện tương tự. Do đó, trong những năm gần đây, thép mà cho phép ngăn chặn một cách ổn định sự xuất hiện độ nhám của bề mặt được xử lý đã được mong muốn.

Theo đó, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu mối quan hệ giữa độ nhám của bề mặt được xử lý, và cấu trúc kim tương học trong thép không gỉ ferit. Họ đã phát hiện lần đầu rằng không những kích thước hạt và số lượng biến dạng, mà là các hệ số thông thường đã biết, mà còn lượng kết của các phần kết tủa trong thép ảnh hưởng đến độ nhám của bề mặt được xử lý. Ngoài ra, họ đã làm rõ rằng cần phải kiểm soát nhiệt độ của việc xử lý nhiệt trước và sau khi cán nguội, và hơn nữa, cần phải thực hiện nung nóng nhanh trong việc xử lý nhiệt sau khi cán nguội, để kiểm soát lượng kết tủa trong phạm vi thích

hợp.

[0013]

Các đặc điểm theo một khía cạnh của sáng chế là như sau.

[1] Tấm thép ferit không gỉ chứa, tính theo % khối lượng:

Cr: 11,0% đến 30,0%;

C: 0,001% đến 0,030%;

Si: 0,01% đến 2,00%;

Mn: 0,01% đến 2,00%;

P: 0,003% đến 0,100%;

S: 0,0100% hoặc nhỏ hơn;

N: 0,030% hoặc nhỏ hơn;

B: 0% đến 0,0025%;

Sn: 0% đến 0,50%;

Ni: 0% đến 1,00%;

Cu: 0% đến 1,00%;

Mo: 0% đến 2,00%;

W: 0% đến 1,00%;

Al: 0% đến 1,00%;

Co: 0% đến 0,50%;

V: 0% đến 0,50%;

Zr: 0% đến 0,50%;

Ca: 0% đến 0,0050%;

Mg: 0% đến 0,0050%;

Y: 0% đến 0,10%;

Hf: 0% đến 0,10%;

REM: 0% đến 0,10%;

Sb: 0% đến 0,50%; và

hoặc là một hoặc cả Ti: 0,40% hoặc nhỏ hơn và Nb: 0,50% hoặc nhỏ hơn,

phần còn lại là Fe và các tạp chất,

trong đó lượng P thể hiện dưới dạng phosphua là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn, và

số kích thước hạt được đo theo JIS G 0551 là 9,0 hoặc lớn hơn.

[2] Tâm thép ferit không gỉ theo mục [1], chứa một hoặc nhiều nguyên tố, tính theo % khối lượng:

B: 0,0001% đến 0,0025%;

Sn: 0,005% đến 0,50%;

Ni: 0,05% đến 1,00%;

Cu: 0,05% đến 1,00%;

Mo: 0,05% đến 2,00%;

W: 0,05% đến 1,00%;

Al: 0,05% đến 1,00%;

Co: 0,05% đến 0,50%;

V: 0,05% đến 0,50%;

Zr: 0,05% đến 0,50%;

Ca: 0,0001% đến 0,0050%;

Mg: 0,0001% đến 0,0050%;

Y: 0,001% đến 0,10%;

Hf: 0,001% đến 0,10%;

REM: 0,001% đến 0,10%; và

Sb: 0,005% đến 0,50%.

[0014]

[3] Phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo mục [1] hoặc mục [2], phương pháp bao gồm: bước cán nóng thép có thành phần theo mục [1] hoặc mục [2]; bước ủ tấm thép cán nóng để thực hiện xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 850°C đến 900°C sau bước cán nóng; bước cán nguội để cán ở tỷ lệ giảm tiết diện cán từ 75% đến 90% sau bước ủ tấm thép cán nóng; và bước ủ tấm thép cán nguội được thực hiện sau bước cán nguội, trong đó, trong bước ủ tấm thép cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ, nhiệt độ lớn nhất đạt được của nhiệt độ tấm là từ 880°C đến 980°C, việc làm nguội được thực hiện trong thời gian 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được, và việc làm nguội được thực hiện ở tốc độ làm nguội trung bình là 50°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C.

[4] Phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo mục [1] hoặc mục [2], phương pháp bao gồm: bước cán nóng thép có thành phần theo mục [1] hoặc mục [2]; bước ủ tấm thép cán nóng để thực hiện xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 850°C đến 900°C sau bước cán nóng để thiết đặt lượng P thể hiện dưới dạng phosphua là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn; bước cán nguội để cán ở tỷ lệ giảm tiết diện cán từ 75% đến 90% sau bước ủ tấm thép cán nóng; và bước ủ tấm thép cán nguội được thực hiện sau bước cán nguội, trong đó, trong bước ủ tấm thép cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ, nhiệt độ lớn nhất đạt được của nhiệt độ tấm là từ 880°C đến 980°C, việc làm nguội được thực hiện trong thời gian 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được, và việc làm nguội được thực hiện ở tốc độ làm nguội trung bình là 50°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

[0015]

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể đề xuất tấm thép ferit không gỉ khả năng xử lý tạo hình tốt và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý sau quy trình tạo hình.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0016]

Fig.1 là kết quả quan sát TEM (ảnh TEM) của cấu trúc tái kết tinh của tấm thép ferit không gỉ theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa số kích thước hạt và lượng kết tủa (Pp) của P theo các ví dụ.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

[0017]

Sau đây, mỗi yêu cầu về tấm thép ferit không gỉ theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết. Ký hiệu “%” của lượng của mỗi nguyên tố có nghĩa là “% khối lượng.”

[0018]

(I) Lý do để giới hạn các thành phần sẽ được mô tả dưới đây.

[0019]

Cr là nguyên tố cải thiện độ bền chống ăn mòn, mà là đặc tính cơ bản của thép không gỉ. Trong trường hợp mà trong đó lượng của nó nhỏ hơn 11,0%, không thể đạt được đủ độ bền chống ăn mòn; và do đó, giới hạn dưới được thiết đặt là 11,0% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó lượng Cr quá mức được chứa, việc tạo ra hợp chất liên kim loại tương ứng với pha σ (hợp chất liên kim loại của Fe-Cr) được thúc đẩy; và nhờ đó, vết nứt càng trầm trọng ở thời điểm sản xuất. Do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 30,0% hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm về khả năng sản xuất ổn định (hiệu suất, các vết cán, và dạng tương tự), lượng của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 14,0% đến 25,0%. Lượng của nó tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 16,0% đến 20,0%.

[0020]

C là nguyên tố làm giảm khả năng tạo hình mà là yếu tố quan trọng trong phương án của sáng chế. Do đó, lượng C tốt hơn là nhỏ, và giới hạn trên của nó được thiết đặt là 0,030% hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, việc giảm quá mức dẫn đến làm gia tăng chi phí tinh luyện; và do đó, giới hạn dưới được thiết đặt là 0,001% hoặc lớn hơn. Xét về cả chi phí

tin cậy và khả năng tạo hình, lượng của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,002% đến 0,020%.

[0021]

Si là nguyên tố cải thiện khả năng chống oxy hóa, nhưng khả năng tạo hình giảm trong trường hợp mà trong đó lượng Si được chứa quá mức. Do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 2,00% hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm về khả năng tạo hình, lượng Si tốt hơn là nhỏ. Tuy nhiên, việc giảm quá mức dẫn đến tăng chi phí nguyên liệu thô; và do đó, giới hạn dưới được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn. Từ quan điểm về khả năng sản xuất, phạm vi của lượng của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05% đến 1,00%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,30%.

[0022]

Đối với trường hợp có Si, khả năng tạo hình giảm trong trường hợp mà trong đó lượng lớn Mn được chứa. Do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 2,00% hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm về khả năng tạo hình, lượng Mn tốt hơn là nhỏ. Tuy nhiên, việc giảm quá mức dẫn đến tăng chi phí nguyên liệu thô; và do đó, giới hạn dưới được thiết đặt là 0,01% hoặc lớn hơn. Từ quan điểm về khả năng sản xuất, phạm vi của lượng của nó tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05% đến 1,00%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,30%.

[0023]

P là nguyên tố quan trọng trong tấm thép theo phương án của sáng chế, bởi vì P được kết tủa như phosphua; và nhờ đó, P góp phần cải thiện độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý. Lượng p được thiết đặt là 0,003% hoặc lớn hơn để đảm bảo lượng kết của phosphua và cải thiện độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý. Tuy nhiên, P là nguyên tố mà làm giảm khả năng tạo hình; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,100% hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp cân nhắc cả khả năng tạo hình và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý, ngoài thực tế là việc giảm lượng p quá mức dẫn đến tăng chi phí nguyên liệu thô, phạm vi của lượng của nó tốt hơn là 0,010% đến 0,050%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,020% đến 0,040%.

[0024]

S là nguyên tố tạp chất và S làm trầm trọng thêm vết nứt trong quá trình sản xuất. Do đó, lượng của nó tốt hơn là nhỏ, và giới hạn trên được thiết đặt là 0,0100% hoặc nhỏ hơn. Lượng S tốt hơn là càng thấp càng tốt, và tốt hơn là 0,0030% hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, việc giảm quá mức dẫn đến làm gia tăng chi phí tinh luyện; và do đó, giới hạn dưới tốt hơn được thiết đặt là 0,0003% hoặc lớn hơn. Từ quan điểm về khả năng sản xuất và chi phí, phạm vi ưu tiên là từ 0,0004% đến 0,0020%.

