



(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)



1-0029859

(51)⁷ C22C 38/00; B21B 1/26; B21B 3/00; (13) B
B32B 15/01; B32B 15/04; C23C 2/40;
C22C 38/06; C22C 38/60; C23C 2/06;
B05D 7/14; C21D 9/46

(21) 1-2015-04987

(22) 16/07/2014

(86) PCT/JP2014/003776 16/07/2014

(87) WO 2015/015740 A1 05/02/2015

(30) 2013-158468 31/07/2013 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/05/2016 338A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) NAKAGAWA, Nobuko (JP); KUBOTA, Takahiro (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) TẤM THÉP CÓ KHẢ NĂNG CHỐNG ẪN MÒN ƯU VIỆT Ở MẶT ĐẦU ĐƯỢC CẮT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt và phương pháp sản xuất tấm thép. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt được tạo ra bằng cách kiểm soát hợp phần hóa học để chứa, theo % khối lượng, C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn 0,5 μ m là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép mà được sử dụng chủ yếu có lớp xử lý bề mặt như lớp phủ gốc kẽm được tạo ra trên các bề mặt của nó và có thể được sử dụng thích hợp làm vật liệu thô, ví dụ, cho các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh, và tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt tại mặt đầu được cắt như mặt đầu được nghiền cắt hoặc bề mặt được đục lỗ của tấm thép mà không được bảo vệ bởi tác dụng chống sự ăn mòn thay thế, ví dụ, của kẽm và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do các tấm thép được xử lý bề mặt có, ví dụ, lớp phủ gốc kẽm, mà ưu việt về khả năng chống ăn mòn, được sử dụng một cách rộng rãi cho các bộ phận sản phẩm, ví dụ, của các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh. Các bộ phận sản phẩm này được sản xuất bằng cách thực hiện việc cắt cơ học như cắt nghiền, đục lỗ, đột lỗ, hoặc cắt mép trên các tấm thép được xử lý bề mặt trong các quy trình sản xuất các bộ phận, mà được sản xuất bằng cách tạo các lớp xử lý bề mặt như các lớp phủ gốc kẽm trên một hoặc cả hai mặt của các tấm thép và bằng cách thực hiện tiếp tục tùy chọn sơn trên đó, và bằng cách tạo các tấm thép được xử lý bề mặt được cắt thành các hình dạng mong muốn.

Thông thường, các tấm thép được xử lý bề mặt đã được sử dụng làm các bộ phận sản phẩm này thường bị loại bỏ cùng với các sản phẩm. Tuy nhiên, theo Luật Tái chế Thiết bị Gia dụng (Home Appliance Recycling Law), mà có hiệu lực trong năm 2001, các bộ phận này hiện nay được tái sử dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp sản phẩm được thu hồi và các bộ phận của nó được tái sử dụng là bộ phận của sản phẩm giống nhau, được tiết lộ rằng, vì gỉ đỏ được tạo thành trên bề mặt cắt (như bề mặt được cắt nghiền, bề mặt được đục lỗ, hoặc bề mặt được cắt mép) của tấm thép được xử lý bề mặt mà đã được tạo thành bằng cách thực hiện việc cắt cơ học trong

quy trình sản xuất bộ phận, tức là, bề mặt mà không được phủ, ví dụ, bằng các lớp phủ gốc kẽm, có vấn đề ở chỗ bộ phận đó không thích hợp để tái sử dụng. Điều này là bởi vì có lo ngại rằng vì gỉ có tính dẫn điện, ví dụ, mạch điện có thể bị hỏng do sự tróc vảy của gỉ.

Phần lớn, ví dụ, của tấm thép được phủ gốc kẽm khác với mặt đầu được cắt được bảo vệ đầy đủ khỏi bị ăn mòn. Do đó, thông thường, được xem xét rằng mặt đầu được cắt cũng được bảo vệ bởi tác dụng chống sự ăn mòn thay thế của kẽm trong trường hợp mà, ví dụ, tấm thép được phủ gốc kẽm được sử dụng trong lĩnh vực công nghiệp thiết bị điện gia dụng, và các nghiên cứu đầy đủ được tiến hành về khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt.

Để giải quyết cơ bản vấn đề về khả năng chống ăn mòn không đủ ở mặt đầu được cắt, ví dụ, của tấm thép được phủ gốc kẽm, được xem rằng cần làm tăng khả năng chống ăn mòn của tấm thép, mà là vật liệu nền của tấm thép được phủ gốc kẽm. Như ví dụ về kỹ thuật làm tăng khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt của tấm thép được phủ gốc kẽm, Tài liệu sáng chế 1 đề xuất tấm thép, mà là vật liệu nền của tấm thép được phủ gốc kẽm, tấm thép có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: từ 0,001% đến 0,1%, Si: 0,1% hoặc nhỏ hơn, Mn: từ 0,05% đến 0,15%, P: 0,02% hoặc nhỏ hơn, S: từ 0,001% đến 0,010%, Al: từ 0,003% đến 0,03%, Ti: từ 0,03% đến 0,2%, và Zr: từ 0,001% đến 0,1%, trong đó mối quan hệ $Zr/Ti \geq 0,03$ được thỏa mãn. Ngoài ra, trong Tài liệu sáng chế 1, đã mô tả rằng có thể đạt được khả năng chống ăn mòn thỏa mãn ở mặt đầu được cắt bằng cách giới hạn lượng các tạp chất được chứa trong thép và bằng cách làm giảm lượng các chất kết tủa gốc Mn và các chất kết tủa gốc S.

Mặt khác, tấm thép, mà được sử dụng cho các bộ phận sản phẩm của, ví dụ, các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh, cũng cần có độ bền mong muốn. Thông thường, tấm thép non có độ bền kéo (TS-Tensile Strength) là mức 270MPa được sử dụng chủ yếu cho các bộ phận sản phẩm, ví dụ, các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh trong nhiều trường hợp. Tuy nhiên, ngày nay, việc giảm về độ dày của tấm thép được yêu cầu để làm giảm trọng lượng của sản

phẩm và chi phí vận chuyển. Vì các lý do này, có nhu cầu ngày càng tăng về tấm thép có độ bền cao có độ bền kéo (TS) lớn hơn 440MPa làm vật liệu thô cho các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh để duy trì độ bền đầy đủ với độ dày nhỏ.

Để làm ví dụ về kỹ thuật làm tăng độ bền của tấm thép được phủ gốc kẽm, Tài liệu sáng chế 2 đề xuất tấm thép, mà có vật liệu nền của tấm thép được phủ gốc kẽm, tấm thép có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: từ 0,0010% đến 0,0080%, Si: 0,4% hoặc nhỏ hơn, Mn: từ 0,1% đến 1,0%, P: 0,08% hoặc nhỏ hơn, S: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,05% hoặc nhỏ hơn, N: từ 0,0060% đến 0,0200%, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó N và Al được chứa để tỷ lệ N/Al của hàm lượng N với hàm lượng Al có thể là 0,2 hoặc lớn hơn, và trong đó chất hòa tan dạng rắn N được chứa theo lượng là 0,0040% hoặc lớn hơn.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2004-217960

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản đang chờ xét nghiệm số 2011-174101.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong trường hợp của kỹ thuật được đề xuất trong Tài liệu sáng chế 1, hàm lượng Mn trong tấm thép được giới hạn, theo % khối lượng, là 0,15% hoặc nhỏ hơn để làm giảm lượng các chất kết tủa gốc Mn và các chất kết tủa gốc S (MnS). Trong trường hợp mà hàm lượng của Mn, góp phần làm tăng độ bền của thép, được giới hạn là 0,15% hoặc nhỏ hơn như đã đề cập ở trên, không thể thu được tấm thép có độ bền cao có độ bền kéo (TS) lớn hơn 440MPa.

