



(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)



1-0048070

(51)^{2020.01} C21D 9/46; C22C 38/32; C22C 38/00

(13) B

(21) 1-2022-00013

(22) 08/06/2020

(86) PCT/JP2020/022579 08/06/2020

(87) WO2020/261965 30/12/2020

(30) 2019-116706 24/06/2019 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/04/2022 409A

(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan

(72) KARIYA Nobusuke (JP); SHIIMORI Fusae (JP); KOJIMA Katsumi (JP); OTANI Daisuke (JP).

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

(54) TẤM THÉP DÙNG LÀM LON VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(21) 1-2022-00013

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép dùng làm lon với độ bền cao và khả năng tạo hình đủ cao, cụ thể là làm vật liệu cho thân lon với phần cổ. Tấm thép dùng làm lon của sáng chế có hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,010 % đến 0,130 %, Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10 % đến 1,00 %, P: 0,007 % đến 0,100 %, S: 0,0005 % đến 0,0090 %, Al: 0,001 % đến 0,100 %, N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,0050 % đến 0,1000 %, B: 0,0005 % đến nhỏ hơn 0,0020 %, và Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn, trong đó $0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$ được thỏa mãn; và vi cấu trúc với tỷ lệ của ferit không kết tinh lại là 3 % hoặc nhỏ hơn, trong đó giới hạn chảy trên là 550 MPa đến 620 MPa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép dùng làm lon và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã có nhu cầu giảm chi phí sản xuất thân và nắp của lon thực phẩm và lon nước giải khát mà sử dụng các tấm thép, và nó được khuyến khích, như một biện pháp, để làm giảm chiều dày của các tấm thép được sử dụng để làm giảm các chi phí vật liệu. Các tấm thép mà chiều dày của chúng được giảm xuống là các tấm thép được sử dụng cho thân lon của lon hai mảnh được tạo hình bằng cách dập vuốt, thân lon của lon ba mảnh được tạo hình bằng cách tạo hình bằng xi-lanh, và nắp lon. Chỉ cần làm giảm chiều dày của các tấm thép thì sẽ làm giảm độ bền của thân lon và nắp lon, vì vậy có nhu cầu về các tấm thép dùng làm lon siêu mỏng có độ bền cao dùng cho các phần chẳng hạn như thân lon của lon dập vuốt-dập vuốt lại (DRD- draw-redraw) và lon được hàn.

Các tấm thép dùng làm lon siêu mỏng có độ bền cao được sản xuất với phương pháp cán hai cấp (Sau đây cũng được gọi là “phương pháp DR- Double Reduce”), mà trong đó cán nguội thứ cấp với độ giảm cán là 20 % hoặc lớn hơn được thực hiện sau khi ủ. Các tấm thép được sản xuất với phương pháp DR (Sau đây cũng được gọi là “vật liệu DR”) có độ bền cao nhưng có tổng độ giãn dài thấp (độ dẻo kém) và khả năng tạo hình kém.

Trong thân lon, đường kính của miệng lon đôi khi được thiết kế nhỏ hơn đường kính của các phần khác để làm giảm các chi phí vật liệu của nắp. Quá trình làm giảm đường kính của miệng lon được gọi là tạo hình cổ, mà trong đó việc tạo hình cổ nhờ khuôn bằng cách sử dụng khuôn ép hoặc việc tạo hình cổ nhờ con tiện bằng cách sử dụng con lăn quay được thực hiện trên miệng lon để làm giảm đường kính của miệng lon và tạo hình phần cổ. Khi vật liệu, chẳng hạn như vật liệu DR, có độ bền cao, các vết lõm do sự cong vênh gây ra bởi sự biến dạng cục bộ của vật liệu xảy ra ở phần cổ. Nên tránh các vết lõm bởi vì chúng làm mất hình thức bên ngoài của lon và giảm giá trị

thương mại. Ngoài ra, việc làm giảm chiều dày của vật liệu dễ gây ra các vết lõm ở phần cổ.

Vật liệu DR, mà thường được sử dụng làm tấm thép cho lon siêu mỏng có độ bền cao, là kém về độ dẻo, và thường khó tạo hình vật liệu DR thành phần cổ của thân lon. Do đó, khi vật liệu DR được sử dụng, sản phẩm thu được sau nhiều lần điều chỉnh khuôn ép và tạo hình nhiều giai đoạn. Hơn nữa, bởi vì vật liệu DR được tăng cứng biến dạng thông qua cán nguội thứ cấp để làm tăng độ bền của tấm thép hơn nữa, sự biến dạng cục bộ có thể xuất hiện trong quá trình tạo hình vật liệu DR do sự tăng cứng do biến dạng được đưa không đều vào tấm thép phụ thuộc vào độ chính xác của cán nguội thứ cấp. Nên tránh sự biến dạng cục bộ này bởi vì nó gây ra các vết lõm ở phần cổ của thân lon.

Để tránh các nhược điểm như này của vật liệu DR, các phương pháp sản xuất tấm thép độ bền cao mà sử dụng các phương pháp bền hóa khác nhau đã được đề xuất. Tài liệu JP H8-325670 A (Tài liệu sáng chế 1) đề xuất tấm thép có khả năng dập vuốt sâu và khả năng tạo hình mặt bích ưu việt trong quá trình sản xuất của lon và hình dạng bề mặt ưu việt sau khi sản xuất lon bằng cách đạt được độ bền cao thông qua quá trình tinh luyện vi cấu trúc thép và tối ưu hóa vi cấu trúc thép. Tài liệu JP 2004-183074 A (Tài liệu sáng chế 2) đề xuất tấm thép dùng làm lon được là dập vuốt sâu có thành mỏng, mà mềm trong quá trình tạo hình nhưng có thể thu được trạng thái cứng thông qua xử lý nhiệt sau khi tạo hình bằng cách điều chỉnh Mn, P và N đến lượng thích hợp trong thép nghèo cacbon. Tài liệu JP 2001-89828 A (Tài liệu sáng chế 3) đề xuất tấm thép dùng làm lon ba mảnh mà có khả năng gia công ưu việt ở phần được hàn mà trong đó, ví dụ, sự xuất hiện của các nếp nhăn ở cổ được hạn chế và khả năng chống nứt mặt bích được cải thiện bằng cách kiểm soát kích cỡ hạt của các bao thể gốc oxit. Tài liệu WO 2015/166653 (Tài liệu sáng chế 4) đề xuất tấm thép dùng làm các vật chứa có độ bền cao mà có độ bền kéo của 400 MPa hoặc lớn hơn và độ giãn dài sau khi đứt là 10 % hoặc lớn hơn bằng cách tăng hàm lượng N để đạt được độ bền cao thông qua chất tan N và kiểm soát mật độ sai lệch mạng tinh thể theo hướng chiều dày của tấm thép.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H8-325670 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2004-183074 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2001-89828 A

Tài liệu sáng chế 4: WO 2015/166653

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

(Vấn đề kỹ thuật)

Như đã đề cập ở trên, cần phải đảm bảo độ bền để làm giảm chiều dày của tấm thép dùng làm lon. Mặt khác, khi tấm thép được sử dụng làm vật liệu dùng làm thân lon với phần cổ, tấm thép cần phải có độ dẻo cao. Hơn nữa, cần phải hạn chế sự biến dạng cục bộ của tấm thép để hạn chế sự xuất hiện của vết lõm ở phần cổ của thân lon. Tuy nhiên, liên quan đến các tính chất này, các công nghệ thông thường nêu trên đều kém hơn về bất kỳ tiêu chí nào trong số các tiêu chí về độ bền, độ dẻo (tổng độ giãn dài), độ biến dạng đều, hoặc khả năng tạo hình phần cổ.

Tài liệu sáng chế 1 đề xuất thép mà có độ bền cao và cân bằng tốt với độ dẻo nhờ quá trình tinh luyện vi cấu trúc thép và tối ưu hóa của vi cấu trúc thép. Tuy nhiên, tài liệu sáng chế 1 không xét đến sự biến dạng cục bộ của tấm thép, và rất khó thu được tấm thép mà thỏa mãn khả năng tạo hình cần thiết cho phần cổ của thân lon với phương pháp sản xuất được mô tả trong Tài liệu sáng chế 1.

Tài liệu sáng chế 2 đề xuất rằng các tính chất độ bền của lon nên được tăng cường bằng cách tinh luyện vi cấu trúc thép thông qua P và già hóa thông qua N. Tuy nhiên, phương pháp bền hóa tấm thép bằng cách bổ sung P được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2 có xu hướng gây ra sự biến dạng cục bộ của tấm thép, và rất khó thu được tấm thép mà thỏa mãn khả năng tạo hình cần thiết cho phần cổ của thân lon với công nghệ được mô tả trong Tài liệu sáng chế 2.

Trong Tài liệu sáng chế 3, độ bền mong muốn thu được nhờ quá trình tinh luyện các hạt tinh thể bằng cách sử dụng Nb và B. Tuy nhiên, độ bền kéo của tấm thép của Tài liệu sáng chế 3 nhỏ hơn 540 MPa, và độ bền của tấm thép là kém hơn so với tấm thép dùng làm lon siêu mỏng có độ bền cao. Hơn nữa, việc bổ sung Ca và các kim loại đất hiếm (REM-Rare Earth Metals) cũng rất cần thiết từ các quan điểm về khả năng tạo hình của phần được hàn và các đặc tính bề mặt, và công nghệ của Tài liệu sáng chế 3 có vấn đề về việc suy giảm khả năng chống ăn mòn. Hơn nữa, Tài liệu sáng chế 3 không xét

đến sự biến dạng cục bộ của tấm thép, và rất khó thu được tấm thép mà thỏa mãn khả năng tạo hình cần thiết cho phần cổ của thân lon với phương pháp sản xuất được mô tả trong Tài liệu sáng chế 3.

Tài liệu sáng chế 4 đánh giá khả năng chịu áp lực bằng cách tạo hình nắp lon bằng cách sử dụng tấm thép dùng làm các vật chứa có độ bền cao với độ bền kéo của 400 MPa hoặc lớn hơn và độ giãn dài sau khi đứt là 10 % hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, Tài liệu sáng chế 4 không xét đến hình dạng của phần cổ của thân lon, và rất khó thu được phần cổ tốt của thân lon với công nghệ được mô tả trong Tài liệu sáng chế 4.

Do đó có thể có lợi khi đề xuất tấm thép dùng làm lon với độ bền cao và khả năng tạo hình đủ cao, cụ thể là vật liệu dùng làm thân lon với phần cổ, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Giải pháp cho vấn đề

Do đó các tác sáng chế đề xuất các điểm sau.

