



(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) 
1-0020005

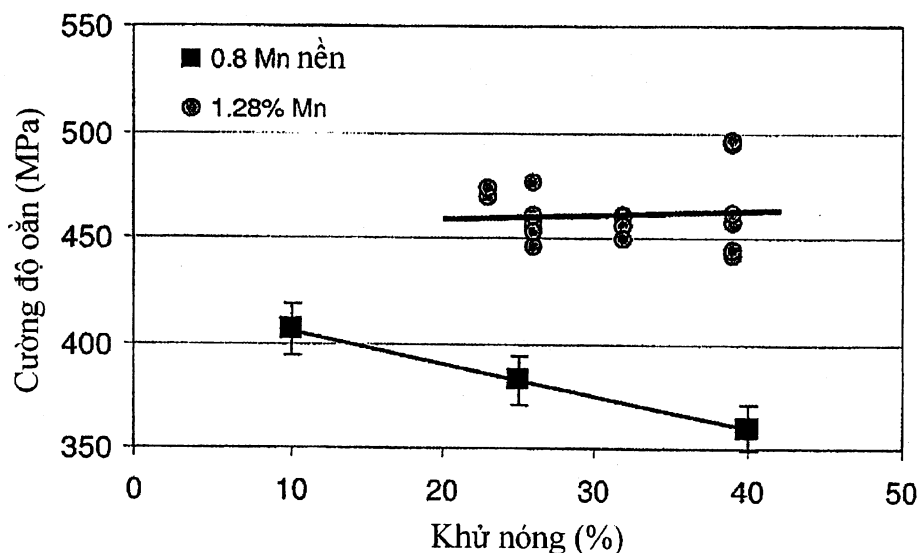
(51)⁷ **B22D 11/06, 11/00, 11/12, B21B 1/46,**
C23C 2/06

(13) **B**

- (21) 1-2011-02473 (22) 20.02.2010
(86) PCT/AU2010/000189 20.02.2010 (87) WO2010/094076A1 26.08.2010
(30) 61/154,233 20.02.2009 US
(45) 26.11.2018 368 (43) 26.12.2011 285
(73) 1. BLUESCOPE STEEL LIMITED (AU)
Level 11, 120 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000, Australia
2. IHI CORPORATION (JP)
1-1, Toyosu 3-Chome, Koto-Ku, Tokyo 135-8710, Japan
(72) EDELMAN, Daniel, Geoffrey (US), KILLMORE, Christopher, Ronald (AU), AL-
WIN-BECKER, Mary, E. (US)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **THÉP DÀI CÁN NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA THÉP DÀI NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến thép dài cán nóng được tạo ra bằng phương pháp bao gồm các bước: lắp thiết bị đúc hai trục, tạo ra vũng đúc thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75ppm và có thành phần sao cho thép dài đúc bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, mangan với lượng 0,9 đến 2%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, và nhôm với lượng thấp hơn 0,01%, tính theo trọng lượng, quay ngược chiều các trục đúc tạo ra thép dài, cán nóng thép dài sao cho các tính chất cơ học khi khử 10% và 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài, và cuộn thép dài ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C tạo ra phần lớn cấu trúc tế vi bao gồm bainit và ferit hình kim. Theo cách khác, thép có thể có đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60% và mangan với lượng thấp tới 0,08%.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sản phẩm thép dải cán nóng và phương pháp tạo ra thép dải này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong thiết bị đúc hai trục, kim loại nóng chảy được nạp vào giữa hai trục đúc làm nguội ở bên trong, quay ngược chiều nhau sao cho các vỏ kim loại đông cứng trên các bề mặt trục đúc di động, và tiến sát nhau tại khe hở giữa chúng để tạo ra thép dải đông cứng, thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới. Thuật ngữ “khe hở” được sử dụng ở đây được gọi là vùng chung mà tại đó các trục đúc gần nhau nhất. Kim loại nóng chảy được rót từ gầu rót qua hệ thống phân phối kim loại bao gồm một gầu chuyên và vòi rót được bố trí ở bên trên khe hở để tạo ra vũng đúc kim loại nóng chảy, được đỡ trên các bề mặt đúc của các trục đúc bên trên khe hở và kéo dài dọc theo chiều dài của khe hở. Vũng đúc này thường được xác định giữa các tấm hoặc con chạch bên chịu lửa được giữ ăn khớp trượt được với các mặt đầu mút của các trục đúc để chặn hai đầu mút của vũng đúc không cho chảy trào ra ngoài. Thép dải đúc điển hình được dẫn tới trạm cán nóng ở đó thép dải được khử nóng 10% hoặc lớn hơn.

