(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) **1-0048880**

(51)[2020.01] **B21C 37/08**; C21D 8/02; C21D 8/10; E04C 3/32; C22C 38/06; C22C 38/58; E04B 1/24; B21D 5/06; C22C 38/00

(13) **B**

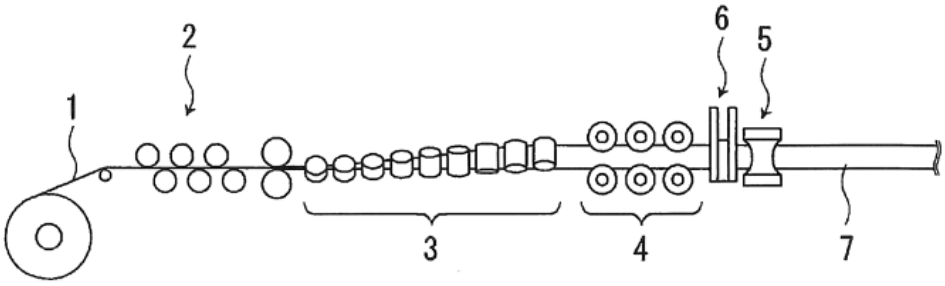
(21) 1-2021-05111
(22) 03/02/2020
(86) PCT/JP2020/003842 03/02/2020
(87) WO2020/170775 27/08/2020
(30) 2019-028030 20/02/2019 JP
(45) 25/07/2025 448
(43) 25/11/2021 404A
(73) JFE STEEL CORPORATION (JP)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000011, Japan
(72) IDE Shinsuke (JP); MATSUMOTO Akihide (JP); MATSUMOTO Atsushi (JP); OKABE Takatoshi (JP).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) ỐNG THÉP VUÔNG, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT ỐNG THÉP VUÔNG NÀY, VÀ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

(21) 1-2021-05111

(57) Sáng chế đề cập đến ống thép vuông, phương pháp sản xuất ống thép vuông này, và kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông. Sáng chế đề cập đến ống thép vuông bao gồm vùng phẳng và vùng góc và có thành phần hóa học cụ thể. Tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t của bề dày t của ống thép từ bề mặt ngoài của ống thép sao cho tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là từ 2,0 đến 20,0 và tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là từ 5,0 đến 20,0. Vùng phẳng có YS 350 MPa hoặc lớn hơn và TS 520 MPa hoặc lớn hơn. Tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc là từ 0,80 đến 0,90, và tỷ lệ của TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00. Năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng là 100 J hoặc lớn hơn tại -40 °C. R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t).

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ống thép vuông, phương pháp sản xuất ống thép vuông này, và kết cấu công trình xây dựng. Ống thép vuông theo sáng chế có sự khác biệt nhỏ về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng và được sử dụng thành công như chi tiết kết cấu công trình xây dựng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ống thép vuông (còn được gọi là "cột trụ vuông") thường được sản xuất từ thép tấm cán nóng hoặc tấm thép cán nóng (dải thép cán nóng) bằng cách tạo hình nguội. Phương pháp tạo hình nguội bao gồm bước tạo hình ép và bước tạo hình cán. Tuy nhiên, trong các phương pháp này, có một vấn đề là biến dạng dẻo lớn hơn được áp dụng cho vùng góc của ống thép vuông so với vùng phẳng của ống thép vuông, do đó độ bền của vùng góc có thể tăng lên, và sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng là lớn. Khi các đặc điểm khác nhau đáng kể giữa các vùng góc và vùng phẳng, việc lựa chọn vật liệu hàn và thiết kế kiến trúc là rất khó khăn và do đó khó có thể sử dụng ống thép vuông làm vật liệu cho các kết cấu công trình xây dựng.

Mặc dù không có nhiều ví dụ về các cuộc nghiên cứu trực tiếp về vấn đề như vậy, ví dụ, kỹ thuật được mô tả trong Tài liệu Sáng chế 1 được trích dẫn là ống thép vuông cho các kết cấu công trình xây dựng. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ ống thép vuông được tạo hình nguội thu được bằng cách uốn nguội tấm thép. Tấm thép chứa C: 0,02% đến 0,18% ("%" có nghĩa là "phần trăm khối lượng" và điều này áp dụng cho các thành phần hóa học bên dưới), Si: 0,03% đến 0,5%, Mn: 0,7% đến 2,5%, Al: 0,005% đến 0,12%, và N: 0,008% hoặc nhỏ hơn (nhưng lớn hơn 0%), phần còn lại là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên. Giữa các tạp chất ngẫu nhiên là, P, S, và O được quy định ở mức 0,02% hoặc nhỏ hơn (nhưng lớn hơn 0%), 0,01% hoặc nhỏ hơn (nhưng lớn hơn 0%), và 0,004% hoặc nhỏ hơn (nhưng lớn hơn 0%), tương ứng. Phần uốn như được uốn ở góc vuông. Khả năng chống động đất được đảm bảo bằng cách đáp ứng các yêu cầu từ (A) đến (C) dưới

đây.

(A) vùng phẳng của ống thép có giới hạn chảy 355 MPa hoặc lớn hơn và độ bền kéo 520 MPa hoặc lớn hơn.

(B) trong tổ chức tế vi của vùng phẳng, phần diện tích của tổ chức tế vi bainit là 40% hoặc lớn hơn.

(C) Phần bề mặt của vùng góc của ống thép có độ cứng Vickers, Hv, 350 hoặc nhỏ hơn, độ giãn dài 10% hoặc lớn hơn khi được đo bằng thử nghiệm kéo, và năng lượng hấp thụ Charpy, vE0, 70 J hoặc lớn hơn tại 0 °C.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số 5385760

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Ống thép vuông được sản xuất bằng cách cán nguội theo cách mà sau khi vật liệu, được tạo ra bằng cách cán nóng, phẳng theo hướng chiều rộng (ví dụ, vật liệu cán nóng) được tạo thành ống thép tròn bằng cách cán, ống thép tròn được tạo thành ống thép vuông bằng cách tạo hình nguội sao cho ống thép vuông bao gồm vùng góc và vùng phẳng. Do phương pháp sản xuất như vậy, sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng có thể sẽ lớn do sự khác biệt về độ cứng gia công. Hơn nữa, có một vấn đề là độ bền (độ cứng) trước khi gia công cao ở vùng lân cận của lớp bề mặt của vật liệu cán nóng mà trong đó tốc độ làm nguội tương đối cao, bởi vì vật liệu được tạo ra bằng cách kiểm soát quá trình làm nguội bề mặt của vật liệu cán nóng trong bước cán nóng được thực hiện trước bước tạo hình cán.

Tuy nhiên, kỹ thuật được tiết lộ trong Tài liệu Sáng chế 1 được mô tả ở trên được giới hạn để ngăn chặn sự gia tăng quá mức độ cứng bề mặt của tấm thép bằng cách kiểm soát nhiệt độ trong quá trình cán nóng và không nhằm mục đích chủ động làm giảm sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng. Do đó, rõ ràng là ống thép vuông tạo hình nguội thu được bằng cách uốn nguội có độ bền của vùng góc tương đối cao hơn độ bền của vùng phẳng ngay cả khi các đặc tính của vùng góc đáp ứng các tiêu chuẩn nhất

định. Để ngăn chặn sự gia tăng độ bền của vùng góc, việc giảm độ căng dẻo của vùng góc là hiệu quả. Để giảm biến dạng dẻo của vùng góc, có thể hiểu được việc tăng R (độ tròn) của vùng góc. Tuy nhiên, khi kết hợp ống thép vuông bao gồm các vùng góc có R lớn, như một chi tiết hình vuông, với chi tiết khác, thì ống thép vuông có vấn đề về thiết kế và vấn đề dẫn đến giảm chất lượng của công trình xây dựng do sự xuất hiện của các khoảng trống và do đó không được ưu tiên.

Sáng chế được đưa ra dựa trên những trường hợp như vậy và có mục đích là cung cấp ống thép vuông có độ bền chênh lệch nhỏ giữa vùng góc và vùng phẳng, phương pháp sản xuất ống thép vuông này và kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các cuộc nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề trên và kết quả là họ đã thu được những phát hiện dưới đây.

Trong sáng chế, có thể hiểu được rằng sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng được giảm bớt bằng cách ngăn chặn sự xuất hiện của hóa bền cơ học trong vùng lân cận của lớp bề mặt (sau đây được gọi là vùng lân cận của bề mặt ngoài) của ống thép có biến dạng làm việc (biến dạng dẻo) đặc biệt lớn, được đưa vào bằng cách tạo hình cán nguội.

Do đó, các tác giả sáng chế đã chuẩn bị nhiều mẫu bằng cách thay đổi phần diện tích của ferit, bainit và peclit, mà đóng vai trò như tổ chức tế vi thép của tấm thép và ống thép, và đã nghiên cứu tính dễ hóa bền cơ học. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng một tổ chức tế vi thép không có khả năng hóa bền cơ học bằng cách tạo hình cán nguội có thể được tạo ra theo cách mà tỷ lệ của tổng lượng bainit và peclit với lượng ferit được đặt bằng hoặc cao hơn một giá trị nhất định. Điều này có thể là do biến dạng tập trung vào ferit, là pha mềm và có khả năng hóa bền cơ học thấp, và do đó khả năng hóa bền cơ học của toàn bộ tổ chức tế vi thép thấp.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng ống thép vuông được tạo ra mà không có các vùng góc hóa bền cơ học quá mức theo cách mà, với mục đích sử dụng tổ chức tế vi thép của nguyên liệu thô (sau đây còn được gọi là vật liệu cán nóng hoặc

tấm thép trong một số trường hợp) để ngăn chặn sự hóa bền cơ học của các vùng góc trong sản xuất ống thép vuông, một khi ống thép tròn trụ có tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 được tạo thành, ống thép tròn được tạo thành hình vuông bằng cách sử dụng các con lăn được sắp xếp theo chiều dọc và chiều ngang.

Ở đây, thuật ngữ "đường kính dọc" dùng để chỉ đường kính ngoài của ống thép tròn theo hướng vuông góc đối với trục của ống thép tròn và thuật ngữ "đường kính ngang" dùng để chỉ đường kính ngoài của ống thép tròn theo hướng nằm ngang đối với trục của ống thép tròn.

Từ các nghiên cứu trên, theo sáng chế, đối với tổ chức tế vi thép ở vùng lân cận bề mặt ngoài của ống thép có biến dạng làm việc lớn nhất, được đưa vào bằng cách tạo hình cán nguội, vật liệu cán nóng (tấm thép) trong đó tỷ lệ giữa tổng lượng bainit và peclit với lượng ferit nằm trong một phạm vi cụ thể được sử dụng. Có thể hiểu được rằng một ống thép vuông có độ bền chênh lệch nhỏ giữa vùng góc và vùng phẳng có thể được sản xuất theo cách mà vật liệu cán nóng được tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 và sau đó được tạo thành hình vuông bằng cách sử dụng các con lăn được sắp xếp theo chiều dọc và chiều ngang.

Trong sáng chế, cụm từ "ống thép vuông với sự khác biệt nhỏ về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng" có nghĩa là tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc là từ 0,80 đến 0,90 và tỷ lệ của TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện thêm các nghiên cứu chi tiết, dẫn đến việc hoàn thành sáng chế. Sáng chế đề xuất tóm tắt như sau.

[1] ống thép vuông bao gồm vùng phẳng và vùng góc và có

thành phần hóa học chứa, tính theo % khối lượng,

C: 0,07% đến 0,20%,

Si: 1,0% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,5% đến 2,0%,

P: 0,030% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,015% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,01% đến 0,06%, và

N: 0,006% hoặc nhỏ hơn,

phần còn lại là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên.

Tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t của bề dày t của ống thép từ bề mặt ngoài của ống thép sao cho tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là từ 2,0 đến 20,0 và tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là từ 5,0 đến 20,0.

Vùng phẳng có YS 350 MPa hoặc lớn hơn và TS 520 MPa hoặc lớn hơn.

Tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc là từ 0,80 đến 0,90. Tỷ lệ TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00.

Năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng là 100 J hoặc lớn hơn tại -40 °C.

R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t).

[2] trong ống thép vuông theo [1], thành phần hóa học còn bao gồm, tính theo % khối lượng, một hoặc nhiều nhóm được lựa chọn từ các nhóm A đến C sau:

nhóm A: một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Nb: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,05% hoặc nhỏ hơn, và V: 0,10% hoặc nhỏ hơn;

nhóm B: B: 0,008% hoặc nhỏ hơn; và

nhóm C: một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Cr: 0,01% đến 1,0%, Mo: 0,01% đến 1,0%, Cu: 0,01% đến 0,50%, Ni: 0,01% đến 0,30%, và Ca: 0,001% đến 0,010%.