[1] Tấm thép dùng làm lon, bao gồm hợp phần hóa học chứa (chỉ bao gồm), theo % khối lượng, C: 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,130 % hoặc nhỏ hơn, Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10 % hoặc lớn hơn và 1,00 % hoặc nhỏ hơn, P: 0,007 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, S: 0,0005 % hoặc lớn hơn và 0,0090 % hoặc nhỏ hơn, Al: 0,001 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,1000 % hoặc nhỏ hơn, B: 0,0005 % hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,0020 %, và Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn, trong đó, với $Ti^* = Ti - 1,5S$, $0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$ được thỏa mãn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được; và vi cấu trúc với tỷ lệ của ferit không kết tinh lại là 3 % hoặc nhỏ hơn, trong đó giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn và 620 MPa hoặc nhỏ hơn.

[2] Tấm thép dùng làm lon theo [1], trong đó hợp phần hóa học còn chứa thêm, theo % khối lượng, ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Nb: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, Mo: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, và V: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn.

[3] Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm lon, bao gồm quá trình cán nóng trong đó phôi thép bao gồm hợp phần hóa học chứa (chỉ bao gồm), theo % khối lượng, C: 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,130 % hoặc nhỏ hơn, Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10

% hoặc lớn hơn và 1,00 % hoặc nhỏ hơn, P: 0,007 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, S: 0,0005 % hoặc lớn hơn và 0,0090 % hoặc nhỏ hơn, Al: 0,001 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,1000 % hoặc nhỏ hơn, B: 0,0005 % hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,0020 %, và Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn, trong đó, với $Ti^* = Ti - 1,5S$, $0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$ được thỏa mãn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được, được gia nhiệt ở 1200°C hoặc cao hơn và được đưa vào cán với nhiệt độ kết thúc cán là 850°C hoặc cao hơn để thu được tấm thép, và tấm thép được đưa vào coiling ở nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn và sau đó được làm mát ở tốc độ làm mát trung bình là 25°C/giờ hoặc cao hơn và 55°C/giờ hoặc thấp hơn từ 500°C xuống 300°C; quá trình cán nguội trong đó tấm thép sau quá trình cán nóng được đưa vào cán nguội ở độ giảm cán là 86 % hoặc lớn hơn; quá trình ủ trong đó tấm thép sau quá trình cán nguội được lưu trong phạm vi nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn trong 10 giây hoặc lâu hơn và 90 giây hoặc ngắn hơn, sau đó tấm thép được đưa vào làm mát sơ cấp đến phạm vi nhiệt độ là 500°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 7°C/giây hoặc cao hơn và 180°C/giây hoặc thấp hơn, và sau đó tấm thép được đưa vào làm mát thứ cấp xuống 300°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 0,1°C/giây hoặc cao hơn và 10°C/giây hoặc thấp hơn; và quá trình mà trong đó tấm thép sau quá trình ủ được đưa vào cán là phẳng với độ giảm cán là 0,1 % hoặc lớn hơn và 3,0 % hoặc nhỏ hơn.

[4] Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm lon theo [3], trong đó hợp phần hóa học còn chứa thêm, theo % khối lượng, ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Nb: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, Mo: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, và V: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể thu được tấm thép dùng làm lon mà có độ bền cao và độ chính xác tạo hình đủ cao, cụ thể là vật liệu dùng làm thân lon với phần cổ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa trên các phương án. Trước tiên, hợp phần hóa học của tấm thép dùng làm lon theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả.

Đơn vị theo hợp phần hóa học là “% theo khối lượng”, mà được biểu thị đơn giản là “%” trừ khi được quy định khác.

C: 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,130 % hoặc nhỏ hơn

Điều quan trọng đối với tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế là phải có giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn. Để đạt được điều này, điều quan trọng là tận dụng sự bền hóa nhờ quá trình kết tủa bằng các cacbua gốc Ti mà được tạo thành bằng cách chứa Ti. Hàm lượng C trong tấm thép dùng làm lon là rất quan trọng trong việc tận dụng sự bền hóa nhờ quá trình kết tủa bằng các cacbua gốc Ti. Khi hàm lượng C nhỏ hơn 0,010 %, hiệu quả tăng độ bền bằng cách bền hóa nhờ quá trình kết tủa được mô tả ở trên bị giảm xuống, và giới hạn chảy trên nhỏ hơn 550 MPa. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng C được thiết lập đến 0,010 % và tốt hơn là 0,015 % hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi hàm lượng C lớn hơn 0,130 %, hiện tượng nứt dưới điểm bao tinh xảy ra trong quá trình làm mát trong quá trình luyện thép, và độ dẻo suy giảm do việc tăng cứng biến dạng quá mức của tấm thép. Hơn nữa, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 %, gây ra các vết lõm khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng C được thiết lập đến 0,130 %. Hơn nữa, khi hàm lượng C là 0,060 % hoặc nhỏ hơn, độ bền của tấm cán nóng được hạn chế, khả năng chống biến dạng trong suốt quá trình cán nguội được giảm xuống hơn nữa, và các khuyết tật bề mặt ít có khả năng xuất hiện ngay cả khi nếu tốc độ cán được tăng lên. Do đó, hàm lượng C tốt hơn là 0,060 % hoặc nhỏ hơn từ quan điểm dễ dàng sản xuất. Hàm lượng C tốt hơn nữa là 0,015 % hoặc lớn hơn và 0,060 % hoặc nhỏ hơn.

Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn

Si là nguyên tố làm tăng độ bền của thép bằng cách bền hóa dung dịch rắn. Để thu được hiệu quả này, hàm lượng Si tốt hơn là 0,01 % hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, khi hàm lượng Si lớn hơn 0,04 %, khả năng chống ăn mòn bị suy giảm đáng kể. Do đó, hàm lượng Si được thiết lập đến 0,04 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Si tốt hơn là 0,03 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Si tốt hơn nữa là 0,01 % hoặc lớn hơn và 0,03 % hoặc nhỏ hơn.

Mn: 0,10 % hoặc lớn hơn và 1,00 % hoặc nhỏ hơn

Mn làm tăng độ bền của thép bằng cách bền hóa dung dịch rắn. Khi hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,10 %, không thể đảm bảo giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng Mn được thiết lập đến 0,10 %. Mặt khác, khi hàm

lượng Mn lớn hơn 1,00 %, khả năng chống ăn mòn và các tính chất bề mặt bị suy giảm, và tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 %, gây ra sự biến dạng cục bộ và suy giảm độ biến dạng đều. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Mn được thiết lập đến 1,00 %. Hàm lượng Mn tốt hơn là 0,20 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng Mn tốt hơn là 0,60 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Mn tốt hơn nữa là 0,20 % hoặc lớn hơn và 0,60 % hoặc nhỏ hơn.

P: 0,007 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn

P là nguyên tố có khả năng bền hóa dung dịch rắn cao. Để thu được hiệu quả như này, cần phải chứa P với lượng là 0,007 % hoặc lớn hơn. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng P được thiết lập đến 0,007 %. Mặt khác, khi hàm lượng P lớn hơn 0,100 %, tấm thép được tăng cứng quá mức, điều này làm giảm độ dẻo và làm suy giảm hơn khả năng chống ăn mòn. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng P được thiết lập đến 0,100 %. Hàm lượng P tốt hơn là 0,008 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng P tốt hơn là 0,015 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng P tốt hơn nữa là 0,008 % hoặc lớn hơn và 0,015 % hoặc nhỏ hơn.

S: 0,0005 % hoặc lớn hơn và 0,0090 % hoặc nhỏ hơn

Tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế thu được độ bền cao thông qua việc bền hóa nhờ quá trình kết tủa bằng các cacbua gốc Ti. S có xu hướng tạo thành TiS với Ti. Khi TiS được hình thành, lượng các cacbua gốc Ti có lợi cho việc bền hóa nhờ quá trình kết tủa bị giảm xuống, và không thể thu được độ bền cao. Nói cách khác, khi hàm lượng S lớn hơn 0,0090 %, lượng lớn TiS được hình thành, và độ bền làm giảm. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng S được thiết lập đến 0,0090 %. Hàm lượng S tốt hơn là 0,0080 % hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, hàm lượng S nhỏ hơn 0,0005 % dẫn đến chi phí khử lưu huỳnh quá cao. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng S được thiết lập đến 0,0005 %.

Al: 0,001 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn

Al là nguyên tố được chứa như chất khử oxy, và Al cũng có lợi trong quá trình tinh luyện thép. Khi hàm lượng Al nhỏ hơn 0,001 %, hiệu quả làm chất khử oxy là không đủ, điều này gây ra sự xuất hiện của các khuyết tật đông đặc và làm tăng các chi phí luyện thép. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng Al được thiết lập đến 0,001 %. Mặt khác, khi hàm lượng Al lớn hơn 0,100 %, các khuyết tật bề mặt có thể xuất hiện. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Al được thiết lập đến 0,100 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng

Al tốt hơn là 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,060 % hoặc nhỏ hơn, bởi vì Al có thể hoạt động tốt hơn như chất khử oxy trong trường hợp này.

N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn

Tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế thu được độ bền cao thông qua việc bền hóa nhờ quá trình kết tủa bằng các cacbua gốc Ti. N có xu hướng tạo thành TiN với Ti. Khi TiN được hình thành, lượng các cacbua gốc Ti có lợi cho việc bền hóa nhờ quá trình kết tủa bị giảm xuống, và độ bền cao không thể thu được. Hơn nữa, khi hàm lượng N quá cao, hiện tượng nứt phôi có khả năng xảy ra trong vùng nắn thẳng thấp hơn nơi mà nhiệt độ được hạ thấp xuống trong quá trình đúc liên tục. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng N được thiết lập đến 0,0050 %. Giới hạn dưới của hàm lượng N không được quy định cụ thể. Tuy nhiên, hàm lượng N tốt hơn là lớn hơn 0,0005 % từ quan điểm về chi phí luyện thép.

Ti: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,1000 % hoặc nhỏ hơn

Ti là nguyên tố mà có khả năng tạo thành cacbua cao và có hiệu quả trong việc kết tủa các cacbua mịn. Điều này làm tăng giới hạn chảy trên. Theo phương án sáng chế, giới hạn chảy trên có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hàm lượng Ti. Hiệu quả này thu được khi hàm lượng Ti là 0,0050 % hoặc lớn hơn, sao cho giới hạn dưới của hàm lượng Ti được thiết lập đến 0,0050 %. Mặt khác, Ti làm tăng nhiệt độ kết tinh lại. Do đó, khi hàm lượng Ti lớn hơn 0,1000 %, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở 640°C đến 780°C, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Ti được thiết lập đến 0,1000 %. Hàm lượng Ti tốt hơn là 0,0100 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng Ti tốt hơn là 0,0800 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Ti tốt hơn nữa là 0,0100 % hoặc lớn hơn và 0,0800 % hoặc nhỏ hơn.

