



(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)



1-0032323

(51)⁸ C22C 38/00; C22C 38/54; C21D 8/02;
C21D 9/46

(13) B

(21) 1-2018-04829

(22) 28/03/2017

(86) PCT/JP2017/012762 28/03/2017

(87) WO2017/170611 05/10/2017

(30) 2016-067079 30/03/2016 JP

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/01/2019 370A

(73) NIPPON STEEL STAINLESS STEEL CORPORATION (JP)

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

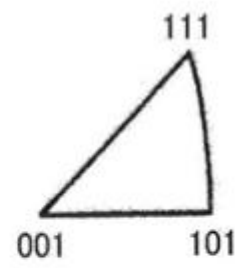
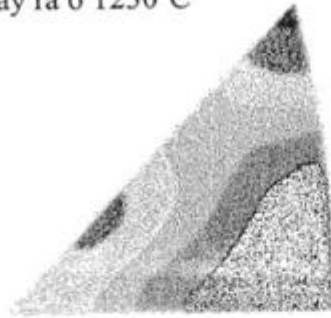
(72) YAKUSHIJIN Yutaka (JP); HIRONAKA Akira (JP); IMAKAWA Kazunari (JP).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

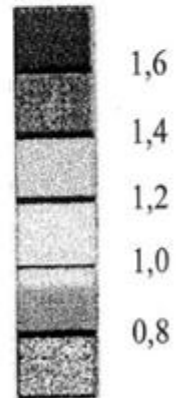
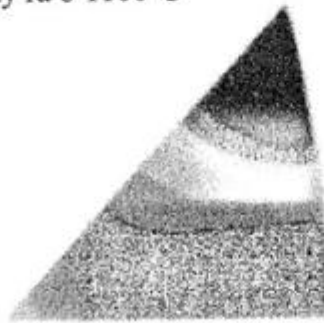
(54) TẤM THÉP KHÔNG GỈ FERIT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội, có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng từ 0,004 đến 0,030%, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng từ 0 đến 3,0%, Cu với lượng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng từ 0 đến 0,30%, B với lượng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit trong đó tấm thép nguyên liệu được ủ ở nhiệt độ từ 900 đến 1100°C, sau đó cán nguội và ủ hoàn thiện.

(a) Lấy ra ở 1230°C



(b) Lấy ra ở 1100°C



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép được cán nóng bằng thép không gỉ ferit chứa Nb, và phương pháp sản xuất tấm thép này. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thép được cán nguội và ủ bằng cách sử dụng tấm thép được cán nóng làm tấm thép nguyên liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thép không gỉ ferit chứa Nb có khả năng gia công tốt do C và N cố định trong đó, và hữu dụng cho các mục đích khác nhau bao gồm đồ dùng nhà bếp, đồ điện gia dụng, chi tiết xây dựng, và tương tự. Thép không gỉ ferit chứa Nb cũng hữu dụng cho các mục đích khác nhau của vật liệu chịu nhiệt, như các chi tiết đường dẫn khí xả của xe ô tô, do độ bền nhiệt độ cao của nó. Liên quan đến sự gia tăng độ phức tạp của hình dạng chi tiết trong những năm gần đây, thép không gỉ ferit chứa Nb cần có khả năng gia công tốt để áp dụng với các loại gia công ép khác nhau. Hiệu quả đáng kể là tấm thép được áp dụng với sự gia công ép mạnh có tỷ lệ biến dạng dẻo lớn r dưới dạng dấu hiệu đặc tính của nó.

Các nỗ lực khác nhau đã được thực hiện để cải thiện trị số r của tấm thép không gỉ ferit chứa Nb. Ví dụ, PTL 1 mô tả phương pháp cho nguyên liệu có tỷ lệ kết tinh lại nằm trong khoảng từ 10 đến 90% qua bước cán nguội và ủ để làm cho tổng chất kết tủa của tấm thép thành phẩm nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,60%. PTL 2 mô tả phương pháp cho tấm thép được cán nóng qua bước cán nguội bằng trục cán có đường kính lớn với việc loại bỏ sự ủ, để khống chế ở kết cấu cụ thể. PTL 3 mô tả phương pháp

cho tấm thép được cán nóng thu được bằng cách cán nóng ở nhiệt độ lấy ra bằng 1200°C hoặc lớn hơn và nhiệt độ cuộn bằng 500°C hoặc nhỏ hơn qua bước ủ để tạo ra tấm thép có cấu trúc không được kết tinh lại ở phần tâm theo hướng chiều dày của tấm, và tiếp đó cho tấm thép qua bước cán nguội và ủ để tạo ra kết cấu có lượng lớn tinh thể có sự định hướng tinh thể học {111}.

Chi tiết gia công nguội bằng tấm thép không gỉ ferit có thể có tính không đồng đều bề mặt được gọi là tạo chóp xuất hiện trên đó trong một số trường hợp, mà thường trở thành một vấn đề. Trong những năm gần đây, tấm thép dùng cho chi tiết đường dẫn khí xả xe ô tô cũng cần có tính chống tạo chóp cải thiện. Sự cải thiện tính chống tạo chóp là khó khăn theo các phương pháp thông thường dùng để cải thiện trị số r thể hiện bởi PTL 1 đến 3 nêu trên.

PTL 4 mô tả phương pháp cải thiện tính chống tạo chóp mà cũng hiệu quả đối với tấm thép không gỉ ferit chứa Nb. Phương pháp này bao gồm bước cán nóng theo phương pháp thông thường, và tiếp đó ủ đối với tấm cán nóng bằng phương pháp hai công đoạn đặc biệt kết hợp việc ủ sơ bộ trong khoảng thời gian ngắn và ủ chính trong một giờ hoặc lớn hơn một giờ. Tuy nhiên, phương pháp này khó cải thiện trị số r .