[3] Phương pháp sản xuất ống thép vuông theo [1] hoặc [2] bao gồm

bước sản xuất ống gồm tạo hình cán tấm thép thành hình trụ trong điều kiện nguội, hàn các bề mặt đầu của tấm để tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính thẳng đứng với đường kính nằm ngang là 0,99 đến 1,01, và sau đó tạo hình hình trụ thành hình vuông.

[4] phương pháp sản xuất ống thép vuông theo [1] hoặc [2] bao gồm

đưa vật liệu thép vào bước cán nóng, bước làm nguội, bước cuộn, và bước sản xuất ống để sản xuất ống thép vuông.

Sau khi vật liệu thép được nung nóng đến nhiệt độ nung nóng là 1,100 °C đến 1,300 °C, vật liệu thép được nung nóng được đưa vào bước cán nóng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ kết thúc cán thô là 1,000 °C đến 800 °C, nhiệt độ bắt đầu cán hoàn

thiện là 1,000 °C đến 800 °C, và nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là 900 °C đến 750 °C theo cách mà số lần vật liệu thép được nung nóng được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong trạng thái mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày là 1,000 °C hoặc cao hơn trong giai đoạn từ khi lấy ra khỏi lò nung nóng đến khi kết thúc bước cán thô được kiểm soát từ một đến năm.

Vật liệu thép sau đó được đưa vào bước làm nguội theo cách mà vật liệu thép được phép để giữ nguyên để nguội trong 0,2 giây đến nhỏ hơn 3,0 giây trong vòng 10 giây từ khi bắt đầu làm nguội một hoặc nhiều lần và được làm nguội đến nhiệt độ dừng làm nguội là 580 °C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình 4 °C/giây đến 25 °C/giây tại nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày.

Vật liệu thép sau đó được đưa vào bước cuộn theo cách mà vật liệu thép được cuộn tại nhiệt độ cuộn 580 °C hoặc thấp hơn, từ đó thu được tấm thép.

Tấm thép sau đó được đưa vào bước sản xuất ống sau bước cuộn theo cách mà tấm thép được tạo hình cán thành hình trụ trong điều kiện nguội, các bề mặt đầu của nó được hàn để tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính thẳng đứng với đường kính nằm ngang là 0,99 đến 1,01, và hình trụ được tạo thành hình vuông.

[5] Kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông theo [1] hoặc [2].

Những hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, ống thép vuông có sự khác biệt nhỏ về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng có thể thu được khi ống thép vuông được sản xuất cụ thể bằng bước tạo hình cán nguội. Ống thép vuông có thể được sử dụng thành công như ống thép vuông cho, ví dụ, các chi tiết kết cấu công trình xây dựng vì R của vùng góc được kiểm soát ở mức độ thích hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giản đồ thể hiện ví dụ về dây chuyền sản xuất ống thép hàn điện trở.

Fig.2 là hình vẽ giản đồ thể hiện quá trình tạo hình ống thép vuông.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện ví dụ về kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ giản đồ thể hiện tiết diện cắt ngang của ống thép vuông.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết phía dưới.

Ống thép vuông theo sáng chế được mô tả dưới đây. Thành phần hóa học chứa, tính theo % khối lượng, C: 0,07% đến 0,20%, Si: 1,0% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,5% đến 2,0%, P: 0,030% hoặc nhỏ hơn, S: 0,015% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% đến 0,06%, và N: 0,006% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên. Tổ chức tế vi thép tại vị trí độ sâu tương đương một phần tư bề dày t của ống thép vuông từ bề mặt ngoài của ống thép (sau đâu gọi là vị trí (1/4)t) sao cho tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là từ 2,0 đến 20,0 và tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là từ 5,0 đến 20,0. Vùng phẳng của ống thép vuông có YS 350 MPa hoặc lớn hơn và TS 520 MPa hoặc lớn hơn. Tỷ lệ của YS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,80 đến 0,90. Tỷ lệ TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00. Năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng tại vị trí (1/4)t bề dày xuyên qua là 100 J hoặc lớn hơn tại -40 °C. R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t).

Đầu tiên, các lý do hạn chế thành phần hóa học của sáng chế được mô tả. Phần trăm khối lượng được ký hiệu đơn giản bằng% trừ khi được chỉ định khác. Trong sáng chế, ống thép vuông và tấm thép được sử dụng làm nguyên liệu thô của ống thép vuông có cùng thành phần hóa học. Vì vậy, các lý do hạn chế thành phần hóa học của ống thép vuông và tấm thép được sử dụng làm nguyên liệu thô của ống thép vuông, được mô tả dưới đây.

C: 0,07% đến 0,20%

C là một nguyên tố làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông bằng cách tăng cường dung dịch rắn và góp phần hình thành peclit, là một trong những tổ chức tế vi của sáng chế như được mô tả dưới đây. Để đảm bảo độ bền mong muốn và tổ chức tế vi mong muốn của tấm thép, cần phải chứa 0,07% C hoặc lớn hơn. Mặt khác, khi chứa hơn 0,20% C, tổ chức tế vi mactenxit có thể được tạo thành do hiệu ứng nhiệt khi hàn ống thép vuông tại chỗ gây nứt mối hàn. Do đó, C là 0,07% đến 0,20%. C tốt hơn là 0,09% hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 0,10% hoặc lớn hơn. Ngoài ra, C tốt hơn là 0,18%

hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 0,17% hoặc nhỏ hơn.

Si: 1,0% hoặc nhỏ hơn

Si là nguyên tố góp phần làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông bằng cách tăng cường dung dịch rắn. Để đảm bảo độ bền mong muốn của tấm thép và ống thép vuông, tốt hơn là chứa nhiều hơn 0,01% Si. Tuy nhiên, khi chứa nhiều hơn 1,0% Si thì độ dẻo dai giảm. Do đó, Si là 1,0% hoặc nhỏ hơn. Si tốt hơn là 0,8% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 0,6% hoặc nhỏ hơn. Si là tốt hơn nữa là 0,03% hoặc lớn hơn.

Mn: 0,5% đến 2,0%

Mn là nguyên tố làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông bằng cách tăng cường dung dịch rắn. Để đảm bảo độ bền mong muốn của tấm thép và ống thép vuông, cần chứa 0,5% hoặc nhiều hơn Mn Khi chứa ít hơn 0,5% Mn, nhiệt độ bắt đầu biến đổi ferit tăng lên và tổ chức tế vi sẽ thô quá mức để giảm độ dẻo dai. Mặt khác, khi chứa nhiều hơn 2,0% Mn, độ cứng của vùng phân tách trung tâm có thể tăng đối gây ra nứt vỡ mối hàn của ống thép vuông tại địa điểm. Do đó, Mn là 0,5% đến 2,0%. Mn tốt hơn là 1,8% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 1,6% hoặc nhỏ hơn. Mn tốt hơn là 0,6% hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 0,7% hoặc lớn hơn.

P: 0,030% hoặc nhỏ hơn

P là nguyên tố phân tách ở ranh giới hạt ferit và có tác dụng làm giảm độ dẻo dai của tấm thép và ống thép vuông. Theo sáng chế, P là tạp chất và tốt hơn là được giảm càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, sự giảm quá mức P gây ra tăng chi phí tinh chế. Do đó, P tốt hơn là 0,002% hoặc lớn hơn. Chứa tới 0,030% P là được phép. Do đó, P là 0,030% hoặc nhỏ hơn. P tốt hơn là 0,025% hoặc nhỏ hơn. P là tốt hơn nữa là 0,020% hoặc nhỏ hơn.

S: 0,015% hoặc nhỏ hơn

S có mặt trong thép ở dạng sunfua và có mặt chủ yếu ở dạng MnS trong phạm vi thành phần hóa học của sáng chế. MnS bị kéo dài mỏng trong bước cán nóng gây ảnh hưởng xấu đến độ dẻo và độ dai của tấm thép và ống thép vuông. Do đó, trong sáng chế, MnS tốt hơn là được giảm càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, sự giảm quá mức giây gây ra tăng chi phí tinh chế. Do đó, giây tốt hơn là 0,0002% hoặc lớn hơn. Có thể chứa đến

0,015% S. Do đó, giây là 0,015% hoặc nhỏ hơn. S tốt hơn là 0,010% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 0,008% hoặc nhỏ hơn.

Al: 0,01% đến 0,06%

Al là nguyên tố hoạt động như chất khử oxy và có tác dụng cố định N ở dạng AlN. Để có được hiệu quả như vậy, 0,01% hoặc lớn hơn Al cần được chứa. Khi Al nhỏ hơn 0,01%, khả năng khử oxy không đủ trong trường hợp không thêm Si, lượng ô xít lẫn vào tăng lên và độ sạch của tấm thép giảm. Mặt khác, chứa nhiều hơn 0,06% Al thì lượng chất tan Al tăng lên; làm tăng nguy cơ tạo thành ô xít trong mối hàn khi hàn dọc ống thép vuông (nghĩa là khi hàn điện trở tấm thép theo hướng dọc của ống thép trong quá trình sản xuất ống thép vuông), cụ thể là trong trường hợp hàn trong không khí; và làm giảm độ dẻo dai của ống thép vuông. Do đó, Al được đặt từ 0,01% đến 0,06%. Al tốt hơn là 0,02% hoặc lớn hơn. Al tốt hơn là 0,05% hoặc nhỏ hơn.

N: 0,006% hoặc nhỏ hơn

N là nguyên tố có tác dụng cố định chặt sự dịch chuyển làm giảm độ dẻo dai của tấm thép và ống thép vuông. Theo sáng chế, N là tạp chất và tốt hơn là được giảm càng nhiều càng tốt và lên đến 0,006% N là được phép. Do đó, N là 0,006% hoặc nhỏ hơn. N tốt hơn là 0,005% hoặc nhỏ hơn. Theo sáng chế, N không bị giới hạn cụ thể và tốt hơn là 0,001% hoặc lớn hơn từ quan điểm chi phí sản xuất.

Phần còn lại là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên. Ngẫu nhiên là, O là tạp chất ngẫu nhiên và chứa, ví dụ, O (oxy): 0,005% hoặc nhỏ hơn là được phép hiệu quả của sáng chế bị suy giảm.

Trên đây là thành phần hóa học cơ bản của sáng chế. Các nguyên tố thiết yếu được đề cập ở trên cho phép đạt được các đặc tính theo dự kiến của sáng chế và các nguyên tố dưới đây có thể được chứa theo yêu cầu.

Một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Nb: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,05% hoặc nhỏ hơn, và V: 0,10% hoặc nhỏ hơn

Nb, Ti, và V là các nguyên tố tạo thành cacbua và nitrua mịn trong thép đóng góp vào làm tăng độ bền của thép thông qua tăng cường sự kết tủa. Để có được hiệu quả như vậy khi Nb, Ti, và V được chứa, Nb: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,05% hoặc nhỏ hơn, và

V: 0,10% hoặc nhỏ hơn được ưu tiên và Nb: 0,04% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,04% hoặc nhỏ hơn, và V: 0,08% hoặc nhỏ hơn được ưu tiên hơn. Khi Nb, Ti, và V được chứa, Nb: 0,001% hoặc lớn hơn, Ti: 0,001% hoặc lớn hơn, và V: 0,001% hoặc lớn hơn được ưu tiên và Nb: 0,003% hoặc lớn hơn, Ti: 0,003% hoặc lớn hơn, và V: 0,003% hoặc lớn hơn được ưu tiên hơn.

Khi hai hoặc nhiều thành phần hơn được lựa chọn từ Nb, Ti, và V được chứa, tổng tốt hơn là 0,2% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 0,005% hoặc lớn hơn.

B: 0,008% hoặc nhỏ hơn

B là nguyên tố làm chậm quá trình chuyển hóa ferit trong quá trình làm nguội, thúc đẩy quá trình hình thành ferit chuyển hóa ở nhiệt độ thấp và điều đó có tác dụng làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông. Chứa B dẫn đến tăng tỷ số giới hạn chảy trên giới hạn bền của tấm thép, tức là tỷ số giới hạn chảy trên giới hạn bền của ống thép vuông. Do đó, trong sáng chế, B có thể được chứa theo yêu cầu nhằm mục đích điều chỉnh độ bền trong phạm vi sao cho tỷ số giới hạn chảy trên giới hạn bền của ống thép vuông là 90% hoặc nhỏ hơn. Khi B được chứa, B tốt hơn là 0,008% hoặc nhỏ hơn. B tốt hơn là 0,0015% hoặc nhỏ hơn và tốt hơn nữa là 0,0008% hoặc nhỏ hơn. B tốt hơn là 0,0001% hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là 0,0003% hoặc lớn hơn.