[0025]

Như là trường hợp với C, N là nguyên tố mà làm giảm khả năng tạo hình; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,030% hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, việc giảm quá mức dẫn đến làm gia tăng chi phí tinh luyện; và do đó, giới hạn dưới tốt hơn được thiết đặt là 0,002% hoặc lớn hơn. Từ quan điểm về khả năng tạo hình và khả năng sản xuất, phạm vi ưu tiên là từ 0,005% đến 0,015%.

[0026]

Hoặc là một hoặc cả Ti và Nb được chứa như sau.

Ti được liên kết với C và N để cố định C và N dưới dạng các phân kết tủa như TiC và TiN chẳng hạn, và thông qua mức làm sạch cao thu được từ đó, trị số r và sự giãn dài sản phẩm (sự giãn dài của sản phẩm) được cải thiện. Để đạt được các hiệu quả này, giới hạn dưới tốt hơn được thiết đặt là 0,03% hoặc lớn hơn trong trường hợp có Ti. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó lượng của nó vượt quá được chứa, chi phí hợp kim bị tăng lên, và khả năng sản xuất giảm do sự gia tăng nhiệt độ tái kết tinh. Do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,40% hoặc nhỏ hơn. Từ quan điểm về khả năng tạo hình và khả năng sản xuất, phạm vi ưu tiên là từ 0,05% đến 0,30%. Ngoài ra, phạm vi thích hợp trong đó các hiệu quả nêu trên của Ti được sử dụng một cách tích cực là từ 0,10% đến 0,20%.

[0027]

Như là trường hợp với Ti, Nb là nguyên tố làm ổn định mà cố định C và N, và thông qua mức làm sạch cao của thép thu được từ tác dụng này, trị số r và sự giãn dài của sản phẩm được cải thiện. Để đạt được các hiệu quả này, giới hạn dưới tốt hơn được thiết đặt là 0,03% hoặc lớn hơn trong trường hợp chứa Nb. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó lượng của nó vượt quá được chứa, chi phí hợp kim bị tăng lên, và khả năng sản

xuất giảm do sự gia tăng nhiệt độ tái kết tinh. Do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,50% hoặc nhỏ hơn. Từ quan niệm về chi phí hợp kim và khả năng sản xuất, phạm vi ưu tiên là từ 0,03% đến 0,30%. Ngoài ra, phạm vi thích hợp trong đó các hiệu quả nêu trên của Nb được sử dụng một cách tích cực là 0,04% đến 0,15%. Phạm vi tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,06% đến 0,10%.

[0028]

Theo tấm thép ferit không gỉ theo phương án này, các nguyên tố (phần còn lại) khác các nguyên tố nêu trên là Fe và các tạp chất, nhưng theo phương án của sáng chế, tấm thép ferit không gỉ có thể chứa một cách chọn lọc một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm các nguyên tố dưới đây ngoài thành phần cơ bản nêu trên. Tức là, giới hạn dưới của lượng của mỗi nguyên tố trong số B, Sn, Ni, Cu, Mo, W, Al, Co, V, Zr, Ca, Mg, Y, Hf, REM, và Sb là 0% hoặc lớn hơn.

Thuật ngữ “các tạp chất” theo phương án của sáng chế là các hợp phần, mà được trộn do các yếu tố khác nhau trong quy trình sản xuất, bao gồm các nguyên liệu thô như các quặng và các kim loại vụn chẳng hạn trong sản xuất công nghiệp thép, và bao gồm các thành phần hỗn hợp không thể tránh khỏi.

[0029]

B là nguyên tố mà cải thiện khả năng gia công thử cấp. Giới hạn dưới được thiết đặt là 0,0001% hoặc lớn hơn để cho phép thể hiện hiệu quả. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó lượng của nó vượt quá được chứa, khả năng sản xuất, đặc biệt là khả năng đúc giảm; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,0025% hoặc nhỏ hơn. Phạm vi ưu tiên là từ 0,0003% đến 0,0012%.

[0030]

Sn là nguyên tố có hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn; và do đó, nó có thể được chứa theo môi trường ăn mòn ở nhiệt độ phòng. Giới hạn dưới được thiết đặt là 0,005% hoặc lớn hơn để cho phép thể hiện hiệu quả. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó lượng lớn của nó được chứa, khả năng sản xuất giảm; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,50% hoặc nhỏ hơn. Xét về khả năng sản xuất, phạm vi ưu tiên là từ 0,02% đến 0,10%.

[0031]

Ni, Cu, Mo, Al, W, Co, V, và Zr là các nguyên tố hữu hiệu để cải thiện độ bền chống ăn mòn hoặc độ bền chống oxy hóa, và có thể được chứa khi cần. Hiệu quả được thể hiện bằng cách thiết đặt lượng của mỗi nguyên tố trong số Ni, Cu, Mo, Al, W, Co, V, và Zr là 0,05% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó các lượng của nó vượt quá được chứa, điều này dẫn đến không chỉ giảm về khả năng tạo hình, mà còn gia tăng chi phí hợp kim và giảm khả năng sản xuất. Theo đó, giới hạn trên của lượng của mỗi nguyên tố trong số Ni, Cu, Al, và W được thiết đặt là 1,00% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn trên của lượng của mỗi nguyên tố trong số Ni, Cu, Al, và W tốt hơn là 0,50% hoặc nhỏ hơn. Mo gây giảm khả năng sản xuất; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt tới 2,00% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn trên của lượng Mo tốt hơn là 1,00% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn trên của lượng của mỗi nguyên tố trong số Co, V, và Zr được thiết đặt là 0,50% hoặc nhỏ hơn xét về hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn hoặc độ bền chống oxy hóa. Tốt hơn nữa, giới hạn dưới của lượng của mỗi nguyên tố trong số Ni, Cu, Mo, Al, W, Co, V, và Zr là 0,10% hoặc lớn hơn.

[0032]

Ca và Mg là các nguyên tố mà cải thiện khả năng gia công nóng và khả năng gia công thứ cấp, và có thể được chứa khi cần. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó các lượng của nó vượt quá được chứa, khả năng sản xuất giảm; và do đó, giới hạn trên của lượng của mỗi nguyên tố trong số Ca và Mg được thiết đặt là 0,0050% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới của lượng của mỗi nguyên tố trong số các nguyên tố tốt hơn là 0,0001% hoặc lớn hơn. Xét về khả năng sản xuất và khả năng gia công nóng, phạm vi ưu tiên của lượng của mỗi nguyên tố trong số Ca và Mg là từ 0,0002% đến 0,0010%.

[0033]

Y, Hf, và REM là các nguyên tố hữu hiệu để cải thiện khả năng gia công nóng và độ sạch của thép, và cải thiện khả năng chống oxy hóa, và Y, Hf, và REM có thể được chứa khi cần. Trong trường hợp mà trong đó they được chứa, giới hạn trên của lượng của mỗi nguyên tố trong số các nguyên tố là 0,10% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới của lượng của mỗi nguyên tố trong số Y, Hf, và REM tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn. “REM” theo phương án của sáng chế là một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ nhóm các nguyên tố

(các lantanit) thuộc các số nguyên tử từ 57 đến 71, và bao gồm, ví dụ, La, Ce, Pr, Nd, và các nguyên tố tương tự. Ngoài ra, lượng “REM” theo phương án của sáng chế là tổng lượng của các lantanit.

[0034]

Như là trường hợp với Sn, Sb là nguyên tố có hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn, và Sb có thể được chứa khi cần. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó lượng lớn của nó được chứa, khả năng sản xuất giảm; và do đó, giới hạn trên được thiết đặt là 0,50% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới được thiết đặt là 0,005% hoặc lớn hơn để cho phép hiệu quả cải thiện độ bền chống ăn mòn ăn mòn được thể hiện.

[0035]

Theo tấm thép ferit không gỉ theo phương án này, các nguyên tố khác các nguyên tố nêu trên là Fe và các tạp chất (bao gồm các tạp chất không thể tránh khỏi), nhưng các nguyên tố khác có thể được bao gồm ngoài các nguyên tố nêu trên miễn là các hiệu quả của phương án của sáng chế không bị giảm. Theo phương án của sáng chế, ví dụ, Bi, Pb, Se, H, Ta, hoặc các nguyên tố tương tự có thể được bao gồm, nhưng trong trường hợp đó, lượng của nó tốt hơn là càng nhỏ càng tốt. Các tỷ lệ lượng của các nguyên tố này được kiểm soát trong các phạm vi mà cho phép giải quyết vấn đề của phương án của sáng chế, và một hoặc nhiều nguyên tố trong số $Bi \leq 100 \text{ ppm}$, $Pb \leq 100 \text{ ppm}$, $Se \leq 100 \text{ ppm}$, $H \leq 100 \text{ ppm}$, và $Ta \leq 500 \text{ ppm}$ có thể được chứa khi cần.

[0036]

(II) Tiếp theo, cấu trúc kim tướng học sẽ được mô tả.

Tấm thép ferit không gỉ theo phương án này chỉ chứa cấu trúc ferit pha đơn trong đó số kích thước hạt là 9,0 hoặc lớn hơn.

Số kích thước hạt là 9,0 hoặc lớn hơn. Độ nhám của bề mặt được xử lý sau khi tạo hình ít có khả năng xảy ra khi số kích thước hạt tăng lên, tức là, khi kích thước hạt của các hạt ferit giảm. Do đó, giới hạn dưới được thiết đặt tới trị số nêu trên. Để ngăn chặn thêm độ nhám bề mặt, số kích thước hạt tốt hơn là lớn hơn 9,5, và tốt hơn nữa là lớn hơn 10,0. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó kích thước hạt của các hạt tinh thể này quá nhỏ, có mối quan tâm là độ bền gia tăng và do đó khả năng tạo hình ép giảm. Đối

với lý do này, số kích thước hạt tốt hơn là 12 hoặc nhỏ hơn.