PTL 5 mô tả phương pháp cải thiện khả năng gia công kéo bởi quy trình cán nóng tấm đúc được nung đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1200°C. Theo phương pháp này, Ti được bổ sung với lượng nhỏ kết hợp với thép được bổ sung Nb để kim hãm kích cỡ và mật độ của chất kết tủa composit chứa chủ yếu TiN, và do đó khả năng gia công và độ dai do TiN được cải thiện (đoạn 0015). Tài liệu này mô tả rằng quan trọng là tốc độ làm nguội trung bình trong khoảng nhiệt độ, trong đó TiN trở nên thô khi đúc, là 5°C/giây hoặc lớn hơn (đoạn 0060). Tuy nhiên, tài liệu này

không đề xuất phương pháp cải thiện trị số r hoặc tính chống tạo chóp của tấm thép không gỉ ferit chứa Nb.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP-A-2005-298854

PTL 2: JP-A-2006-233278

PTL 3: JP-A-2013-209726

PTL 4: JP-A-2006-328525

PTL 5: JP-A-2010-235995.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tăng đồng thời trị số r và tính chống tạo chóp của tấm thép không gỉ ferit chứa Nb.

Nhờ các nghiên cứu chi tiết, các tác giả sáng chế đã thấy rằng để đạt được mục đích nêu trên, rất hiệu quả nếu chất kết tủa chứa Nb được tạo ra trong tấm đúc được phép ở lại trong tấm thép được cán nóng với lượng lớn. Khi nhiệt độ nung nóng của tấm trước khi cán nóng là 1150°C hoặc nhỏ hơn, tại đó chất kết tủa chứa Nb dễ dàng còn lại mà không tạo ra dung dịch rắn, chất kết tủa chứa Nb có thể được phép ở lại trong tấm thép được cán nóng với lượng sao cho gần như tương đương với lượng trong tấm đúc.

Khi tấm thép có một lượng lớn chất kết tủa chứa Nb phân tán trong đó được cho qua bước cán nguội và ủ, tác dụng kẹp được biểu lộ bởi chất kết tủa, nhờ đó tạo ra kết cấu có lượng lớn tinh thể có sự định hướng tinh thể $\{111\}$, mà có lợi cho sự tăng trị số r .

Tấm thép được cán nóng có lượng lớn chất kết tủa chứa Nb còn lại trong đó ở trạng thái sao cho sức căng được tập trung quanh chất kết tủa

trên gần như toàn bộ vùng bên trong tấm thép. Sức căng tập trung góp phần vào sự tạo ra nhân kết tinh ở mọi vị trí bên trong tấm thép trong quá trình ủ đối với tấm cán nóng, và các hạt kết tinh lại được tạo ra trên tấm thép. Khi các hạt kết tinh lại phát triển, cấu trúc kết tinh lại ngẫu nhiên tốt được tạo ra, nhờ đó tạo ra tấm thép được cán nóng và ủ mà được ngăn chặn tạo thành cụm (nhóm hạt tinh thể có sự định hướng tinh thể học tương tự). Khi tấm thép được cho qua bước cán nguội và ủ, kết cấu kết tinh lại mà chịu tác động ít hơn đáng kể bởi các cụm được tạo ra, và tính chống tạo chớp được tăng cường.

Sáng chế đã được hoàn tất trên cơ sở kiến thức nêu trên.

Sáng chế đề xuất tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội, có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,004 đến 0,030%, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,0%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,30%, B với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn.

Tấm thép nguyên liệu có thể có độ dày tấm, ví dụ, nằm trong khoảng từ 3,0 đến 6,0 mm. "Tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội" nghĩa là sản phẩm chuyển tiếp tấm thép không gỉ mà được ủ trong bước tiếp theo và tiếp đó được cán nguội trong bước áp dụng

lịch sử nhiệt hoặc lịch sử xử lý. Các ví dụ tiêu biểu của chúng bao gồm tấm thép được cán nóng, tức là, tấm thép ở trạng thái nguyên vẹn sau khi cán nóng (được gọi là nóng). Trước khi cán nguội, bước làm sạch, như tẩy gỉ bằng axit, thường được thực hiện.

Chất kết tủa chứa Nb là pha chất kết tủa có Nb dưới dạng thành phần cấu thành, và tương ứng với carbua, nitrua, carbonitrua, và hợp chất liên kim loại (như pha Laves) của Nb. Pha chất kết tủa là chất kết tủa chứa Nb hay không có thể được xác nhận bằng phương pháp phân tích như EDX (phân tích huỳnh quang tia X phân tán năng lượng) và phương pháp tương tự. Lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép có thể thu được bằng phương pháp tách điện phân theo cách sau.

Phương pháp để thu được lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb

Trong dung dịch điện phân không chứa nước chứa axetylaxeton với lượng 10% khối lượng, tetrametylamoni clorua với lượng 1% khối lượng, và rượu metylic 89% khối lượng, điện áp nằm trong khoảng từ -100 mV đến 400 mV được cấp cho mẫu thử có khối lượng đã biết được thu được từ tấm thép đối với điện cực calomen bão hòa (saturated calomel electrode - SCE), chất nền (chất nền kim loại) của mẫu thử được hoà tan hoàn toàn, tiếp đó chất lỏng chứa chất không hòa tan được lọc bằng bộ lọc vi lỗ có đường kính lỗ bằng 0,2 μm , và lượng chất rắn còn lại trên bộ lọc được thu gom dưới dạng phần cặn tách. Tỷ lệ khối lượng của phần cặn tách đối với khối lượng của mẫu thử đã được hòa tan được biểu thị dưới dạng lượng có sẵn (% khối lượng) của chất kết tủa chứa Nb.

Đối với thép có thành phần hóa học nêu trên, phần cặn tách thu được theo cách nêu trên có thể là phần cặn được tạo ra bởi chất kết tủa chứa Nb. Do đó, tỷ lệ khối lượng của phần cặn tách thu gom bởi phương pháp tách điện phân mô tả sau đây được xác định dưới dạng lượng có sẵn

của chất kết tủa chứa Nb.

Tốt hơn nếu chất kết tủa chứa Nb có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2,0 đến 10,0 μm theo đường kính đường tròn tương đương. Đường kính đường tròn tương đương của chất kết tủa là đường kính của đường tròn có diện tích mà tương đương với diện tích của hạt chất kết tủa đo được trên mặt phẳng quan sát hình ảnh. Đường kính hạt trung bình có thể thu được theo cách sau.