B: 0,0005 % hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,0020 %

B có hiệu quả trong việc tinh luyện các hạt ferit và làm tăng giới hạn chảy trên. Theo phương án sáng chế, giới hạn chảy trên có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hàm lượng B. Hiệu quả này thu được khi hàm lượng B là 0,0005 % hoặc lớn hơn, sao cho giới hạn dưới của hàm lượng B được thiết lập đến 0,0005 %. Mặt khác, B làm tăng nhiệt độ kết tinh lại. Do đó, khi hàm lượng B là 0,0020 % hoặc lớn hơn, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở 640°C đến 780°C, và các

vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, hàm lượng B được thiết lập đến nhỏ hơn 0,0020 %. Hàm lượng B tốt hơn là 0,0006 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng B tốt hơn là 0,0018 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng B tốt hơn nữa là 0,0006 % hoặc lớn hơn và 0,0018 % hoặc nhỏ hơn.

Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn

Cr là nguyên tố mà tạo thành các cacbonnitrua. Các cacbonnitrua Cr góp phần làm tăng độ bền của thép, mặc dù khả năng bền hóa của chúng thấp hơn so với các cacbua gốc Ti. Từ quan điểm thu được đủ hiệu quả này, hàm lượng Cr tốt hơn là 0,001 % hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, khi hàm lượng Cr lớn hơn 0,08 %, các cacbonnitrua Cr được hình thành quá mức, sự hình thành của các cacbua gốc Ti, mà góp phần quan trọng nhất vào việc bền hóa thép, được hạn chế, và độ bền mong muốn không thể thu được. Do đó, hàm lượng Cr được thiết lập đến 0,08 % hoặc nhỏ hơn.

$$0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$$

Trị số $(Ti^*/48)/(C/12)$ là rất quan trọng để thu được độ bền cao và hạn chế sự biến dạng cục bộ trong quá trình tạo hình. Khi được sử dụng ở trong bản mô tả này, Ti^* được định nghĩa là $Ti^* = Ti - 1,5S$. Ti tạo thành các kết tủa mịn (các cacbua gốc Ti) với C và góp phần làm tăng độ bền của thép. C mà không tạo thành các cacbua gốc Ti tồn tại ở trong thép dưới dạng xementit hoặc C hòa tan. C hòa tan gây ra sự biến dạng cục bộ trong suốt quá trình gia công tấm thép, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được gia công thành phần cổ của thân lon. Hơn nữa, Ti có xu hướng kết hợp với S để tạo thành TiS . Khi TiS được hình thành, lượng các cacbua gốc Ti có lợi cho việc bền hóa nhờ quá trình kết tủa bị giảm xuống, và không thể thu được độ bền cao. Các tác giả đã phát hiện ra rằng bằng cách kiểm soát trị số $(Ti^*/48)/(C/12)$, các vết lõm do sự biến dạng cục bộ trong quá trình tạo hình của tấm thép có thể được hạn chế trong khi đạt được độ bền cao bằng các cacbua gốc Ti, và đã hoàn thành sáng chế. Nghĩa là, khi $(Ti^*/48)/(C/12)$ nhỏ hơn 0,005, lượng các cacbua gốc Ti, mà góp phần làm tăng độ bền của thép, bị giảm xuống, giới hạn chảy trên nhỏ hơn 550 MPa, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 %, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, $(Ti^*/48)/(C/12)$ được thiết lập đến 0,005 hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi $(Ti^*/48)/(C/12)$ lớn hơn 0,700, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở $640^\circ C$ đến $780^\circ C$, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình

thành phần cổ của thân lon. Do đó, $(Ti^*/48)/(C/12)$ được thiết lập đến 0,700 hoặc nhỏ hơn. $(Ti^*/48)/(C/12)$ tốt hơn là 0,090 hoặc lớn hơn. $(Ti^*/48)/(C/12)$ tốt hơn là 0,400 hoặc nhỏ hơn. $(Ti^*/48)/(C/12)$ tốt hơn nữa là 0,090 hoặc lớn hơn và 0,400 hoặc nhỏ hơn.

Phần còn lại khác với các thành phần nêu trên là Fe và các tạp chất không thể tránh được.

Các thành phần cơ bản của sáng chế đã được mô tả ở trên, và sáng chế có thể chứa một cách thích hợp các nguyên tố sau đây khi cần thiết.

Nb: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn

Nb, giống như Ti, là nguyên tố mà có khả năng tạo thành cacbua cao và có hiệu quả trong việc kết tủa các cacbua mịn. Điều này làm tăng giới hạn chảy trên. Theo phương án sáng chế, giới hạn chảy trên có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hàm lượng Nb. Hiệu quả này thu được khi hàm lượng Nb là 0,0050 % hoặc lớn hơn. Do đó, khi Nb được bổ sung, giới hạn dưới của hàm lượng Nb tốt hơn là 0,0050 %. Mặt khác, Nb làm tăng nhiệt độ kết tinh lại. Do đó, khi hàm lượng Nb lớn hơn 0,0500 %, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở 640°C đến 780°C, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, khi Nb được bổ sung, giới hạn trên của hàm lượng Nb tốt hơn là 0,0500 %. Hàm lượng Nb tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng Nb tốt hơn nữa là 0,0300 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Nb còn tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn và 0,0300 % hoặc nhỏ hơn.

Mo: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn

Mo, giống như Ti và Nb, là nguyên tố mà có khả năng tạo thành cacbua cao và có hiệu quả trong việc kết tủa các cacbua mịn. Điều này làm tăng giới hạn chảy trên. Theo phương án sáng chế, giới hạn chảy trên có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hàm lượng Mo. Hiệu quả này thu được khi hàm lượng Mo là 0,0050 % hoặc lớn hơn. Do đó, khi Mo được bổ sung, giới hạn dưới của hàm lượng Mo tốt hơn là 0,0050 %. Mặt khác, Mo làm tăng nhiệt độ kết tinh lại. Do đó, khi hàm lượng Mo lớn hơn 0,0500 %, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở 640°C đến 780°C, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, khi Mo được bổ sung, giới hạn trên của hàm lượng Mo tốt hơn là 0,0500 %. Hàm lượng Mo tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng Mo tốt hơn nữa là

0,0300 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng Mo còn tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn và 0,0300 % hoặc nhỏ hơn.

V: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn

V có hiệu quả trong việc tinh luyện các hạt ferit và làm tăng giới hạn chảy trên. Theo phương án sáng chế, giới hạn chảy trên có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hàm lượng V. Hiệu quả này thu được khi hàm lượng V là 0,0050 % hoặc lớn hơn. Do đó, khi V được bổ sung, giới hạn dưới của hàm lượng V tốt hơn là 0,0050 %. Mặt khác, V làm tăng nhiệt độ kết tinh lại. Do đó, khi hàm lượng V lớn hơn 0,0500 %, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 % trong suốt quá trình ủ ở 640°C đến 780°C, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, khi V được bổ sung, giới hạn trên của hàm lượng V tốt hơn là 0,0500 %. Hàm lượng V tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn. Hàm lượng V tốt hơn nữa là 0,0300 % hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng V còn tốt hơn nữa là 0,0080 % hoặc lớn hơn và 0,0300 % hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, các tính chất cơ học của tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế sẽ được mô tả.

Giới hạn chảy trên: 550 MPa hoặc lớn hơn và 620 MPa hoặc nhỏ hơn

Giới hạn chảy trên của tấm thép được thiết lập đến 550 MPa hoặc lớn hơn để đảm bảo độ bền chống lõm, mà là độ bền chống lại các vết lõm của lon được hàn, khả năng chịu áp lực của nắp lon, và tương tự. Mặt khác, khi giới hạn chảy trên của tấm thép lớn hơn 620 MPa, các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn chảy trên của tấm thép được thiết lập đến 550 MPa hoặc lớn hơn và 620 MPa hoặc nhỏ hơn.

Giới hạn chảy có thể được đo với phương pháp thử nghiệm kéo của vật liệu kim loại được quy định trong tiêu chuẩn “JIS Z 2241:2011”. Giới hạn chảy được mô tả ở trên có thể thu được bằng cách điều chỉnh hợp phần hóa học, nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng, tốc độ làm mát trong quá trình làm mát sau khi cuộn trong quá trình cán nóng, độ giảm cán trong quá trình cán nguội, nhiệt độ ngâm và thời gian lưu trong quá trình ủ, tốc độ làm mát trong quá trình ủ, và độ giảm cán trong quá trình cán là phẳng. Cụ thể, giới hạn chảy là 550 MPa hoặc lớn hơn và 620 MPa hoặc nhỏ hơn có thể thu được bằng cách thiết lập hợp phần hóa học như được mô tả ở trên, thiết lập nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng đến 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn, thiết

lập tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn đến 25°C/giờ hoặc cao hơn và 55°C/giờ hoặc thấp hơn, thiết lập độ giảm cán trong quá trình cán nguội đến 86 % hoặc lớn hơn, trong quá trình ủ, thiết lập thời gian lưu trong phạm vi nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn đến 10 giây hoặc lâu hơn và 90 giây hoặc ngắn hơn, thực hiện làm mát sơ cấp đến phạm vi nhiệt độ là 500°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 7°C/giây hoặc cao hơn và 180°C/giây hoặc thấp hơn và thực hiện làm mát thứ cấp xuống 300°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 0,1°C/giây hoặc cao hơn và 10°C/giây hoặc thấp hơn, và thiết lập độ giảm cán trong quá trình cán là phẳng đến 0,1 % hoặc lớn hơn và 3,0 % hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, cấu trúc kim loại của tấm thép dùng làm lon của sáng chế sẽ được mô tả.

Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại: 3 % hoặc nhỏ hơn

Khi tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại lớn hơn 3 %, các vết lõm xuất hiện do sự biến dạng cục bộ trong quá trình tạo hình, ví dụ, khi tạo hình tấm thép thành phần cổ của thân lon. Do đó, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại được thiết lập đến 3 % hoặc nhỏ hơn. Mặc dù cơ chế xuất hiện của biến dạng cục bộ trong quá trình tạo hình là không rõ ràng, nhưng có thể suy ra rằng sự hiện diện của lượng lớn ferit không kết tinh lại dẫn đến sự mất cân bằng tương tác giữa ferit không kết tinh lại và sự sai lệch mạng tinh thể trong quá trình tạo hình, điều này sự xuất hiện của vết lõm. Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại tốt hơn là 2,7 % hoặc nhỏ hơn. Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại tốt hơn là 0,5 % hoặc lớn hơn, bởi vì nhiệt độ ủ có thể tương đối thấp trong trường hợp này. Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại tốt hơn nữa là 0,8 % hoặc lớn hơn.

Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại có thể được đo với phương pháp sau. Sau khi đánh bóng mặt cắt theo hướng chiều dày song song với hướng cán của tấm thép, mặt cắt được khắc mòn với dung dịch khắc mòn (nital 3% theo thể tích). Tiếp theo, kính hiển vi quang học được sử dụng để quan sát khu vực từ vị trí ở độ sâu là 1/4 chiều dày tấm (vị trí 1/4 chiều dày tấm theo hướng chiều dày từ bề mặt trong mặt cắt) đến vị trí 1/2 chiều dày tấm trong mười địa điểm độ với phóng đại 400 lần. Tiếp theo, ferit không kết tinh lại được nhận dạng trực quan bằng cách sử dụng các hình ảnh

hiển vi được chụp bằng kính hiển vi quang học, và tỷ lệ diện tích của ferit không kết tinh lại được xác định bằng sự diễn dịch hình ảnh. Khi được sử dụng ở trong bản mô tả này, ferit không kết tinh lại là cấu trúc kim loại mà được kéo dài theo hướng cán dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 400 lần. Tỷ lệ diện tích của ferit không kết tinh lại được xác định ở mỗi địa điểm, và trị số trung bình của các tỷ lệ diện tích của mười địa điểm được sử dụng làm tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại.

Chiều dày tấm: 0,4 mm hoặc nhỏ hơn

Việc làm mỏng tấm kim loại của các tấm thép được thúc đẩy để nhằm mục đích làm giảm chi phí sản xuất lon. Tuy nhiên, việc làm mỏng tấm kim loại của các tấm thép, nghĩa là, làm giảm chiều dày tấm thép có thể dẫn đến việc giảm độ bền thân lon và định hình các khuyết tật trong quá trình tạo hình. Về khía cạnh này, tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế không làm giảm độ bền thân lon chẳng hạn như khả năng chịu áp lực của nắp lon, cũng như không gây ra các khuyết tật tạo hình chẳng hạn như các vết lõm trong quá trình tạo hình, ngay cả khi nếu chiều dày tấm nhỏ. Nói cách khác, các hiệu quả của sáng chế về độ bền cao và độ chính xác tạo hình cao được thể hiện rõ rệt trong trường hợp chiều dày tấm nhỏ. Do đó, chiều dày tấm của tấm thép dùng làm lon tốt hơn là 0,4 mm hoặc nhỏ hơn từ quan điểm này. Chiều dày tấm có thể là 0,3 mm hoặc nhỏ hơn hoặc 0,2 mm hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm lon theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Sau đây, nhiệt độ dựa trên nhiệt độ bề mặt của tấm thép. Tốc độ làm mát trung bình là trị số thu được bằng cách tính toán dựa trên nhiệt độ bề mặt của tấm thép như sau. Ví dụ, tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C được biểu thị bằng $\{(500^{\circ}\text{C}) - (300^{\circ}\text{C})\}/(\text{thời gian làm nguội từ } 500^{\circ}\text{C} \text{ xuống } 300^{\circ}\text{C})$.

Trong suốt quá trình sản xuất tấm thép dùng làm lon theo phương án sáng chế, thép nóng chảy được điều chỉnh để có hợp phần hóa học được mô tả ở trên với phương pháp đã biết bằng cách sử dụng lò chuyển hoặc các loại phương tiện tương tự, và sau đó thép, ví dụ, được đưa vào đúc liên tục để thu được phôi.

Nhiệt độ gia nhiệt phôi: 1200°C hoặc cao hơn

Khi nhiệt độ gia nhiệt phôi trong quá trình cán nóng thấp hơn 1200°C, vì cấu trúc không kết tinh lại vẫn còn trong tấm thép sau khi ủ, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn dưới của nhiệt độ

gia nhiệt phôi được thiết lập đến 1200°C . nhiệt độ gia nhiệt phôi tốt hơn là 1220°C hoặc cao hơn. Giới hạn trên của nhiệt độ gia nhiệt phôi tốt hơn là 1350°C bởi vì hiệu ứng này bị bão hòa ngay cả khi nếu nhiệt độ vượt quá 1350°C .

Nhiệt độ kết thúc cán: 850°C hoặc cao hơn

Khi nhiệt độ kết thúc quá trình cán nóng thấp hơn 850°C , vi cấu trúc không kết tinh lại do vi cấu trúc không kết tinh lại của tấm thép cán nóng vẫn còn trong tấm thép sau khi ủ, và các vết lõm xuất hiện do sự biến dạng cục bộ trong quá trình tạo hình của tấm thép. Do đó, giới hạn dưới của nhiệt độ kết thúc cán được thiết lập ở 850°C . Mặt khác, nhiệt độ kết thúc cán tốt hơn là 950°C hoặc thấp hơn, bởi vì trong trường hợp này, sự hình thành vảy cán ở trên bề mặt của tấm thép được hạn chế, và có thể thu được các đặc tính bề mặt tốt hơn.

Nhiệt độ cuộn: 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn

Khi nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng thấp hơn 640°C , lượng lớn các kết tủa xementit trong tấm thép cán nóng. Kết quả là, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại sau khi ủ vượt quá 3 %, và các vết lõm xuất hiện do sự biến dạng cục bộ khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn dưới của nhiệt độ cuộn được thiết lập đến 640°C . Mặt khác, khi nhiệt độ cuộn cao hơn 780°C , một phần ferit của tấm thép sau khi ủ liên tục bị thô hóa, tấm thép được làm mềm, và giới hạn chảy trên nhỏ hơn 550 MPa . Do đó, giới hạn trên của nhiệt độ cuộn được thiết lập đến 780°C . Nhiệt độ cuộn tốt hơn là 660°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ cuộn tốt hơn là 760°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ cuộn tốt hơn nữa là 660°C hoặc cao hơn và 760°C hoặc thấp hơn.

Tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C : $25^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$ hoặc cao hơn và $55^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$ hoặc thấp hơn

Khi tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn thấp hơn $25^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$, lượng lớn các kết tủa xementit trong tấm thép cán nóng. Kết quả là, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại sau khi ủ vượt quá 3 %, và các vết lõm xuất hiện do sự biến dạng cục bộ khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Ngoài ra, lượng cacbua mịn gốc Ti mà góp phần vào độ bền bị giảm xuống, và độ bền của tấm thép bị giảm xuống. Do đó, giới hạn dưới của tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn được thiết lập đến $25^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$. Mặt khác, khi tốc độ làm

mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn cao hơn 55°C/giờ, lượng C hòa tan trong thép tăng lên, và các vết lõm xuất hiện do C hòa tan khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, giới hạn trên của tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn được thiết lập đến 55°C/giờ. Tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn tốt hơn là 30°C/giờ hoặc cao hơn. Tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn tốt hơn là 50°C/giờ hoặc thấp hơn. Tốc độ làm mát trung bình từ 500°C xuống 300°C sau khi cuộn tốt hơn nữa là 30°C/giờ hoặc cao hơn và 50°C/giờ hoặc thấp hơn. Tốc độ làm mát trung bình nêu trên có thể đạt được bằng cách làm mát bằng không khí. Lưu ý rằng “tốc độ làm mát trung bình” dựa trên nhiệt độ trung bình giữa mép và tâm theo hướng chiều rộng cuộn thép.

Làm sạch bằng axit

Sau đó, tốt hơn là thực hiện làm sạch bằng axit nếu cần thiết. Các điều kiện làm sạch bằng axit không bị giới hạn miễn là bề mặt các vảy cán bề mặt có thể được loại bỏ. Các phương pháp khác với làm sạch bằng axit cũng có thể được sử dụng để loại bỏ các vảy cán bề mặt.

Độ giảm cán trong quá trình cán nguội: 86 % hoặc lớn hơn

Khi độ giảm cán trong quá trình cán nguội nhỏ hơn 86 %, sức căng được tác dụng lên tấm thép bằng cán nguội bị giảm xuống, rất khó thu được giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn cho tấm thép sau khi ủ. Do đó, độ giảm cán trong quá trình cán nguội được thiết lập đến 86 % hoặc lớn hơn. Độ giảm cán trong quá trình cán nguội tốt hơn là 87 % hoặc lớn hơn. Độ giảm cán trong quá trình cán nguội tốt hơn là 94 % hoặc nhỏ hơn. Độ giảm cán trong quá trình cán nguội tốt hơn nữa là 87 % hoặc lớn hơn và 94 % hoặc nhỏ hơn. Có thể có các quá trình khác, chẳng hạn như quá trình ủ để làm mềm tấm cán nóng, nếu thích hợp sau quá trình cán nóng và trước quá trình cán nguội. Quá trình cán nguội có thể được thực hiện ngay sau quá trình cán nóng mà không cần làm sạch bằng axit.

Nhiệt độ lưu: 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn

Khi nhiệt độ lưu trong quá trình ủ cao hơn 780°C, tấm thép trải qua các vấn đề chẳng hạn như sự cong vênh do nhiệt có khả năng xảy ra trong suốt quá trình ủ. Ngoài ra, các hạt ferit của tấm thép bị thô hóa một phần, tấm thép được làm mềm, và giới hạn chảy trên nhỏ hơn 550 MPa. Do đó, nhiệt độ lưu được thiết lập đến 780°C hoặc thấp

hơn. Mặt khác, khi nhiệt độ ủ thấp hơn 640°C , quá trình kết tinh lại của các hạt ferit là không hoàn toàn, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 %, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, nhiệt độ lưu được thiết lập đến 640°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ lưu tốt hơn là 660°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ lưu tốt hơn là 740°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ lưu tốt hơn nữa là 660°C hoặc cao hơn và 740°C hoặc thấp hơn.

Thời gian lưu trong phạm vi nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn: 10 giây hoặc lâu hơn nhưng 90 giây hoặc ngắn hơn

Khi thời gian lưu lâu hơn 90 giây, các cacbua gốc Ti chủ yếu kết tủa trong quá trình cuộn trong suốt quá trình cán nóng bị thô hóa khi nhiệt độ tăng lên, dẫn đến giảm độ bền. Mặt khác, khi thời gian lưu ngắn hơn 10 giây, quá trình kết tinh lại của các hạt ferit là không hoàn toàn, các hạt không được tinh thể hóa vẫn còn, tỷ lệ của ferit không kết tinh lại vượt quá 3 %, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon.