Một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Cr: 0,01% đến 1,0%, Mo: 0,01% đến 1,0%, Cu: 0,01% đến 0,50%, Ni: 0,01% đến 0,30%, và Ca: 0,001% đến 0,010%

Cr: 0,01% đến 1,0%

Cr là nguyên tố làm tăng cường độ thấm tôi để tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông và có thể được chứa theo yêu cầu. Để có được hiệu quả như vậy khi Cr được chứa, 0,01% hoặc lớn hơn Cr tốt hơn là được chứa. Tuy nhiên, việc chứa hơn 1,0% Cr có thể làm giảm độ dẻo dai và khả năng hàn. Do đó, khi Cr được chứa, Cr tốt hơn là 1,0% hoặc nhỏ hơn. Cr là tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn và là tốt hơn nữa là 0,8% hoặc nhỏ hơn.

Mo: 0,01% đến 1,0%

Mo là nguyên tố làm tăng cường độ thấm tôi để tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông và có thể được chứa theo yêu cầu. Để có được hiệu quả như vậy khi Mo

được chứa, 0,01% hoặc lớn hơn Mo tốt hơn là được chứa. Tuy nhiên, việc chứa lớn hơn 1,0% Mo có thể làm giảm độ dẻo dai. Do đó, khi Mo được chứa, Mo tốt hơn là 1,0% hoặc nhỏ hơn. Mo là tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn và là tốt hơn nữa là 0,8% hoặc nhỏ hơn.

Cu: 0,01% đến 0,50%

Cu là nguyên tố làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông bằng cách tăng cường dung dịch rắn và có thể được chứa theo yêu cầu. Để có được hiệu quả như vậy khi Cu được chứa, 0,01% hoặc lớn hơn Cu tốt hơn là được chứa. Tuy nhiên, việc chứa lớn hơn 0,50% Cu có thể làm giảm độ dẻo dai. Do đó, khi Cu được chứa, Cu tốt hơn là 0,50% hoặc nhỏ hơn. Cu là tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn và là tốt hơn nữa là 0,4% hoặc nhỏ hơn.

Ni: 0,01% đến 0,30%

Ni là nguyên tố làm tăng độ bền của tấm thép và ống thép vuông bằng cách tăng cường dung dịch rắn và có thể được chứa theo yêu cầu. Để có được hiệu quả như vậy khi Ni được chứa, 0,01% hoặc lớn hơn Ni tốt hơn là được chứa. Tuy nhiên, việc chứa lớn hơn 0,30% Ni có thể làm giảm phần diện tích của ferit. Do đó, khi Ni được chứa, Ni tốt hơn là 0,30% hoặc nhỏ hơn. Ni là tốt hơn nữa là 0,02% hoặc lớn hơn và là tốt hơn nữa là 0,2% hoặc nhỏ hơn.

Ca: 0,001% đến 0,010%

Ca là nguyên tố cầu hóa các sulfua, như MnS, được kéo dài mỏng trong bước cán nóng để góp phần tăng cường độ dẻo dai của thép và có thể được chứa theo yêu cầu. Để có được hiệu quả như vậy khi Ca được chứa, 0,001% hoặc lớn hơn Ca tốt hơn là được chứa. Tuy nhiên, khi hàm lượng Ca là lớn hơn 0,010%, các cụm oxit Ca có thể được hình thành trong thép làm giảm độ dẻo dai. Do đó, khi Ca được chứa, hàm lượng Ca tốt hơn là 0,001% đến 0,010%. Ca là tốt hơn nữa là 0,0015% hoặc lớn hơn và là tốt hơn nữa là 0,0050% hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, các nguyên nhân hạn chế tổ chức tế vi thép của ống thép vuông theo sáng chế sẽ được mô tả.

Tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t trong ống thép vuông theo sáng chế chủ yếu

chứa ferit, peclit, và bainit. Tỷ lệ của mỗi tổ chức tế vi sao cho tỷ lệ ((B + P)/F) của tổng phần diện tích của bainit (B) và peclit (P) với phần diện tích của ferit (F) là từ 2,0 đến 20,0 và tỷ lệ (B/P) của phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là từ 5,0 đến 20,0.

Tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit: từ 2,0 đến 20,0.

Khi tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit nhỏ hơn 2,0, bainit hoặc peclit, mà đóng góp vào độ bền, là hiếm và thu được độ bền không mong muốn. Tuy nhiên, khi tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là lớn hơn 20,0, biến dạng có khả năng bị phân tán trong bainit và peclit trong quá trình sản xuất ống thép vuông bằng cách cán nguội và hóa bền cơ học có thể xảy ra. Kết quả là không thu được ống thép vuông có độ bền chênh lệch nhỏ giữa vùng góc và vùng phẳng.

Tỷ lệ của phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit: từ 5,0 đến 20,0

Khi tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit nhỏ hơn 5,0, peclit là quá mức, dẫn đến giảm độ dẻo dai. Tuy nhiên, khi tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là lớn hơn 20,0, biến dạng có khả năng bị phân tán trong bainit và hóa bền cơ học có thể xảy ra. Kết quả là không thu được ống thép vuông có độ bền chênh lệch nhỏ giữa vùng góc và vùng phẳng.

Nói chung, ống thép vuông được sản xuất bằng cách tạo hình cán từ một tấm thép (tấm thép cán nóng) bao gồm vùng góc và vùng phẳng có cùng tổ chức tế vi thép ở vị trí (1/4)t. Do đó, một trong hai vị trí (1/4)t của vùng phẳng và vị trí (1/4)t của vùng góc có thể được đo. Ở đây, tổ chức tế vi thép ở vị trí (1/4)t của vùng phẳng được quy định.

Trong sáng chế, ngay cả khi ổ chức tế vi thép nói trên nằm trong khoảng từ vị trí (3/16)t đến (5/16)t của ống thép, thì hiệu quả nêu trên cũng thu được. Do đó, trong sáng chế, cụm từ "tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t" có nghĩa là tổ chức tế vi thép nêu trên có mặt trong phạm vi vị trí (3/16)t đến (5/16)t.

Tổ chức tế vi thép được quan sát bằng phương pháp dưới đây và loại và phần diện tích (%) của tổ chức tế vi được xác định. Mẫu thử để quan sát tổ chức tế vi được chuẩn

bị theo cách mà một mẩu được lấy từ ống thép vuông, được đánh bóng sao cho mặt cắt ngang theo hướng cán (mặt cắt chữ L) là bề mặt quan sát và được khắc nital. Quan sát tổ chức tế vi sao cho tổ chức tế vi ở vị trí có bề dày xuyên qua (1/4)t tính từ bề mặt của mẫu thử (nghĩa là bề mặt bên ngoài của ống thép vuông) để quan sát tổ chức tế vi được đặt ở tâm quan sát và tổ chức tế vi thép được quan sát bằng kính hiển vi quang học (độ phóng đại: 500 lần) hoặc kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscope_SEM, độ phóng đại: 500 lần) và được chụp ảnh. Ở đây, "t" đại diện cho bề dày của tấm thép (bề dày tấm). Loại tổ chức tế vi được xác định từ bức ảnh tổ chức tế vi thu được bằng máy phân tích hình ảnh (phần mềm phân tích hình ảnh: Photoshop, do Adobe Systems Incorporated phát triển) và phần diện tích của mỗi tổ chức tế vi (ferit, peclit hoặc bainit) được tính toán. Phần diện tích của tổ chức tế vi được xác định theo cách mà năm hoặc nhiều trường nhìn được quan sát và các giá trị thu được trong các trường xem được tính trung bình.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất ống thép vuông theo sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các Fig.1 và Fig.2. Fig.1 là hình vẽ giản đồ thể hiện ví dụ về dây chuyền sản xuất ống thép hàn điện trở. Fig.2 là hình vẽ giản đồ thể hiện quá trình tạo hình ống thép vuông.

Phương pháp sản xuất ống thép vuông theo sáng chế là để tạo ra ống thép vuông bằng cách đưa tấm thép vào bước sản xuất ống. Trong bước sản xuất ống theo sáng chế, tấm thép được tạo hình cán thành hình trụ trong điều kiện nguội và các bề mặt đầu của chúng được hàn. Sau đó, sau khi tấm thép được tạo thành ống thép tròn hình trụ với tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang là 0,99 đến 1,01, ống thép tròn được tạo thành hình vuông trong điều kiện nguội bằng cách sử dụng các con lăn được sắp xếp theo chiều dọc và chiều ngang, theo đó ống thép vuông được tạo thành để bao gồm các vùng góc và vùng phẳng.

Trước tiên, như thể hiện trong Fig.1, dải thép 1 là nguyên liệu thô của ống thép hàn điện trở được điều chỉnh ở đầu vào bằng cách sử dụng, ví dụ, bộ san 2, ngay lập tức được tạo thành ống hở sử dụng nhóm con lăn vòng 3 bao gồm nhiều con lăn, và sau đó được tạo hình hoàn thiện với nhóm con lăn đi qua cạnh 4 bao gồm nhiều con lăn. Sau

khi hoàn thành việc tạo hình, các phần đầu bên của dải thép 1 được hàn bằng hàn điện trở sử dụng máy hàn 6 theo cách mà các phần đầu bên được liên kết áp lực với các con lăn ép 5, theo đó ống thép hàn điện trở hình trụ 7 được tạo thành. Trong sáng chế, dây chuyền sản xuất ống thép hàn điện trở 7 không giới hạn ở bước sản xuất ống được thể hiện trong Fig.1.

Sau đó, như thể hiện trong Fig.2, ống thép hàn điện trở 7 được giữ ở dạng hình trụ được giảm đường kính thành hình trụ với tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang là 0,99 đến 1,01 bằng cách sử dụng nhóm con lăn định cỡ (giá định cỡ) 8 bao gồm nhiều con lăn. Sau đó, ống thép hàn điện trở 7 tuần tự được tạo thành hình dạng đại diện bởi R1, hình dạng đại diện bởi R2 và hình dạng đại diện bởi R3 sử dụng nhóm con lăn tạo hình vuông (giá con lăn tạo hình vuông) 9 bao gồm nhiều con lăn, theo đó ống thép vuông 10 được hình thành. Ngẫu nhiên là, số lượng giá bao gồm nhóm con lăn định cỡ 8 và nhóm con lăn tạo hình vuông 9 không đặc biệt hạn chế.

Ở đây, lý do tạo thành hình trụ như vậy với tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 trước khi tạo thành hình vuông được mô tả.

Trong sáng chế này, điều quan trọng là tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang là từ 0,99 đến 1,01 vì lý do dưới đây. Nói chung, trong trường hợp tạo hình ống thép bằng cách cán, biến dạng không đồng nhất thường được áp dụng theo hướng chu vi trong quá trình với mục đích triệt tiêu sự bật lò xo. Tuy nhiên, trong trường hợp giả định rằng hình vuông cuối cùng cũng được tạo thành, thì mặt cắt ngang của hình trụ ở giai đoạn trước đó không nhất thiết phải tròn hoàn toàn. Do đó, ngay cả hình trụ cũng không tròn hoàn toàn trong quá trình sản xuất ống thép vuông. Kết quả là, ống thép vuông thu được không có khả năng có sự khác biệt nhỏ về đặc tính giữa vùng phẳng và vùng góc. Do đó, theo sáng chế, để giảm sự khác biệt về đặc tính giữa vùng phẳng và vùng góc, điều cần thiết là phải tạo hình trụ với tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 ở giai đoạn trước.

Nếu không tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 như mô tả ở trên, thì biến dạng dẻo của vùng góc quá lớn so với vùng phẳng. Điều này dẫn đến tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc nhỏ hơn

0,80 và tỷ lệ của TS của vùng phẳng với TS của vùng góc nhỏ hơn 0,90. Vì biến dạng dẻo của vùng góc lớn hơn biến dạng của vùng phẳng, điều tự nhiên là tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc là 0,90 hoặc nhỏ hơn và tỷ lệ của TS của vùng phẳng vùng đối với TS của vùng góc là 1,00 hoặc nhỏ hơn. Do đó, để đặt YS của vùng phẳng 350 MPa hoặc lớn hơn, TS của vùng phẳng từ 520 MPa hoặc lớn hơn, tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc từ 0,80 đến 0,90, và tỷ lệ giữa TS của vùng phẳng với TS của vùng góc từ 0,90 đến 1,00 như dự định của sáng chế, hình trụ có tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang là 0,99 đến 1,01 được tạo thành .