[0037]

Số kích thước hạt có thể thu được bởi phương pháp phân đoạn của JIS G 0551 (2013). “Số hạt: 9” tương ứng với thực tế là chiều dài phân đoạn trung bình trên hạt tinh thể đi qua phía trong của hạt tinh thể là 14,1 μm , và “số hạt: 10” tương ứng với thực tế là chiều dài phân đoạn trung bình trên hạt tinh thể đi qua phía trong của hạt tinh thể là 10,0 μm . Trong phép đo của kích thước hạt, số lượng các hạt tinh thể đi qua trong một mẫu được thiết đặt là 500 hoặc lớn hơn trong ảnh cấu trúc kính hiển vi quang học của mặt cắt ngang của mẫu thử. Chất lỏng khắc tốt hơn là nước cường toan hoặc nước cường toan ngược, nhưng các dung dịch khác có thể được sử dụng miễn là các biên hạt tinh thể có thể được xác định. Ngoài ra, các biên hạt không thể được nhìn thấy rõ ràng tùy thuộc vào các mối quan hệ định hướng giữa các hạt tinh thể liên kề; và do đó, tốt hơn là thực hiện việc khắc sâu. Hơn nữa, trong phép đo các biên hạt tinh thể, hai biên tinh thể không được đo.

[0038]

Hơn nữa, cấu trúc kim tương học của tấm thép ferit không gĩ theo phương án này chỉ chứa cấu trúc ferit pha đơn, và các phần kết tủa (phosphua) của P được mô tả sau được tạo ra. Điều này có nghĩa là tấm thép không bao gồm pha auxtenit hoặc cấu trúc mactensit. Điều này là bởi vì tương đối dễ để giảm kích thước hạt tinh thể trong trường hợp mà trong đó tấm thép bao gồm pha auxtenit hoặc cấu trúc mactensit. Hơn nữa, pha auxtenit thể hiện khả năng tạo hình cao do hiệu quả TRIP. Tuy nhiên, chi phí nguyên liệu thô trở nên cao, và hiệu suất giảm do vết nứt mép dễ xảy ra trong quá trình sản xuất; và do đó, cấu trúc kim tương học được thiết đặt là cấu trúc ferit pha đơn. Có thể là trường hợp trong đó các phần kết tủa như các cacbonnitrua khác các phosphua chẳng hạn có mặt trong thép, nhưng các phần kết tủa khác này không được tính toán bởi vì chúng không ảnh hưởng lớn đến các hiệu quả của phương án của sáng chế, và phần mô tả ở trên liên quan đến cấu trúc của pha ban đầu.

[0039]

(III) Tiếp theo, lượng kết của P sẽ được mô tả.

Điều thường được coi là, lượng p trong tấm thép ferit không gì cần phải được giảm bởi vì P làm giảm khả năng tạo hình (trị số r và sự giãn dài của sản phẩm). Tuy nhiên, như kết quả của việc kiểm tra bởi các tác giả sáng chế, đã phát hiện lần đầu rằng lượng kết của phosphua trong thép ảnh hưởng đến độ nhám của bề mặt được xử lý. Dựa vào kết quả này, phương án của sáng chế đã làm rõ rằng có thể ngăn chặn ổn định thêm độ nhám của bề mặt được xử lý bằng cách kiểm soát kích thước hạt tinh thể và ngoài ra bằng cách kiểm soát lượng p có mặt như phosphua, tức là, lượng kết tủa Pp của P. Phương án của sáng chế khác biệt ở chỗ lượng kết tủa Pp của P được xác định.

[0040]

Như đã nêu trên, phosphua trong thép góp phần lớn vào việc ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý; và do đó, cần phải đảm bảo lượng kết của P. Theo đó, theo phương án của sáng chế, lượng p có mặt như phosphua (lượng kết tủa Pp của P) được thiết đặt là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn. Lượng của nó tốt hơn là 0,004% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,005% khối lượng hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của lượng kết tủa Pp của P không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng giới hạn trên của lượng kết tủa Pp của P có thể được thiết đặt là 0,100% hoặc nhỏ hơn, vì giới hạn trên của lượng p trong tấm thép là 0,100% hoặc nhỏ hơn. Các ví dụ về các phosphua theo phương án của sáng chế bao gồm Fe phosphua, Mn phosphua, Ti phosphua, Nb phosphua, Al phosphua, và các nguyên tố phosphu tương tự, nhưng loại và hợp phần của nó không bị giới hạn một cách cụ thể. Tức là, theo phương án của sáng chế, điều quan trọng là lượng p có mặt như phosphua (lượng kết tủa Pp của P) nằm trong phạm vi nêu trên, bất kể hợp phần cụ thể và hình thức tồn tại của các phosphua.

[0041]

phương pháp kiểm soát lượng kết tủa Pp của P để nằm trong phạm vi nêu trên sẽ được mô tả một cách chi tiết sau, nhưng việc kiểm soát có thể được thực hiện bằng cách kiểm soát nhiệt độ xử lý trong việc xử lý nhiệt (ủ tấm được cán nóng (ủ tấm được cán nóng) và ủ cuối cùng) được thực hiện trước và sau khi bước cán nguội, và thực hiện nhanh quy trình nung nóng trong việc xử lý nhiệt sau khi cán nguội.

[0042]

Lý do tại sao phosphua kết tủa góp phần ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử

lý đang được nghiên cứu chuyên sâu, nhưng phần dưới đây đang được xem xét.

Điều được xem xét là, bởi vì các phần kết tủa thường có khả năng kết tủa ở các biên hạt, hầu hết các phosphua được kết tủa do ủ tấm được cán nóng cũng kết tủa ở các biên hạt. Sau đó, điều được xem xét là, cấu trúc kim tướng học được nghiên cứu do việc cán nguội và thép được kéo dài theo hướng cán; và nhờ đó, các phosphua được kết tủa ở các biên hạt được sắp xếp song song với hướng cán. Từ trạng thái này, khi thép được tiến hành ủ cuối cùng mà bao gồm bước nung nóng nhanh, duy trì trong thời gian dài, và bước làm nguội nhanh và do đó thép được tái kết tinh, cấu trúc tái kết tinh của cấu trúc kim tướng học có thể thu được mà không làm thay đổi đáng kể trạng thái kết tủa nêu trên của các phosphua. Tức là, việc ủ cuối cùng được thực hiện để bao gồm nung nóng nhanh, duy trì trong thời gian dài, và làm nguội nhanh; và nhờ đó, thu được cấu trúc tái kết tinh trong đó các phosphua được duy trì ở trạng thái được sắp xếp song song với hướng cán.

Các tác giả sáng chế đã thực sự xác nhận trạng thái trong đó các phosphua trong các hạt tinh thể của cấu trúc tái kết tinh được sắp xếp song song với hướng cán khi quan sát TEM màng mỏng của tấm sản phẩm được sản xuất bằng phương pháp sản xuất (trong phạm vi của phương pháp sản xuất theo phương án của sáng chế được mô tả sau). Fig.1 thể hiện kết quả quan sát TEM của cấu trúc tái kết tinh của tấm thép được sản xuất dưới các điều kiện thỏa mãn phương án của sáng chế được mô tả sau. Như đã thấy rõ từ hình vẽ Fig.1, có thể được xác nhận rằng các phần kết tủa phosphua dọc theo hướng cán trong các hạt tinh thể của cấu trúc tái kết tinh. Các phần kết tủa được kết tủa trong các hạt tinh thể là các phosphua có được xác định bởi phép phân tích EDS và phép phân tích mẫu nhiễu xạ điện tử hay không.

Khi tấm thép không gì bao gồm các phosphua ở trạng thái kết tủa này được xử lý và các lực kéo được tác dụng, sự dịch chuyển biến vị tránh được do các phosphua được sắp xếp song song với nhau. Kết quả là, điều được xem xét là các phosphua này đã ngăn chặn ảnh hưởng tương tự và hiệu quả của các biên hạt tinh thể; và nhờ đó, các phosphua này đã góp phần ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý.

[0043]

Lượng kết tủa Pp của P được đo bằng phương pháp chiết điện phân dư.

Mẫu thử có kích thước khoảng 30 mm² được cắt từ phân phần giữa theo chiều

rộng của tấm thép không gỉ, và toàn bộ bề mặt của mẫu thử tương ứng với bề mặt của tấm thép được tiến hành đánh bóng ướt bằng giấy ráp không thấm nước số #600. Sau khi đánh bóng, vật liệu nền (vật liệu nền không gỉ) của mẫu thử được hòa tan bởi phép điện phân ở tiềm năng không đổi là -100 mV trong dung dịch metanol chứa 10% axit maleic anhydrit và 2% tetrametylamoni clorua. Sau khi phép điện phân, các phần dư (các phần kết tủa) mà không được hòa tan và còn lại trong dung dịch được thu thập sử dụng bộ lọc lưới 200-nm. Các phần kết tủa được thu thập được rửa bằng nước sạch và được sấy khô. Tiếp theo, các phần kết tủa được hòa tan với nước cường toan và axit pecloric, và phép phân tích nguyên tố được thực hiện sử dụng phân tích hóa quang phổ phát xạ ICP theo JIS G 1258 để đo khối lượng của P trong các phần kết tủa. Lượng P thu được được chia bởi sự thay đổi về khối lượng của mẫu thử do phép điện phân (“khối lượng của mẫu thử trước phép điện phân” - “khối lượng của mẫu thử sau khi phép điện phân”), và trị số được biểu thị dưới là phần trăm được xác định là “lượng kết tủa Pp của P” (% khối lượng).