Thiết bị ủ liên tục có thể được sử dụng để ủ. Có thể có các quá trình khác, chẳng hạn như quá trình ủ để làm mềm tấm cán nóng, nếu thích hợp sau quá trình cán nguội và trước quá trình ủ, hoặc quá trình ủ có thể được thực hiện ngay sau quá trình cán nguội.

Làm mát sơ cấp: làm mát tốc độ làm mát trung bình là $7^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn và $180^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc thấp hơn đến phạm vi nhiệt độ là 500°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn

Sau khi lưu, tấm thép được làm mát xuống phạm vi nhiệt độ là 500°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là $7^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn và $180^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc thấp hơn. Khi tốc độ làm mát trung bình cao hơn $180^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, tấm thép được tăng cứng quá mức, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Mặt khác, khi tốc độ làm mát trung bình thấp hơn $7^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, các cacbua gốc Ti bị thô hóa, và độ bền làm giảm. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là $20^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là $160^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc thấp hơn. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn nữa là $20^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn và $160^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc thấp hơn. Khi nhiệt độ dừng làm mát trong quá trình làm mát sơ cấp sau khi lưu thấp hơn 500°C , tấm thép được tăng cứng quá mức, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Do đó, nhiệt độ dừng làm mát được thiết

lập đến 500°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ dừng làm mát trong quá trình làm mát sơ cấp sau khi lưu tốt hơn là 520°C hoặc cao hơn. Khi nhiệt độ dừng làm mát trong quá trình làm mát sơ cấp sau khi lưu cao hơn 600°C, các cacbua gốc Ti bị thô hóa, và độ bền làm giảm. Do đó, nhiệt độ dừng làm mát được thiết lập đến 600°C hoặc thấp hơn.

Làm mát thứ cấp: làm mát ở tốc độ làm mát trung bình là 0,1°C/giây hoặc cao hơn và 10°C/giây hoặc thấp hơn xuống 300°C hoặc thấp hơn

Trong quá trình làm mát thứ cấp sau khi làm mát sơ cấp, tấm thép được làm mát xuống phạm vi nhiệt độ là 300°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 0,1°C/giây hoặc cao hơn và 10°C/giây hoặc thấp hơn. Khi tốc độ làm mát trung bình cao hơn 10°C/giây, tấm thép được tăng cứng quá mức, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Mặt khác, khi tốc độ làm mát trung bình thấp hơn 0,1°C/giây, các cacbua gốc Ti bị thô hóa, và độ bền làm giảm. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là 1,0°C/giây hoặc cao hơn. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn là 8,0°C/giây hoặc thấp hơn. Tốc độ làm mát trung bình tốt hơn nữa là 1,0°C/giây hoặc cao hơn và 8,0°C/giây hoặc thấp hơn. Trong quá trình làm mát thứ cấp, tấm thép được làm mát xuống 300°C hoặc thấp hơn. Khi quá trình làm mát thứ cấp được dừng lại ở nhiệt độ cao hơn 300°C, tấm thép được tăng cứng quá mức, và các vết lõm xuất hiện khi tấm thép được tạo hình thành phần cổ của thân lon. Tốt hơn là thực hiện làm mát thứ cấp đến 290°C hoặc thấp hơn.

Độ giảm cán trong quá trình cán là phẳng: 0,1 % hoặc lớn hơn và 3,0 % hoặc nhỏ hơn

Khi độ giảm cán trong quá trình cán là phẳng sau khi ủ lớn hơn 3,0 %, quá nhiều tăng cứng biến dạng được đưa vào tấm thép. Kết quả là, độ bền của tấm thép có thể được tăng lên quá mức, và các vết lõm có thể xuất hiện trong quá trình tạo hình của tấm thép, ví dụ, khi tạo hình tấm thép thành phần cổ của thân lon. Do đó, độ giảm cán trong quá trình cán là phẳng được thiết lập đến 3,0 % hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 1,6 % hoặc nhỏ hơn. Mặt khác, việc cán là phẳng đóng vai trò tạo độ nhám bề mặt cho tấm thép. Để tạo độ nhám bề mặt đồng đều cho tấm thép và để thu được giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn, cần phải thiết lập độ giảm cán của quá trình cán là phẳng đến 0,1 % hoặc lớn hơn. Quá trình cán là phẳng có thể được thực hiện trong thiết bị ủ hoặc có thể được thực hiện như một quá trình cán độc lập.

Tấm thép dùng làm lon của phương án sáng chế có thể thu được như được mô tả ở trên. Theo sáng chế, các quá trình khác nhau có thể được thực hiện tiếp sau khi cán là phẳng. Ví dụ, tấm thép dùng làm lon của sáng chế có thể có lớp mạ hoặc lớp phủ ở trên bề mặt tấm thép. Các ví dụ về lớp mạ hoặc lớp phủ bao gồm lớp mạ hoặc lớp phủ Sn, lớp mạ hoặc lớp phủ Cr chẳng hạn như lớp mạ hoặc lớp phủ không chứa thiếc, lớp mạ hoặc lớp phủ Ni, và lớp mạ hoặc lớp phủ Sn-Ni. Ngoài ra, sử lý hấp sơn, cán ép màng, và các quá trình khác cũng có thể được thực hiện. Bởi vì chiều dày của lớp phủ hoặc lớp mạ, màng cán ép hoặc tương tự là rất nhỏ so với chiều dày tấm, các hiệu quả các lớp này lên các tính chất cơ học của tấm thép dùng làm lon có thể được bỏ qua.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các thép mà có các hợp phần hóa học được liệt kê trong bảng 1, mỗi loại thép này có phần còn lại chỉ bao gồm Fe và các tạp chất không thể tránh được, được chuẩn bị bằng cách luyện thép trong lò chuyển và được đưa vào đúc liên tục để thu được các phôi thép. Tiếp theo, các phôi thép được đưa vào cán nóng dưới các điều kiện cán nóng được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3 và làm sạch bằng axit sau khi cán nóng. Tiếp theo, cán nguội được thực hiện với độ giảm cán được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3, quá trình ủ liên tục được thực hiện dưới các điều kiện ủ được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3, và sau đó cán là phẳng được thực hiện với độ giảm cán được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3 để thu được các tấm thép. Các tấm thép được đưa liên tục vào quá trình mạ hoặc phủ Sn thông thường để thu được các tấm thép được phủ Sn hoặc được mạ Sn (các tấm tôn) với trọng lượng phủ là 11,2 g/m² trên mỗi bề mặt. Tiếp theo, các tấm thép được phủ Sn hoặc được mạ Sn được đưa vào xử lý nhiệt tương đương với sử lý hấp sơn ở 210°C trong 10 phút và sau đó được đưa vào các quá trình đánh giá sau.

Thử nghiệm kéo

Thử nghiệm kéo được thực hiện theo phương pháp thử nghiệm kéo của vật liệu kim loại được quy định trong tiêu chuẩn “JIS Z 2241:2011”. Nghĩa là, mẫu thử nghiệm kéo số 5 JIS (JIS Z 2201) được thu lấy sao cho hướng kéo vuông góc với hướng cán, 50 mm (L) mark được bổ sung vào phần song song của mẫu thử nghiệm kéo, thử nghiệm kéo theo các quy định của tiêu chuẩn JIS Z 2241 được thực hiện ở tốc độ kéo là 10 mm/phút cho đến khi mẫu thử nghiệm kéo bị đứt, và giới hạn chảy trên được đo. Các kết quả đo được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3.

Nghiên cứu cấu trúc kim loại

Mặt cắt của mỗi tấm thép được phủ Sn hoặc được mạ Sn theo hướng chiều dày song song với hướng cán được đánh bóng và sau đó được khắc mòn với dung dịch khắc mòn (nital 3% theo thể tích). Tiếp theo, kính hiển vi quang học được sử dụng để quan sát diện tích từ vị trí tại độ sâu bằng 1/4 chiều dày tấm (vị trí 1/4 chiều dày tấm theo hướng chiều dày từ bề mặt trong mặt cắt) đến vị trí 1/2 chiều dày tấm trong mười địa điểm với độ phóng đại 400 lần. Tiếp theo, ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại được nhận dạng trực quan bằng cách sử dụng các hình ảnh hiển vi được chụp bằng kính hiển vi quang học, và tỷ lệ diện tích của ferit không kết tinh lại được xác định bằng sự diễn dịch hình ảnh. Khi được sử dụng ở trong bản mô tả này, ferit không kết tinh lại là cấu trúc kim loại mà được kéo dài theo hướng cán dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 400 lần. Tiếp theo, tỷ lệ diện tích của ferit không kết tinh lại được xác định ở mỗi địa điểm, và trị số trung bình của các tỷ lệ diện tích của mười địa điểm được sử dụng làm tỷ lệ của ferit không kết tinh lại trong cấu trúc kim loại. Phần mềm diễn dịch hình ảnh (Particle Analysis được tạo ra bởi NIPPON STEEL TECHNOLOGY Co., Ltd.) được sử dụng để diễn dịch hình ảnh. Các kết quả nghiên cứu được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3.

Khả năng chống ăn mòn

Đối với tấm thép được phủ Sn hoặc được mạ Sn, một khu vực với diện tích đo là 2,7 mm² được quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 50 lần, và số lượng vị trí có hình lỗ nơi mà lớp mạ hoặc lớp phủ Sn mỏng được đo. Khi số lượng vị trí có hình lỗ nhỏ hơn 20, nó được đánh giá là tốt; khi số lượng vị trí có hình lỗ bằng 20 hoặc lớn hơn và 25 hoặc nhỏ hơn, nó được đánh giá khá; và khi số lượng vị trí có hình lỗ lớn hơn 25, nó được đánh giá là kém. Các kết quả quan sát được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3.

Sự xuất hiện của vết lõm

Một mẫu trống hình vuông được thu từ mỗi tấm thép và liên tiếp được trải qua các quá trình cán, hàn đường dây và tạo hình cổ để chuẩn bị cho thân lon. Phần cổ của thân lon chuẩn bị sẵn được quan sát trực quan tại tám địa điểm theo hướng chu vi để kiểm tra sự xuất hiện của vết lõm. Các kết quả đánh giá được liệt kê trong bảng 2 và bảng 3. Khi vết lõm xuất hiện ở bất kỳ địa điểm nào trong số tám địa điểm theo hướng

chu vi, nó được đánh giá là “xuất hiện vết lõm: có”; và khi không có vết lõm xuất hiện ở bất kỳ địa điểm nào trong số tám địa điểm theo hướng chu vi, nó được đánh giá là “xuất hiện vết lõm: không”.