Mặt khác, như được đề xuất trong Tài liệu sáng chế 2, trong nhiều trường hợp của tấm thép có độ bền cao, hàm lượng Mn được kiểm soát, theo % khối lượng, là 0,1% hoặc lớn hơn để làm tăng độ bền của tấm thép. Tuy nhiên, lượng MnS đã kết

tủa trong tấm thép tăng lên theo sự tăng hàm lượng Mn. Vì các chất kết tủa chứa chủ yếu MnS có hoạt tính hóa học và tan được trong nước, có vấn đề ở chỗ gì bắt đầu tạo thành ở các chất kết tủa trong trường hợp mà có sự tăng lên về lượng MnS đã kết tủa. Do đó, ví dụ, trong trường hợp mà hàm lượng Mn, theo % khối lượng, là lớn hơn 0,15%, không thể tránh sự tạo thành của gì, cụ thể là, ở mặt đầu được cắt của tấm thép.

Như đã nêu trên, rất khó để đạt được độ bền cao và khả năng chống ăn mòn đối với tấm thép cùng một lúc. Trong trường hợp này, có nhu cầu về tấm thép ưu việt về khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt ngay cả trong trường hợp tấm thép có nồng độ Mn cao.

Sáng chế đã được hoàn thành theo quan điểm về trường hợp đã nêu trên, và mục đích của sáng chế là để đề xuất tấm thép có hàm lượng Mn, theo % khối lượng, lớn hơn 0,15% và khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt và phương pháp sản xuất tấm thép. Ở đây, "mặt đầu được cắt" chỉ mặt đầu, ví dụ, của tấm thép mà được tạo thành bằng cách thực hiện việc cắt cơ học như cắt nghiền, đục lỗ, hoặc tương tự trên tấm thép.

Giải pháp cho vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu về các yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến khả năng chống ăn mòn của tấm thép có hàm lượng Mn, theo % khối lượng, lớn hơn 0,15%, cụ thể là 0,16% hoặc lớn hơn.

Như đã nêu trên, vì các chất kết tủa trong tấm thép, cụ thể là, các chất kết tủa chứa Mn, mà có chức năng làm các nguồn tạo thành gì, có tác dụng tiêu cực đến khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Do đó, ưu tiên rằng lượng các chất kết tủa chứa Mn càng nhỏ càng tốt để làm tăng khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Tuy nhiên, trong trường hợp của tấm thép có hàm lượng Mn, theo % khối lượng, là 0,16% hoặc lớn hơn, rất khó để ngăn chặn sự kết tủa của các chất kết tủa chứa Mn, ví dụ, các sulfit gốc Mn như MnS.

Do đó, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu về sự ăn mòn của tấm

thép trong không khí môi trường, cụ thể là, ở môi trường trong nhà trong đó tấm thép được sử dụng, và đã tiến hành các thực nghiệm nhằm làm tăng khả năng chống ăn mòn của tấm thép bằng cách tối ưu hóa hình dạng các chất kết tủa chứa Mn, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng, trong số các chất kết tủa chứa Mn có mặt trong tấm thép, các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ cụ thể có xu hướng chức năng làm các nguồn tạo thành gỉ và có tác dụng tiêu cực đến khả năng chống ăn mòn của tấm thép.

Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng, ngay cả trong trường hợp, trong số các chất kết tủa chứa Mn, các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ có mặt trong tấm thép, có sự tăng lên đáng kể về khả năng chống ăn mòn của tấm thép bằng cách kiểm soát lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn. Cụ thể, đã phát hiện ra rằng, trong trường hợp mối quan hệ $W_p/W_t \times 100 \leq 0,01$ được thỏa mãn, trong đó W_t là khối lượng của tấm thép và W_p là tổng khối lượng của Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$, có sự tăng lên đáng kể về khả năng chống ăn mòn của tấm thép, và có thể thu được tấm thép ưu việt về khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng, bằng cách kiểm soát hàm lượng Mn, theo % khối lượng, là 0,16% hoặc lớn hơn và bằng cách kiểm soát lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, có thể làm tăng đáng kể khả năng chống ăn mòn trong khi làm tăng độ bền của tấm thép, và có thể làm giảm đáng kể lượng gỉ được tạo thành ở mặt đầu được cắt ở môi trường trong nhà.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu về phương pháp kiểm soát lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn như đã nêu trên trong tấm thép có hàm lượng Mn, theo % khối lượng, là 0,16% hoặc lớn hơn.

Nhìn chung, tấm thép, mà được sử dụng làm các bộ phận sản phẩm, ví dụ, của các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh, được sản xuất bằng cách nung lại tấm đúc, bằng cách thực hiện việc cán nóng trên tấm đúc được nung để sản xuất tấm thép cán nóng, bằng cách tẩy gỉ tấm thép cán nóng, sau đó thực hiện cán

nguội trên tấm thép được tẩy gỉ để sản xuất tấm thép cán nguội, bằng cách thực hiện ủ liên tục trên tấm thép cán nguội, và bằng cách thực hiện việc cán phẳng trên tấm thép cán nguội khi cần. Ở đây, các sulfite gốc Mn thường được kết tủa trong tấm đúc. Trong trường hợp nhiệt độ nung lại tấm đúc là thấp, vì không thể hòa tan các sulfite gốc Mn khi thực hiện việc nung lại, các sulfite gốc Mn đã kết tủa trong tấm đúc bị giữ lại trong tấm thép sau khi đã thực hiện việc ủ liên tục. Mặt khác, trong trường hợp nhiệt độ nung lại tấm đúc là đủ cao, mặc dù các sulfite gốc Mn bị hòa tan khi thực hiện việc nung lại, các sulfite gốc Mn bị kết tủa trở lại khi ủ liên tục, mà tham gia vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra, được thực hiện.

Các tác giả sáng chế đã so sánh lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ giữa tấm thép trong đó các sulfite gốc Mn đã kết tủa trong tấm đúc bị giữ lại và tấm thép trong đó các sulfite gốc Mn bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục, và kết quả là, đã phát hiện ra rằng lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ trong tấm thép trong đó các sulfite gốc Mn đã kết tủa trong tấm đúc bị giữ lại có xu hướng nhỏ hơn trong tấm thép trong đó các sulfite gốc Mn bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục.

Ngoài ra, từ các kết quả của các nghiên cứu tiếp tục được các tác giả sáng chế thực hiện, đã phát hiện ra rằng, bằng cách giới hạn các hàm lượng của các nguyên tố hóa học cấu thành bao gồm các tạp chất của tấm đúc, bằng cách điều chỉnh nhiệt độ nung lại tấm đúc thấp hơn thông thường, tức là, 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn để giữ lại các sulfite gốc Mn không bị hòa tan khi tấm đúc được nung lại, và bằng cách tối ưu nhiệt độ cuộn của tấm thép cán nóng và nhiệt độ ủ của tấm thép cán nguội, có thể thu được tấm thép trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ được điều chỉnh là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Ở đây, lý do có sự tăng lên đáng kể về khả năng chống ăn mòn của tấm thép do sự giữ lại các sulfite gốc Mn trong tấm đúc là không rõ ràng. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế cho rằng lý do đó là như sau.

Nhiều sulfite gốc Mn có mặt trong tấm đúc chứa một ít lượng FeS và có hợp

phần hóa học ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$. Mặt khác, trong trường hợp $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$ bị hòa tan khi tấm đúc được nung lại, MnS bị kết tủa trở lại khi ủ liên tục, mà tham gia vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra, được thực hiện. Nói một cách khác, các sulfit gốc Mn mà bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục không chứa FeS và chủ yếu có hợp phần hóa học ở dạng MnS .

Ở đây, vì MnS làm tăng lượng các khuyết tật ở anot, MnS có thể có chức năng là các nguồn tạo thành gỉ. Ngoài ra, giả định rằng, vì MnS tan được trong nước, H_2S được tạo ra bởi phản ứng được biểu diễn bằng phương trình $\text{MnS} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S}$ làm giảm độ pH của phần anot, mà thúc đẩy sự hòa tan của sắt. Mặt khác, vì $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$, được tạo thành là kết quả của việc Fe tạo thành dung dịch rắn với MnS , là không hoạt động về mặt hóa học so với MnS vì Fe tạo thành dung dịch rắn, $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$ là kém tan được trong nước. Theo đó, giả định rằng các sulfit gốc Mn (MnS) mà bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục để có chức năng làm các nguồn tạo thành gỉ hơn các sulfit gốc Mn ($(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$) có mặt trong tấm đúc.