[0044]

(IV) Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo phương án này sẽ được mô tả.

Phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo phương án của sáng chế bao gồm bước cán nóng, bước ủ tấm được cán nóng (ủ tấm được cán nóng), bước cán nguội, và bước ủ tấm cán nguội (ủ tấm cán nguội, ủ cuối cùng), và bước tẩy gỉ được thực hiện một cách thích hợp nếu cần. Tức là, như ví dụ về phương pháp sản xuất, có thể sử dụng phương pháp sản xuất bao gồm mỗi trong số các bước luyện thép, cán nóng, ủ tấm cán nóng, cán nguội, và ủ tấm cán nguội (ủ cuối cùng).

Các điều kiện được kiểm soát để thỏa mãn cả kích thước hạt tinh thể và trạng thái kết tủa của các phosphua, mà được coi là quan trọng theo phương án của sáng chế, như nêu trên là các điều kiện xử lý nhiệt (ủ tấm cán nóng) sau khi cán nóng, tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội, và các điều kiện xử lý nhiệt (ủ tấm cán nguội) sau khi cán nguội, và các bước khác các bước này và các điều kiện của nó không bị giới hạn một cách cụ thể.

[0045]

Sau khi cán nóng, việc xử lý nhiệt (ủ tấm cán nóng) được thực hiện ở nhiệt độ từ

850°C đến 900°C để đảm bảo lượng kết tủa Pp của các phosphua sau khi xử lý nhiệt. Trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ xử lý nhiệt là thấp hơn 850°C, sự tái kết tinh kém có thể xảy ra ở phần giữa của độ dày tấm, có mối quan tâm là điều này gây giảm về khả năng tạo hình do giảm trị số r , và giảm các đặc tính đánh bóng sau khi xử lý do sự tạo ra khía. Đối với lý do này, giới hạn dưới của nhiệt độ xử lý nhiệt trong bước ủ tấm được cán nóng được thiết đặt là 850°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ của nó tốt hơn là 860°C hoặc cao hơn. Ngoài ra, trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ xử lý nhiệt cao hơn 900°C, lượng kết của các phosphua là không đủ, và lượng kết tủa Pp nêu trên không thể được đảm bảo. Đối với lý do này, giới hạn trên của việc nhiệt độ xử lý nhiệt trong bước ủ tấm được cán nóng được thiết đặt là 900°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ của nó tốt hơn là 880°C hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là thấp hơn 870°C. Bởi vì trạng thái kết tủa khó bị thay đổi ở bước ủ sau bước cán nóng (ủ cuối cùng), quan trọng là phải kiểm soát lượng kết tủa Pp của P ở giai đoạn này. Bằng cách ủ tấm cán nóng, lượng p có mặt như phosphua (lượng kết tủa Pp của P) tốt hơn là được kiểm soát là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn ở giai đoạn sau bước ủ tấm cán nóng.

[0046]

Tỷ lệ giảm tiết diện cán ở bước cán nguội tiếp theo được thiết đặt nằm trong khoảng từ 75% đến 90%.

Cần phải gia tăng số lượng biến dạng được đưa vào để làm giảm kích thước hạt được tái kết tinh bằng xử lý nhiệt được thực hiện sau khi cán nguội. Việc tái kết tinh bắt đầu từ phần mà các lực kéo được đưa vào đó. Tức là, vật liệu mà được xử lý ở lượng xử lý lớn hơn (ở tỷ lệ giảm tiết diện cán cao hơn) bao gồm số lượng lớn các phần (nuclei) mà đóng vai trò làm các điểm bắt đầu tái kết tinh; và nhờ đó, kích thước hạt được tái kết tinh trở nên nhỏ hơn. Dựa vào những vấn đề này, tỷ lệ giảm tiết diện cán cao hơn tốt hơn là để làm tăng số kích thước hạt (giảm kích thước hạt). Trong trường hợp mà trong đó tỷ lệ giảm tiết diện cán là nhỏ hơn 75%, có mối quan tâm là không thể đạt được các hiệu quả này, và trị số r có thể được giảm; và nhờ đó, khả năng tạo hình có thể giảm. Theo đó, tỷ lệ giảm tiết diện cán được thiết đặt là 75% hoặc lớn hơn theo phương án của sáng chế. Ngoài ra, khi tỷ lệ giảm tiết diện cán trở nên cao hơn, trị số r được gia tăng. Do đó, tỷ lệ giảm tiết diện cán tốt hơn là 80% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp mà trong đó

tỷ lệ giảm tiết diện cán vượt quá 90%, có mối quan tâm là trị số r có thể bị giảm; và nhờ đó, khả năng tạo hình có thể giảm. Theo đó, tỷ lệ giảm tiết diện cán được thiết đặt là 90% hoặc nhỏ hơn.

[0047]

Sau khi cán nguội, việc xử lý nhiệt (ủ tấm cán nguội) được thực hiện sau đó, và phương án của sáng chế khác biệt ở chỗ việc xử lý nhiệt được thực hiện nhanh. Cụ thể là, trong bước ủ tấm cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C được thiết đặt là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ. Nhiệt độ lớn nhất đạt được là từ 880°C đến 980°C. Việc làm nguội được bắt đầu trong 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được, và việc làm nguội được thực hiện ở tốc độ làm nguội trung bình là 50°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C.

“Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C” theo phương án của sáng chế là trị số đạt được bằng cách chia lượng nhiệt độ gia tăng (400°C) của tấm thép trong phạm vi nhiệt độ bởi thời gian được yêu cầu để tăng nhiệt độ trong phạm vi nhiệt độ. “Tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C” là trị số đạt được bằng cách chia lượng nhiệt độ giảm của tấm thép từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C bởi thời gian cần thiết từ điểm thời gian khi nhiệt độ lớn nhất đạt được đạt tới điểm thời gian khi nhiệt độ đạt tới 700°C. Ngoài ra, tất cả nhiệt độ (°C) trong phần mô tả dưới đây đề cập đến nhiệt độ tấm thép.

[0048]

Như đã nêu trên, theo phương án của sáng chế, các phosphua được kết tủa bằng cách ủ tấm được cán nóng được nghiền bằng cách cán nguội để đạt được trạng thái kết tủa trong đó các phosphua được sắp xếp song song với hướng cán nguội, việc tái kết tinh được thực hiện trong khi duy trì trạng thái kết tủa này; và nhờ đó, thu được tấm sản phẩm. Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp mà trong đó tấm sản phẩm bao gồm các phosphua ở trạng thái kết tủa được nêu trên được xử lý và các lực kéo được tác dụng vào đó, sự dịch chuyển biên vị có thể tránh được do các phosphua; và do đó, có thể ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý.

Đối với lý do này, quan trọng là phải tiến hành ủ tấm cán nguội dưới các điều

kiện mà cho phép tái kết tinh trong khi duy trì trạng thái kết tủa sau bước cán nóng.

[0049]

Để duy trì trạng thái kết tủa sau bước cán nóng và đạt được hiệu quả ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C được thiết đặt là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ, và việc làm nguội được bắt đầu trong 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được. Tức là, nhiệt độ được gia tăng nhanh ở tốc độ tăng nhiệt độ trung bình 80°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C, việc nung nóng được thực hiện tới nhiệt độ lớn nhất đạt được (từ 880°C đến 980°C), thời gian duy trì ở nhiệt độ lớn nhất đạt được được thiết đặt là 5 giây hoặc ngắn hơn, và sau đó việc làm nguội được bắt đầu. Theo phương án của sáng chế, nhiệt độ có thể được duy trì không đổi khi nhiệt độ được duy trì ở nhiệt độ lớn nhất đạt được, nhưng nhiệt độ duy trì được phép dao động miễn là sự dao động nằm trong phạm vi của nhiệt độ lớn nhất đạt được $\pm 10^\circ\text{C}$ (phạm vi của nhiệt độ lớn nhất đạt được $- 10^\circ\text{C}$ đến nhiệt độ lớn nhất đạt được $+ 10^\circ\text{C}$). Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ duy trì dao động trong phạm vi nêu trên, cần phải kiểm soát nhiệt độ để không nằm ngoài phạm vi thích hợp (880°C đến 980°C) của nhiệt độ lớn nhất đạt được.

[0050]

Trong trường hợp mà trong đó tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C là ít hơn 80°C/giây hoặc thời gian duy trì là dài hơn 5 giây, có thể là trường hợp trong đó các phosphua được hòa tan rắn và lượng kết tủa như sản phẩm không thể được đảm bảo. Ngoài ra, sự gia tăng nhanh nhiệt độ trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C cũng có hiệu quả làm giảm kích thước hạt được tái kết tinh, và do đó sự gia tăng nhanh nhiệt độ này hữu hiệu trong việc ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý. Hơn nữa, trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ được gia tăng nhanh với sự có mặt của các phần kết tủa, sự phát triển hạt được ngăn chặn bởi hiệu quả chốt của các phần kết tủa; và do đó, có hiệu quả làm giảm thêm kích thước hạt của sản phẩm và còn ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý. Từ quan điểm này, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C tốt hơn là 150°C/giây hoặc lớn hơn.