Phương pháp để thu được đường kính hạt trung bình của chất kết tủa chứa Nb

Bề mặt tiết diện ngang (bề mặt tiết diện ngang L) của tấm thép mà song song với hướng cán và hướng chiều dày của nó được quan sát bằng SEM, tất cả hạt chất kết tủa chứa Nb được thấy trong vùng quan sát ngoại trừ các hạt có đường kính đường tròn tương đương nhỏ hơn 0,10 μm và các hạt có một phần của nó nhô ra bên ngoài vùng quan sát được đo đối với đường kính đường tròn tương đương (μm), và trị số thu được bằng cách chia tổng của các đường kính đường tròn tương đương của các hạt đo cho tổng số hạt đo được biểu thị dưới dạng đường kính hạt trung bình (μm) của chất kết tủa chứa Nb. Tổng số hạt đo bằng 100 hoặc lớn hơn với nhiều vùng quan sát mà được lựa chọn ngẫu nhiên và không chồng lên nhau. Đường kính đường tròn tương đương của hạt có thể được tính từ diện tích của hạt thu được nhờ việc xử lý ảnh của vi đồ thị SEM bằng phần mềm xử lý ảnh.

Tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội có thể được tạo ra bằng phương pháp cán nóng chi tiết đúc, như tấm đúc liền, bao gồm việc nung nóng chi tiết đúc đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C, và sau đó lấy ra.

Sáng chế cũng đề xuất, dưới dạng tấm thép không gỉ ferit được cải

thiện về trị số r và tính chống tạo chớp, tấm thép không gỉ ferit được cán nguội và ủ có thành phần hóa học nêu trên, có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,19% khối lượng hoặc lớn hơn, và có chiều cao độ sóng W xác định bởi mục (A) dưới đây bằng 2,0 μm hoặc nhỏ hơn. Tấm thép được cán nguội và ủ có thể có độ dày tấm, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm.

(A) chi tiết thử nghiệm kéo căng của JIS số 5 được thu gom từ tấm thép với chiều dọc của chi tiết thử nghiệm được hướng theo hướng cán của tấm thép; biến dạng kéo áp dụng với mảnh thử nghiệm kéo cho đến khi tỷ lệ giãn dài của phần song song của chi tiết thử nghiệm đạt đến 20%; tiếp đó biến dạng kéo được loại bỏ để tạo ra chi tiết thử nghiệm; biên dạng bề mặt của chi tiết thử nghiệm ở phần tâm theo chiều dọc được đo theo hướng ngang (tức là, hướng vuông góc với hướng cán); đường cong độ sóng có thành phần bước sóng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8,0 mm được xác định theo JIS B0601:2013 với trị số cắt λ_f bằng 8,0 mm và λ_c bằng 0,5 mm; và độ sóng trung bình số học W_a (μm) thu được từ đường cong độ sóng, và được biểu thị dưới dạng chiều cao độ sóng W .

Tấm thép không gỉ ferit được cải thiện về trị số r và tính chống tạo chớp có thể được tạo ra bằng phương pháp sản xuất sau.

Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit được cán nguội và ủ, bao gồm các bước:

cán nóng chi tiết đúc bằng thép có thành phần hóa học nêu trên, bao gồm bước nung chi tiết đúc đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C, và tiếp đó được lấy ra, để tạo ra tấm thép nguyên liệu (tấm thép được cán nóng) có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,2% khối lượng hoặc lớn hơn;

cho tấm thép nguyên liệu qua bước ủ (ủ đối với tấm cán nóng) ở

nhệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1100°C; và

cho tấm thép đã qua bước ủ qua bước cán nguội và ủ.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, đạt được tấm thép không gỉ ferit chứa Nb được cải thiện đồng thời về trị số r và tính chống tạo chóp. Tấm thép hữu dụng đáng kể để tạo ra chi tiết mà cần có khả năng gia công ép cao và biên dạng bề mặt tốt sau khi gia công.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ về đồ thị định hướng tinh thể học theo hình vẽ cực ngược 001 của tấm thép được cán nguội và ủ bằng thép không gỉ ferit chứa Nb.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thành phần hóa học

Sáng chế hướng đến thép không gỉ ferit chứa các nguyên tố thành phần được thể hiện dưới đây. Tỷ lệ phần trăm đối với thành phần hóa học của tấm thép là tỷ lệ phần trăm khối lượng trừ khi có quy định khác.

C và N tạo ra Nb carbonitrua nhờ sự bổ sung kết hợp với Nb. Nb carbonitrua góp phần vào việc tạo ra kết cấu có lợi cho việc tăng trị số r . Nb carbonitrua cũng ngăn chặn sự tạo ra các cụm trong quy trình sản xuất tấm thép, và góp phần tăng tính chống tạo chóp. Để thực hiện các chức năng một cách thích hợp, lượng của chúng được đảm bảo để bằng 0,004% hoặc lớn hơn đối với C và 0,005% hoặc lớn hơn đối với N. Lượng C và N quá lớn có thể hóa rắn thép, và có thể là yếu tố làm giảm độ dai của tấm thép được cán nóng. Lượng C và N quá lớn cũng có thể là yếu tố làm giảm quá mức lượng Nb hòa tan, mà là hiệu quả để tăng cường độ bền nhiệt độ

cao. Các lượng của chúng bị giới hạn ở 0,030% hoặc nhỏ hơn đối với C và 0,025% hoặc nhỏ hơn đối với N. "Nb carbonitrua" ở đây nghĩa là pha hợp chất chứa Nb liên kết với một hoặc cả hai C và N.

Si và Mn là hiệu quả dưới dạng chất khử oxy hóa, và còn có chức năng tăng cường tính chống oxy hóa ở nhiệt độ cao. Còn hiệu quả hơn là lượng của nó được đảm bảo bằng 0,05% hoặc lớn hơn đối với Si và 0,10% hoặc lớn hơn đối với Mn. Các nguyên tố này khi được chứa với lượng lớn có thể hóa rắn thép, và có thể là yếu tố làm giảm khả năng gia công và độ dai. Lượng Si bị giới hạn ở 1,50% hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa nếu 1,00% hoặc nhỏ hơn. Lượng Mn bị giới hạn ở 1,50% hoặc nhỏ hơn.