Ngoài ra, trong trường hợp S trong thép đã kết tủa ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$, lượng Mn mà cần để cố định S trong thép là nhỏ hơn trong trường hợp S đã kết tủa ở dạng MnS . Do đó, giả định rằng, lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ trong tấm thép trong đó các sulfit gốc Mn ($(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$) đã kết tủa trong tấm đúc bị giữ lại là nhỏ hơn trong tấm thép trong đó các sulfit gốc Mn (MnS) bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục.

Hơn nữa, trong trường hợp các sulfit gốc Mn ($(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$) bị giữ lại không bị hòa tan khi tấm đúc được nung lại, có thể làm giảm các lượng chất hòa tan dạng rắn S và chất hòa tan dạng rắn Mn trong tấm thép cán nguội mà thu được bằng cách thực hiện cán nguội, mà tham gia vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra. Do đó, giả định rằng, vì có sự giảm về lượng các sulfit gốc Mn (MnS) mà bị kết tủa trở lại khi thực hiện việc ủ liên tục trên tấm thép cán nguội, có sự tăng lên về khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng, trong trường hợp lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ được kiểm soát nằm trong khoảng nêu trên, sự giảm đáng kể về khả năng chống ăn mòn của tấm thép không

được quan sát thấy ngay cả trong trường hợp hàm lượng Si được tăng lên đến 4,0%.

Sáng chế đã được hoàn thành trên cơ sở hiểu biết nêu trên và các nghiên cứu bổ sung. Nói một cách khác, các vấn đề chủ quan của sáng chế là như sau.

[1] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

[2] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có lớp phủ gốc kẽm trên một hoặc cả hai mặt của nó làm lớp xử lý bề mặt và hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,5% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

[3] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [2] ở trên, trong đó trọng lượng phủ trên mỗi mặt của lớp phủ gốc kẽm là 5g/m^2 hoặc lớn hơn.

[4] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [3] ở trên, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ tiếp tục được tạo thành trên bề mặt của lớp phủ gốc kẽm.

[5] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế trên một hoặc cả hai mặt của nó làm lớp xử lý bề mặt và hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: lớn hơn 0,5% và 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc

nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

[6] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [5] ở trên, trong đó trọng lượng phủ trên mỗi mặt của màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế là 10g/m^2 hoặc lớn hơn.

[7] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [5] hoặc [6] ở trên, trong đó chất màu chống sự ăn mòn thay thế chứa Zn và/hoặc Al.

[8] Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục bất kỳ trong số các mục từ [5] đến [7] ở trên, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ compozit vô cơ-hữu cơ tiếp tục được tạo thành trên bề mặt của màng sơn.

[9] Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, phương pháp này bao gồm việc nung lại tấm đúc có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, ủ nóng đều tấm đúc được nung ở nhiệt độ là 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn, cán nóng tấm đúc được ủ nóng đều với nhiệt độ cấp cuối cùng bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi A_{r3} , cuộn tấm thép được cán ở nhiệt độ cuộn 680°C hoặc thấp hơn để thu được tấm thép cán nóng, tẩy gỉ tấm thép cán nóng, cán nguội tấm thép được tẩy gỉ với sự giảm khi cán là 60% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn để thu được tấm thép cán nguội, và thực hiện ủ liên tục trên tấm thép cán nguội ở nhiệt độ ủ là 700°C hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn.

[10] Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [9] ở trên, phương pháp này còn bao gồm việc thực hiện xử lý bề mặt sau khi thực hiện việc ủ liên tục để tạo thành lớp xử lý bề mặt trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép, trong đó lớp phủ gốc kẽm được tạo thành làm lớp xử

lý bề mặt bằng cách thực hiện xử lý phủ gốc kẽm làm xử lý bề mặt trong trường hợp hàm lượng Si, theo % khối lượng, của tấm đúc là 0,5% hoặc nhỏ hơn, hoặc trong đó màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được tạo thành làm lớp xử lý bề mặt bằng cách thực hiện xử lý sơn sử dụng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế làm xử lý bề mặt trong trường hợp hàm lượng Si, theo % khối lượng, của tấm đúc là lớn hơn 0,5%.

[11] Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [10] ở trên, trong đó việc xử lý phủ gốc kẽm được thực hiện để trọng lượng phủ trên mỗi mặt có thể là 5g/m^2 hoặc lớn hơn, hoặc trong đó việc xử lý sơn sử dụng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được thực hiện để trọng lượng phủ trên mỗi mặt có thể là 10g/m^2 hoặc lớn hơn.

[12] Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo mục [10] hoặc [11] ở trên, phương pháp này còn bao gồm việc tạo thành một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ tiếp tục trên bề mặt của lớp xử lý bề mặt.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, ngay cả trong trường hợp việc cắt cơ học được thực hiện trên tấm thép có độ bền cao mà đã được đưa vào xử lý bề mặt như xử lý phủ gốc kẽm, có thể đạt được đủ khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt như mặt đầu được cắt nghiền hoặc bề mặt được đục lỗ mà không được bảo vệ bởi tác dụng chống sự ăn mòn thay thế của lớp xử lý bề mặt như lớp phủ gốc kẽm. Do đó, theo sáng chế, có thể ngăn chặn sự tạo thành gỉ ở mặt đầu được cắt được coi là một vấn đề khi tấm thép có độ bền cao được tái sử dụng. Do đó, bằng cách áp dụng sáng chế chủ yếu, ví dụ, vào trong nhà các đồ dùng điện và các máy móc kinh doanh, có thể làm tăng độ bền của các bộ phận sản phẩm, và ngoài ra, có thể dễ dàng tái sử dụng các bộ phận sản phẩm này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể.

Trước hết, những lý do để giới hạn về hợp phần hóa học và các chất kết tủa

của tấm thép theo sáng chế sẽ được mô tả. Các nguyên tố hóa học cấu thành của hợp phần hóa học trong thép được chỉ rõ trong sáng chế có thể là các yếu tố làm giảm khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt của tấm thép. Sau đây, % được sử dụng khi mô tả hợp phần hóa học là % khối lượng, trừ khi có lưu ý khác.

C: 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn

Trong trường hợp hàm lượng C lớn hơn 0,1%, có các vấn đề về sự gia tăng độ cứng của tấm thép và làm giảm độ dẻo dai của tấm thép. Mặt khác, trong trường hợp hàm lượng C nhỏ hơn 0,001%, vì có sự giảm quá mức về độ cứng của tấm thép, các vấn đề như gờ sắc có xu hướng xuất hiện khi thực hiện việc cắt. Do đó, hàm lượng C được thiết lập là 0,001% hoặc lớn hơn và 0,1% hoặc nhỏ hơn, hoặc tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn và 0,05% hoặc nhỏ hơn.

Si: 4,0% hoặc nhỏ hơn

Vì Si là nguyên tố hóa học mà có hiệu quả cho việc tăng cường dung dịch rắn, Si góp phần làm tăng độ bền của tấm thép. Tuy nhiên, trong trường hợp hàm lượng Si lớn hơn 4,0% mà là quá mức, vì có sự tăng lên về lượng các chất kết tủa được đặc trưng bởi SiO_2 mà có chức năng làm các nguồn của sự ăn mòn, có sự giảm đáng kể về khả năng chống ăn mòn. Do đó, hàm lượng Si được thiết lập là 4,0% hoặc nhỏ hơn. Ưu tiên là giới hạn dưới của hàm lượng Si là giới hạn của các tạp chất không tránh được (khoảng 0,01%). Ở đây, ưu tiên là hàm lượng Si được giới hạn là 0,5% hoặc nhỏ hơn theo quan điểm về khả năng phủ, tốt hơn nữa là 0,1% hoặc nhỏ hơn theo quan điểm về khả năng chống ăn mòn, hoặc thậm chí tốt hơn nữa là 0,05% hoặc nhỏ hơn.

Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn

Mn là nguyên tố hóa học mà có hiệu quả ngăn chặn độ giòn nóng đỏ do S khi tấm đúc được cán nóng. Ngoài ra, vì Mn là nguyên tố hóa học mà có hiệu quả cho việc tăng cường dung dịch rắn, Mn góp phần làm tăng độ bền của tấm thép. Để thu được độ bền của tấm thép có độ bền kéo (TS) lớn hơn 440MPa, hàm lượng Mn là 0,16% hoặc lớn hơn là cần thiết. Mặt khác, trong trường hợp hàm lượng Mn lớn hơn 1,0%, vì MnS được kết tủa khi thép được đưa vào đúc liên tục, mức độ giòn nóng

được tăng lên, mà dẫn đến xuất hiện vết nứt trong tấm đúc. Ngoài ra, trong trường hợp hàm lượng Mn lớn hơn 1,0%, có sự giảm về khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Do đó, hàm lượng Mn được thiết lập là 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, hoặc tốt hơn là 0,16% hoặc lớn hơn và 0,5% hoặc nhỏ hơn.

P: 0,03% hoặc nhỏ hơn

P là nguyên tố hóa học mà chắc chắn được chứa, và khả năng chống ăn mòn của tấm thép giảm theo sự tăng lên của hàm lượng P. Do đó, hàm lượng P được thiết lập là 0,03% hoặc nhỏ hơn.

S: 0,02% hoặc nhỏ hơn

S là nguyên tố hóa học mà chắc chắn được chứa và nguyên tố hóa học không có lợi mà gây ra độ giòn nóng đỏ khi tấm đúc được cán nóng. Ngoài ra, vì S được kết tủa ở dạng MnS khi thép được đưa vào đúc liên tục, mức độ giòn nóng được tăng lên, dẫn đến xuất hiện vết nứt trong tấm đúc. Do đó, ưu tiên rằng hàm lượng S càng nhỏ càng tốt, hàm lượng S được thiết lập là 0,02% hoặc nhỏ hơn, hoặc tốt hơn là 0,01% hoặc nhỏ hơn.

Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn

Al là nguyên tố hóa học cần thiết cho việc khử oxy trong việc luyện thép, và cần thiết rằng hàm lượng Al là 0,003% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp hàm lượng Al quá lớn, vì có sự tăng lên về lượng các chất lẫn, các khuyết tật bề mặt có xu hướng xuất hiện trong tấm thép. Do đó, hàm lượng Al được thiết lập là 0,06% hoặc nhỏ hơn.

Hợp phần hóa học cơ bản của tấm thép theo sáng chế như đã nêu trên. Ở đây, tấm thép theo sáng chế có thể chứa các nguyên tố hóa học chọn lọc như Nb, Ti, B, và V khi cần, ví dụ, để làm tăng khả năng gia công.

Theo sáng chế, các nguyên tố hóa học cấu thành khác với các nguyên tố nêu trên (phần còn lại của hợp phần hóa học) là Fe và các tạp chất không tránh được. Các ví dụ về các tạp chất không tránh được gồm có Sn, Sb, Ca, và Zr, và có thể chấp nhận rằng tổng các hàm lượng của các nguyên tố hóa học này là 2% hoặc nhỏ hơn.

Tấm thép theo sáng chế là tấm thép có hợp phần hóa học nêu trên và trong đó

lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$, trong số các chất kết tủa có mặt trong tấm thép, là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$: 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Như đã nêu trên, trong trường hợp lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$, trong số các chất kết tủa có mặt trong tấm thép, lớn hơn 100ppm khối lượng, có sự giảm đáng kể về khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Do đó, lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ được thiết lập là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, hoặc tốt hơn là 90ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn. Ở đây, trong số các chất kết tủa có mặt trong tấm thép theo sáng chế, mặc dù các chất kết tủa chứa Mn chủ yếu có hợp phần hóa học ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$, MnS có thể được trộn theo lượng nhất định.

Ở đây, có thể xác định hoặc tính toán lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ bằng cách sử dụng, ví dụ, các phương pháp được sử dụng trong các ví dụ được mô tả dưới đây.

Như đã nêu trên, bằng cách chỉ rõ hợp phần hóa học và hình dạng của các chất kết tủa, có thể thu được tấm thép có độ bền cao và khả năng chống ăn mòn ưu việt. Do đó, theo sáng chế, ngay cả trong trường hợp việc cắt cơ học được thực hiện trên tấm thép có độ bền cao mà đã được đưa vào xử lý bề mặt như xử lý phủ gốc kẽm, có thể đạt được đủ khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt như mặt đầu được cắt hoặc bề mặt được đục lỗ mà không được bảo vệ bởi tác dụng chống sự ăn mòn thay thế của lớp xử lý bề mặt như lớp phủ gốc kẽm.

Ưu tiên là thực hiện xử lý bề mặt có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép theo sáng chế để làm tăng khả năng chống ăn mòn. Để xử lý bề mặt có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế bao gồm, ưu tiên là lớp phủ gốc kẽm được tạo thành bằng cách thực hiện xử lý phủ gốc kẽm trong trường hợp hàm lượng Si của tấm thép là 0,5% hoặc nhỏ hơn, hoặc ưu tiên là màng sơn có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế được tạo thành bằng cách thực hiện xử lý sơn sử dụng sơn chứa chất màu có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế (chất màu chống sự

ăn mòn thay thế) trong trường hợp hàm lượng Si của tấm thép lớn hơn 0,5%. Tuy nhiên, hiển nhiên là các phương pháp xử lý bề mặt không bị giới hạn với các ví dụ này.

Trong trường hợp lớp phủ gốc kẽm được tạo thành trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép theo sáng chế, ưu tiên rằng trọng lượng phủ trên mỗi mặt của lớp phủ gốc kẽm là 5g/m^2 hoặc lớn hơn, hoặc lớn hơn tốt hơn là 10g/m^2 hoặc lớn hơn, theo quan điểm về thu được đủ tác dụng chống sự ăn mòn thay thế của kẽm. Ở đây, không cần thiết định rõ giới hạn trên của trọng lượng phủ nêu trên, và giới hạn này có thể được xác định thích hợp theo các giới hạn của các điều kiện sản xuất. Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể về loại phương pháp mạ được sử dụng, và bất kỳ một trong các phương pháp, ví dụ, mạ nhúng nóng, mạ điện, và mạ bay hơi có thể được sử dụng. Để làm kim loại phủ, bất kỳ một trong số kim loại gốc nhiều nguyên tố, kẽm như các kim loại gốc Zn-Al, kim loại gốc Zn-Ni, kim loại gốc Zn-Cr, kim loại dựa trên Zn-Fe, hoặc kim loại gốc Zn-Al-Mg, và kim loại gốc hợp kim có thể được sử dụng.

Ở đây, ví dụ, lớp xử lý cromat, lớp xử lý phosphat, hoặc lớp xử lý silan có thể được tạo thành trên bề mặt của lớp phủ nêu trên. Các lớp xử lý này có hiệu quả ngăn chặn sự tạo thành gỉ đỏ (làm tăng khả năng chống ăn mòn) trên bề mặt phẳng của tấm thép khi tấm thép được sử dụng mà không được sơn và để làm tăng độ dính giữa tấm thép và sơn và khả năng chống ăn mòn của bề mặt phẳng của tấm thép khi tấm thép được sử dụng có xử lý phủ như lớp sơn được tạo thành trên bề mặt của nó. Ngoài ra, các lớp xử lý này cũng có hiệu quả làm tăng các đặc tính như chống bám dầu tay khác với khả năng chống ăn mòn.