Hơn nữa, từ quan niệm về việc duy trì trạng thái kết tủa của các phosphua, thời

gian duy trì ở nhiệt độ lớn nhất đạt được tốt hơn là 2 giây hoặc ngắn hơn. Thời gian duy trì có thể là 0 giây, tức là, việc làm nguội có thể được bắt đầu ngay sau khi nhiệt độ đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được.

[0051]

Theo phương án của sáng chế, vì quá trình tăng nhiệt độ được thực hiện bằng cách nung nóng nhanh, thời gian cần để gia tăng nhiệt độ là ngắn. Nhiệt độ lớn nhất đạt được được thiết đặt là 880°C hoặc cao hơn để hoàn thành việc tái kết tinh trong thời gian ngắn này. Trong trường hợp mà trong đó nhiệt độ lớn nhất đạt được là thấp hơn 880°C, có mối quan tâm là sự tái kết tinh trở nên không đủ, và khả năng gia công giảm do độ giãn dài giảm. Theo đó, theo phương án của sáng chế, nhiệt độ lớn nhất đạt được được thiết đặt là 880°C hoặc cao hơn, và tốt hơn là được thiết đặt là 900°C hoặc cao hơn. Trong trường hợp mà trong đó sự phát triển của các hạt tinh thể tiến triển sau khi hoàn thành sự tái kết tinh, các hạt tinh thể làm thành hạt thô, và các phosphua được hòa tan rắn và do đó lượng kết tủa trở nên ngắn. Kết quả là, có mối quan tâm là độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý có thể giảm. Do đó, nhiệt độ lớn nhất đạt được được thiết đặt là 980°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ lớn nhất đạt được tốt hơn là 950°C hoặc thấp hơn.

[0052]

Trong trường hợp mà trong đó sự phát triển của các hạt tinh thể hoặc sự hòa tan rắn của các phosphua tiến triển trong quy trình làm nguội, độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý giảm. Do đó, giới hạn dưới của tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C được thiết đặt là 50°C/giây hoặc lớn hơn. Tốc độ làm nguội trung bình tốt hơn là 100°C/giây hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C tốt hơn là 500°C/ giây hoặc ít hơn.

[0053]

Trong bước ủ tấm cán nguội, có thể đảm bảo các phosphua và đạt được cấu trúc tái kết tinh bằng cách thực hiện xử lý nhiệt trong thời gian dài trong phạm vi nhiệt độ thấp hơn phạm vi nhiệt độ trong các điều kiện nêu trên, nhưng kích thước hạt tinh thể tăng, và độ bền chịu nhám của bề mặt giảm. Ngoài ra, hiệu quả ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý được chỉ được thể hiện sau khi trạng thái kết tủa của các phosphua

trong các hạt trở thành trạng thái được sắp xếp song song với hướng cán. Theo đó, hiệu quả không được thể hiện ngay cả trong trường hợp mà trong đó các phosphua được kết tủa trong quá trình ủ tấm cán nguội. Tức là, quan trọng là phải kiểm soát trạng thái kết tủa của các phosphua bằng cách cán nguội và thực hiện việc ủ tấm cán nguội dưới các điều kiện nêu trên mà cho phép duy trì trạng thái kết tủa.

[0054]

Có thể sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo phương án của sáng chế bằng phương pháp sản xuất được nêu trên.

Theo phương án của sáng chế, việc ủ tấm được cán nóng và việc ủ tấm cán nguội có thể được ủ hàng loạt hoặc ủ liên tục. Ngoài ra, nếu cần, mỗi lần ủ có thể là ủ sáng được thực hiện trong môi trường oxy hóa như khí hydro hoặc khí nitơ chẳng hạn, hoặc có thể là ủ được thực hiện trong không khí.

[0055]

Ngoài ra, độ dày tấm được áp dụng cho tấm thép ferit không gỉ theo phương án này không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là 0,5 mm hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,6 mm hoặc lớn hơn từ quan niệm về đảm bảo độ bền. Điều này là bởi vì, trong trường hợp mà trong đó độ dày là mỏng, độ bền của bộ phận sau khi tạo hình có thể là không đủ trong một số trường hợp. Cần phải thiết kế tấm thép xét về kích cỡ, hình dạng, khả năng chịu tải, và dạng tương tự của đích sản xuất.

[0056]

Như đã nêu trên, theo phương án của sáng chế, có thể đề xuất tấm thép ferit không gỉ khả năng xử lý tạo hình tốt và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý sau khi tạo hình. Ngoài ra, tấm thép ferit không gỉ theo phương án này có độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý tốt; và do đó, tấm thép ferit không gỉ theo phương án này đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng mà cần đánh bóng để loại bỏ các độ nhấp nhô bề mặt (độ nhám của) sau quy trình tạo hình.

Ví dụ thực hiện sáng chế

[0057]

Tiếp theo, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả. Các điều kiện trong các ví dụ là

các ví dụ về một điều kiện được sử dụng để xác nhận tính thực hiện và các hiệu quả của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các điều kiện được sử dụng trong các ví dụ sau. Sáng chế có thể sử dụng các điều kiện khác nhau miễn là sáng chế không trệtch khỏi các yêu cầu của sáng chế, và đạt được mục đích của sáng chế.

Các phần gạch chân được thể hiện trong các bảng sau thể hiện rằng các trị số tương ứng nằm ngoài phạm vi của phương án của sáng chế.

[0058]

Thép không gỉ có hợp phần được thể hiện trong Bảng 1 được nấu chảy và được đúc thành phôi dẹt, và phôi dẹt được tiến hành cán nóng để đạt được độ dày định trước. Sau đó, phôi dẹt được tiến hành ủ tấm cán nóng, cán nguội, và ủ tấm cán nguội; và nhờ đó, các tấm thép không gỉ (các tấm sản phẩm) từ số 1 đến số 44 có độ dày 0,6 mm được sản xuất. Nhiệt độ xử lý nhiệt (nhiệt độ ủ) trong bước ủ tấm cán nóng, tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình giữa 400°C và 800°C trong bước ủ tấm cán nguội, nhiệt độ lớn nhất đạt được, thời gian yêu cầu (thời gian duy trì) cho đến khi bắt đầu làm nguội, và tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C được thay đổi như được thể hiện trong các bảng từ 2 đến 4. Thời gian ủ (thời gian duy trì) trong bước ủ tấm được cán nóng nằm trong khoảng từ 40 đến 60 giây.

[0059]

Tiếp theo, mẫu thử được cắt ra từ phần giữa của chiều rộng của mỗi trong số các tấm thép không gỉ đạt được từ số 1 đến số 44, và số kích thước hạt (GSN) được đo bằng phương pháp phân đoạn theo JIS G 0551 (2013). Trong phép đo của kích thước hạt, số lượng các hạt đi qua trong một mẫu được thiết đặt là 500 hoặc lớn hơn trong ảnh cấu trúc kính hiển vi quang học của mặt cắt ngang của mẫu thử.

[0060]

Ngoài ra, mẫu có đường kính 110 mm được cắt từ mỗi trong số các tấm thép không gỉ từ số 1 đến số 44, và thử nghiệm tạo hình cốc với tỷ số kéo là 2,2 được thực hiện sử dụng máy thử tạo hình thủy lực. Đã phát hiện ra rằng, tỷ số kéo bị ảnh hưởng lớn đến độ nhám của bề mặt sau khi tạo hình cốc, nhưng các điều kiện tạo hình khác

không ảnh hưởng đến độ nhám của bề mặt sau khi tạo hình cốc. Các điều kiện cho thử nghiệm tạo hình cốc được thực hiện trong các ví dụ là như sau: đường kính đột lỗ là 50 mm; phần gờ đột lỗ R là 5 mm; đường kính khuôn là 52 mm, gờ khuôn R là 5 mm, áp lực thanh gấp khúc là 1 tấn, khoảng hở là 1,67 t ở một phía (t là độ dày tấm). Hơn nữa, khi chất bôi trơn giữa mẫu và dụng cụ đột lỗ, dầu ngăn ngừa bụi “Daphne Oil Coat Z3 (nhãn hiệu đã đăng ký)” được sản xuất bởi công ty Idemitsu Kosan Co., Ltd. được áp dụng. Sau đó, tấm bôi trơn “NAFLON tape TOMBO9001 được sản xuất bởi công ty NICHIAS Corporation” được gắn vào để bảo vệ bề mặt của tấm thép được tạo hình.

[0061]

Đối với mẫu mà có thể được tạo ra ở tỷ số kéo 2,2, độ nhám bề mặt sau khi tạo hình cốc được đo để đánh giá độ nhám của bề mặt được xử lý.