P và S mà được chứa với lượng lớn có thể là yếu tố làm giảm tính chống ăn mòn và tính chất tương tự. Lượng P được phép bằng 0,040% hoặc nhỏ hơn, và lượng S được phép bằng 0,010% hoặc nhỏ hơn. Sự giảm quá mức của P và sự giảm quá mức của S có thể là bất lợi về mặt kinh tế do tải gia tăng trong việc sản xuất thép. Nói chung, lượng của chúng có thể được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,040% đối với P, và có thể được kiểm soát nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,010% đối với S.

Ni có chức năng ngăn cản sự phát triển ăn mòn, và có thể được bổ sung phụ thuộc vào tính cần thiết. Trong trường hợp này, hiệu quả hơn là lượng Ni được đảm bảo để bằng 0,01% khối lượng hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, Ni là nguyên tố làm ổn định pha austenit, và do đó lượng bổ sung của nó vào thép không gỉ ferit có thể tạo ra pha martensit, và có thể làm hỏng khả năng gia công. Sự bổ sung Ni quá mức có thể làm tăng chi phí. Lượng Ni bị giới hạn ở 2,0% hoặc nhỏ hơn.

Cr là quan trọng để đảm bảo rằng tính chống ăn mòn dưới dạng thép không gỉ. Cr cũng hiệu quả để tăng cường tính chống oxy hóa ở nhiệt độ cao. Để tạo ra các chức năng này, lượng Cr cần bằng 12,0% hoặc lớn hơn.

Cr mà được chứa với lượng lớn có thể hóa rắn thép, và có thể là yếu tố làm giảm khả năng gia công. Thép có lượng Cr bằng 25,0% hoặc nhỏ hơn được hướng đến ở đây. Lượng Cr cũng có thể được kiểm soát ở 20,0% hoặc nhỏ hơn.

Mo là thành phần hiệu quả để tăng tính chống ăn mòn, và có thể được bổ sung phụ thuộc vào sự cần thiết. Trong trường hợp này, hiệu quả hơn là lượng Mo được đảm bảo để bằng 0,03% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, lượng lớn bổ sung của nó có thể làm giảm khả năng gia công nóng, khả năng gia công, và độ dai của thép, và có thể dẫn đến tăng chi phí sản xuất. trong trường hợp mà Mo được bổ sung, lượng của nó cần bằng 3,0% hoặc nhỏ hơn.

Cu là nguyên tố hiệu quả để tăng độ dai ở nhiệt độ thấp và cũng hiệu quả để tăng độ bền nhiệt độ cao. Do đó, Cu có thể được bổ sung phụ thuộc vào sự cần thiết. Trong trường hợp này, hiệu quả hơn là lượng Cu được đảm bảo bằng 0,02% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, Cu mà được bổ sung với lượng lớn có thể làm giảm khả năng gia công. Trong trường hợp mà Cu được bổ sung, lượng của nó cần bằng 2,0% hoặc nhỏ hơn.

Nb là hiệu quả để tăng độ bền nhiệt độ cao. Cụ thể, theo sáng chế, Nb là nguyên tố quan trọng để tăng trị số r và tính chống tạo chóp nhờ việc sử dụng chất kết tủa chứa Nb. Lượng Nb cần bằng 0,20% hoặc lớn hơn, và tốt hơn nếu bằng 0,30% hoặc lớn hơn. Nb mà được chứa quá mức có thể là yếu tố làm giảm độ dai. Nhờ các nghiên cứu khác nhau, lượng Nb được giới hạn ở 0,80% hoặc nhỏ hơn, và có thể được khống chế ở 0,60% hoặc nhỏ hơn.

Al là hiệu quả dưới dạng chất khử oxy hóa. Để tạo ra chức năng đủ, hiệu quả nếu bổ sung Al để làm cho lượng Al bằng 0,001% hoặc lớn hơn. Al mà được chứa quá mức có thể làm tăng độ cứng, và có thể làm giảm

khả năng gia công và độ dai. Lượng Al bị giới hạn ở 0,10% hoặc nhỏ hơn.

B là hiệu quả để tăng khả năng gia công thứ cấp, và có thể được bổ sung phụ thuộc vào sự cần thiết. Trong trường hợp này, hiệu quả hơn là lượng của nó được đảm bảo là 0,0002% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, lượng B mà vượt quá 0,0030% có thể làm hỏng tính đồng nhất của cấu trúc kim loại nhờ sự tạo ra Cr_2B , và khả năng gia công có thể bị giảm trong một số trường hợp. Trong trường hợp mà B được bổ sung, lượng của nó bằng 0,0030% hoặc nhỏ hơn.

Ti có chức năng cố định C và N, và nguyên tố hiệu quả để giữ tính chống ăn mòn và tính chống oxy hóa ở nhiệt độ cao của thép ở mức cao. Do đó, Ti có thể được bổ sung phụ thuộc vào sự cần thiết. Để tạo ra đầy đủ chức năng, hiệu quả hơn là lượng Ti được đảm bảo bằng 0,05% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, Ti mà được chứa quá mức có thể làm giảm độ dai và khả năng gia công của thép, và có thể tác động bất lợi đến tính chất bề mặt của sản phẩm. Trong trường hợp mà Ti được bổ sung, lượng của nó bằng 0,30% hoặc nhỏ hơn.

Lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nóng

Lượng chất kết tủa chứa Nb có sẵn trong tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội (tức là, tấm thép được cán nóng) là quan trọng để tăng trị số r và tính chống tạo chóp của tấm thép được cán nguội và ủ mà thu được bằng cách áp dụng lịch sử xử lý nhiệt của việc ủ, cán nguội, và ủ với tấm thép nguyên liệu. Trong trường hợp mà lượng lớn chất kết tủa chứa Nb có trong tấm thép được cán nóng, tác dụng kẹp được biểu lộ bởi chất kết tủa, nhờ đó tạo ra kết cấu có lượng lớn tinh thể có sự định hướng tinh thể $\{111\}$ có lợi để tăng trị số r. Hơn nữa, sức căng tập trung quanh chất kết tủa chứa Nb tạo điều kiện thuận lợi cho sự

kết tinh lại trong việc ủ đối với tấm cán nóng, và sự tạo thành các cụm (các nhóm hạt tinh thể có sự định hướng tinh thể hóa tương tự) được ngăn chặn. Khi tấm thép được cán nóng và ủ được cho qua bước cán nguội và ủ, kết cấu kết tinh lại, trong đó các cụm được chia tách, được tạo ra, và tính chống tạo chóp được tăng cường.

Kết quả của các nghiên cứu chi tiết, bằng cách khống chế chặt chẽ lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép nguyên liệu (tấm thép được cán nóng) ở 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn, trị số r và tính chống tạo chóp của tấm thép thành phẩm (tức là, tấm thép được cán nguội và ủ) có thể được cải thiện đồng thời. Giới hạn trên của lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bị giới hạn bởi lượng Nb, C, và N trong thép, và bởi vậy không thể được giới hạn cụ thể, và có thể là đủ để lượng có sẵn của nó, ví dụ, bằng 0,50% hoặc nhỏ hơn.

Phương pháp sản xuất tấm thép được cán nóng

Khi cán nóng chi tiết đúc, như tấm đúc liên, bằng thép có thành phần hóa học nêu trên, điều quan trọng là nhiệt độ lấy ra của nó nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C. Khi chi tiết đúc được nung nóng đến nhiệt độ trên 1150°C, sự hòa tan chất kết tủa chứa Nb có trong chi tiết đúc diễn ra để làm giảm lượng chất kết tủa chứa Nb trước khi bắt đầu cán nóng. Kết quả là, khó giữ ổn định lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nóng ở lượng quy định nêu trên. Khi nhiệt độ nung nóng của chi tiết đúc nhỏ hơn 1000°C, ảnh hưởng của kết cấu đúc phần lớn vẫn còn lại trong cấu trúc kim loại sau khi cán nóng, và các cụm có xu hướng tạo ra. Thời gian duy trì nung nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C (tức là, khoảng thời gian trong đó nhiệt độ của vật liệu nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C) có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 30 đến 200 phút. Khác với sự điều chỉnh nhiệt độ lấy ra của chi tiết đúc

như nêu trên, các điều kiện cán nóng đối với tấm thép không gỉ chứa Nb thông thường có thể được sử dụng. Ví dụ, nhiệt độ trong các lần qua bước cán nóng tương ứng có thể nằm trong khoảng từ 650 đến 1000°C, và nhiệt độ cuộn có thể nằm trong khoảng từ 300 đến 650°C. Tấm thép được cán nóng có độ dày tấm, ví dụ, nằm trong khoảng từ 3,0 đến 6,0 mm được tạo ra theo cách nêu trên, và tấm thép được cán nóng được sử dụng làm tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội. Bằng cách cho chi tiết đúc được kiểm soát để có thành phần hóa học nêu trên qua bước cán nóng, tấm thép được cán nóng có chất kết tủa chứa Nb có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2,0 đến 10,0 μm theo đường kính đường tròn tương đương có thể thu được.

Phương pháp sản xuất tấm thép được cán nguội và ủ

Tấm thép nguyên liệu (tấm thép được cán nóng) nêu trên được cho qua bước ủ đối với tấm cán nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1100°C. Khi nhiệt độ ủ nhỏ hơn 900°C, kết cấu được gia công (được cán) có thể vẫn tạo ra kết cấu không được kết tinh lại kéo dài theo hướng cán. Trong trường hợp này, sự cải thiện tính chống tạo chóp có thể là không đủ. ở nhiệt độ cao hơn trên 1100°C, chất kết tủa chứa Nb còn lại với lượng lớn có thể hoà tan một phần, và kết cấu kết tinh lại có lợi để tăng trị số r khó thu được trong bước tiếp theo. Việc ủ đối với tấm cán nóng có thể được thực hiện với thiết bị ủ liên tục bình thường. Trong trường hợp này, thời gian ủ có thể, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0 đến 30 giây theo thời gian ngâm (tức là, khoảng thời gian mà nhiệt độ của vật liệu được duy trì ở nhiệt độ ủ định trước).

Gỉ oxy hóa được loại bỏ bằng cách tẩy gỉ bằng axit hoặc tương tự ra khỏi bề mặt của tấm thép sau khi hoàn tất việc ủ đối với tấm cán nóng, mà tiếp đó được cho qua bước cán nguội. Thích hợp là tỷ lệ giảm cán nguội

được đảm bảo để là tỷ lệ giảm có thể gây ra sự kết tinh lại trong bước ủ hoàn thiện dưới dạng bước tiếp theo. Ví dụ, tỷ lệ giảm cán nguội bằng 50% hoặc lớn hơn có thể là hiệu quả. Giới hạn trên của tỷ lệ giảm cán nguội bị giới hạn bởi khả năng của thiết bị, và thường có thể được thiết lập bằng 90% hoặc nhỏ hơn. Độ dày tấm sau khi cán nguội có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm.

Sau khi cán nguội, bước ủ hoàn thiện được thực hiện. Bước ủ có thể được thực hiện trong các điều kiện bình thường. Ví dụ, các điều kiện có thể được thiết lập trong khoảng nhiệt độ từ 1000 đến 1100°C và thời gian ngâm nằm trong khoảng từ 0 đến 30 giây. Theo phương pháp nêu trên, tấm thép được cán nguội và ủ mà được cải thiện về cả trị số r và tính chống tạo chóp có thể thu được.

Lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nguội và ủ

Trong tấm thép được cán nguội và ủ thu được theo các phương pháp nêu trên, chất kết tủa chứa Nb có trong tấm thép được cán nóng tồn tại với lượng lớn ngay cả sau khi cho qua bước cán nguội và ủ hoàn thiện. Nhờ các nghiên cứu khác nhau, trong tấm thép được cán nguội và ủ bằng thép chứa Nb có thành phần hóa học nêu trên, lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb có hiệu quả đáng kể là 0,19% khối lượng hoặc lớn hơn để cải thiện trị số r , và tốt hơn nữa nếu là 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nguội và ủ bị giới hạn bởi lượng Nb, C, và N trong thép như tương tự với trường hợp của tấm thép được cán nóng, và bởi vậy có thể không bị giới hạn cụ thể, và thích hợp là lượng có sẵn của nó, ví dụ, bằng 0,50% hoặc nhỏ hơn.

Tính chống tạo chóp của tấm thép được cán nguội và ủ

Tính chống tạo chóp có thể được đánh giá theo chiều cao độ sóng W

được xác định bởi mục (A) nêu trên. Chiều cao độ sóng W bằng $2,0\ \mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn có thể được đánh giá có tính chống tạo chóp tốt dưới dạng tấm thép được cán nguội và ủ bằng thép chứa Nb có thành phần hóa học nêu trên.

Fig.1 thể hiện đồ thị định hướng tinh thể học theo hình vẽ cực ngược 001 của tấm thép được cán nguội và ủ có độ dày tấm bằng $2,0\ \text{mm}$ được tạo ra bằng chi tiết đúc bằng thép không gỉ ferit chứa Nb có lượng Nb bằng $0,40\%$ nhờ quy trình bao gồm bước: cán nóng, ủ đối với tấm cán nóng, cán nguội, và ủ hoàn thiện. Thu được đồ thị định hướng đối với mặt phẳng (mặt phẳng Z) vuông góc với hướng độ dày tấm dựa trên số liệu phân bố hướng tinh thể học đo được đối với mặt cắt ngang (mặt cắt ngang L) song song với hướng cán và hướng chiều dày tấm bởi EBSD (nhiều xạ tán xạ ngược electron). Sự phân bố của mật độ định hướng đối với mật độ định hướng trong sự định hướng tinh thể học ngẫu nhiên dưới dạng 1 được mã hóa màu. Fig.1(a) thể hiện vật liệu thông thường với nhiệt độ lấy ra của chi tiết đúc trước khi cán nóng bằng 1230°C , và Fig.1(b) thể hiện vật liệu theo sáng chế có nhiệt độ lấy ra của nó bằng 1100°C . Các điều kiện khác với nhiệt độ lấy ra của chi tiết đúc là chung với cả hai trường hợp. Thu được hình vẽ bằng cách biến đổi ảnh màu thành ảnh thang độ xám. Được hiểu từ hình vẽ rằng tỷ lệ của sự định hướng trong mặt phẳng $\{111\}$ được tăng đáng kể trên Fig.1(b) trong đó nhiệt độ lấy ra của chi tiết đúc trước khi cán nóng được giảm. Sự định hướng tinh thể học là hiệu quả để tăng trị số r.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thép có thành phần hóa học được thể hiện trên bảng 1 được tạo ra theo phương pháp thông thường để tạo ra chi tiết đúc (tấm đúc liên). Mỗi

chi tiết đúc được lấy ra ở nhiệt độ nung nóng chi tiết đúc được thể hiện trên bảng 2 trong 120 phút, và tiếp đó được cán nóng để tạo ra tấm thép được cán nóng có độ dày tấm 4,5 mm. Nhiệt độ cán của lần cán nóng cuối nằm trong khoảng từ 650 đến 700°C, và nhiệt độ cuộn nằm trong khoảng từ 500 đến 650°C.

Bảng 1

Thép	Thành phần hóa học													
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	N	Nb	Ti	Al	B
A	0,008	0,27	0,21	0,032	0,001	0,15	19,82	0,15	0,49	0,019	0,46	-	0,010	-
B	0,009	0,31	1,02	0,027	0,003	0,12	18,30	1,98	0,18	0,013	0,62	-	0,006	-
C	0,007	0,90	1,12	0,033	0,001	-	13,86	-	-	0,007	0,38	-	0,005	-
D	0,005	0,08	0,20	0,019	0,002	0,14	16,95	0,07	1,39	0,009	0,54	0,15	0,038	0,0005
E	0,007	0,18	0,18	0,030	0,001	0,49	24,02	0,53	-	0,014	0,22	0,26	0,089	-

Mẫu thử được thu gom từ mỗi tấm thép được cán nóng, và lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb thu được bằng phương pháp tách điện phân theo "Method for Obtaining Existing Amount of Nb-containing Precipitate" nêu trên. Bề mặt tiết diện ngang (bề mặt tiết diện ngang L) của mỗi tấm thép được cán nóng song song với hướng cán và hướng chiều dày của nó được quan sát bằng SEM, S-4000, được sản xuất bởi Hitachi, Ltd., và đường kính hạt trung bình của chất kết tủa chứa Nb thu được theo "Method for Obtaining Average Particle Diameter of Nb-containing Precipitate" nêu trên.

Tấm thép được cán nguội và ủ được tạo ra bằng tấm thép được cán nóng dưới dạng tấm thép nguyên liệu. Tấm thép được cán nóng được ủ đối

với tấm cán nóng ở nhiệt độ được thể hiện trên bảng 2, và tẩy gỉ bằng axit trong dây chuyền ủ và tẩy gỉ bằng axit liên tục. Thời gian ủ nằm trong khoảng từ 0 đến 30 giây theo thời gian ngâm. Tấm thép cán nóng và ủ thu được (độ dày tấm: 4,5 mm) được cho qua bước cán nguội, và sau đó được cho qua bước ủ hoàn thiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1100°C trong thời gian ngâm nằm trong khoảng từ 0 đến 30 giây, và tẩy gỉ bằng axit, trong dây chuyền ủ và tẩy gỉ bằng axit liên tục, để tạo ra tấm thép được cán nguội và ủ có độ dày tấm bằng 2 mm. Mẫu thử được thu gom từ mỗi tấm thép được cán nguội và ủ, và được đo đối với trị số r , chiều cao độ sóng, lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb, và sự thay đổi độ cứng ΔHV trước và sau khi xử lý nhiệt độ cao. Lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb được đo bằng phương pháp tách điện phân theo trình tự nêu trên, và các kết quả được thể hiện trên bảng 2. Các trị số khác được đánh giá bằng các phương pháp sau.