Bảng 1

(% theo khối lượng)

Số mẫu thép	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Cr	B	Nb	Mo	V	Ghi chú
1	0,029	0,01	0,53	0,009	0,0047	0,031	0,0042	0,064	0,021	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ
2	0,036	0,03	0,44	0,008	0,0052	0,049	0,0045	0,058	0,025	0,0013	vết	vết	vết	Ví dụ
3	0,049	0,01	0,39	0,010	0,0055	0,037	0,0041	0,062	0,027	0,0013	vết	vết	vết	Ví dụ
4	0,016	0,01	0,43	0,010	0,0049	0,039	0,0039	0,051	0,019	0,0011	vết	vết	vết	Ví dụ
5	0,112	0,01	0,41	0,008	0,0063	0,052	0,0043	0,067	0,024	0,0012	vết	vết	vết	Ví dụ
6	0,038	0,01	0,14	0,008	0,0054	0,046	0,0043	0,025	0,036	0,0013	vết	vết	vết	Ví dụ
7	0,024	0,01	0,86	0,007	0,0051	0,049	0,0038	0,044	0,023	0,0015	vết	vết	vết	Ví dụ
8	0,037	0,02	0,57	0,009	0,0056	0,054	0,0046	0,058	0,028	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ
9	0,041	0,01	0,20	0,008	0,0062	0,036	0,0040	0,036	0,032	0,0012	vết	vết	vết	Ví dụ
10	0,035	0,02	0,42	0,008	0,0057	0,048	0,0042	0,053	0,005	0,0016	vết	vết	vết	Ví dụ
11	0,044	0,01	0,51	0,009	0,0035	0,051	0,0044	0,047	0,026	0,0015	vết	vết	vết	Ví dụ
12	0,028	0,02	0,45	0,010	0,0053	0,037	0,0041	0,055	0,066	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ
13	0,013	0,01	0,53	0,010	0,0068	0,044	0,0039	0,029	0,025	0,0015	vết	vết	vết	Ví dụ
14	0,046	0,02	0,48	0,009	0,0084	0,050	0,0046	0,049	0,034	0,0012	vết	vết	vết	Ví dụ
15	0,038	0,01	0,42	0,008	0,0077	0,047	0,0043	0,013	0,027	0,0009	vết	vết	vết	Ví dụ

(% theo khối lượng)

Bảng 1 (tiếp tục)

Số mẫu thép	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Cr	B	Nb	Mo	V	Ghi chú
16	0,042	0,01	0,46	0,010	0,0062	0,060	0,0035	0,038	0,020	0,0011	vết	vết	vết	Ví dụ
17	0,045	0,02	0,53	0,011	0,0055	0,053	0,0049	0,030	0,026	0,0017	vết	vết	vết	Ví dụ
18	0,039	0,01	0,35	0,010	0,0028	0,046	0,0042	0,046	0,031	0,0016	vết	vết	vết	Ví dụ
19	0,027	0,01	0,52	0,009	0,0066	0,054	0,0019	0,044	0,029	0,0008	vết	vết	vết	Ví dụ
20	0,034	0,02	0,43	0,011	0,0059	0,042	0,0023	0,053	0,032	0,0010	vết	vết	vết	Ví dụ
21	0,029	0,01	0,47	0,008	0,0064	0,051	0,0047	0,026	0,018	0,0016	vết	vết	vết	Ví dụ
22	0,043	0,01	0,50	0,010	0,0058	0,038	0,0042	0,011	0,025	0,0007	vết	vết	vết	Ví dụ
23	0,036	0,01	0,49	0,012	0,0072	0,057	0,0045	0,079	0,024	0,0016	vết	vết	vết	Ví dụ
24	0,048	0,02	0,51	0,009	0,0056	0,039	0,0043	0,052	0,031	0,0019	vết	vết	vết	Ví dụ
25	0,044	0,01	0,48	0,009	0,0061	0,043	0,0038	0,035	0,033	0,0005	vết	vết	vết	Ví dụ
26	0,037	0,01	0,46	0,011	0,0070	0,052	0,0043	0,047	0,029	0,0015	vết	vết	0,034	Ví dụ
27	0,042	0,02	0,44	0,008	0,0053	0,051	0,0041	0,051	0,037	0,0017	vết	0,028	vết	Ví dụ
28	0,026	0,01	0,52	0,009	0,0065	0,046	0,0041	0,036	0,025	0,0014	0,036	vết	vết	Ví dụ
29	0,055	0,02	0,37	0,010	0,0048	0,053	0,0039	0,043	0,032	0,0016	0,024	0,027	vết	Ví dụ
30	0,038	0,01	0,45	0,010	0,0056	0,038	0,0042	0,027	0,031	0,0013	0,021	vết	0,032	Ví dụ

(% theo khối lượng)

Bảng 1 (tiếp tục)

Số mẫu thép	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Cr	B	Nb	Mo	V	Ghi chú
31	0,194	0,01	0,51	0,011	0,0062	0,044	0,0045	0,064	0,024	0,0015	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
32	0,136	0,02	0,48	0,008	0,0054	0,038	0,0041	0,052	0,033	0,0016	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
33	0,038	0,01	0,53	0,010	0,0175	0,053	0,0043	0,060	0,028	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
34	0,024	0,01	0,47	0,011	0,0061	0,047	0,0041	0,055	0,124	0,0018	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
35	0,005	0,02	0,39	0,009	0,0058	0,052	0,0042	0,021	0,036	0,0008	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
36	0,008	0,01	0,45	0,010	0,0056	0,055	0,0046	0,019	0,027	0,0009	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
37	0,042	0,09	0,54	0,011	0,0073	0,048	0,0045	0,042	0,038	0,0013	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
38	0,029	0,02	1,73	0,010	0,0054	0,039	0,0043	0,053	0,021	0,0015	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
39	0,057	0,01	0,02	0,011	0,0062	0,051	0,0046	0,038	0,046	0,0017	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
40	0,036	0,01	0,37	0,154	0,0064	0,050	0,0045	0,050	0,033	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
41	0,053	0,02	0,42	0,009	0,0055	0,038	0,0232	0,064	0,029	0,0018	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
42	0,048	0,02	0,39	0,009	0,0063	0,046	0,0184	0,057	0,017	0,0017	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
43	0,069	0,02	0,46	0,011	0,0071	0,053	0,0044	0,193	0,035	0,0019	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
44	0,056	0,01	0,50	0,010	0,0064	0,046	0,0037	0,151	0,028	0,0013	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
45	0,017	0,01	0,45	0,012	0,0015	0,039	0,0046	0,003	0,042	0,0014	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
46	0,044	0,02	0,53	0,009	0,0037	0,057	0,0044	0,048	0,037	0,0003	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
47	0,039	0,01	0,54	0,010	0,0052	0,048	0,0044	0,026	0,024	0,0021	vết	vết	vết	Ví dụ so sánh
48	0,053	0,01	0,37	0,008	0,0066	0,052	0,0046	0,061	0,031	0,0027	0,026	vết	vết	Ví dụ so sánh
49	0,048	0,02	0,44	0,011	0,0053	0,053	0,0039	0,053	0,028	0,0023	vết	0,041	vết	Ví dụ so sánh

Lưu ý là trị số được gạch chân biểu thị rằng trị số này nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Bảng 2

Số mẫu tấm thép	Số mẫu thép	Quá trình cán nóng					Quá trình cán nguội	Quá trình ủ						Quá trình cán là phẳng		(T ₁ */48) / (C/12)	Tỷ lệ của ferrit không kết tinh lại	Giới hạn chảy trên theo hướng cán	Đánh giá		Ghi chú
		Nhiệt độ gia nhiệt phối	Nhiệt độ kết thúc cán	Nhiệt độ cuộn	Tốc độ làm nguội từ 500 °C xuống 300 °C sau khi cuộn	Chiều dày tấm được cán nóng		Độ giam cán	Nhiệt độ ngâm	Thời gian lưu	Tốc độ làm mát sơ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát sơ cấp	Tốc độ làm mát thứ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát thứ cấp	Độ giảm cán				Chiều dày tấm cuối cùng	Khả năng chống ăn mòn	
1	1	1225	905	685	43	2,5	92	725	29	53	540	3,7	275	1,2	0,20	0,491	2,5	591	Tốt	Không	Ví dụ
2	2	1205	900	660	35	2,3	92	750	75	75	555	7,1	260	1,6	0,18	0,349	2,8	559	Tốt	Không	Ví dụ
3	3	1220	895	690	37	2,5	91	710	33	68	515	4,5	265	0,9	0,22	0,274	1,4	594	Tốt	Không	Ví dụ
4	4	1210	890	675	26	1,8	89	695	86	51	575	2,8	280	1,4	0,20	0,682	2,2	577	Tốt	Không	Ví dụ
5	5	1215	870	705	39	2,3	92	730	41	124	505	4,3	270	1,0	0,18	0,128	2,7	617	Tốt	Không	Ví dụ
6	6	1225	895	680	41	2,3	91	680	69	49	550	1,9	285	1,5	0,20	0,111	1,6	561	Tốt	Không	Ví dụ
7	7	1240	915	720	53	1,9	91	705	34	27	595	8,7	250	2,3	0,17	0,379	2,6	606	Tốt	Không	Ví dụ
8	8	1235	900	705	33	2,5	92	715	52	55	550	4,6	285	1,9	0,20	0,335	2,5	602	Tốt	Không	Ví dụ
9	9	1210	860	695	46	2,5	90	720	28	92	575	5,2	260	1,1	0,25	0,163	1,7	565	Tốt	Không	Ví dụ
10	10	1230	885	665	31	2,0	89	705	36	76	540	3,6	270	1,7	0,22	0,318	2,4	559	Tốt	Không	Ví dụ
11	11	1205	875	690	35	2,3	89	710	44	66	560	7,3	255	2,6	0,25	0,237	2,6	573	Tốt	Không	Ví dụ
12	12	1200	860	645	42	1,8	90	690	73	104	505	0,8	295	0,5	0,18	0,420	2,7	605	Tốt	Không	Ví dụ
13	13	1215	870	680	29	1,8	91	665	19	139	505	1,6	275	0,3	0,16	0,362	0,8	556	Tốt	Không	Ví dụ
14	14	1230	880	730	36	1,9	89	755	50	126	510	3,2	280	2,1	0,20	0,198	1,2	564	Tốt	Không	Ví dụ
15	15	1240	905	695	33	1,7	87	685	47	80	535	3,8	265	0,4	0,22	0,010	2,5	592	Tốt	Không	Ví dụ