Khi mức độ của độ nhám bề mặt và các sự biến đổi của từng phần của mẫu (vật phẩm được tạo hình) sau khi tạo hình cốc được kiểm tra, đã phát hiện ra rằng, có sự biến đổi giữa bên trong và bên ngoài của phần vách đứng (thẳng đứng). Các kết quả kiểm tra sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Các tác giả sáng chế đã kiểm tra độ nhám bề mặt của từng phần của mẫu sau khi tạo hình cốc. Thường được biết rằng, độ nhám của bề mặt được xử lý sau khi tạo hình cốc tỷ lệ thuận với kích thước hạt và lượng lực kéo, nhưng đã phát hiện ra rằng, độ nhám của bề mặt được xử lý sau khi tạo hình cốc đơn giản không tỷ lệ thuận với kích thước hạt và lượng lực kéo, và sự tạo ra các độ nhấp nhô trên bề mặt của vật phẩm được tạo hình được ngăn chặn bởi tiếp xúc với khuôn trong quá trình tạo hình; và do đó, độ nhám bề mặt được giảm. Đặc biệt, đã phát hiện ra rằng, về vách ngoài của phần vách đứng của vật phẩm được tạo hình, lực được ép lên khuôn trong quá trình tạo hình là mạnh, và sự tạo ra các độ nhấp nhô trong quá trình tạo hình và ngăn chặn các độ nhám do tiếp xúc với khuôn được cạnh tranh; và do đó, độ nhám của vật phẩm được tạo hình thay đổi lớn ở mỗi vị trí đo. Theo đó, điều được coi là không thích hợp để đánh giá độ nhám của bề mặt được xử lý sau khi tạo hình cốc dựa vào vách ngoài của phần vách đứng.

Do đó, độ nhám bề mặt của vách trong của phần vách đứng trong đó lực được ép lên khuôn là tương đối nhỏ được đo. Kết quả là, đã phát hiện ra rằng, độ nhám bề mặt sau khi tạo hình cốc có thể được đo với độ chính xác cao. Ngoài ra, bởi vì vách trong có độ

nhám bề mặt lớn hơn độ nhám bề mặt của vách ngoài, thời gian đánh bóng dài nhất được thực hiện đối với vách trong có độ nhám lớn hơn ở bước đánh bóng sau khi tạo hình. Đối với lý do này, điều được coi là thích hợp để thực hiện đo độ nhám bề mặt (đánh giá độ nhám của bề mặt được xử lý) giả định là đánh bóng sau khi tạo hình trên vách trong của phần vách đứng của vật phẩm được tạo hình. Nếu kết quả đánh giá của độ nhám của bề mặt được xử lý là thuận lợi trên vách trong của phần vách đứng của vật phẩm được tạo hình, có thể được xác định rằng kết quả đánh giá của độ nhám của bề mặt được xử lý cũng sẽ thuận lợi trên vách ngoài.

[0062]

Đối với chiều dài 5 mm song song với chiều cao ở phần giữa của chiều cao bên trong phần vách đứng của mẫu sau khi tạo hình cốc, độ nhám bề mặt được đo như được mô tả trong JIS B 0601 sử dụng thiết bị đo độ nhám bề mặt loại tiếp xúc hai chiều, và độ nhám trung bình số học Ra được tính toán. Tiêu chuẩn được thiết đặt là độ nhám trung bình số học Ra 1,00 μm , và đã được xác định rằng kết quả đánh giá của độ nhám của bề mặt được xử lý là thuận lợi (“○”) khi Ra nhỏ hơn 1,00 μm , và đã được xác định rằng kết quả đánh giá của độ nhám của bề mặt được xử lý là kém (“×”) khi Ra là 1,00 μm hoặc lớn hơn.

[0063]

Ngoài ra, theo cách tương tự như đã nêu trên, lượng kết tủa Pp của P trong tấm sản phẩm được đo bằng phương pháp chiết điện phân dư.

Trước tiên, mẫu thử có kích thước khoảng 30 mm² được cắt từ phần giữa theo chiều rộng của tấm thép không gỉ, và toàn bộ bề mặt của mẫu thử tương ứng với bề mặt của tấm thép được tiến hành đánh bóng ướt bằng giấy ráp không thấm nước số #600. Sau khi đánh bóng, vật liệu nền (vật liệu nền không gỉ) của mẫu thử được hòa tan bởi phép điện phân ở tiềm năng không đổi là -100 mV trong dung dịch metanol chứa 10% axit maleic anhydrit và 2% tetrametylamoni clorua. Sau khi phép điện phân, các phần dư (các phần kết tủa) mà không được hòa tan và còn lại trong dung dịch được thu thập sử dụng bộ lọc lưới 200-nm. Các phần kết tủa được thu thập được rửa bằng nước sạch và được sấy khô. Tiếp theo, các phần kết tủa được hòa tan bằng nước cường toan và axit pecloric, và phép phân tích nguyên tố được thực hiện sử dụng phân tích hóa quang phổ phát xạ

ICP theo JIS G 1258 để đo khối lượng của P trong các phần kết tủa. Lượng P thu được được chia bởi sự thay đổi về khối lượng của mẫu thử do phép điện phân (“khối lượng của mẫu thử trước phép điện phân” - “khối lượng của mẫu thử sau khi phép điện phân”), và trị số được biểu thị dưới là phần trăm được xác định là “lượng kết tủa Pp của P” (% khối lượng).

Lượng kết tủa Pp của P trong tấm được cân nóng và ủ trước khi được tiến hành cân nguội cũng được đo bằng phương pháp tương tự.

Các kết quả đo và các kết quả đánh giá được thể hiện trong các bảng từ 5 đến 7.

[0064]

Như được thể hiện trong các bảng từ 2 đến 7, đã phát hiện ra rằng, theo phương án của sáng chế, có thể thu được tấm thép ferit không gỉ có độ bền chịu nhám tốt của bề mặt sau quy trình tạo hình và khả năng tạo hình bằng cách kiểm soát lượng kết của các phosphua thông qua sự tối ưu hóa của các điều kiện ủ và các điều kiện cán.

Trong các ví dụ theo sáng chế, $Ra < 1,00 \mu m$, và độ nhám của bề mặt được xử lý được ngăn chặn.

[0065]

Mặt khác, số 25 và số 26 trong các bảng từ 2 đến 7 là các ví dụ trong đó hợp phần này nằm ngoài phạm vi. Trong cả hai trường hợp, lượng kết tủa Pp của P và số kích thước hạt nằm trong các phạm vi của phương án này, nhưng khả năng tạo hình bị giảm và việc kéo là không thể. Ngoài ra, cả số 27 và số 28 là các ví dụ sử dụng thép L trong đó không bao gồm Ti và Nb, nhưng sự cố định của P là không đủ; và do đó, lượng kết tủa Pp của P trở nên ít hơn 0,001%, và hơn nữa, khả năng tạo hình bị giảm và việc kéo là không thể.

Trong số 3 và số 22, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong quá trình ủ tấm cán nguội là quá thấp; và do đó, sự hòa tan rắn của các phosphua được tiến triển, và lượng kết tủa Pp của P trở nên không đủ. Hơn nữa, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong các số 5, 10, 12, và 24, thời gian duy trì là quá dài; và do đó, sự hòa tan rắn của các phosphua được tiến triển, và lượng kết tủa Pp của P trở nên không đủ. Hơn

nữa, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 6 và số 15, nhiệt độ ủ trong quá trình ủ tấm được cán nóng là thấp, và tốc độ tăng nhiệt độ trung bình là quá thấp; và do đó, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 7, tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội là nhỏ, và nhiệt độ lớn nhất đạt được là quá cao; và do đó, sự phát triển hạt được tiến triển, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 9, nhiệt độ ủ trong quá trình ủ tấm được cán nóng là quá cao; và do đó, lượng kết tủa Pp của P không thể được đảm bảo, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 16, nhiệt độ lớn nhất đạt được là quá cao; và do đó, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 19, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong quá trình ủ tấm cán nguội là thấp, và thời gian duy trì là quá dài; và do đó, sự hòa tan rắn của các phosphua được tiến triển, và lượng kết tủa Pp của P trở nên không đủ. Hơn nữa, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 20, tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội là quá nhỏ; và do đó, số kích thước hạt được giảm. Kết quả là, độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 21, nhiệt độ ủ trong quá trình ủ tấm được cán nóng là quá cao; và do đó, lượng kết tủa Pp của P không thể được đảm bảo, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 14, nhiệt độ lớn nhất đạt được là quá cao, và sự phát triển hạt được tiến triển; và do đó, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 31, tốc độ làm nguội trung bình trong quá trình ủ tấm cán nguội là thấp; và do đó, sự hòa tan rắn của các phosphua được tiến triển và lượng kết tủa Pp của P trở nên không đủ, và hơn nữa, số kích thước hạt được giảm và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 32, tốc độ làm nguội trung bình trong quá trình ủ tấm cán nguội là thấp;

và do đó, sự hòa tan rần của các phosphua được tiến triển và lượng kết tủa Pp của P trở nên không đủ, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 36, nhiệt độ ủ trong quá trình ủ tấm được cán nóng là quá cao; và do đó, lượng kết tủa Pp của P không thể được đảm bảo, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

Trong số 38, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong quá trình ủ tấm cán nguội là thấp, và hơn nữa nhiệt độ lớn nhất đạt được là quá cao; và do đó, sự phát triển hạt được tiến triển, số kích thước hạt được giảm, và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý bị giảm.

[0066]

Hơn nữa, trên Fig.2, trong vùng trong đó số kích thước hạt là 9,0 hoặc lớn hơn và lượng kết của P nhỏ hơn 0,003%, sự cải thiện nhỏ của độ nhám của bề mặt được xử lý có thể được mong đợi do hạt tương đối nhỏ, nhưng không có hiệu quả ngăn chặn độ nhám của bề mặt được xử lý bởi các phosphua. Do đó, vùng này kém về độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý như được so với các ví dụ theo sáng chế trong đó số kích thước hạt là giống với số kích thước hạt của vùng này, và lượng p được kết tủa là lớn hơn.