Việc tạo hình trụ với tỷ lệ đường kính dọc với đường kính ngang từ 0,99 đến 1,01 cho phép vùng góc được tạo thành đồng nhất theo tạo hình vuông và do đó R của vùng góc có thể được đặt thành (2,3 × t) đến (2,9 × t) (trong đó t là bề dày tấm). Đặt R của vùng góc thành (2,3 × t) đến (2,9 × t) (trong đó t là bề dày tấm) cho phép giảm sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng.

Như đã mô tả ở trên, theo sáng chế, vì YS của vùng phẳng là 350 MPa hoặc lớn hơn, TS của vùng phẳng là 520 MPa hoặc lớn hơn, tỷ lệ giữa YS của vùng phẳng với YS của góc vùng là từ 0,80 đến 0,90, tỷ lệ TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00, năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng là 100 J hoặc lớn hơn ở -40 °C, và R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t), có thể thu được ống thép vuông sao cho sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng là nhỏ. Ống thép vuông có thể được sử dụng thành công như ống thép vuông cụ thể là cho các chi tiết kết cấu công trình xây dựng vì R của vùng góc được kiểm soát ở mức độ thích hợp và sự khác biệt về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng là nhỏ.

Tấm thép (tấm thép cán nóng) có thể được sử dụng thành công như nguyên liệu thô của ống thép vuông theo sáng chế như đã mô tả ở trên và thu được bằng cách thực hiện bước cán nóng, bước làm nguội, và bước cuộn theo thứ tự như mô tả bên dưới. Trong sáng chế này, ống thép vuông có thể được tạo ra bằng cách đưa tấm thép vào bước sản xuất ống nêu trên.

Mô tả một ví dụ về phương pháp sản xuất tấm thép, thích hợp làm nguyên liệu thô của ống thép vuông theo sáng chế.

Trong phương pháp sản xuất tấm thép, thích hợp làm nguyên liệu thô của ống thép vuông theo sáng chế, có thể thu được tấm thép (tấm thép cán nóng) theo cách mà, ví dụ, thép vật liệu có thành phần hóa học nêu trên được đưa vào bước cán nóng (sau đây gọi là "bước cán nóng"), bước làm nguội và bước cuộn theo thứ tự đó trong các điều kiện mô tả dưới đây.

Ví dụ, sau khi nguyên liệu thép, có thành phần hóa học nêu trên, được nung nóng đến nhiệt độ nung nóng là 1,100 °C đến 1,300 °C, vật liệu thép được nung nóng được đưa vào bước cán nóng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ kết thúc cán thô là 1,000 °C đến 800 °C, nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện là 1,000 °C đến 800 °C, và nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là 900 °C đến 750 °C theo cách mà số lần giữ nguyên vật liệu thép được nung nóng được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong điều kiện mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của vật liệu thép là 1,000 °C hoặc cao hơn trong giai đoạn từ khi lấy ra khỏi lò nung nóng đến khi kết thúc bước cán thô được kiểm soát từ một đến năm, do đó thu được tấm thép cán nóng. Tiếp theo, tấm thép cán nóng sau bước cán nóng được đưa vào bước làm nguội theo cách mà tấm thép cán nóng vật liệu thép được phép để giữ nguyên để nguội trong 0,2 giây đến nhỏ hơn 3,0 giây trong vòng 10 giây từ khi bắt đầu làm nguội một hoặc nhiều lần và được làm nguội đến nhiệt độ dừng làm nguội là 580 °C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình 4 °C/giây đến 25 °C/giây tại nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng. Tiếp theo, tấm thép cán nóng sau bước làm nguội được đưa vào bước cuộn theo cách mà tấm thép cán nóng được cuộn tại nhiệt độ cuộn 580 °C hoặc thấp hơn và sau đó được phép để nguyên đến nguội, do đó thu được tấm thép (tấm thép cán nóng).

Từng bước được mô tả chi tiết bên dưới. Trong phần mô tả phương pháp sản xuất bên dưới, nhiệt độ (°C) là nhiệt độ bề mặt của nguyên liệu thép, thanh thép, tấm thép cán nóng, tấm thép, hoặc tương tự trừ khi được quy định khác. Nhiệt độ bề mặt của chúng có thể được đo bằng nhiệt kế bức xạ hoặc tương tự. Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây) là giá trị được xác định theo công thức sau trừ khi có quy định khác:

((nhiệt độ trước khi làm nguội (°C) - nhiệt độ sau khi làm nguội (°C)) / Thời gian làm nguội).

Phương pháp để thu được vật liệu thép (tấm thép thành hình), có thành phần hóa học nêu trên, bằng cách luyện thép không có giới hạn đặc biệt. Vật liệu thép có thể được lấy bằng phương pháp luyện thép đã biết sử dụng lò chuyển, lò điện, lò nấu chảy chân không hoặc tương tự. Phương pháp đúc không có giới hạn đặc biệt. Vật liệu thép có thể được sản xuất bằng phương pháp đúc đã biết như phương pháp đúc liên tục để có kích thước mong muốn. Sẽ không có vấn đề gì nếu sử dụng phương pháp đúc phôi lớn thay cho phương pháp đúc liên tục. Thép nóng chảy có thể được đưa vào quá trình tinh luyện thứ hai như tinh luyện trung tần.

Tiếp theo, vật liệu thép thu được (tấm thép thành hình) được đưa vào bước cán nóng. Trong bước cán nóng, vật liệu thép được nung nóng đến nhiệt độ nung nóng là 1,100 °C đến 1,300 °C. Sau đó, vật liệu thép được nung nóng được đưa vào bước cán thô. Trong hoạt động này, vật liệu thép được đưa vào bước cán thô tại nhiệt độ kết thúc cán thô là 1,000 °C đến 800 °C theo cách mà số lần giữ nguyên vật liệu thép được nung nóng được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong điều kiện mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của vật liệu thép là 1,000 °C hoặc cao hơn trong giai đoạn từ lấy ra vật liệu thép từ lò nung nóng đến khi kết thúc cán thô được kiểm soát từ một đến năm. Sau đó, vật liệu thép được cán hoàn thiện tại nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện là 1,000 °C đến 800 °C và nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là 900 °C đến 750 °C, nhờ đó tấm thép cán nóng thu được.

Nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của vật liệu thép trong bước cán nóng được xác định theo cách mà sự phân bố nhiệt độ trong tiết diện cắt ngang của vật liệu thép được tính toán bằng phân tích truyền nhiệt.

Nhiệt độ nung nóng: 1,100 °C đến 1,300 °C

Khi nhiệt độ nung nóng của vật liệu thép là thấp hơn 1,100 °C, sự chống lại biến dạng của vật liệu cán là quá cao; do đó, khả năng chịu tải và mômen cán của máy cán thô và máy cán hoàn thiện là không đủ và việc cán rất khó khăn. Mặt khác, khi nhiệt độ nung nóng cao hơn 1.300 °C, hạt austenit sẽ thô và khó tinh luyện hạt austenit ngay cả khi hạt austenit được gia công nhiều lần và kết tinh lại bằng cách cán thô và cán hoàn thiện. Do đó, nhiệt độ nung nóng của vật liệu thép là 1,100 °C đến 1,300 °C. Nhiệt độ

nung nóng tốt hơn là 1,280 °C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ nung nóng tốt hơn là 1,150 °C hoặc cao hơn.

Khi khả năng chịu tải và mômen cán của mỗi máy cán là đủ, nhiệt độ nung nóng có thể được chọn từ các nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ chuyển hóa Ar3 đến 1,100 °C.

Vật liệu thép được nung nóng sau đó được cán thô thành thanh tấm hoặc loại tương tự.

Số lần giữ nguyên vật liệu thép được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong trạng thái mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày là 1,000 °C hoặc cao hơn: từ một đến năm

Khi số lần giữ nguyên vật liệu thép được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong điều kiện mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của vật liệu thép là 1,000 °C hoặc cao hơn trong giai đoạn từ lấy ra vật liệu thép từ lò đến khi kết thúc cán thô là một hoặc lớn hơn, sự phát triển của vảy oxit được thúc đẩy và vảy oxit trở nên thô cứng. Điều này làm tăng tốc độ làm nguội của vị trí (1/4)t từ vùng lân cận của bề mặt trong bước làm nguội tiếp theo và cho phép tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là 2,0 hoặc hơn. Mặt khác, khi số lần giữ nguyên là lớn hơn 5 lần, vảy phát triển quá mức, tỷ lệ giữa tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit vượt quá 20,0, và tỷ lệ phần diện tích của bainit so với phần diện tích của peclit vượt quá 20,0. Số lần giữ nguyên tốt hơn là hai hoặc lớn hơn và tốt hơn là bốn hoặc nhỏ hơn. Khi số lần giữ nguyên là hai hoặc lớn hơn, số lần có thể được thiết lập thích hợp sao cho dây chuyền bố trí nhiều máy cán thô và vật liệu thép được phép giữ nguyên ở phía đầu vào của máy cán thô thứ nhất và được phép giữ nguyên giữa các máy cán thô hoặc theo cách tương tự.

Nhiệt độ kết thúc cán thô: 1,000 °C đến 800 °C

Vật liệu thép được nung nóng được cán thô, theo đó các hạt austenit được gia công, được kết tinh lại, và do đó được tinh chế. Khi nhiệt độ kết thúc cán thô là thấp hơn 800 °C, khả năng chịu tải và mômen cán của máy cán thô có khả năng không đủ. Mặt khác, khi nhiệt độ hoàn thiện cán thô cao, cao hơn 1,000 °C, các hạt austenit có khả năng bị thô đi làm giảm độ dẻo dai của ống thép vuông. Nhiệt độ kết thúc cán thô tốt hơn là

820 °C hoặc cao hơn và tốt hơn nữa là 840 °C hoặc cao hơn. Nhiệt độ kết thúc cán thô tốt hơn là 980 °C hoặc thấp hơn và tốt hơn nữa là 950 °C hoặc thấp hơn.

Nhiệt độ kết thúc cán thô có thể đạt được bằng cách điều chỉnh nhiệt độ nung nóng của vật liệu thép, điều kiện làm nguội trong quá trình cán thô, thời gian duy trì giữa các lần cán thô, độ dày của vật liệu thép và / hoặc tương tự. Bề dày của vật liệu cán (bề dày của thanh tấm hoặc tương tự) không cần đặc biệt giới hạn ở giai đoạn cán thô hoàn thiện và có thể đạt được tấm sản phẩm (tấm thép cán nóng) với độ dày sản phẩm mong muốn bằng cách cán hoàn thiện. Trong sản xuất ống thép vuông, ví dụ như các chi tiết kết cấu công trình xây dựng, độ dày của sản phẩm tốt hơn là khoảng 12 mm đến 28 mm.

Sau khi cán thô, vật liệu được cán sẽ được cán hoàn thiện, ví dụ như máy cán nối tiếp, nhờ đó sẽ thu được tấm thép cán nóng.

Nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện: 1,000 °C đến 800 °C

Trong quá trình cán hoàn thiện, quá trình cán và kết tinh lại được lặp lại và quá trình tinh chế hạt austenit (γ) được tiến hành. Khi nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện (nhiệt độ đầu vào cán hoàn thiện) thấp, biến dạng làm việc do cán có khả năng vẫn còn và quá trình tinh chế các hạt γ có khả năng đạt được. Nếu nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện là thấp hơn 800°C, thì nhiệt độ ở vùng lân cận bề mặt tấm thép trong máy cán hoàn thiện thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ chuyển hóa Ar3 và rủi ro ferit được tạo thành tăng lên. Ferit được hình thành trước hoặc trong quá trình cán hoàn thiện phát triển thành các hạt ferit kéo dài theo hướng cán của quá trình cán hoàn thiện tiếp theo gây ra giảm độ dẻo dai. Mặt khác, khi nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện cao, cao hơn 1,000 °C, ảnh hưởng của việc tinh chế hạt γ khi cán hoàn thiện giảm và độ dẻo dai của tấm thép và ống thép vuông có khả năng giảm. Do đó, nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện là 800 °C đến 1,000 °C. Nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện tốt hơn là 825 °C đến 975 °C.

Nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện: 900 °C đến 750 °C

Khi nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện (nhiệt độ phân phối cán hoàn thiện) là cao, cao hơn 900 °C, biến dạng làm việc được thêm vào trong quá trình cán hoàn thiện là không đủ, việc tinh chế hạt γ không đạt được, và độ dẻo dai của tấm thép và ống thép

vuông có khả năng giảm. Mặt khác, khi nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là thấp hơn 750 °C, nhiệt độ ở vùng lân cận bề mặt tấm thép trong máy cán hoàn thiện là thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ chuyển hóa Ar3, các hạt ferit kéo dài theo hướng cán được hình thành và các hạt ferit trở thành các hạt hỗn hợp. Điều này làm tăng nguy cơ giảm độ dẻo dai. Do đó, nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là 900 °C đến 750 °C. Nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện tốt hơn là 850 °C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện tốt hơn là 770 °C hoặc cao hơn.

Tiếp theo, tấm thép cán nóng thu được trong bước cán nóng được đưa vào bước làm nguội.

Số lần để giữ nguyên để nguội được thực hiện trong 0,2 giây đến dưới 3,0 giây trong vòng 10 giây kể từ khi bắt đầu làm nguội: một hoặc nhiều hơn.

Theo sáng chế, việc làm nguội ban đầu là trong vòng mười giây (10 giây) sau khi bắt đầu làm nguội tấm thép cán nóng thu được trong bước cán nóng. Trong làm nguội ban đầu của bước làm nguội, việc làm nguội được thực hiện theo cách giữ nguyên để nguội được thực hiện trong 0,2 giây đến nhỏ hơn 3,0 giây một hoặc nhiều lần. Điều này được thực hiện với mục đích ngăn chặn sự hình thành tổ chức tế vi mactenxit ở bề mặt trước và sau của tấm thép. Khi không thực hiện giữ nguyên để nguội hoặc giữ nguyên để nguội trong thời gian làm nguội ban đầu nhỏ hơn 0,2 giây, tổ chức tế vi mactenxit được hình thành làm giảm độ dẻo dai của tấm thép và ống thép vuông. Khi giữ nguyên để nguội được thực hiện trong 3,0 giây hoặc lớn hơn trong quá trình làm nguội ban đầu, bainit là hiếm, tổ chức tế vi chủ yếu bao gồm ferit và peclit được hình thành, và không thể thu được tổ chức tế vi thép mong muốn. Do đó, thời gian của mỗi bước giữ nguyên để nguội được thực hiện trong quá trình làm nguội ban đầu của bước làm nguội là 0,2 giây đến nhỏ hơn 3,0 giây. Thời gian của mỗi lần giữ nguyên để nguội tốt hơn là từ 0,4 giây hoặc lớn hơn và tốt hơn là 2,0 giây hoặc nhỏ hơn.

Để đạt được hiệu quả trên, số giữ nguyên để nguội được thực hiện trong quá trình làm nguội ban đầu cần phải là một hoặc nhiều lần. Số lần giữ nguyên để nguội có thể được thiết lập thích hợp tùy thuộc vào cách bố trí thiết bị làm nguội, nhiệt độ dừng làm nguội hoặc tương tự. Ở đây, giữ nguyên để nguội là làm nguội tự nhiên. Giới hạn trên

của số lần giữ nguyên để nguội không giới hạn cụ thể và tốt hơn là mười hoặc ít hơn theo quan điểm của năng suất. Khi số lần giữ nguyên để nguội là hai hoặc nhiều hơn, số lần của chúng được thiết lập thích hợp bằng cách phun ngắt quãng sao cho việc phun nước từ vòi phun trong phần giữa các vòi làm nguội bằng nước được mô tả dưới đây bị dừng lại.

Tốc độ làm nguội trung bình ở nhiệt độ trung tâm theo bề dày: 4 °C/giây đến 25 °C/giây, nhiệt độ dừng làm nguội: 580 °C hoặc thấp hơn

Trong bước làm nguội, tấm thép cán nóng thu được sau quá trình cán hoàn thiện được làm nguội đến nhiệt độ dừng làm nguội là 580 °C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình 4 °C/giây đến 25 °C/giây tại nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày từ khi bắt đầu làm nguội đến khi dừng làm nguội (khi kết thúc làm nguội). Trong bước làm nguội, việc làm nguội được thực hiện, ví dụ, phun nước từ vòi phun, làm nguội bằng cột nước, làm nguội phun, làm nguội bằng nước như làm nguội phun sương, làm nguội bằng tia khí trong đó khí làm nguội được phun ra hoặc tương tự. Tốt hơn là cả hai bề mặt của tấm thép cán nóng được làm nguội sao cho cả hai bề mặt (bề mặt trước và sau) của tấm thép cán nóng được làm nguội trong cùng một điều kiện.

Khi tốc độ làm nguội trung bình của tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng nhỏ hơn 4 °C/giây, tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit nhỏ hơn 5,0, dẫn đến giảm độ dẻo dai. Mặt khác, khi tốc độ làm nguội trung bình là lớn hơn 25 °C/giây, tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là lớn hơn 20,0, biến dạng có khả năng bị phân tán trong bainit, và hóa bền cơ học có thể xảy ra. Do đó, không có ống thép vuông với sự khác biệt nhỏ về độ bền giữa vùng góc và vùng phẳng có thể thu được. Do đó, tốc độ làm nguội trung bình tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng là 4 °C/giây đến 25 °C/giây. Tốc độ làm nguội trung bình tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng tốt hơn là 5 °C/giây hoặc lớn hơn và tốt hơn là 15 °C/giây hoặc nhỏ hơn.

Ở đây, tốc độ làm nguội trung bình của tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng có thể được xác định theo công thức sau:

((nhiệt độ của tâm bề dày khi bắt đầu làm nguội (°C) - nhiệt độ của tâm bề dày khi kết

thúc làm nguội (°C)) / Thời gian làm nguội). Nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày của tấm thép cán nóng được xác định theo cách mà sự phân bố nhiệt độ trong tiết diện cắt ngang của vật liệu thép được tính toán bằng phân tích truyền nhiệt.

Khi nhiệt độ dừng làm nguội là cao hơn 580 °C, tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit nhỏ hơn 5,0, dẫn đến giảm độ dẻo dai. Nhiệt độ dừng làm nguội tốt hơn là 560 °C hoặc thấp hơn.

Để thu được tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t mong muốn, tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ 750 °C đến 650 °C tại nhiệt độ bề mặt của tấm thép cán nóng tốt hơn là 20 °C/giây hoặc lớn hơn. Khi tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ này thấp hơn 20 °C/giây, tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của ngọc trai trong một số trường hợp là nhỏ hơn 5,0. Tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ 750 °C đến 650 °C tại nhiệt độ bề mặt của tấm thép cán nóng tốt hơn là 80 °C/giây hoặc nhỏ hơn. Khi tốc độ làm nguội trung bình trong phạm vi nhiệt độ này là lớn hơn 80 °C/giây, tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là lớn hơn 20,0 trong một số trường hợp. Để kiểm soát việc sản xuất peclit và bainit, bước làm nguội tốt hơn là bắt đầu ngay lập tức (trong vòng năm giây) sau khi kết thúc quá trình cán.

Tiếp theo, sau khi kết thúc quá trình làm nguội, tấm thép cán nóng được chuyển sang bước cuộn, nhờ đó mà tấm thép (tấm thép cán nóng) thu được.

Nhiệt độ cuộn: 580 °C hoặc thấp hơn

Trong bước cuộn, tấm thép cán nóng được cuộn tại nhiệt độ cuộn 580 °C hoặc thấp hơn và sau đó được phép để nguyên đến nguội. Khi nhiệt độ cuộn là cao hơn 580 °C, sự chuyển hóa ferit và sự chuyển hóa peclit tiến hành sau khi cuộn và phần trăm peclit là quá mức, dẫn đến giảm độ dẻo dai của tấm thép và ống thép vuông. Do đó, nhiệt độ cuộn là 580 °C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ cuộn tốt hơn là 550 °C hoặc thấp hơn. Ngay cả khi nhiệt độ cuộn thấp, không có vấn đề về vật liệu. Tuy nhiên, khi nhiệt độ cuộn là thấp hơn 400 °C, khả năng chống biến dạng cuộn là cao đặc biệt là ở tấm thép dày có bề dày lớn hơn 25 mm và tấm thép dày không thể cuộn gọn gàng trong một số trường hợp. Do đó, nhiệt độ cuộn tốt hơn là 400 °C hoặc cao hơn.

Sau đó, tấm thép (tấm thép cán nóng) được đưa vào bước sản xuất ống nói trên sau bước cuộn, nhờ đó thu được ống thép vuông.

Tiếp theo, ví dụ về kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông theo sáng chế được mô tả.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện kết cấu công trình xây dựng theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, kết cấu công trình xây dựng theo phương án này bao gồm nhiều ống thép vuông 11 dựng đứng theo sáng chế và được sử dụng như chi tiết cột trụ. Nhiều dầm 14 làm bằng vật liệu thép như thép hình chữ H được bố trí giữa các ống thép vuông 11 lân cận. Nhiều dầm phụ 15 làm bằng vật liệu thép như thép hình chữ H được bố trí giữa các dầm lân cận 14. Các ống thép vuông 11 được hàn với các màng ngăn 16 và thép hình chữ H tạo thành các dầm 14 được hàn vào đó, theo đó các dầm 14, được làm bằng vật liệu thép như thép hình H, được bố trí giữa các ống thép vuông lân cận 11. Hơn nữa, đinh tán 17 được bố trí theo yêu cầu cho mục đích gắn vào tường hoặc tương tự.

Vì kết cấu công trình xây dựng theo sáng chế bao gồm các ống thép vuông 11 theo sáng chế, các ống thép vuông 11 có độ bền chênh lệch nhỏ giữa vùng góc và vùng phẳng, việc lựa chọn vật liệu hàn để hàn ống thép vuông 11 đến màng chắn 16 rất dễ dàng và sự khác biệt về độ bền so với vật liệu hàn, nghĩa là không ăn khớp hoặc tương tự khó có thể xảy ra. Vì không thể xảy ra sự ăn khớp nên có thể ngăn ngừa được sự cố chẳng hạn như đứt gãy trong mối hàn. Vì góc R (R của vùng góc) của mỗi ống thép vuông 11 được điều chỉnh ở một mức độ thích hợp, nên ống thép vuông 11 dễ dàng kết hợp với chi tiết kết cấu khác có tiết diện vuông. Do góc R của ống thép vuông 11 được kiểm soát ở mức độ thích hợp nên ống thép vuông 11 có thể chịu được ngoại lực mạnh, dẫn đến việc tăng cường khả năng chống động đất hoặc tương tự.

CÁC VÍ DỤ

Sáng chế được mô tả dưới đây để hiểu thêm bằng cách sử dụng các ví dụ. Sáng chế không bị giới hạn bất kỳ theo các ví dụ.

VÍ DỤ 1

Ống thép vuông theo sáng chế được mô tả.

Thép nóng chảy được chuẩn bị bằng cách sử dụng lò chuyển và được đúc thành các tấm (vật liệu thép: độ dày 250 mm) với thành phần hóa học được nêu trong Bảng 1 bằng phương pháp đúc liên tục. Sau khi các tấm (vật liệu thép) được nung nóng đến nhiệt độ nung nóng trong các điều kiện nêu trong Bảng 2-1 và 2-2, các tấm được trải qua bước cán nóng, bước làm nguội và bước cuộn và sau đó được phép để nguyên đến nguội, nhờ đó các tấm thép (các tấm thép cán nóng) có độ dày từ 16 mm đến 28 mm thu được. Ngẫu nhiên là, bước làm nguội được bắt đầu ngay lập tức (trong vòng năm giây) sau khi kết thúc quá trình cán. Việc làm nguội được thực hiện bằng cách làm nguội bằng nước. Giữ nguyên để nguội trong quá trình làm nguội ban đầu được thực hiện theo cách mà khoảng thời gian giữ nguyên để nguội trong đó không thực hiện làm nguội bằng nước được đặt trong quá trình làm nguội ban đầu trong vòng 10 giây kể từ khi bắt đầu làm nguội. Sau đó, các tấm thép thu được sử dụng làm nguyên liệu thô và được tạo thành các ống thép tròn bằng cách cán nguội trong các điều kiện nêu trong Bảng 2-1 và 2-2, tiếp theo là tạo hình các ống thép tròn thành ống thép vuông (400 mm đến 550 mm vuông) bằng cách tạo hình cán nguội.