Ngoài ra, trong trường hợp màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được tạo thành ngoài lớp phủ gốc kẽm trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép theo sáng chế, ưu tiên là trọng lượng phủ trên mỗi mặt của màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế là 10g/m^2 hoặc lớn hơn, hoặc tốt hơn nữa là 20g/m^2 hoặc lớn hơn, theo quan điểm về thu được đủ tác dụng chống sự ăn mòn thay thế. Ở đây, không cần thiết định rõ giới hạn trên của trọng lượng phủ nêu trên, và giới hạn này

có thể được xác định thích hợp theo các giới hạn của các điều kiện sản xuất. Trong bản mô tả này, "màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế" dùng để chỉ màng sơn được tạo thành bằng cách thực hiện xử lý sơn sử dụng sơn mà thường được sử dụng để tạo thành màng sơn như sơn gốc epoxy, sơn gốc acryl, hoặc sơn gốc phenol mà được bổ sung chất màu (chất màu chống sự ăn mòn thay thế) chứa một hoặc cả hai Zn và Al, mà có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế cho sắt. Các ví dụ về chất màu chống sự ăn mòn thay thế bao gồm bột Zn và bột Al. Trong bản mô tả này, ưu tiên là bổ sung lượng chất màu chống sự ăn mòn thay thế, theo % khối lượng, 10% hoặc lớn hơn và 80% hoặc nhỏ hơn đối với tổng trọng lượng của màng sơn. Trong trường hợp lượng được bổ sung là 10% hoặc lớn hơn, tác dụng chống sự ăn mòn thay thế được công dụng. Mặt khác, trong trường hợp lượng được bổ sung là 80% hoặc nhỏ hơn, vì chất màu chống sự ăn mòn thay thế có xu hướng bị phân tán trong sơn và ít có khả năng bị chìm, công đoạn sơn không bị khó khăn.

Sau khi lớp xử lý bề mặt nêu trên đã được tạo thành trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép theo sáng chế, một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ có thể được tạo thành trên bề mặt của lớp xử lý bề mặt. Các ví dụ về lớp phủ vô cơ gồm có lớp phủ SiO_2 và lớp phủ TiN. Ngoài ra, các ví dụ về lớp phủ hữu cơ gồm có nhựa acryl, nhựa epoxy, nhựa polyeste, nhựa polyolefin, nhựa flo, và các lớp phủ hữu cơ chứa các nhựa copolyme trong các nhựa này. Lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ là lớp phủ chứa các thành phần nhựa tạo thành lớp phủ hữu cơ và các thành phần vô cơ tạo thành lớp phủ vô cơ theo sự kết hợp. Một trong số lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ có thể được tạo thành, hoặc, ví dụ, lớp phủ vô cơ và lớp phủ hữu cơ có thể được tạo thành theo thứ tự này. Bằng cách tạo các lớp phủ này, có sự tăng thêm về khả năng chống ăn mòn ở các mặt đầu được cắt và các bề mặt phẳng của tấm thép. Ngoài ra, bằng cách tạo các lớp phủ này, có sự cải thiện về các đặc tính như chống bám dầu tay khác với khả năng chống ăn mòn.

Trong bản mô tả này, sau lớp xử lý nêu trên (ví dụ, lớp xử lý cromat, lớp xử lý phosphat, hoặc lớp xử lý silan) được tạo thành trên bề mặt của lớp phủ gốc kẽm, một

hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ có thể được tạo thành.

Sau đây, phương pháp sản xuất tấm thép theo sáng chế sẽ được mô tả.

Phương pháp sản xuất tấm thép theo sáng chế khác biệt ở chỗ trước hết việc làm nguội tấm đúc có hợp phần hóa học nêu trên đến nhiệt độ tốt hơn là 300°C hoặc thấp hơn, sau đó nung lại tấm đúc được làm nguội, ủ nóng đều tấm đúc được nung ở nhiệt độ 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn, cán nóng tấm đúc được ủ nóng đều với nhiệt độ cấp cuối cùng bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi Ar_3 , cuộn tấm thép được cán ở nhiệt độ cuộn 680°C hoặc thấp hơn để thu được tấm thép cán nóng, tẩy gỉ tấm thép cán nóng, cán nguội tấm thép được tẩy gỉ với sự giảm khi cán là 60% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn để thu được tấm thép cán nguội, và thực hiện ủ liên tục trên tấm thép cán nguội ở nhiệt độ ủ là 700°C hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp được sử dụng để sản xuất tấm đúc, và, ví dụ, thép nóng chảy có hợp phần hóa học nêu trên có thể được sản xuất bằng cách sử dụng, ví dụ, lò chuyển, và bất kỳ một trong các phương pháp đúc thông thường như phương pháp đúc liên tục có thể được sử dụng. Ngoài ra, phương pháp đúc thổi-phôi hoặc phương pháp đúc liên tục phôi mỏng có thể được sử dụng thay thế.

Theo sáng chế, tấm đúc trước hết được làm nguội và sau đó được nung lại. Tại thời điểm này, ưu tiên là tấm đúc được làm nguội xuống nhiệt độ 300°C hoặc thấp hơn. Bằng cách làm nguội trước hết tấm đúc, các chất kết tủa chứa Mn đã kết tủa trong tấm đúc. Ở đây, các chất kết tủa này là các chất kết tủa chủ yếu có hợp phần hóa học ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$.

Nhiệt độ nung lại tấm đúc: 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn

Theo sáng chế, nhiệt độ nung lại được thiết lập là nằm trong khoảng mà trong đó các chất kết tủa (chủ yếu ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$) có mặt trong tấm đúc không bị hòa tan. Trong trường hợp nhiệt độ nung lại tấm đúc cao hơn 1100°C , các chất kết tủa có mặt trong tấm đúc bị hòa tan. Do đó, vì MnS bị kết tủa khi ủ liên tục, mà tham gia

vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra, được thực hiện, có sự giảm về khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Mặt khác, trong trường hợp nhiệt độ nung lại của tấm đúc thấp hơn 1000°C , vì có sự giảm đáng kể về hiệu suất cán, cán nóng bị cản trở. Do đó, nhiệt độ nung lại tấm đúc được thiết lập là 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn.

Sau khi đã thực hiện việc nung lại và ủ nóng đều trên tấm đúc, việc cán nóng được thực hiện trên tấm đúc. Việc cán nóng thường bao gồm việc cán thô và cán hoàn thiện, và không có sự giới hạn cụ thể về các điều kiện được sử dụng để cán thô. Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp phôi (vật liệu thép) được đúc bằng cách sử dụng phương pháp đúc liên tục phôi mỏng, việc cán thô có thể được bỏ qua. Cán hoàn thiện được thực hiện trong các điều kiện sau đây.

Nhiệt độ cấp cuối cùng: bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi Ar_3

Trong trường hợp nhiệt độ cấp cuối cùng thấp hơn điểm chuyển đổi Ar_3 , đường kính hạt tinh thể có xu hướng không đồng đều sau khi đã thực hiện việc cán. Trong trường hợp đường kính hạt tinh thể của tấm thép không đồng đều, có các vấn đề là, ví dụ, sự biến dạng không đồng đều và các khuyết tật bề mặt xuất hiện trong bề mặt ép khi tấm thép được đưa vào tạo hình bằng cách ép để có hình dạng được định trước. Do đó, nhiệt độ cấp cuối cùng được thiết lập là bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi Ar_3 , hoặc tốt hơn là bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi $\text{Ar}_3 + 5^{\circ}\text{C}$. Tuy nhiên, vì có thể có sự giảm về chất lượng bề mặt và năng suất do quy mô trong trường hợp nhiệt độ cấp cuối cùng quá cao, ưu tiên là nhiệt độ cấp cuối cùng bằng hoặc thấp hơn điểm chuyển đổi $\text{Ar}_3 + 50^{\circ}\text{C}$.