[0067]

Về thành phần thép, trong đó lượng p nhỏ hơn 0,003%, khi việc sản xuất được thực hiện theo cách tương tự như trong số 4 trong các bảng từ 2 đến 7, lượng kết của P là 0,003% hoặc nhỏ hơn, và Ra sau thử nghiệm tạo hình là 1,00 μm hoặc lớn hơn. Về thành phần thép, trong đó lượng p là lớn hơn 0,1%, khi việc sản xuất được thực hiện theo cách tương tự như trong số 4 trong các bảng từ 2 đến 7, khả năng tạo hình là kém, và việc tạo hình là không thể.

[0068]

Bảng 1

Thép	Hợp phần (% khối lượng): phần còn lại là sắt và các tạp chất										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Nb	N	Các nguyên tố khác	
A	0,003	0,06	0,07	0,022	0,0001	16,3	0,15	0,07	0,007	0,0007B, 0,04Sn	
B	0,005	0,07	0,24	0,015	0,0012	14,5	0,14		0,015		
C	0,008	0,38	0,38	0,028	0,0025	17,3		0,26	0,009	0,08Ni, 0,04Cu, 0,0015Mg, 0,0014Ca	
D	0,009	0,81	0,91	0,035	0,0007	18,9	0,22		0,006	0,25Mo, 0,01Sn, 0,07Sb	
E	0,002	0,16	0,24	0,039	0,0035	24,1	0,12	0,12	0,014	0,01REM, 0,03Hf, 0,44V, 0,0030Ca, 0,12Co	
F	0,004	0,25	0,35	0,091	0,0015	18,3	0,02	0,34	0,011	0,0021B, 0,62Ni, 0,54Al, 0,35W	
G	0,001	0,39	0,02	0,055	0,0038	13,5		0,27	0,017	0,0002B, 0,0005Ca, 0,07V, 0,06Ni	
H	0,001	0,72	0,09	0,025	0,0061	11,7	0,34		0,005	0,28Sb, 0,03V, 0,04Co, 1,10Mo	
I	0,004	0,02	0,19	0,030	0,0011	16,4	0,33	0,42	0,011	0,004Al, 0,09Sn, 0,0003Mg	
J	0,008	0,25	0,35	0,027	0,0024	16,2	0,18		0,014		
K	0,034	0,34	0,08	0,015	0,0009	17,2	0,15	0,15	0,009	0,06Co, 0,22Al, 0,15Cu	
L	0,005	0,60	0,25	0,069	0,0018	17,9			0,010	0,022Zr, 0,33W, 0,08Hf, 0,013Y	
M	0,006	1,83	0,12	0,035	0,0002	16,8		0,30	0,015	0,04W, 0,05Mo	
N	0,004	0,09	1,90	0,025	0,0010	18,6	0,08	0,14	0,009	0,31Ni, 0,02V, 0,01REM	
O	0,008	0,08	0,03	0,089	0,0004	12,2	0,35	0,12	0,008		
P	0,0016	0,28	0,16	0,052	0,0008	26,7		0,44	0,015		

[0069]

Bảng 2

Số	Thép	Ủ tẩm cán nóng	Cán nguội	Ủ tẩm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)	Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giây)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
1	A	875	85	200	920	1	70	Ví dụ theo sáng chế
2	A	850	92	120	820	5	100	Ví dụ so sánh
3	A	890	88	10	880	2	150	Ví dụ so sánh
4	B	900	86	80	920	5	70	Ví dụ theo sáng chế
5	B	860	82	250	940	6	150	Ví dụ so sánh
6	C	825	90	50	900	2	100	Ví dụ so sánh
7	C	860	72	200	1050	1	200	Ví dụ so sánh
8	C	890	80	80	960	4	150	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 2 (tiếp theo)

Số	Thép	Ủ tấm cán nóng	Cán nguội	Ủ tấm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)	Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giờ)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
9	D	910	84	120	940	2	70	Ví dụ so sánh
10	D	860	86	90	900	8	100	Ví dụ so sánh
11	E	875	78	200	950	1	70	Ví dụ theo sáng chế
12	E	875	82	100	880	6	200	Ví dụ so sánh
13	E	890	92	150	860	2	70	Ví dụ so sánh
14	F	860	80	120	1020	1	150	Ví dụ so sánh
15	F	840	75	30	980	2	150	Ví dụ so sánh

[0070]

Bảng 3

Số	Thép	Ủ tấm cán nóng	Cán nguội	Ủ tấm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)	Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giây)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
16	G	850	76	300	1000	1	70	Ví dụ so sánh
17	G	890	80	200	980	5	100	Ví dụ theo sáng chế
18	H	875	84	90	880	2	200	Ví dụ theo sáng chế
19	H	860	88	50	900	8	100	Ví dụ so sánh
20	H	900	74	200	950	4	150	Ví dụ so sánh
21	I	925	78	100	960	1	70	Ví dụ so sánh
22	I	890	85	30	940	5	150	Ví dụ so sánh
23	J	860	88	80	900	4	200	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 3 (tiếp theo)

Số	Thép	Ủ tâm cán nóng	Cán nguội	Ủ tâm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)	Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giây)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
24	J	875	80	250	960	10	200	Ví dụ so sánh
25	K	890	84	120	940	1	100	Ví dụ so sánh
26	K	900	90	200	880	3	70	Ví dụ so sánh
27	L	875	86	90	920	4	150	Ví dụ so sánh
28	L	900	82	150	950	1	100	Ví dụ so sánh
29	F	900	85	80	920	5	200	Ví dụ theo sáng chế
30	G	890	90	100	900	1	100	Ví dụ theo sáng chế

[0071]

Bảng 4

Số	Thép	Ủ tấm cán nóng	Cán nguội	Ủ tấm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)	Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giây)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
31	B	880	78	100	980	5	10	Ví dụ so sánh
32	D	900	90	150	880	3	40	Ví dụ so sánh
33	I	860	90	150	900	2	70	Ví dụ theo sáng chế
34	J	880	90	200	880	2	200	Ví dụ theo sáng chế
35	M	880	82	100	940	3	150	Ví dụ theo sáng chế
36	M	920	85	150	920	2	200	Ví dụ so sánh
37	N	875	88	90	920	3	200	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 4 (tiếp theo)

	Số Thép	Ủ tấm cán nóng		Cán nguội	Ủ tấm cán nguội				Ghi chú
		Nhiệt độ ủ (°C)	Tỷ lệ giảm tiết diện cán nguội (%)		Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ đạt được tối đa (°C)	Thời gian duy trì (giây)	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	
38	N	890	80		10	1000	2	100	Ví dụ so sánh
39	O	875	84		100	920	4	70	Ví dụ theo sáng chế
40	O	880	82		200	900	1	150	Ví dụ theo sáng chế
41	O	860	80		150	1050	4	150	Ví dụ so sánh
42	P	900	86		150	880	2	200	Ví dụ theo sáng chế
43	P	870	86		120	960	4	100	Ví dụ theo sáng chế
44	P	950	78		120	900	3	70	Ví dụ so sánh

[0072]

Bảng 5

Số	Thép	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nóng (% khối lượng)	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
					Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (μm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
1	A	0,007	0,005	9,9	o	0,70	o	Ví dụ theo sáng chế
2	A	0,008	0,005	9,3	x	-	-	Ví dụ so sánh
3	A	0,006	0,002	8,5	o	1,20	x	Ví dụ so sánh
4	B	0,004	0,003	9,2	o	0,96	o	Ví dụ theo sáng chế
5	B	0,006	0,002	8,9	o	1,09	x	Ví dụ so sánh
6	C	0,010	0,003	8,8	o	1,02	x	Ví dụ so sánh
7	C	0,007	0,004	8,4	x	-	-	Ví dụ so sánh
8	C	0,006	0,003	9,1	o	0,99	o	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 5 (tiếp theo)

Số Thép	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nóng (% khối lượng)	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
				Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (μm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
9 D	0,002	0,001	9,25	o	1,01	x	Ví dụ so sánh
10 D	0,008	0,002	<u>8,5</u>	o	1,23	x	Ví dụ so sánh
11 E	0,007	0,004	9,4	o	0,87	o	Ví dụ theo sáng chế
12 E	0,007	0,002	<u>8,7</u>	o	1,16	x	Ví dụ so sánh
13 E	0,004	0,005	10,2	x	-	-	Ví dụ so sánh
14 F	0,009	0,006	<u>8,6</u>	o	1,12	x	Ví dụ so sánh
15 F	0,012	0,008	<u>8,3</u>	o	1,10	x	Ví dụ so sánh

[0073]

Bảng 6

Số Thép	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tâm cân nóng (% khối lượng)	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tâm cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
				Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (µm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
16	G	0,009	<u>8,6</u>	○	1,20	×	Ví dụ so sánh
17	G	0,007	9,1	○	0,96	○	Ví dụ theo sáng chế
18	H	0,005	9,3	○	0,89	○	Ví dụ theo sáng chế
19	H	0,005	<u>8,5</u>	○	1,20	×	Ví dụ so sánh
20	H	0,004	<u>8,6</u>	×	-	-	Ví dụ so sánh
21	I	<u>0,002</u>	9,25	○	1,02	×	Ví dụ so sánh
22	I	0,004	<u>8,2</u>	○	1,32	×	Ví dụ so sánh
23	J	0,007	9,3	○	0,92	○	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 6 (tiếp theo)