Bảng 2 (tiếp tục)

Số mẫu tấm thép	Số mẫu thép	Quá trình cán nóng				Quá trình cán nguội	Quá trình ủ						Quá trình cán là phẳng		Tỷ lệ của ferrit không kết tinh lại	Giới hạn chảy trên theo hướng cán	Đánh giá		Ghi chú		
		Nhiệt độ gia nhiệt phôi	Nhiệt độ kết thúc cán	Nhiệt độ cuộn sau khi cuộn	Tốc độ làm nguội từ 500 °C xuống 300 °C		Chiều dày tấm được cán nóng	Nhiệt độ ngâm	Thời gian lưu	Tốc độ làm mát sơ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát sơ cấp	Tốc độ làm mát thứ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát thứ cấp	Độ giảm cán			Chiều dày tấm cuối cùng	Khả năng chống ăn mòn		Vết lõm ở phần cổ	
		(°C)	(°C)	(°C)	(°C/giờ)	(mm)	(%)	(°C)	(giờ)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(%)	(MPa)				
16	16	1215	895	680	42	2,4	92	705	35	52	550	4,2	260	2,0	0,19	0,171	2,5	603	Tốt	Không	Ví dụ
17	17	1235	915	675	51	3,2	94	730	77	118	530	1,1	290	2,8	0,19	0,121	2,7	613	Tốt	Không	Ví dụ
18	18	1255	915	660	26	2,6	92	670	42	97	520	2,4	245	1,3	0,21	0,268	2,4	561	Tốt	Không	Ví dụ
19	19	1265	920	710	53	2,5	90	680	23	63	560	4,6	250	2,2	0,24	0,316	1,3	576	Tốt	Không	Ví dụ
20	20	1240	905	700	32	2,5	92	700	56	44	575	6,0	280	1,1	0,20	0,325	1,8	595	Tốt	Không	Ví dụ
21	21	1250	935	690	44	2,5	90	725	30	71	545	5,7	275	0,8	0,25	0,141	2,3	604	Tốt	Không	Ví dụ
22	22	1280	940	705	27	2,6	90	695	39	65	560	6,4	280	1,5	0,26	0,013	0,7	587	Tốt	Không	Ví dụ
23	23	1230	895	690	45	2,3	90	740	71	39	590	9,6	260	2,4	0,22	0,474	1,1	612	Tốt	Không	Ví dụ
24	24	1220	890	665	38	2,4	89	715	48	102	535	5,0	290	1,8	0,26	0,227	2,5	606	Tốt	Không	Ví dụ
25	25	1220	880	660	35	2,0	91	675	34	87	550	4,3	270	0,7	0,18	0,147	1,6	563	Tốt	Không	Ví dụ
26	26	1205	855	685	43	2,0	91	705	52	54	535	3,9	275	0,9	0,18	0,247	2,3	579	Tốt	Không	Ví dụ
27	27	1215	885	705	28	2,4	91	730	37	122	540	3,5	285	2,2	0,21	0,256	2,5	590	Tốt	Không	Ví dụ
28	28	1230	890	690	40	2,4	92	710	46	48	550	7,8	255	1,8	0,19	0,252	2,1	594	Tốt	Không	Ví dụ
29	29	1225	900	680	33	2,0	90	725	75	90	550	4,4	275	2,1	0,20	0,163	2,6	614	Tốt	Không	Ví dụ
30	30	1220	885	670	36	2,6	91	715	53	67	530	5,2	280	1,4	0,23	0,122	2,5	603	Tốt	Không	Ví dụ

Bảng 2 (tiếp tục)

Số mẫu tấm thép		Quá trình cán nóng				Quá trình cán nguội	Quá trình ủ						Quá trình cán là phẳng		(T [*] /48) /(C/12)	Tỷ lệ của ferrit không kết tinh lại	Giới hạn chảy trên theo hướng cán	Đánh giá		Ghi chú	
		Nhiệt độ gia nhiệt phôi	Nhiệt độ kết thúc cán	Nhiệt độ cuộn sau khi cuộn	Tốc độ làm nguội từ 500 °C xuống 300 °C		Chiều dày tấm được cán nóng	Độ giảm cán	Nhiệt độ ngâm	Thời gian lưu	Tốc độ làm mát sơ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát sơ cấp	Tốc độ làm mát thứ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát thứ cấp				Độ giảm cán	Chiều dày tấm cuối cùng		
Số mẫu thép	Số mẫu tấm thép	(°C)	(°C)	(°C)	(°C/giờ)	(mm)	(%)	(°C)	(giờ)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(%)	(MPa)	Khả năng chống ăn mòn	Vết lõm ở phần cố		
31	31	1235	900	705	41	2,5	90	740	35	42	555	4,7	270	2,2	0,24	0,070	11,7	664	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
32	32	1210	885	665	37	2,2	91	725	71	28	580	5,3	265	1,7	0,19	0,081	9,4	650	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
33	33	1240	860	690	52	2,4	91	690	43	56	560	3,6	275	1,2	0,21	0,222	2,8	516	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
34	34	1225	905	710	38	2,3	93	715	55	74	535	2,8	270	2,5	0,16	0,478	2,9	523	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
35	35	1230	880	685	29	2,0	92	670	30	128	515	1,9	280	1,6	0,16	0,615	1,2	494	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
36	36	1210	895	705	40	1,8	90	660	68	87	570	7,2	255	0,9	0,18	0,925	0,8	468	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
37	37	1235	905	645	51	1,8	88	700	29	103	560	4,5	265	1,3	0,21	0,185	2,7	569	Kém	Không	Ví dụ so sánh
38	38	1215	900	660	39	2,2	92	730	63	26	595	1,3	295	1,5	0,17	0,387	13,3	581	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
39	39	1205	875	695	43	2,5	92	695	37	141	505	8,7	255	2,7	0,19	0,126	2,8	497	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
40	40	1210	855	710	44	1,9	90	720	42	75	520	6,4	270	2,4	0,19	0,281	2,9	662	Kém	Có	Ví dụ so sánh
41	41	1250	870	680	35	2,6	91	710	56	92	515	7,7	260	1,8	0,23	0,263	2,8	515	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
42	42	1270	930	695	37	3,2	94	690	38	68	530	5,8	265	1,1	0,19	0,248	2,8	529	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
43	43	1225	880	705	52	2,4	90	715	44	54	545	3,0	280	1,5	0,24	0,844	6,0	594	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
44	44	1230	910	670	28	2,3	91	685	62	77	540	4,9	285	2,0	0,20	0,631	6,0	587	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
45	45	1215	890	685	46	2,3	92	670	37	115	585	3,6	280	0,8	0,18	0,003	12,0	496	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
46	46	1240	905	700	39	2,3	90	690	54	90	560	4,4	280	1,2	0,23	0,241	2,7	483	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
47	47	1220	910	725	42	2,5	91	720	48	49	545	3,7	270	0,5	0,22	0,117	6,2	556	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
48	48	1235	890	665	35	2,5	90	710	32	83	520	2,9	275	1,4	0,25	0,241	7,4	595	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
49	49	1215	890	680	50	2,1	91	715	66	61	535	3,1	270	2,3	0,18	0,235	9,5	602	Tốt	Có	Ví dụ so sánh

Lưu ý là trị số được gạch chân biểu thị rằng trị số này nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Bảng 3

Bảng 3

Số mẫu tám thép	Số mẫu thép	Quá trình cán nóng					Quá trình cán nguội	Quá trình ủ						Quá trình cán là phẳng		(T ₁ /48) /(C/12)	Tỷ lệ của ferit không kết tinh lại	Giới hạn chảy trên theo hướng cán	Đánh giá		Ghi chú
		Nhiệt độ gia nhiệt phôi	Nhiệt độ hoàn thiện cán	Nhiệt độ cuộn	Tốc độ làm nguội từ 500 °C xuống 300 °C sau khi cuộn	Chiều dày tấm được cán nóng		Độ giảm cán	Nhiệt độ ngâm	Thời gian lưu giữ	Tốc độ làm mát sơ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát sơ cấp	Tốc độ làm mát thứ cấp	Nhiệt độ dừng làm mát thứ cấp	Độ giảm cán				Chiều dày tấm cuối cùng		
50	3	1240	890	710	31	2,0	89	680	79	34	575	8,9	255	1,5	0,22	0,274	1,5	601	Tốt	Không	Vì dụ
51	3	1080	910	685	45	2,0	92	725	31	90	540	2,3	285	0,7	0,16	0,274	5,3	572	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
52	3	1215	790	650	42	2,3	92	760	45	135	520	2,1	270	1,8	0,18	0,274	4,2	585	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
53	3	1230	930	800	37	2,0	90	710	63	117	520	1,5	290	2,2	0,20	0,274	2,7	487	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
54	3	1220	895	680	37	2,0	90	690	50	52	550	7,0	260	0,5	0,20	0,274	1,6	609	Tốt	Không	Vì dụ
55	3	1205	905	705	52	1,7	84	705	28	73	540	1,9	270	2,8	0,26	0,274	2,0	513	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
56	9	1225	890	650	41	2,5	90	600	42	28	585	7,6	260	2,5	0,24	0,163	11,4	564	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
57	9	1210	885	690	35	1,8	89	680	76	46	545	5,3	275	2,3	0,19	0,163	1,2	596	Tốt	Không	Vì dụ
58	9	1235	910	665	35	1,8	91	690	35	51	555	3,9	280	1,6	0,16	0,163	2,1	617	Tốt	Không	Vì dụ
59	9	1220	905	670	35	2,4	91	825	19	147	505	0,4	285	1,4	0,21	0,163	0,3	466	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
60	9	1220	900	660	28	2,2	88	695	114	25	590	7,8	250	1,4	0,26	0,163	2,2	502	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
61	9	1230	915	680	36	2,4	90	660	7	49	560	5,5	265	1,7	0,24	0,163	7,5	575	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
62	9	1200	900	690	52	2,0	88	650	53	5	585	1,2	290	1,3	0,24	0,163	1,6	516	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
63	9	1250	930	710	44	2,0	92	675	37	214	515	1,7	270	1,9	0,16	0,163	2,8	637	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
64	9	1225	910	700	29	2,0	90	730	44	60	540	4,3	245	0,6	0,20	0,163	2,3	612	Tốt	Không	Vì dụ
65	15	1220	905	670	32	1,7	90	715	40	83	445	5,6	275	1,2	0,17	0,010	1,9	523	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
66	15	1210	890	715	37	1,7	90	700	29	15	660	4,1	280	1,2	0,17	0,010	2,2	639	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
67	15	1215	895	710	50	2,3	90	685	57	62	520	1,9	280	1,9	0,23	0,010	2,6	588	Tốt	Không	Vì dụ
68	15	1230	905	680	38	2,3	89	710	36	107	510	0,04	290	1,9	0,25	0,010	2,0	484	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
69	15	1215	890	680	27	1,9	91	720	48	88	530	28,3	245	1,9	0,17	0,010	2,4	637	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
70	24	1240	920	715	14	1,9	91	730	26	94	525	3,0	280	1,5	0,17	0,227	8,1	557	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
71	24	1250	925	675	96	2,2	92	715	59	57	550	4,4	270	1,0	0,17	0,227	2,8	641	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
72	24	1205	865	490	48	2,2	92	700	61	44	570	8,6	265	1,4	0,17	0,227	10,5	590	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
73	24	1210	870	670	34	2,2	90	690	37	35	580	7,7	270	2,2	0,22	0,227	1,8	582	Tốt	Không	Vì dụ
74	24	1230	890	695	51	2,5	90	705	45	67	545	3,8	405	1,6	0,25	0,227	2,7	636	Tốt	Có	Vì dụ so sánh
75	24	1225	900	710	38	2,5	92	685	27	52	550	4,2	260	0,05	0,20	0,227	2,6	514	Tốt	Không	Vì dụ so sánh
76	28	1240	910	670	52	3,2	92	695	73	70	535	5,5	255	3,9	0,25	0,252	2,3	635	Tốt	Có	Vì dụ so sánh