Trong ví dụ của sáng chế, các mẫu thử được lấy từ mỗi ống thép vuông thu được và được quan sát tổ chức tế vi, thử nghiệm độ bền kéo, thử va đập Charpy và phép đo R của vùng góc. Một cách Ngẫu nhiên là, việc quan sát tổ chức tế vi được thực hiện theo phương pháp trên, sau đó là phép đo. Phương pháp thử nghiệm độ bền kéo, phương pháp thử va đập Charpy và phương pháp đo R của vùng góc được mô tả dưới đây.

(1) Thử nghiệm độ bền kéo của ống thép vuông

Các mẫu thử nghiệm độ bền kéo JIS số 5 được lấy từ vùng phẳng và vùng góc của mỗi ống thép vuông thu được sao cho hướng kéo trùng với hướng dọc của ống. Tiếp theo, thử nghiệm độ bền kéo được thực hiện theo tiêu chuẩn JIS Z 2241 (2011), theo đó giới hạn chảy, YS và độ bền kéo, TS, được đo. Tỷ số giới hạn chảy trên giới hạn bền, YR (%), được xác định bởi (giới hạn chảy)/ (độ bền kéo) x100 (%) đã được tính toán bằng cách sử dụng các phép đo thu được.

(2) Thử nghiệm tác động ống thép vuông

Các mẫu thử có khía chữ V được lấy từ vị trí có bề dày xuyên qua (1/4)t của vùng

phẳng của mỗi ống thép vuông thu được sao cho hướng dọc của mẫu thử trùng với hướng chu vi của ống. Tiếp theo, thử nghiệm va đập Charpy được thực hiện ở nhiệt độ thử nghiệm -40 °C theo tiêu chuẩn JIS Z 2242 (2011), theo đó năng lượng hấp thụ (J) được xác định. Ngẫu nhiên là, số lượng mẫu thử là ba và giá trị trung bình của ba mẫu thử được xác định là giá trị trong kết quả thử nghiệm va đập được thể hiện trong Bảng 4-1 và 4-2.

(3) Phương pháp đo R của vùng góc (góc R)

Mười mặt cắt ngang vuông góc với hướng trục ống được cắt tùy ý ra khỏi mỗi ống thép vuông thu được, bán kính cong của các vùng góc nằm ở bốn góc của mặt cắt vuông góc được đo và giá trị trung bình của chúng được xác định là R của các vùng góc của mặt cắt ngang. Cụ thể, như trong Fig.4, giả sử rằng mối hàn (phần đường nối) của ống thép được đặt thành 0 ° và mỗi vị trí 45 °, vị trí 135 °, vị trí 225 ° và một vị trí 315 ° được đặt thành tâm của vùng góc có tham chiếu đến 0 °, bán kính cong của vùng góc đề tham chiếu đến bán kính cong tại giao điểm của đường (L) tạo thành 45 ° với mỗi cạnh bên và bắt nguồn từ tâm của ống và mặt ngoài của vùng góc (phía mặt ngoài ống của vùng góc). Bán kính cong của vùng góc là bán kính của cung sao cho tâm của nó được đặt trên L và góc ở giữa được tạo thành bởi các đường vẽ về phía giao nhau (A và A ') của vùng phẳng và vùng cung của ống thép vuông là 65 °. Ngẫu nhiên là, "t" và "H" được thể hiện trong Fig.4 lần lượt thể hiện độ dày và chiều dài của một mặt của hình dạng bên ngoài. Ví dụ về phương pháp tính bán kính cong bao gồm, nhưng không giới hạn, phương pháp trong đó bán kính cong được tính toán từ kết quả đo các mối quan hệ khoảng cách giữa ba điểm (giao điểm bên ngoài vùng góc và hai giao điểm của vùng phẳng và vùng cung tròn) bằng cách sử dụng định lý sin, phương pháp trong đó bán kính cong được tính từ thước đo xuyên tâm trùng khớp với phần góc trong một vùng được tạo bởi ba điểm và tương tự. Trong ví dụ này, thước đo xuyên tâm như vậy được sử dụng để đo bán kính cong của vùng góc. Ngẫu nhiên là, góc R là giá trị trung bình của mười mặt cắt ngang vuông góc với hướng trục ống như mô tả ở trên.

Kết quả thu được thể hiện trong các Bảng 3-1, 3-2, 4-1 và 4-2.

[Bảng 1]

Thép số	Thành phần hóa học (phần trăm khối lượng)													
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Nb, Ti, V	B	Cr	Mo	Cu	Ni	Ca
A	0,16	0,21	1,4	0,018	0,005	0,03	0,005	-	-	-	-	-	-	-
B	0,09	0,01	1,4	0,019	0,004	0,03	0,004	-	-	-	-	-	-	-
C	0,18	0,35	0,6	0,015	0,003	0,03	0,005	-	-	-	-	-	-	-
D	0,11	0,15	1,0	0,025	0,010	0,04	0,004	-	-	-	-	-	-	-
E	0,06	0,16	1,4	0,019	0,002	0,04	0,003	-	-	-	-	-	-	-
F	0,16	0,03	0,4	0,022	0,003	0,03	0,004	-	-	-	-	-	-	-
G	0,16	0,23	1,2	0,018	0,003	0,03	0,003	Nb:0,01	-	-	-	-	-	-
H	0,15	0,18	0,8	0,021	0,005	0,04	0,003	Ti:0,04	-	-	-	-	-	-
I	0,16	0,20	1,2	0,015	0,003	0,04	0,005	V:0,04	-	-	-	-	-	-
J	0,16	0,25	0,8	0,017	0,003	0,03	0,003	-	0,0004	-	-	-	-	-
K	0,11	0,02	1,8	0,019	0,004	0,04	0,006	-	-	-	-	-	-	-
L	0,16	0,02	0,8	0,018	0,003	0,03	0,004	Nb:0,04	-	-	-	-	-	-
M	0,16	0,21	1,2	0,018	0,005	0,03	0,005	-	-	0,2	-	-	-	-
N	0,15	0,18	0,8	0,017	0,005	0,04	0,004	-	-	-	0,2	-	-	-
O	0,16	0,22	1,2	0,015	0,004	0,04	0,005	-	-	-	-	0,1	-	-
P	0,16	0,22	1,2	0,016	0,003	0,03	0,004	-	-	-	-	-	0,1	-
Q	0,16	0,19	1,4	0,018	0,004	0,03	0,005	-	-	-	-	-	-	0,002
R	0,19	0,19	1,4	0,015	0,003	0,04	0,004	-	-	-	-	-	-	-
S	0,22	0,21	1,3	0,018	0,005	0,04	0,005	-	-	-	-	-	-	-
T	0,15	0,18	1,9	0,017	0,004	0,04	0,005	-	-	-	-	-	-	-
U	0,15	0,19	1,3	0,015	0,004	0,06	0,005	-	-	-	-	-	-	-

V	0,15	0,70	1,6	0,018	0,003	0,03	0,004	-	-	-	-	-	-	-
W	0,16	0,22	1,4	0,015	0,004	0,04	0,004	Nb:0,02, Ti:0,01	-	-	-	-	-	-
X	0,16	0,19	1,0	0,016	0,004	0,04	0,003	-	-	0,1	0,1	-	-	-
Y	0,15	0,18	1,2	0,014	0,003	0,03	0,004	Nb:0,01, Ti:0,01, V:0,01	-	-	-	-	-	-
Z	0,16	0,20	1,4	0,016	0,003	0,06	0,005	Nb:0,01	-	0,1	-	-	-	0,002

* Phần còn lại ngoài các thành phần trên là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên.

[0091]

48880

[Bảng 2-1]

Tấm thép số	Thép số	Bước cán nóng						Bước làm nguội					Bước cuộn	Bước sản xuất ống
		Nhiệt độ nung nóng (°C)	Số lần giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn (lần)	Nhiệt độ kết thúc cán thô (°C)	Bề dày thanh thép (mm)	Nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ bắt đầu làm nguội (°C)	Số lần giữ nguyên đến các bước làm nguội (lần)	Thời gian mỗi lần giữ nguyên để nguội	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ dừng làm nguội (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Hình trụ đường kính dọc / đường kính ngang
1	A	1350	1	990	54	950	900	895	2	1,2	10	540	520	1,00
2	A	1250	1	1000	54	980	950	940	2	1,0	12	560	550	0,99
3	A	1200	1	910	54	900	790	780	1	1,5	15	640	580	0,99
4	A	1250	1	990	54	950	890	885	1	2,0	2	560	540	0,99
5	A	1200	1	900	42	850	780	770	15	0,2	30	510	490	1,01
6	A	1200	1	900	54	850	780	770	5	0,1	25	570	550	1,00
7	A	1200	1	900	42	850	780	775	1	5,0	15	570	550	0,99
8	E	1200	1	900	58	850	780	770	1	1,8	9	520	500	1,00
9	F	1200	1	910	58	860	780	770	2	1,6	10	520	500	1,00
10	A	1200	2	890	42	850	780	770	1	2,0	10	440	420	1,01
11	A	1200	4	870	58	860	780	770	9	0,4	22	540	520	1,01
12	A	1180	0	900	54	840	780	775	1	1,5	13	550	530	1,00
13	A	1200	0	890	42	850	780	770	1	2,0	10	440	420	1,01
14	A	1250	6	920	58	860	780	770	9	0,4	22	540	520	1,01
15	A	1200	1	890	42	850	780	770	1	2,0	10	440	420	0,97
16	A	1180	1	900	54	840	780	775	1	1,5	13	550	530	1,02

17	A	1200	1	890	42	850	780	770	1	2,0	10	440	420	1,01
18	A	1200	5	880	42	840	780	770	1	2,0	25	420	410	1,01
19	B	1250	3	870	58	820	780	770	1	1,5	13	520	500	1,01
20	C	1150	3	880	58	830	780	775	2	1,0	10	520	500	1,00
21	D	1120	3	900	58	850	800	790	2	1,2	8	540	520	1,00
22	G	1200	3	910	45	860	780	775	2	1,5	8	580	560	1,00
23	H	1200	3	900	45	850	780	770	1	1,9	10	540	520	1,00
24	I	1220	3	900	48	850	780	775	1	2,5	9	580	570	1,01
25	J	1210	3	890	48	840	820	810	1	2,2	10	540	520	1,01
26	K	1190	3	880	54	830	780	775	2	1,2	10	560	540	1,01
27	L	1180	3	890	54	840	780	775	2	1,0	14	540	520	0,99
28	M	1200	3	880	54	830	780	775	2	1,0	14	560	550	0,99
29	N	1190	3	890	54	850	780	775	2	1,0	10	570	550	1,01

[Bảng 2-2]

Tấm thép số	Thép số	Bước cán nóng						Bước làm nguội					Bước cuộn	Bước sản xuất ống
		Nhiệt độ nung nóng (°C)	Số lần giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn (lần)	Nhiệt độ kết thúc cán thô (°C)	Bề dày thanh thép (mm)	Nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ bắt đầu làm nguội (°C)	Số lần giữ nguyên đến các bước làm nguội (lần)	Thời gian mỗi lần giữ nguyên để nguội	Tốc độ làm nguội trung bình (°C/giây)	Nhiệt độ dừng làm nguội (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Hình trụ đường kính dọc/đường kính ngang
30	O	1210	3	880	48	840	790	780	1	1,9	10	550	520	1,00
31	P	1200	3	890	45	860	790	770	1	1,2	10	560	530	0,99
32	Q	1190	3	900	45	850	790	770	1	2,2	10	550	540	1,00
33	A	1150	3	870	58	780	770	770	1	1,5	13	520	500	1,01
34	A	1150	2	870	42	830	730	730	1	2,0	10	440	420	1,01
35	A	1250	1	1000	54	900	850	800	2	1,0	12	560	550	0,99
36	A	1250	1	1020	54	930	870	800	2	1,0	12	560	550	0,99
37	A	1200	1	810	54	800	750	740	1	1,5	15	520	500	0,99
38	A	1200	1	910	54	850	780	770	1	1,5	4	580	580	0,99
39	A	1200	1	910	54	900	790	780	1	1,5	6	640	600	0,99
40	G	1200	0	950	45	900	850	800	2	1,5	8	580	580	1,00
41	H	1200	0	950	45	900	850	800	1	1,9	8	580	580	1,00
42	I	1220	0	950	48	900	780	800	1	2,5	8	580	580	1,01
43	J	1210	0	950	48	900	820	800	1	2,2	8	580	580	1,01
44	M	1200	0	950	45	900	850	800	2	1,5	8	580	580	1,00