Trị số r

Trị số r là trị số thu được bằng cách chia sức căng thực theo hướng chiều rộng cho sức căng thực theo hướng chiều dày (JIS G0202:2013, số 1182). Các chi tiết thử nghiệm kéo của JIS số 13B được thu gom từ tấm thép được cán nguội và ủ theo hướng cán, hướng 45° đối với hướng cán, và hướng vuông góc với hướng cán, và trị số r theo mỗi hướng khi áp dụng biến dạng kéo bằng 14,4% được tính bằng công thức sau (1) với số mẫu thử $n=3$.

$$\text{Trị số } r = \ln(W_0/W)/\ln(t_0/t) \quad (1)$$

Trong công thức này, W_0 là độ rộng (mm) của phần song song của chi tiết thử nghiệm trước thử nghiệm kéo, W là độ rộng (mm) của phần song song của chi tiết thử nghiệm sau thử nghiệm kéo, t_0 là độ dày (mm) của phần song song của chi tiết thử nghiệm trước thử nghiệm kéo, và t là

độ dày (mm) của phần song song của chi tiết thử nghiệm sau thử nghiệm kéo.

Theo mỗi hướng, trị số trung bình của các mẫu thử $n = 3$ được biểu thị dưới dạng trị số r của hướng (được biểu thị lần lượt bởi r_0 , r_{45} , và r_{90}). Các trị số này được thay thế đối với công thức (2) sau, nhờ đó tạo ra trị số trung bình r của tấm thép được cán nguội và ủ.

$$\text{trị số trung bình } r = (r_0 + 2r_{45} + r_{90})/4 \quad (2)$$

Với trị số trung bình r lớn hơn, tấm thép ít có thể chịu sự giảm độ dày trong việc tạo hình dẽo, và bởi vậy được đánh giá là có khả năng gia công tốt. Giả sử hoạt động ép đối với chi tiết đường dẫn khí xả xe ô tô có sự gia tăng độ phức tạp hình dạng của nó, mẫu thử có trị số trung bình r bằng 1,20 hoặc lớn hơn được đánh giá là đạt (tốt về trị số r), và mẫu thử có trị số thấp hơn trị số đó được đánh giá là không đạt (kém về trị số r). Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.

Chiều cao độ sóng

Chi tiết thử nghiệm của JIS số 5 (JIS Z2241:2011) được thu gom từ tấm thép được cán nguội và ủ với chiều dọc của chi tiết thử nghiệm được hướng theo hướng cán của tấm thép, và biến dạng kéo bằng 20% được áp dụng với chi tiết thử nghiệm theo hướng cán, tiếp theo là loại bỏ biến dạng kéo, để tạo ra chi tiết thử nghiệm. Biên dạng bề mặt của chi tiết thử nghiệm ở phần tâm được đo bằng thiết bị đo độ thô bề mặt tiếp xúc (SURFCOM 2900DX, được tạo ra bởi Tokyo Seimitsu Co., Ltd.) theo mục nêu trên (A), và độ sóng trung bình số học W_a thu được trên cơ sở biên dạng bề mặt, và được biểu thị dưới dạng chiều cao độ sóng W (μm). Với chiều cao độ sóng bằng 2,0 μm hoặc nhỏ hơn, tấm thép được đánh giá là có tính chống tạo chóp tốt ngay cả trong việc gia công với sản phẩm có mức gia công cao. Do vậy, mẫu thử có chiều cao độ sóng bằng 2,0 μm

hoặc nhỏ hơn được đánh giá là đạt (tốt về tính chống tạo chóp), và mẫu thử có trị số vượt quá trị số đó được đánh giá là không đạt (kém về tính chống tạo chóp). Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2

Loại	Số	Thép	Nhiệt độ nung chi tiết đúc (°C)	Tấm thép được cán nóng		Nhiệt độ ủ của thép được cán nóng (°C)	Tấm thép được cán nguội và ủ		
				Chất kết tủa chứa Nb			Lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb (% thể tích)	Trị số trung bình r	Tính chống tạo chóp
				Lượng có sẵn (% thể tích)	Đường kính hạt trung bình (μm)				Chiều cao độ sóng W (μm)
Ví dụ theo sáng chế	1	A	1025	0,27	3,8	1045	0,25	1,6	1,7
	2	A	1044	0,26	3,5	965	0,25	1,8	1,5
	3	A	1108	0,25	3,3	1059	0,23	1,5	1,3
	4	A	1086	0,24	3,2	948	0,23	1,7	1,0
	5	A	1120	0,23	3,1	1037	0,22	1,3	1,1
	6	A	1143	0,22	2,6	971	0,21	1,5	0,9
	7	B	1098	0,29	3,2	1048	0,27	1,3	0,8
	8	C	1105	0,25	2,9	1035	0,24	1,3	1,2
	9	D	1095	0,28	4,7	1051	0,27	1,4	1,3
	10	E	1115	0,21	2,2	1079	0,20	1,2	1,8
Ví dụ so sánh	21	A	<u>1232</u>	<u>0,15</u>	1,2	1042	<u>0,14</u>	1,0	0,7
	22	A	<u>1289</u>	<u>0,13</u>	0,9	<u>876</u>	<u>0,12</u>	1,3	<u>5,6</u>
	23	A	1111	0,23	2,1	<u>830</u>	0,22	1,5	<u>4,8</u>
	24	B	<u>1223</u>	<u>0,18</u>	1,4	1049	<u>0,17</u>	1,1	1,1
	25	B	1087	0,21	3,0	876	0,20	1,2	3,2

Trị số được gạch chân: nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Theo các ví dụ của sáng chế, tấm thép được cán nóng có lượng chất kết tủa chứa Nb đủ lớn. Tấm thép được cán nguội và ủ thu được với tấm thép được cán nóng dưới dạng nguyên liệu thô nhờ phương pháp thực hiện ủ thích hợp đối với tấm cán nóng có trị số trung bình r lớn và chiều cao độ sóng nhỏ. Do vậy, nhu cầu để cải thiện trị số r và tính chống tạo chóp đối với tấm thép không gỉ ferit chứa Nb đạt được đồng thời. Tấm thép được

cán nguội và ủ chứa chất kết tủa chứa Nb còn lại với lượng lớn, và bởi vậy được xem là lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb được giữ lại ở mức cao sau khi cho qua bước ủ đối với tấm cán nóng, mà góp phần tạo ra sự định hướng tinh thể học có lợi để tăng trị số r trong quá trình cán nguội và ủ hoàn thiện.