Lưu ý là trị số được gạch chân biểu thị rằng trị số này nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Bảng 3 (tiếp tục)

Số mẫu tấm thép	Quá trình cán nóng				Quá trình cán nguội	Quá trình ủ						Quá trình cán là phẳng		(T ₁ */48) /(C/12)	Tỷ lệ của ferrit không kết tinh lại	Giới hạn chảy trên theo hướng cán	Đánh giá		Ghi chú		
	Nhiệt độ gia nhiệt phôi	Nhiệt độ hoàn thiên cán	Nhiệt từ 500 °C xuống 300 °C sau khi cuộn	Tốc độ lăn nguội		Chiều dày tấm được cán nóng	Độ giảm cán	Nhiệt độ ngâm	Thời gian lưu	Tốc độ lăn mát sơ cấp (°C/giây)	Nhiệt độ dừng lăn mát sơ cấp (°C)	Tốc độ lăn mát thứ cấp (°C/giây)	Nhiệt độ dừng lăn mát thứ cấp (°C)				Độ giảm cán	Chiều dày tấm cuối cùng (mm)		Khả năng chống ăn mòn	Vết lõm ở phần cổ
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C/giờ)	(mm)	(%)	(°C)	(giờ)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(%)	(MPa)					
77	28	1215	875	655	33	3,2	92	52	123	515	0,9	285	1,2	0,25	0,252	1,8	598	Tốt	Không	Ví dụ	
78	28	1230	915	715	46	2,4	91	60	76	525	3,6	270	0,9	0,21	0,252	2,2	613	Tốt	Không	Ví dụ	
79	28	1245	905	690	40	2,3	90	725	49	56	560	7,1	265	2,3	0,22	0,252	609	Tốt	Không	Ví dụ	
80	33	1220	865	680	27	2,0	92	705	56	61	545	0,03	295	1,8	0,16	0,222	2,7	502	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
81	33	1205	900	700	43	2,0	92	660	38	52	550	31,4	250	2,1	0,16	0,222	2,8	496	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
82	33	1230	885	690	31	1,8	90	735	31	4	590	8,2	260	1,5	0,18	0,222	2,6	491	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
83	33	1215	870	685	54	1,8	89	690	42	207	505	4,5	275	1,4	0,20	0,222	2,9	535	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
84	33	1250	910	720	33	2,5	91	705	37	93	440	2,7	285	1,2	0,22	0,222	2,8	539	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
85	33	1225	920	665	28	2,3	91	720	18	42	675	4,3	265	1,2	0,20	0,222	2,7	494	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
86	33	1210	870	705	35	2,3	91	680	84	59	555	6,0	255	0,06	0,21	0,222	2,8	509	Tốt	Không	Ví dụ so sánh
87	37	1235	895	645	31	2,5	91	685	73	85	530	2,8	280	32,5	0,15	0,185	2,9	691	Kém	Có	Ví dụ so sánh
88	37	1240	860	680	46	1,9	88	715	40	106	515	3,1	415	2,0	0,22	0,185	2,6	637	Kém	Có	Ví dụ so sánh
89	37	1260	920	665	52	2,1	91	695	132	58	560	5,6	260	1,9	0,19	0,185	2,3	532	Không	Không	Ví dụ so sánh
90	37	1200	905	710	29	2,1	90	720	6	74	545	0,8	290	2,3	0,21	0,185	6,5	566	Kém	Có	Ví dụ so sánh
91	37	1210	890	650	32	2,0	90	605	55	101	510	2,9	280	1,7	0,20	0,185	13,2	558	Kém	Có	Ví dụ so sánh
92	37	1225	870	660	36	2,0	89	830	29	129	510	5,4	265	1,3	0,22	0,185	0,5	510	Kém	Không	Ví dụ so sánh
93	47	1215	855	705	42	1,7	83	700	46	38	570	1,7	270	1,6	0,28	0,117	9,5	527	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
94	47	1245	925	690	7	3,2	93	670	78	27	590	2,0	270	1,4	0,22	0,117	10,7	554	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
95	47	1230	865	680	91	2,6	92	725	32	45	585	3,8	260	0,7	0,21	0,117	8,3	579	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
96	49	1240	880	485	44	2,4	90	740	51	63	535	4,4	275	0,9	0,24	0,235	7,9	576	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
97	49	1220	770	695	53	2,4	89	705	64	112	525	7,2	255	1,8	0,26	0,235	8,7	562	Tốt	Có	Ví dụ so sánh
98	49	1065	905	705	33	2,3	89	730	56	54	540	6,5	265	1,5	0,25	0,235	8,4	580	Tốt	Có	Ví dụ so sánh

Lưu ý là trị số được gạch chân biểu thị rằng trị số này nằm ngoài phạm vi của sáng chế

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể thu được tấm thép dùng làm lon với độ bền cao và độ chính xác tạo hình đủ cao, cụ thể là vật liệu dùng làm thân lon với phần cổ. Hơn nữa, theo sáng chế, độ biến dạng đều của tấm thép là cao, vì vậy có thể sản xuất ra thân lon sản phẩm với độ chính xác tạo hình cao trong suốt quá trình, ví dụ, tạo hình thân lon. Hơn nữa, tấm thép của sáng chế là tấm thép phù hợp nhất dùng làm lon, chủ yếu là dùng làm lon ba mảnh với lượng lớn sự biến dạng trong quá trình tạo hình thân lon, lon hai mảnh mà trong đó một vài phần trăm phần đáy bị biến dạng, và nắp lon.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép dùng làm lon, bao gồm hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,130 % hoặc nhỏ hơn, Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10 % hoặc lớn hơn và 1,00 % hoặc nhỏ hơn, P: 0,007 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, S: 0,0005 % hoặc lớn hơn và 0,0090 % hoặc nhỏ hơn, Al: 0,001 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,1000 % hoặc nhỏ hơn, B: 0,0005 % hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,0020 %, và Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn, trong đó, với $Ti^* = Ti - 1,5S$, $0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$ được thỏa mãn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được; và vi cấu trúc với tỷ lệ của ferit không kết tinh lại là 3 % hoặc nhỏ hơn, trong đó giới hạn chảy trên là 550 MPa hoặc lớn hơn và 620 MPa hoặc nhỏ hơn.
2. Tấm thép dùng làm lon theo điểm 1, trong đó hợp phần hóa học còn chứa thêm, theo % khối lượng, ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Nb: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, Mo: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, và V: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn.
3. Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm lon, bao gồm quá trình cán nóng trong đó phôi thép bao gồm hợp phần hóa học chứa, theo % khối lượng, C: 0,010 % hoặc lớn hơn và 0,130 % hoặc nhỏ hơn, Si: 0,04 % hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10 % hoặc lớn hơn và 1,00 % hoặc nhỏ hơn, P: 0,007 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, S: 0,0005 % hoặc lớn hơn và 0,0090 % hoặc nhỏ hơn, Al: 0,001 % hoặc lớn hơn và 0,100 % hoặc nhỏ hơn, N: 0,0050 % hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,1000 % hoặc nhỏ hơn, B: 0,0005 % hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 0,0020 %, và Cr: 0,08 % hoặc nhỏ hơn, trong đó, với $Ti^* = Ti - 1,5S$, $0,005 \leq (Ti^*/48)/(C/12) \leq 0,700$ được thỏa mãn, và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được, được gia nhiệt ở 1200°C hoặc cao hơn và được đưa vào cán với nhiệt độ kết thúc cán là 850°C hoặc cao hơn để thu được tấm thép, và tấm thép được đưa vào quá trình cuộn ở nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn và sau đó được làm mát ở tốc độ làm mát trung bình là 25°C/giờ hoặc cao hơn và 55°C/giờ hoặc thấp hơn từ 500°C xuống 300°C; quá trình cán nguội trong đó tấm thép sau quá trình cán nóng được đưa vào cán nguội ở độ giảm cán là 86 % hoặc lớn hơn; quá trình ủ trong đó tấm thép sau quá trình cán nguội được lưu trong phạm vi nhiệt độ là 640°C hoặc cao hơn và 780°C hoặc thấp hơn trong 10 giây hoặc lâu hơn và 90 giây hoặc ngắn hơn, sau đó tấm thép được đưa vào làm mát sơ cấp xuống phạm vi nhiệt độ

là 500°C hoặc cao hơn và 600°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 7°C/giây hoặc cao hơn và 180°C/giây hoặc thấp hơn, và sau đó tấm thép được đưa vào làm mát thứ cấp xuống 300°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm mát trung bình là 0,1°C/giây hoặc cao hơn và 10°C/giây hoặc thấp hơn; và quá trình trong đó tấm thép sau quá trình ủ được đưa vào cán là phẳng với độ giảm cán là 0,1 % hoặc lớn hơn và 3,0 % hoặc nhỏ hơn.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm lon theo điểm 3, trong đó hợp phần hóa học còn chứa thêm, theo % khối lượng, ít nhất một thành phần được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Nb: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, Mo: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn, và V: 0,0050 % hoặc lớn hơn và 0,0500 % hoặc nhỏ hơn.