45	N	1190	0	950	45	900	850	800	1	1,9	8	580	580	1,00
46	O	1210	0	950	48	900	780	800	1	2,5	8	580	580	1,01
47	P	1200	0	950	45	900	850	800	2	1,5	8	580	580	1,00
48	Q	1190	0	950	45	900	850	800	1	1,9	8	580	580	1,00
49	R	1200	2	890	42	850	790	770	1	2,0	12	500	450	1,01
50	S	1200	2	890	42	830	780	770	1	2,0	10	500	450	1,00
51	T	1200	2	890	42	840	780	770	1	2,0	10	500	450	1,00
52	U	1200	2	890	42	840	770	770	1	2,0	10	500	450	0,99
53	V	1200	2	890	42	860	790	770	1	2,0	12	500	450	1,01
54	W	1200	2	890	42	850	780	770	1	2,0	10	500	450	1,01
55	X	1200	2	890	42	850	790	780	1	2,0	12	500	450	1,00
56	Y	1200	2	890	42	860	800	780	1	2,0	15	500	450	0,99
57	Z	1200	2	890	42	850	780	770	1	2,0	10	500	450	1,01

[Bảng 3-1]

Ống thép số	Thép số	Bề dày (t) của tấm thép cán nóng [mm]	Chiều dài của cạnh [mm]	Tổ chức tế vi tại vị trí (1/4)t từ bề mặt ngoài					
				Phần diện tích của ferit (F) [%]	Phần diện tích của bainit (B) [%]	Phần diện tích của peclit (P) [%]	Phần diện tích của mactenxit [%]	(B+P)/F	B/P
1	A	16	500	25	65	10	0	3,0	6,5
2	A	16	450	25	65	10	0	3,0	6,5
3	A	16	400	20	60	20	0	4,0	3,0
4	A	25	500	20	60	20	0	4,0	3,0
5	A	22	500	8	90	2	0	11,5	45,0
6	A	25	550	20	70	5	5	3,8	14,0
7	A	22	550	75	5	20	0	0,3	0,3
8	E	28	550	25	70	5	0	3,0	14,0
9	F	28	550	20	75	5	0	4,0	15,0
10	A	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
11	A	16	400	20	75	5	0	4,0	15,0
12	A	28	400	35	45	20	0	1,9	2,3
13	A	25	400	35	45	20	0	1,9	2,3
14	A	16	400	4	95	1	0	24,0	95,0
15	A	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
16	A	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
17	A	16	400	25	65	10	0	3,0	6,5
18	A	16	400	5	90	5	0	19,0	18,0
19	B	28	550	25	70	5	0	3,0	14,0
20	C	28	500	20	70	10	0	4,0	7,0
21	D	28	500	20	70	10	0	4,0	7,0
22	G	25	450	5	80	15	0	19,0	5,3
23	H	16	400	10	75	15	0	9,0	5,0
24	I	19	450	5	85	10	0	19,0	8,5
25	J	22	400	5	80	15	0	19,0	5,3
26	K	22	450	25	65	10	0	3,0	6,5
27	L	22	400	25	65	10	0	3,0	6,5
28	M	16	400	25	65	10	0	3,0	6,5
29	N	16	400	25	65	10	0	3,0	6,5

[Bảng 3-2]

Ống thép số	Thép số	Độ dày (t) của tấm thép cán nóng [mm]	Chiều dài của cạnh [mm]	Tổ chức tế vi tại vị trí (1/4)t từ bề mặt ngoài					
				Phần diện tích của ferit (F) [%]	Phần diện tích của bainit (B) [%]	Phần diện tích của peclit (P) [%]	Phần diện tích của mactenxit [%]	(B+P)/F	B/P
30	O	16	400	15	75	10	0	5,7	7,5
31	P	16	400	15	75	10	0	5,7	7,5
32	Q	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
33	A	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
34	A	16	400	20	70	10	0	4,0	7,0
35	A	25	550	20	75	5	0	4,0	15,0
36	A	25	550	20	75	5	0	4,0	15,0
37	A	25	550	20	75	5	0	4,0	15,0
38	A	25	550	20	70	10	0	4,0	7,0
39	A	25	550	20	65	15	0	4,0	4,3
40	G	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
41	H	25	550	35	40	25	0	1,9	1,6
42	I	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
43	J	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
44	M	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
45	N	25	550	35	40	25	0	1,9	1,6
46	O	25	550	35	40	25	0	1,9	1,6
47	P	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
48	Q	25	550	35	45	20	0	1,9	2,3
49	R	25	550	20	70	10	0	4,0	7,0
50	S	25	550	20	65	15	0	4,0	4,3
51	T	25	550	20	75	5	0	4,0	15,0
52	U	25	550	20	70	10	0	4,0	7,0
53	V	25	550	20	70	10	0	4,0	7,0
54	W	25	550	25	65	10	0	3,0	6,5
55	X	25	550	25	65	10	0	3,0	6,5
56	Y	25	550	25	65	10	0	3,0	6,5
57	Z	25	550	25	65	10	0	3,0	6,5

[Bảng 4-1]

Ống thép số	Đặc tính độ bền kéo của vùng phẳng		Đặc tính độ bền kéo của vùng góc		Tỷ lệ chiếm hữu của vùng phẳng so với vùng góc		Góc R (×t)	Thử nghiệm tác động	Chú ý
	Giới hạn chảy (YS) [MPa]	Độ bền kéo (TS) [MPa]	Giới hạn chảy (YS) [MPa]	Độ bền kéo (TS) [MPa]	YS của vùng phẳng/YS của vùng góc	TS của vùng phẳng/TS của vùng góc		Năng lượng hấp thụ [J]	
1	423	549	497	572	0,85	0,96	2,5	87	Ví dụ so sánh
2	431	553	500	574	0,86	0,96	2,5	96	Ví dụ so sánh
3	419	546	481	565	0,87	0,97	2,5	76	Ví dụ so sánh
4	422	547	483	568	0,87	0,96	2,5	81	Ví dụ so sánh
5	524	568	667	672	0,79	0,85	2,6	212	Ví dụ so sánh
6	454	573	500	586	0,91	0,98	2,5	92	Ví dụ so sánh
7	341	515	398	539	0,86	0,96	2,5	134	Ví dụ so sánh
8	343	492	404	518	0,85	0,95	2,4	169	Ví dụ so sánh
9	392	523	450	528	0,87	0,99	2,5	75	Ví dụ so sánh
10	456	568	543	619	0,84	0,92	2,6	214	Ví dụ sáng chế
11	439	551	537	608	0,82	0,91	2,5	208	Ví dụ sáng chế
12	343	517	398	533	0,86	0,97	2,4	77	Ví dụ so sánh
13	338	510	398	533	0,85	0,96	2,4	81	Ví dụ so sánh
14	542	633	688	712	0,79	0,89	2,7	189	Ví dụ so sánh
15	434	547	551	648	0,79	0,84	2,6	223	Ví dụ so sánh
16	431	545	549	645	0,79	0,84	2,6	216	Ví dụ so sánh
17	443	562	538	615	0,82	0,91	2,6	237	Ví dụ sáng chế
18	540	623	651	681	0,83	0,91	2,7	210	Ví dụ sáng chế
19	387	522	448	531	0,86	0,98	2,4	173	Ví dụ sáng chế

48880

20	459	563	542	617	0,85	0,91	2,6	146	Ví dụ sáng chế
21	438	535	520	572	0,84	0,94	2,6	153	Ví dụ sáng chế
22	483	575	580	625	0,83	0,92	2,5	175	Ví dụ sáng chế
23	420	545	505	570	0,83	0,96	2,4	182	Ví dụ sáng chế
24	418	541	504	578	0,83	0,94	2,6	180	Ví dụ sáng chế
25	425	545	498	568	0,85	0,96	2,7	184	Ví dụ sáng chế
26	420	540	501	569	0,84	0,95	2,7	191	Ví dụ sáng chế
27	425	534	484	542	0,88	0,99	2,3	187	Ví dụ sáng chế
28	459	571	544	623	0,84	0,92	2,6	206	Ví dụ sáng chế
29	460	570	548	624	0,84	0,91	2,6	228	Ví dụ sáng chế

48880

[Bảng 4-2]

Ống thép số	Đặc tính độ bền kéo của vùng phẳng		Đặc tính độ bền kéo của vùng góc		Tỷ lệ chiếm hữu của vùng phẳng so với vùng góc		Góc R (×t)	Thử nghiệm tác động	Chú ý
	Giới hạn chảy (YS) [MPa]	Độ bền kéo (TS) [MPa]	Giới hạn chảy (YS) [MPa]	Độ bền kéo (TS) [MPa]	YS của vùng phẳng/YS của vùng góc	TS của vùng phẳng/TS của vùng góc		Năng lượng hấp thụ [J]	
30	452	563	538	617	0,84	0,91	2,6	219	Ví dụ sáng chế
31	442	559	540	617	0,82	0,91	2,6	217	Ví dụ sáng chế
32	455	566	541	618	0,84	0,92	2,6	234	Ví dụ sáng chế
33	431	545	531	605	0,81	0,90	2,6	97	Ví dụ so sánh
34	429	543	533	604	0,80	0,90	2,6	95	Ví dụ so sánh
35	426	532	526	584	0,81	0,91	2,5	114	Ví dụ sáng chế
36	408	521	501	573	0,81	0,91	2,5	94	Ví dụ so sánh
37	452	563	545	622	0,83	0,91	2,5	246	Ví dụ sáng chế
38	427	535	526	590	0,81	0,91	2,5	108	Ví dụ sáng chế
39	413	534	512	570	0,81	0,94	2,5	94	Ví dụ so sánh
40	343	512	421	518	0,81	0,99	2,6	98	Ví dụ so sánh
41	347	515	423	524	0,82	0,98	2,5	99	Ví dụ so sánh
42	346	515	420	521	0,82	0,99	2,5	90	Ví dụ so sánh
43	345	516	422	520	0,82	0,99	2,5	95	Ví dụ so sánh
44	342	511	423	519	0,81	0,98	2,5	78	Ví dụ so sánh
45	344	510	428	526	0,80	0,97	2,6	99	Ví dụ so sánh
46	343	512	417	542	0,82	0,94	2,5	93	Ví dụ so sánh
47	348	528	420	534	0,83	0,99	2,5	94	Ví dụ so sánh
48	345	515	411	525	0,84	0,98	2,5	86	Ví dụ so sánh

49	433	545	535	580	0,81	0,94	2,6	138	Ví dụ sáng chế
50	447	553	541	594	0,83	0,93	2,6	98	Ví dụ so sánh
51	460	571	553	627	0,83	0,91	2,5	232	Ví dụ sáng chế
52	436	538	513	589	0,85	0,91	2,5	210	Ví dụ sáng chế
53	452	560	547	611	0,83	0,92	2,5	169	Ví dụ sáng chế
54	446	562	542	619	0,82	0,91	2,6	205	Ví dụ sáng chế
55	455	573	555	628	0,82	0,91	2,5	213	Ví dụ sáng chế
56	444	557	539	604	0,82	0,92	2,5	194	Ví dụ sáng chế
57	451	574	532	620	0,85	0,93	2,5	186	Ví dụ sáng chế

48880

Trong tất cả các ví dụ sáng chế thuộc phạm vi của sáng chế, các đặc điểm của sáng chế (YS của vùng phẳng là 350 MPa hoặc lớn hơn, TS của vùng phẳng là 520 MPa hoặc lớn hơn, tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc từ 0,80 đến 0,90, tỷ lệ giữa TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00, năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng là 100 J hoặc lớn hơn ở -40 °C và R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t) (trong đó t là bề dày tấm)). Tuy nhiên, trong các ví dụ so sánh ngoài phạm vi của sáng chế, các đặc điểm của sáng chế không thu được.