Số Thép	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tâm cán nóng (% khối lượng)	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tâm cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
				Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (μm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
24	J	0,007	8,1	○	1,44	×	Ví dụ so sánh
25	<u>K</u>	0,004	10,3	×	-	-	Ví dụ so sánh
26	<u>K</u>	0,003	9,8	×	-	-	Ví dụ so sánh
27	<u>L</u>	<0,001	9,9	×	-	-	Ví dụ so sánh
28	<u>L</u>	<0,001	10,3	×	-	-	Ví dụ so sánh
29	F	0,007	9,2	○	0,85	○	Ví dụ theo sáng chế
30	G	0,007	9,6	○	0,88	○	Ví dụ theo sáng chế

[0074]

Bảng 7

Số	Thép	Kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nóng (% khối lượng)	Kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
					Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (μm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
31	B	0,005	0,001	8,7	o	1,25	x	Ví dụ so sánh
32	D	0,003	0,002	9,1	o	1,05	x	Ví dụ so sánh
33	I	0,006	0,005	9,5	o	0,84	o	Ví dụ theo sáng chế
34	J	0,006	0,003	9,8	o	0,81	o	Ví dụ theo sáng chế
35	M	0,006	0,004	9,6	o	0,80	o	Ví dụ theo sáng chế
36	M	0,002	0,001	9,2	o	1,11	x	Ví dụ so sánh
37	N	0,005	0,004	9,1	o	0,89	o	Ví dụ theo sáng chế

Bảng 7 (tiếp theo)

Số Thép	Loại thép	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nóng (% khối lượng)	Lượng kết tủa Pp của P sau khi ủ tám cán nguội (% khối lượng)	Số kích thước hạt (-)	Thử nghiệm tạo hình			Ghi chú
					Việc tạo hình là có thể hay không	Ra sau khi tạo hình (µm)	Độ nhám của bề mặt được xử lý	
38	N	0,004	0,003	<u>8,3</u>	○	1,42	×	Ví dụ so sánh
39	O	0,025	0,012	10,8	○	0,62	○	Ví dụ theo sáng chế
40	O	0,019	0,014	11,2	○	0,51	○	Ví dụ theo sáng chế
41	O	0,021	<u>0,002</u>	<u>8,7</u>	○	1,25	×	Ví dụ so sánh
42	P	0,016	0,012	10,6	○	0,65	○	Ví dụ theo sáng chế
43	P	0,018	0,008	9,8	○	0,73	○	Ví dụ theo sáng chế
44	P	<u>0,002</u>	<u>0,001</u>	<u>8,6</u>	○	1,15	×	Ví dụ so sánh

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

[0075]

Theo phương án của sáng chế, có thể tạo ra tấm thép ferit không gỉ khả năng xử lý tạo hình tốt và độ bền chống nhám của bề mặt được xử lý sau quy trình tạo hình, và phương pháp sản xuất tấm thép này. Theo đó, tấm thép ferit không gỉ theo phương án này được áp dụng một cách thích hợp cho việc tạo hình.

Đơn sáng chế này xin hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng chế Nhật Bản số 2018-069775 nộp ngày 30 tháng 03 năm 2018, nội dung của đơn được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tầm thép ferit không gỉ chứa, tính theo % khối lượng:

Cr: 11,0% đến 30,0%;

C: 0,001% đến 0,030%;

Si: 0,01% đến 2,00%;

Mn: 0,01% đến 2,00%;

P: 0,003% đến 0,100%;

S: 0,0100% hoặc nhỏ hơn;

N: 0,030% hoặc nhỏ hơn;

B: 0% đến 0,0025%;

Sn: 0% đến 0,50%;

Ni: 0% đến 1,00%;

Cu: 0% đến 1,00%;

Mo: 0% đến 2,00%;

W: 0% đến 1,00%;

Al: 0% đến 1,00%;

Co: 0% đến 0,50%;

V: 0% đến 0,50%;

Zr: 0% đến 0,50%;

Ca: 0% đến 0,0050%;

Mg: 0% đến 0,0050%;

Y: 0% đến 0,10%;

Hf: 0% đến 0,10%;

REM: 0% đến 0,10%;

Sb: 0% đến 0,50%; và

hoặc là một hoặc cả Ti: 0,40% hoặc nhỏ hơn và Nb: 0,50% hoặc nhỏ hơn,
phần còn lại là Fe và các tạp chất,
trong đó lượng P thể hiện dưới dạng phosphua là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn, và
số kích thước hạt được đo theo JIS G 0551 là 9,0 hoặc lớn hơn.

2. Tấm thép ferit không gỉ theo điểm 1, chứa một hoặc nhiều nguyên tố trong số các nguyên tố, tính theo % khối lượng:

B: 0,0001% đến 0,0025%;

Sn: 0,005% đến 0,50%;

Ni: 0,05% đến 1,00%;

Cu: 0,05% đến 1,00%;

Mo: 0,05% đến 2,00%;

W: 0,05% đến 1,00%;

Al: 0,05% đến 1,00%;

Co: 0,05% đến 0,50%;

V: 0,05% đến 0,50%;

Zr: 0,05% đến 0,50%;

Ca: 0,0001% đến 0,0050%;

Mg: 0,0001% đến 0,0050%;

Y: 0,001% đến 0,10%;

Hf: 0,001% đến 0,10%;

REM: 0,001% đến 0,10%; và

Sb: 0,005% đến 0,50%.

3. Phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gỉ theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này bao gồm:

bước cán nóng thép có thành phần theo điểm 1 hoặc 2;

bước ủ tấm thép cán nóng để thực hiện xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 850°C đến 900°C sau bước cán nóng;

bước cán nguội để cán ở tỷ lệ giảm tiết diện cán từ 75% đến 90% sau bước ủ tấm thép cán nóng; và

bước ủ tấm thép cán nguội được thực hiện sau bước cán nguội,

trong đó, trong bước ủ tấm thép cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ, nhiệt độ lớn nhất đạt được của nhiệt độ ủ là từ 880°C đến 980°C, việc làm nguội được thực hiện trong thời gian 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được, và việc làm nguội được thực hiện ở tốc độ làm nguội trung bình là 50°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép ferit không gi theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này bao gồm:

bước cán nóng thép có thành phần theo điểm 1 hoặc 2;

bước ủ tấm thép cán nóng để thực hiện xử lý nhiệt ở nhiệt độ từ 850°C đến 900°C sau bước cán nóng để thiết đặt lượng P thể hiện dưới dạng phosphua là 0,003% khối lượng hoặc lớn hơn;

bước cán nguội để cán ở tỷ lệ giảm tiết diện cán từ 75% đến 90% sau bước ủ tấm thép cán nóng; và

bước ủ tấm thép cán nguội được thực hiện sau bước cán nguội,

trong đó, trong bước ủ tấm thép cán nguội, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 800°C là 80°C/giây hoặc lớn hơn trong quá trình tăng nhiệt độ, nhiệt độ lớn nhất đạt được của nhiệt độ ủ là từ 880°C đến 980°C, việc làm nguội được thực hiện trong thời gian 5 giây sau khi đạt tới nhiệt độ lớn nhất đạt được, và việc làm nguội được thực hiện ở tốc độ làm nguội trung bình là 50°C/giây hoặc lớn hơn trong phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ lớn nhất đạt được đến 700°C.

FIG. 1

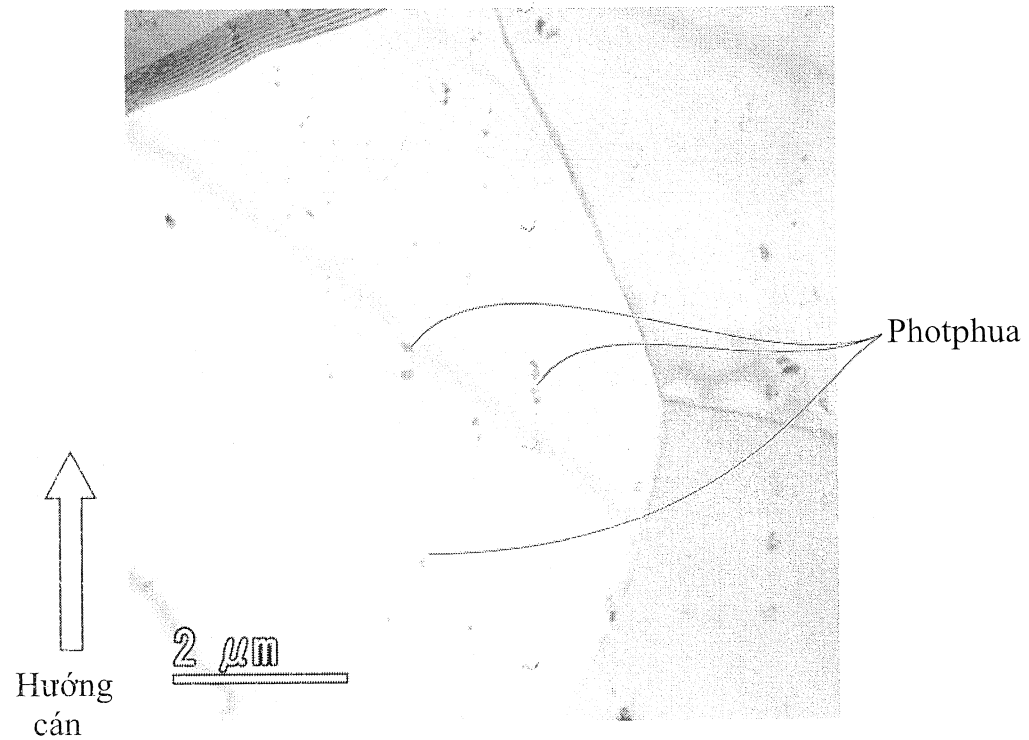


FIG. 2