Mặt khác, trong các ví dụ so sánh số 21 và 24, lượng chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nóng là nhỏ vì nhiệt độ nung chi tiết đúc bình thường được sử dụng. Do vậy, trị số r của tấm thép được cán nguội và ủ không thể được cải thiện. Trong số 22, mặc dù lượng chất kết tủa chứa Nb trong tấm thép được cán nóng được giảm do nhiệt độ nung chi tiết đúc cao, trị số r của tấm thép được cán nguội và ủ được tăng cường vì nhiệt độ ủ đối với tấm cán nóng được thiết lập tương đối thấp. Tuy nhiên, tính chống tạo chớp bị suy giảm. Trong số 23 và 25, mặc dù tấm thép được cán nóng có lượng chất kết tủa chứa Nb đủ được sử dụng, nhưng tấm thép được cán nguội và ủ thu được bị suy giảm tính chống tạo chớp do nhiệt độ ủ thấp đối với tấm cán nóng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô để ủ và cán nguội, có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,004 đến 0,030%, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,0%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,30%, B với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, và có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn, trong đó chất kết tủa chứa Nb có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2,0 đến 10,0 μm theo đường kính đường tròn tương đương.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit dạng nguyên liệu thô theo điểm 1, phương pháp này bao gồm bước cán nóng chi tiết đúc làm bằng thép có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,004 đến 0,030%, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,0%, Cu

với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,30%, B với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, bao gồm bước nung chi tiết đúc đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C, và sau đó lấy ra.

3. Tấm thép không gỉ ferit được cán nguội và ủ có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,004 đến 0,030, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,0%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,30%, B với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,19% khối lượng hoặc lớn hơn, và có chiều cao độ sóng W được xác định bởi mục (A) dưới đây bằng 2,0 μm hoặc nhỏ hơn:

(A) chi tiết thử nghiệm kéo căng của JIS số 5 được thu gom từ tấm thép với chiều dọc của chi tiết thử nghiệm được hướng theo hướng cán của tấm thép; biến dạng kéo được áp dụng với mảnh thử nghiệm kéo cho đến khi tỷ lệ giãn dài của phần song song của chi tiết thử nghiệm đạt đến 20%; tiếp đó biến dạng kéo được loại bỏ để tạo ra chi tiết thử nghiệm; biên dạng bề mặt của chi tiết thử nghiệm ở phần tâm theo chiều dọc được đo theo hướng ngang (tức là, hướng vuông góc với hướng cán); đường cong độ

sóng có thành phần bước sóng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 8,0 mm được xác định theo JIS B0601:2013 với trị số cắt λ_f bằng 8,0 mm và λ_c bằng 0,5 mm; và độ sóng trung bình số học W_a (μm) thu được từ đường cong độ sóng, và được biểu thị dưới dạng chiều cao độ sóng W .

4. Tấm thép không gỉ ferit được cán nguội và ủ theo điểm 3, trong đó tấm thép được cán nguội và ủ có độ dày tấm nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép không gỉ ferit được cán nguội và ủ, bao gồm các bước:

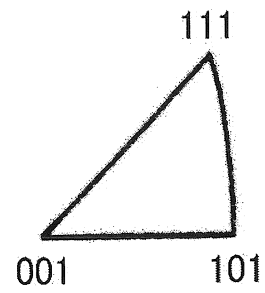
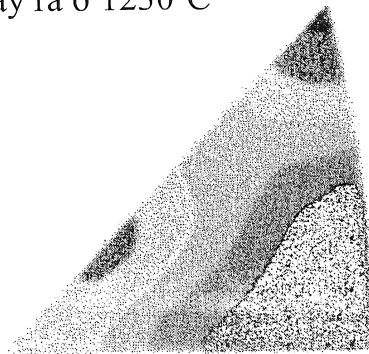
cán nóng chi tiết đúc bằng thép có thành phần hóa học chứa, theo tỷ lệ phần trăm khối lượng, C với lượng nằm trong khoảng từ 0,004 đến 0,030%, Si với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, Mn với lượng 1,50% hoặc nhỏ hơn, P với lượng 0,040% hoặc nhỏ hơn, S với lượng 0,010% hoặc nhỏ hơn, Cr với lượng nằm trong khoảng từ 12,0 đến 25,0%, N với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,025%, Nb với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,80%, Al với lượng nằm trong khoảng từ 0,10% hoặc nhỏ hơn, Mo với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,0%, Cu với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ni với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 2,0%, Ti với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,30%, B với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 0,0030%, và phần còn lại là Fe, với các tạp chất không tránh khỏi, bao gồm bước nung chi tiết đúc đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000 đến 1150°C, và sau đó lấy ra, để tạo ra tấm thép nguyên liệu thô có lượng có sẵn của chất kết tủa chứa Nb bằng 0,20% khối lượng hoặc lớn hơn, trong đó chất kết tủa chứa Nb có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 2,0 đến 10,0 μm theo đường kính đường tròn tương đương;

cho tấm thép nguyên liệu thô qua bước ủ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 1100°C và thời gian ngâm nằm trong khoảng từ 0 đến 30 giây; và

cho tấm thép đã được ủ qua bước cán nguội và ủ.

Fig.1

(a) Lấy ra ở 1230°C



(b) Lấy ra ở 1100°C