Danh mục các ký hiệu tham chiếu

1 Dải thép

2 Bộ san

3 Nhóm con lăn tròn

4 Nhóm con lăn đi qua cạnh

5 Các con lăn ép

6 Máy hàn

7 Ống thép hàn điện trở

8 Nhóm con lăn định cỡ

9 Nhóm con lăn tạo hình vuông

10 Ống thép vuông

11 Các ống thép vuông

14 Các dầm

15 Các dầm phụ

16 Màng ngăn

17 Đinh tán

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ống thép vuông bao gồm vùng phẳng và vùng góc,

ống thép vuông có thành phần hóa học bao gồm, tính theo % khối lượng,

C: 0,07% đến 0,20%,

Si: 1,0% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,5% đến 2,0%,

P: 0,030% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,015% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,01% đến 0,06%, và

N: 0,006% hoặc nhỏ hơn,

với phần còn lại là Fe và các tạp chất ngẫu nhiên,

trong đó tổ chức tế vi thép tại vị trí (1/4)t của bề dày t của ống thép từ bề mặt ngoài của ống thép sao cho tỷ lệ của tổng phần diện tích của bainit và peclit với phần diện tích của ferit là từ 2,0 đến 20,0 và tỷ lệ phần diện tích của bainit với phần diện tích của peclit là từ 5,0 đến 20,0,

vùng phẳng có YS là 350 MPa hoặc lớn hơn và TS là 520 MPa hoặc lớn hơn,

tỷ lệ của YS của vùng phẳng với YS của vùng góc là từ 0,80 đến 0,90, và tỷ lệ của TS của vùng phẳng với TS của vùng góc là từ 0,90 đến 1,00,

năng lượng hấp thụ Charpy của vùng phẳng là 100 J hoặc lớn hơn tại -40 °C, và

R của vùng góc là (2,3 × t) đến (2,9 × t).

2. Ống thép vuông theo điểm 1, trong đó thành phần hóa học còn bao gồm, tính theo % khối lượng, một hoặc nhiều nhóm được lựa chọn từ các nhóm A đến C sau:

nhóm A: một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Nb: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Ti: 0,05% hoặc nhỏ hơn, và V: 0,10% hoặc nhỏ hơn;

nhóm B: B: 0,008% hoặc nhỏ hơn; và

nhóm C: một hoặc nhiều thành phần được lựa chọn từ Cr: 0,01% đến 1,0%, Mo: 0,01% đến 1,0%, Cu: 0,01% đến 0,50%, Ni: 0,01% đến 0,30%, và Ca: 0,001% đến 0,010%.

3. Phương pháp sản xuất ống thép vuông theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp bao gồm

bước sản xuất ống mà tạo hình cán tấm thép thành hình trụ trong điều kiện nguội, hàn các bề mặt đầu của tấm để tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính thẳng đứng với đường kính nằm ngang là 0,99 đến 1,01, và sau đó tạo hình hình trụ thành hình vuông.

4. Phương pháp sản xuất ống thép vuông theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp bao gồm

bước đưa vật liệu thép vào bước cán nóng, bước làm nguội, bước cuộn, và bước sản xuất ống để sản xuất ống thép vuông,

trong đó sau khi vật liệu thép được nung nóng đến nhiệt độ nung nóng là 1,100 °C đến 1,300 °C, vật liệu thép được nung nóng được đưa vào bước cán nóng trong các điều kiện bao gồm nhiệt độ kết thúc cán thô là 1,000 °C đến 800 °C, nhiệt độ bắt đầu cán hoàn thiện là 1,000 °C đến 800 °C, và nhiệt độ kết thúc cán hoàn thiện là 900 °C đến 750 °C theo cách mà số lần vật liệu thép được nung nóng được phép giữ nguyên trong 30 giây hoặc lớn hơn trong trạng thái mà nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày là 1,000 °C hoặc cao hơn trong giai đoạn từ khi lấy ra khỏi lò nung nóng đến khi kết thúc bước cán thô được kiểm soát từ một đến năm;

vật liệu thép sau đó được đưa vào bước làm nguội theo cách mà vật liệu thép được phép để giữ nguyên để nguội trong 0,2 giây đến nhỏ hơn 3,0 giây trong vòng 10 giây từ khi bắt đầu làm nguội một hoặc nhiều lần và được làm nguội đến nhiệt độ dừng làm nguội là 580 °C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình 4 °C/giây đến 25 °C/giây tại nhiệt độ tâm xuyên qua bề dày;

vật liệu thép sau đó được đưa vào bước cuộn theo cách mà vật liệu thép được cuộn tại nhiệt độ cuộn 580 °C hoặc thấp hơn, từ đó thu được tấm thép; và

tấm thép sau đó được đưa vào bước sản xuất ống sau bước cuộn theo cách mà tấm thép được tạo hình cán thành hình trụ trong điều kiện nguội, các bề mặt đầu của nó được hàn để tạo thành hình trụ có tỷ lệ đường kính thẳng đứng với đường kính nằm ngang là 0,99 đến 1,01, và hình trụ được tạo thành hình vuông.

5. Kết cấu công trình xây dựng bao gồm ống thép vuông theo điểm 1 hoặc 2.

1 / 2

FIG. 1

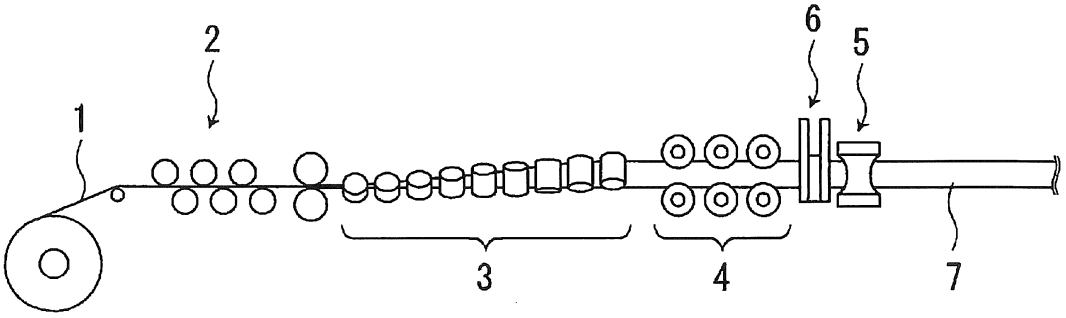


FIG. 2

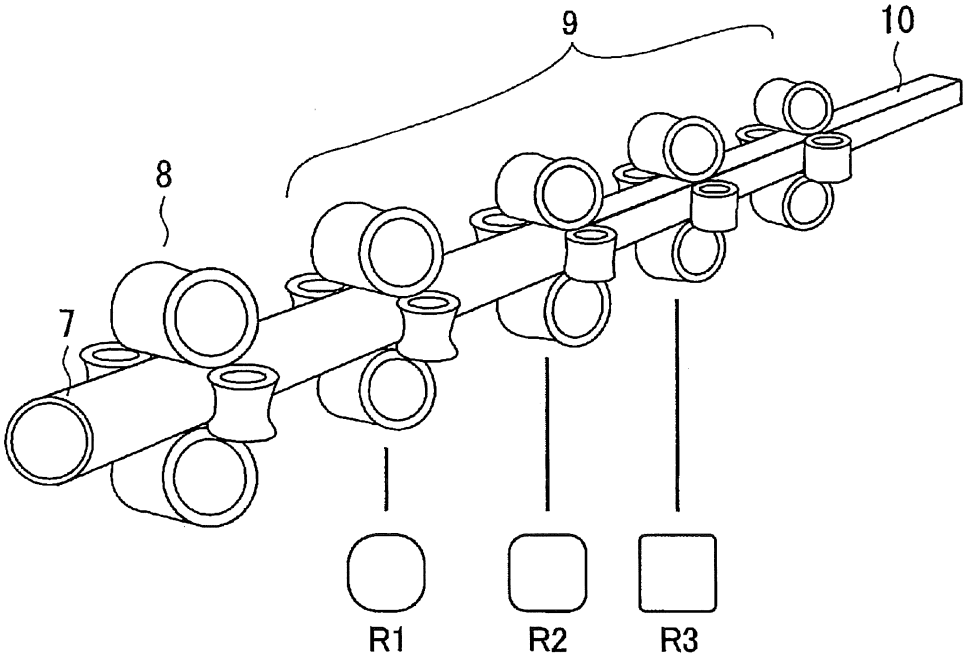


FIG. 3

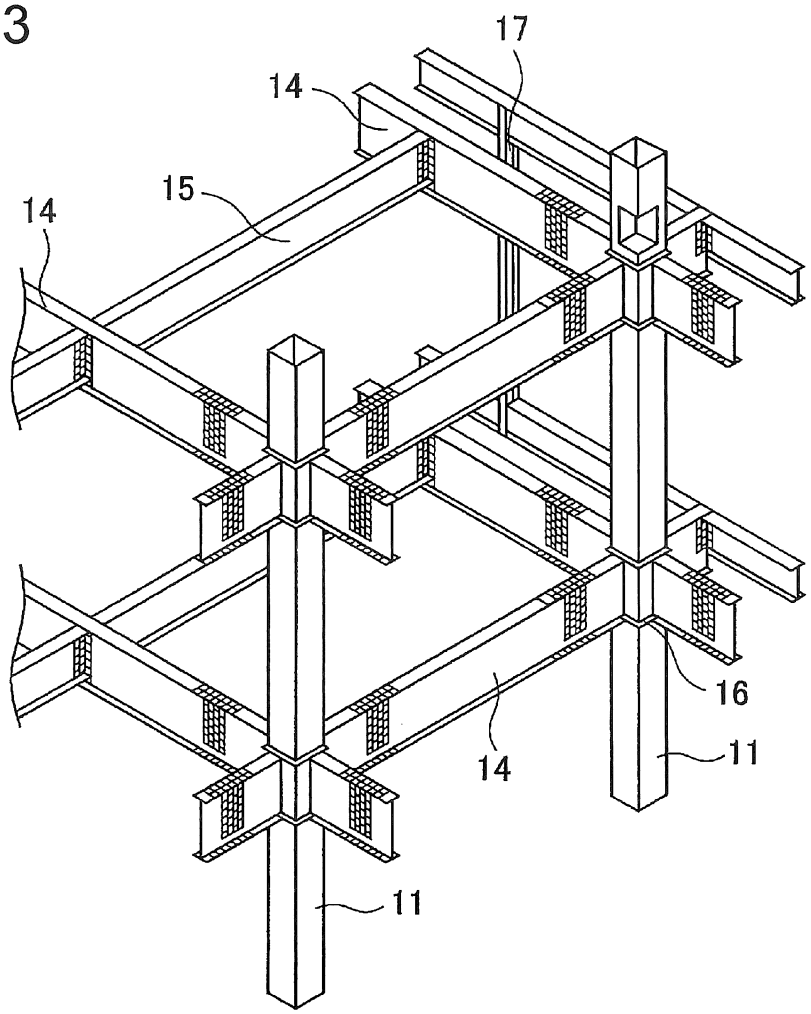
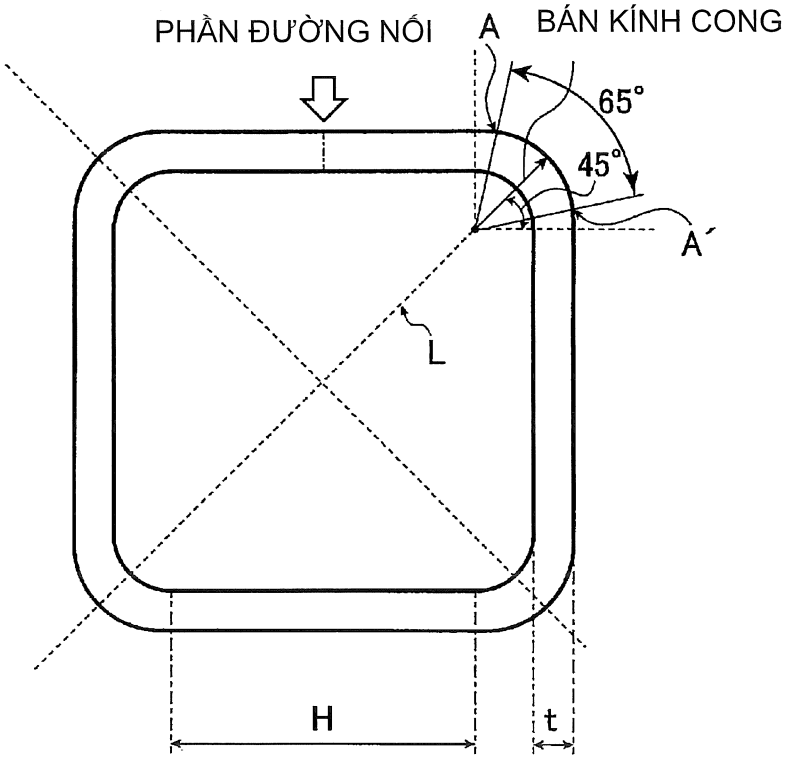



FIG. 4