Nhiệt độ cuộn: 680°C hoặc thấp hơn

Trong trường hợp nhiệt độ cuộn cao hơn 680°C , việc hòa tan các chất kết tủa (chủ yếu ở dạng $(\text{Mn}\cdot\text{Fe})\text{S}$) có mặt trong tấm đúc được thúc đẩy. Kết quả là, vì MnS bị kết tủa khi ủ liên tục, mà tham gia vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra, được thực hiện, có sự giảm về khả năng chống ăn mòn của tấm thép. Do đó, nhiệt độ cuộn được thiết lập là 680°C hoặc thấp hơn. Tuy nhiên, vì có thể có sự giảm về năng suất trong trường hợp nhiệt độ cuộn quá thấp, ưu tiên là nhiệt độ cuộn là 650°C hoặc cao hơn.

Sau đó, tấm thép cán nóng đã thu được bằng cách cuộn tấm thép được cán ở nhiệt độ cuộn nêu trên được tẩy gỉ và sau đó được cán nguội thành tấm thép cán nguội.

Sự giảm khi cán trong việc cán nguội: 60% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn

Trong trường hợp sự giảm khi cán trong việc cán nguội nhỏ hơn 60%, vì có sự gia tăng quá mức về đường kính hạt tinh thể khi ủ liên tục, mà tham gia vào quy trình xử lý sản phẩm đầu ra, được thực hiện, có sự giảm về dạng bên ngoài thẩm mỹ bề mặt khi tấm thép được đưa vào tạo hình bằng cách ép. Mặt khác, trong trường hợp sự giảm khi cán trong việc cán nguội lớn hơn 90%, vì có sự tăng lên về cán tải, việc cán là khó khăn. Do đó, sự giảm khi cán trong việc cán nguội được thiết lập là 60% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn, hoặc tốt hơn là 70% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn.

Sau đó, tấm thép cán nguội mà đã thu được bằng cách thực hiện cán nguội như đã nêu trên được dẫn vào dây chuyền ủ liên tục và được đưa vào ủ liên tục.

Nhiệt độ ủ trong việc ủ liên tục: 700°C hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn

Theo sáng chế, bằng cách thực hiện việc ủ liên tục ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ tái kết tinh của thép, cấu trúc tế vi đã xử lý được tái kết tinh để làm tăng khả năng gia công của tấm thép. Trong trường hợp nhiệt độ ủ thấp hơn 700°C, không thể thúc đẩy sự tái kết tinh của thép. Do đó, vì cấu trúc tế vi được xử lý cứng bị giữ lại trong tấm thép, có sự giảm về khả năng tạo hình bằng cách ép. Mặt khác, trong trường hợp nhiệt độ ủ cao hơn 850°C, vì có sự tăng lên về tải nhiều năng lượng, có sự tăng lên về các chi phí sản xuất. Do đó, nhiệt độ ủ trong việc ủ liên tục được thiết lập là 700°C hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn, hoặc tốt hơn là 720°C hoặc cao hơn và 830°C hoặc thấp hơn.

Ở đây, trong trường hợp thực hiện việc ủ liên tục, ưu tiên là thời gian lưu giữ, mà với thời gian này tấm thép cán nguội được giữ ở nhiệt độ 700°C hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn, là 300 giây hoặc lớn hơn và 2000 giây hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp thời gian lưu giữ trong khoảng nhiệt độ nêu trên là 300 giây hoặc lớn hơn,

vì phần không tái kết tinh không bị giữ lại trong cấu trúc tế vi của tấm thép, không có sự giảm về khả năng gia công của tấm thép. Mặt khác, trong trường hợp thời gian lưu giữ trong khoảng nhiệt độ nêu trên là 2000 giây hoặc nhỏ hơn, không có sự giảm về năng suất.

Sau khi đã thực hiện việc ủ liên tục, việc cán phẳng có thể được thực hiện để điều chỉnh hình dạng và độ nhám bề mặt của tấm thép. Mặc dù không có giới hạn cụ thể về tỷ lệ giãn dài trong việc cán phẳng, thường ưu tiên tỷ lệ giãn dài là 0,3% hoặc lớn hơn và 2,0% hoặc nhỏ hơn.

Ở đây, mặc dù không có giới hạn cụ thể về độ dày của tấm thép, độ dày có thể được lựa chọn thích hợp, ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2mm theo các mục đích sử dụng tấm thép.

Như đã nêu trên, tấm thép có độ bền cao trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, tức là, tấm thép có độ bền cao mà có thể đạt được đủ khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt như a mặt đầu được cắt hoặc bề mặt được đục lỗ mà không được bảo vệ bởi tác dụng chống sự ăn mòn thay thế, ví dụ, của lớp phủ gốc kẽm thu được ngay cả trong trường hợp việc cắt cơ học được thực hiện trên tấm thép mà đã được đưa vào xử lý bề mặt như xử lý phủ gốc kẽm.

Không có giới hạn cụ thể về phương pháp được sử dụng để thực hiện việc xử lý phủ trên tấm thép, bất kỳ một trong số các phương pháp, ví dụ, mạ nhúng nóng, mạ điện, và mạ bay hơi có thể được sử dụng. Ngoài ra, việc xử lý phủ có thể được thực hiện chỉ trên một mặt của tấm thép hoặc trên cả hai mặt của tấm thép. Trong trường hợp mà tấm thép được đưa vào xử lý phủ gốc kẽm, ưu tiên là trọng lượng phủ trên mỗi mặt của lớp phủ gốc kẽm là 5g/m^2 hoặc lớn hơn. Để làm kim loại phủ, bất kỳ một trong số kim loại gốc nhiều nguyên tố, của kẽm, như kim loại gốc Zn-Al, kim loại gốc Zn-Ni, kim loại gốc Zn-Cr, kim loại gốc Zn-Fe, hoặc kim loại gốc Zn-Al-Mg, và kim loại gốc hợp kim có thể được sử dụng.

Ngoài ra, trong trường hợp tấm thép được đưa vào xử lý bề mặt bằng cách thực hiện việc xử lý sơn sử dụng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế ngoài

việc xử lý phủ, bất kỳ loại xử lý sơn thông thường có thể được sử dụng miễn là sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được sử dụng. Các ví dụ về phương pháp điều chế sơn bao gồm việc bổ sung chất màu (chất màu chống sự ăn mòn thay thế) chứa một hoặc cả hai trong số Zn và Al, mà có tác dụng chống sự ăn mòn thay thế trên sắt, ví dụ, vào sơn gốc epoxy, sơn gốc acryl, hoặc sơn gốc phenol, và các ví dụ về phương pháp phủ sơn lên tấm thép bao gồm việc tạo màng sơn trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép bằng cách sử dụng phương pháp như phương pháp phủ bằng con lăn hoặc phương pháp phủ dòng chảy. Ưu tiên là trọng lượng phủ trên mỗi mặt được kiểm soát là 10g/m^2 hoặc lớn hơn để thu được đủ tác dụng chống sự ăn mòn thay thế.

Sau lớp xử lý bề mặt như lớp phủ đã được tạo thành trên bề mặt của tấm thép bằng cách thực hiện việc xử lý bề mặt như việc xử lý phủ như đã nêu trên, và tùy chọn, xử lý chromat, xử lý phosphat, xử lý silan, hoặc tương tự tiếp tục được thực hiện, một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ có thể được tạo thành trên bề mặt của lớp xử lý bề mặt như lớp phủ. Ví dụ, một trong số lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ có thể được tạo thành, hoặc lớp phủ vô cơ và lớp phủ hữu cơ có thể được tạo thành theo thứ tự này. Các ví dụ về phương pháp tạo lớp phủ vô cơ gồm có phương pháp sơn điện ly và phương pháp khử kết tủa. Ngoài ra, các ví dụ về phương pháp tạo lớp phủ hữu cơ và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ bao gồm phương pháp sơn và phương pháp dát mỏng (phương pháp liên kết màng).

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thép nóng chảy được sản xuất bằng cách sử dụng lò chuyển và được chế tạo thành các tấm đúc bằng cách sử dụng phương pháp đúc liên tục. Các tấm đúc có các hợp phần hóa học chứa các nguyên tố hóa học cấu thành được đưa ra trong Bảng 1 và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được. Các tấm đúc mà đã được làm nguội xuống nhiệt độ phòng được nung lại, các tấm đúc đã nung lại được cán nóng, và các tấm thép cán nóng được làm nguội bằng nước và được cuộn để thu được các tấm thép cán nóng. Sau đó, các tấm thép cán nóng được tẩy gỉ và được cán nguội để

thu được các tấm thép cán nguội, các tấm thép cán nguội được đưa vào ủ liên tục, và các tấm thép đã ủ được đưa vào cán phẳng để thu được các tấm thép. Các nhiệt độ nung lại của các tấm đúc, các nhiệt độ cấp cuối cùng trong việc cán nóng, các nhiệt độ cuộn, các sự giảm khi cán trong việc cán nguội, các nhiệt độ ủ trong việc ủ liên tục, thời gian ủ (thời gian giữ mà các tấm thép cán nguội được giữ ở nhiệt độ ủ), các tỷ lệ giãn dài trong việc cán phẳng, và các độ dày của các tấm thép sau khi cán phẳng đã được hoàn thiện được đưa ra trong Bảng 2.

Mẫu có chiều dài là 50mm và chiều rộng là 30mm được lấy từ phần giữa theo hướng chiều rộng của mỗi tấm thép thu được như đã nêu trên được ngâm trong dung dịch điện phân axetylaxeton 10%, mà là dung môi không chứa nước, và bằng cách thực hiện việc điện phân dòng không đổi ở trị số dòng là $20\text{mA}/\text{cm}^2$ để hòa tan mẫu. Dung dịch thu được được đưa qua bộ lọc có kích thước lỗ rỗng là $0,5\mu\text{m}$ và các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ mà đã được giữ lại trong bộ lọc được lấy ra. Các chất kết tủa lấy ra được nung, và tro được trộn và được nung với hỗn hợp của natri cacbonat và natri tetraborat (với tỷ lệ thành phần là 2:1 về tỷ lệ khối lượng) để hỗn hợp có thể được nấu chảy và biến thành thủy tinh. Hỗn hợp đã nấu chảy tiếp tục được hòa tan trong hợp chất lỏng gồm HCl và nước (với tỷ lệ hợp chất là 1:1 tỷ lệ khối lượng), và khối lượng (Wp) của Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ được xác định bằng cách thực hiện phân tích định lượng Mn bằng cách sử dụng thiết bị đo phổ phát xạ ICP. Lượng ($W_p/W_t \times 10^6$, được biểu diễn theo các đơn vị khối lượngppm) của Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ được tính toán từ khối lượng (Wp) của Mn, mà được xác định như đã nêu trên, và khối lượng (Wt) của mẫu được hòa tan. Các kết quả này được đưa ra trong Bảng 2.

Ngoài ra, thử nghiệm độ bền kéo được thực hiện theo tiêu chuẩn JIS Z 2241 (2011) trên mẫu thử độ bền kéo JIS Số 5 (JIS Z 2201 (2009)) mà đã được lấy ra từ mỗi tấm thép thu được như đã nêu trên theo hướng vuông góc với hướng cán, và độ bền kéo (TS) được xác định. Các kết quả này được đưa ra trong Bảng 2.

Hơn nữa, việc xử lý bề mặt được thực hiện trên bề mặt (cả hai mặt) của mỗi

tấm thép thu được như đã nêu trên. Các phương pháp xử lý bề mặt được đưa ra trong Bảng 3. Các phương pháp xử lý bề mặt được lựa chọn theo hàm lượng Si trong tấm thép. Việc xử lý phủ được thực hiện trong trường hợp của tấm thép có hàm lượng Si là 0,5% hoặc nhỏ hơn, và việc xử lý sơn được thực hiện trong trường hợp của tấm thép có hàm lượng Si lớn hơn 0,5%. Ở đây, mặc dù tấm thép Số 9 có hàm lượng Si lớn hơn 0,5%, việc xử lý phủ được thực hiện. Mặc dù các điểm không bị phủ đã xuất hiện, thử nghiệm ăn mòn trên mặt đầu được cắt được tiến hành.

Bằng cách cắt tấm thép được xử lý bề mặt thu được bằng cách sử dụng máy cắt, mẫu có chiều dài là 50mm và chiều rộng là 50mm được lấy ra từ phần giữa theo hướng chiều rộng. Thử nghiệm theo chu kỳ khô-ướt được thực hiện trên mẫu có mặt đầu được cắt (mặt đầu được cắt nghiêng) được lấy bằng cách cắt như đã nêu trên. Thử nghiệm theo chu kỳ khô-ướt được thực hiện theo cách sao cho 10 chu kỳ đơn vị được thực hiện bằng cách sử dụng máy thử nghiệm bằng tủ kiểm tra độ ẩm, nơi mẫu được giữ ở nhiệt độ 32°C và ở độ ẩm tương đối là 60% trong khoảng 5 phút và sau đó được giữ ở nhiệt độ 20°C và ở độ ẩm tương đối là 35% trong khoảng thời gian 30 phút trong một chu kỳ đơn vị.

Sau khi thực hiện thử nghiệm theo chu kỳ khô-ướt, thử nghiệm trực quan được thực hiện trên mặt đầu được cắt (mặt đầu được cắt nghiêng) của mẫu, và khả năng chống ăn mòn của mặt đầu được cắt được đánh giá trên quy mô ba điểm. Trường hợp mà tỷ lệ diện tích bị gỉ của mặt đầu được cắt là 10% hoặc nhỏ hơn được đánh giá là trường hợp mà khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt là rất tốt (⊙). Trường hợp mà tỷ lệ diện tích bị gỉ của mặt đầu được cắt lớn hơn 10% và 40% hoặc nhỏ hơn được đánh giá là trường hợp mà khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt là thỏa mãn (○). Mặt khác, trường hợp mà tỷ lệ diện tích bị gỉ của mặt đầu được cắt lớn hơn 40% được đánh giá là trường hợp mà khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt không thỏa mãn (×). Các kết quả này được đưa ra trong Bảng 2.

Bảng 1

Thép số	Hợp phần hóa học (% khối lượng)						Điểm chuyển đổi Ar ₃ (°C)	Ghi chú
	C	Si	Mn	P	S	Al		
A	0,003	0,02	0,17	0,01	0,003	0,004	886	Ví dụ theo sáng chế
B	0,005	0,01	0,22	0,01	0,005	0,011	882	Ví dụ theo sáng chế
C	0,025	0,02	0,18	0,01	0,006	0,012	880	Ví dụ theo sáng chế
D	0,031	0,15	0,22	0,01	0,005	0,011	879	Ví dụ theo sáng chế
<u>E</u>	0,005	0,03	0,22	<u>0,04</u>	0,007	0,032	892	Ví dụ so sánh
<u>F</u>	0,025	0,02	0,18	0,01	<u>0,034</u>	0,022	880	Ví dụ so sánh
G	0,005	0,60	0,18	0,01	0,005	0,011	905	Ví dụ theo sáng chế
H	0,004	3,40	0,70	0,01	0,002	0,004	950	Ví dụ theo sáng chế
<u>I</u>	0,250	<u>4,5</u>	0,10	0,01	0,004	0,010	962	Ví dụ so sánh

Bảng 2

Tấm thép STT.	Tấm thép số	Cán nóng			Cán nguội		Ủ liên tục		Cán phẳng	Độ dày (mm)	Cấu trúc tế vi	Đặc tính bền kéo	Khả năng chống ăn mòn		Ghi chú
		Nhiệt độ nung lại (°C)	Nhiệt độ cấp cuối cùng (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Sự giảm khi cán (%)	Nhiệt độ ủ (°C)	Thời gian giữ* (giờ)	Tỷ lệ giãn dài (%)					Xử lý bề mặt**	Khả năng chống ăn mòn ở Mặt đầu được cắt	
1	A	1050	900	670	85	720	500	1,0	0,5	80	450	⊕	a	⊕	Ví dụ theo sáng chế
2	B	1030	890	670	80	750	450	1,0	1,1	90	520	⊕	b	⊕	Ví dụ theo sáng chế
3	C	1090	888	680	85	720	520	1,5	1,2	70	510	○	b	○	Ví dụ theo sáng chế
4	D	1010	890	650	90	700	420	1,5	0,6	95	480	○	c	○	Ví dụ theo sáng chế
5	E	1020	900	680	75	750	400	2,0	0,8	80	475	×	b	×	Ví dụ so sánh
6	F	1030	900	670	80	750	500	1,0	1,1	90	495	×	c	×	Ví dụ so sánh
7	A	1250	900	670	85	730	510	1,3	1,2	110	500	×	b	×	Ví dụ so sánh
8	B	1210	900	670	90	740	520	1,2	0,6	120	515	×	a	×	Ví dụ so sánh
9	G	1090	910	670	85	720	500	1,0	0,5	75	530	○	a	○	Ví dụ theo sáng chế
10	G	1090	920	680	85	710	450	1,2	0,5	80	525	⊕	d	⊕	Ví dụ theo sáng chế
11	H	1100	960	680	85	720	450	1,0	0,5	80	530	○	d	○	Ví dụ theo sáng chế
12	I	1100	970	675	85	710	500	1,0	0,5	80	540	×	d	×	Ví dụ so sánh

*) Thời gian giữ ở nhiệt độ ủ
**) Tham chiếu đến Bảng 3
***) Lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn 0,5µm.

Bảng 3

Xử lý bề mặt số	Xử lý bề mặt		Mặt được xử lý bề mặt	Trọng lượng phủ**** (g/m ²)
	Nhóm	Lớp xử lý bề mặt		
a	Lớp phủ	Lớp kẽm nhúng nóng	Cả hai mặt	50
b	Lớp phủ	Lớp kẽm điện	Cả hai mặt	20
c	Lớp phủ	Lớp Al-Zn 55 % khối lượng nhúng nóng	Cả hai mặt	80
d	Lớp sơn	Màng sơn gốc epoxy chứa 40% khối lượng bột Zn	Cả hai mặt	50

****) Trọng lượng phủ trên mỗi mặt

Như Bảng 2 chỉ ra, bất kỳ trong số các tấm thép của các Ví dụ so sánh không có đủ khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt. Mặt khác, bất kỳ trong số các tấm thép của các ví dụ theo sáng chế có độ bền kéo (TS) lớn hơn 440MPa và thỏa mãn khả năng chống ăn mòn ở mặt đầu được cắt dù chứa Mn, mà gây ra sự làm giảm về khả năng chống ăn mòn, theo lượng là 0,16% hoặc lớn hơn.

Như đã nêu trên, theo sáng chế, ngay cả trong trường hợp hàm lượng Mn được thiết lập là 0,16% hoặc lớn hơn để làm tăng độ bền, có thể thu được tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt. Do đó, trong trường hợp tấm thép (tấm thép được xử lý bề mặt) mà được sản xuất bằng cách thực hiện việc xử lý bề mặt như xử lý phủ trên tấm thép theo sáng chế thực tế được sử dụng cho các bộ phận cần độ bền, ví dụ, của các đồ dùng điện gia dụng và các máy móc kinh doanh, vì khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt đạt được, có thể tái sử dụng các bộ phận này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: lớn hơn 0,003% và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: lớn hơn 0,01% và 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, và độ bền kéo lớn hơn 440MPa.
2. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có lớp phủ gốc kẽm trên một hoặc cả hai mặt của nó như lớp xử lý bề mặt và hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: lớn hơn 0,003% và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: lớn hơn 0,01% và 0,5% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, và độ bền kéo lớn hơn 440Mpa.
3. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 2, trong đó trọng lượng phủ trên mỗi mặt của lớp phủ gốc kẽm là $5\text{g}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn.
4. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ tiếp tục được tạo thành trên bề mặt của lớp phủ gốc kẽm.
5. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, tấm thép có màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế trên một hoặc cả hai mặt của nó làm lớp xử lý bề mặt và hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: lớn hơn 0,003% và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: lớn hơn 0,5% và 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, trong đó lượng Mn được chứa trong các chất kết tủa có đường

kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, và độ bền kéo lớn hơn 440MPa.

6. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 5, trong đó trọng lượng phủ trên mỗi mặt của màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế là 10g/m^2 hoặc lớn hơn.

7. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 5 hoặc 6, trong đó chất màu chống sự ăn mòn thay thế chứa Zn và/hoặc Al.

8. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 6, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ compozit vô cơ-hữu cơ tiếp tục được tạo thành trên bề mặt của màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế.

9. Tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ compozit vô cơ-hữu cơ tiếp tục được tạo thành trên bề mặt của màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế.

10. Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt, trong đó lượng Mn chứa trong các chất kết tủa có đường kính lớn hơn $0,5\mu\text{m}$ là 100ppm khối lượng hoặc nhỏ hơn, và độ bền kéo lớn hơn 440MPa, phương pháp này bao gồm việc nung lại tấm đúc có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: lớn hơn 0,003% và 0,1% hoặc nhỏ hơn, Si: lớn hơn 0,01% và 4,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,16% hoặc lớn hơn và 1,0% hoặc nhỏ hơn, P: 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,003% hoặc lớn hơn và 0,06% hoặc nhỏ hơn, và phần dư là Fe và các tạp chất không tránh được, ủ nóng đều tấm đúc được nung ở nhiệt độ 1000°C hoặc cao hơn và 1100°C hoặc thấp hơn, cán nóng tấm đúc được ủ nóng đều với nhiệt độ cấp cuối cùng bằng hoặc cao hơn điểm chuyển đổi Ar_3 , cuộn tấm thép được cán ở nhiệt độ cuộn là 680°C hoặc thấp hơn để thu được tấm thép cán nóng, tẩy gỉ tấm thép cán nóng, cán nguội tấm thép được tẩy gỉ với sự giảm khi cán là 60% hoặc lớn hơn và 90% hoặc nhỏ hơn để thu được tấm thép cán nguội, và thực hiện ủ

liên tục trên tấm thép cán nguội ở nhiệt độ $\geq 700^{\circ}\text{C}$ hoặc cao hơn và 850°C hoặc thấp hơn.

11. Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm việc thực hiện xử lý bề mặt sau khi việc ủ liên tục đã được thực hiện để tạo thành lớp xử lý bề mặt trên một hoặc cả hai mặt của tấm thép, trong đó lớp phủ gốc kẽm được tạo thành làm lớp xử lý bề mặt bằng cách thực hiện việc xử lý phủ gốc kẽm là xử lý bề mặt trong trường hợp hàm lượng Si, theo % khối lượng, của tấm đúc là 0,5% hoặc nhỏ hơn, hoặc trong đó màng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được tạo thành làm lớp xử lý bề mặt bằng cách thực hiện việc xử lý sơn sử dụng sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế làm xử lý bề mặt trong trường hợp hàm lượng Si, theo % khối lượng, của tấm đúc lớn hơn 0,5%.

12. Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 11, trong đó việc xử lý phủ gốc kẽm được thực hiện để mà trọng lượng phủ trên mỗi mặt có thể là $5\text{g}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn, hoặc trong đó việc xử lý sơn chứa chất màu chống sự ăn mòn thay thế được thực hiện để mà trọng lượng phủ trên mỗi mặt có thể là $10\text{g}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn.

13. Phương pháp sản xuất tấm thép có khả năng chống ăn mòn ưu việt ở mặt đầu được cắt theo điểm 11 hoặc 12, phương pháp này còn bao gồm việc tạo thành một hoặc nhiều lớp phủ vô cơ, lớp phủ hữu cơ, và lớp phủ composit vô cơ-hữu cơ tiếp tục trên bề mặt của lớp xử lý bề mặt.