Từ trước đến nay, các thép có nồng độ cacbon thấp thông thường đã được đúc liên tục trên thiết bị đúc hai trục, gồm có thép cacbon - mangan thông thường. Các tính chất vật lý của thép cacbon - mangan thông thường này điển hình chịu ảnh hưởng do sự gia tăng khử cán nóng. Ví dụ, cường độ oằn và độ bền kéo giảm với lượng gia tăng cán nóng, trong khi tổng độ giãn dài điển hình gia tăng với lượng gia tăng cán nóng. Kết quả là, các thành phần thép đã biết do thợ tạo ra với lượng khử cán nóng được áp dụng để mang lại các tính chất cơ học mong muốn. Kết quả là không hiệu quả và các vấn đề vận hành khi các xưởng nấu chảy tạo ra các thành phần nấu chảy khác nhau cho độ dày thép dải cán nóng khác nhau mang lại các tính chất thép cán nóng mong muốn.

Ngoài ra, các thành phần thép có thể có đồng từ các sản phẩm vụn kết hợp vào thép nóng chảy. Từ trước đến nay, các mức đồng cao hơn khoảng 0,2% trọng lượng nói chung không được áp dụng do băn khoăn về "tính giòn nóng" trong khi khử cán nóng, các tính giòn này gây ra các rạn nứt hoặc các bề mặt cực kỳ nhám trên thép dài, đôi khi gọi là "kiểm tra". Trong các trường hợp, ở đó các mức đồng cao hơn 0,2% (như trong các thép có tính chịu thời tiết khí quyển gia tăng), các chất bổ sung đắt tiền như niken phải được bổ sung để giảm rủi ro về tính giòn nóng.

Các vấn đề về tính giòn nóng làm gia tăng các chi phí tạo ra thép bằng hợp kim thấp sử dụng các lò tia lửa điện để tạo ra thép cacbon nóng chảy. Xấp xỉ 75% chi phí luyện thép bởi các lò tia lửa điện là chi phí của mảnh thép vụn được sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu để nạp các lò tia lửa điện. Mảnh thép được tách ra thông thường có hàm lượng đồng thấp hơn 0,15% trọng lượng, đồng với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn hoặc bằng 0,15 đến 0,5% trọng lượng, và trên 0,5% trọng lượng. Mảnh thép có hàm lượng đồng trên 0,5% có thể được trộn với mảnh có mức đồng thấp để tạo ra mảnh thép chấp nhận được. Trong trường hợp bất kỳ, mảnh thép có hàm lượng đồng dưới 0,15% là mảnh thép có chi phí cao nhất, với hai loại mảnh khác có chi phí thấp. Mảnh có đồng với lượng thấp hơn 0,15% nói chung là hữu ích trong các lò tia lửa điện cho các phương pháp thương mại nhất định để luyện thép, ngoài chi phí đáng kể của thép tấm tạo thành. Các loại thép có hàm lượng đồng tới 0,5% là hữu ích trong các máy cán thanh cấp bởi các lò tia lửa điện, hoặc trong các quy trình khác với chi phí đáng kể bằng cách trộn với mảnh có hàm lượng đồng thấp để giảm toàn bộ hàm lượng đồng của mảnh tới thấp hơn 0,15%.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thép dài cán nóng và phương pháp sản xuất các thép dài này bao gồm các bước:

- (a) lắp ở bên trong thiết bị đúc cán nguội có các trục đúc được định vị ở

hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng,

(b) tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đổ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75ppm và có thành phần sao cho thép dải mỏng cán nóng tạo ra có thành phần gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, và nhôm với lượng thấp hơn 0,01%, tính theo trọng lượng.

(c) quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc, và

(d) tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới,

(e) cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học khi khử 10% và 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài, và

(f) cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C tạo ra phần lớn cấu trúc tế vi bao gồm bainit và ferit hình kim.

Theo cách khác, bước cán nóng có thể là sao cho các tính chất cơ học khi khử từ 15 đến 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo cách thay thế khác, các tính chất cơ học khoảng 10% trong suốt quá trình khử nằm trong khoảng từ 15 đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo cách khác, các tính chất cơ học có thể trong khoảng 10% trong suốt quá trình khử từ 10% và 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

Thành phần của thép nóng chảy có thể có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60ppm. Tổng hàm lượng oxy của kim loại nóng chảy cho thép dải cán nóng có thể nằm trong khoảng từ 70 đến 150ppm.

Thép nóng chảy có thể có thành phần sao cho hàm lượng mangan của thành phần thép dải cán nóng nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,3% trọng lượng.

Thép nóng chảy có thể có thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng có thể có thêm niobi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% và 0,20%, theo trọng lượng. Theo cách khác hoặc ngoài ra, thành phần của thép nóng chảy có thể có thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng còn bao gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm molypden nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, vanadi nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,20%, và hỗn hợp của chúng, theo trọng lượng.

Thép dải cán nóng ngoài ra có thể được tạo ra có một lớp phủ bằng kẽm hoặc hợp kim kẽm hoặc nhôm. Thép dải cán nóng cũng có thể có cường độ oằn ít nhất là 440MPa sau khi khử cán nóng ít nhất 35%.

Sáng chế cũng bộc lộ thép dải cán nóng và phương pháp sản xuất các thép dải này bao gồm các bước:

(a) lắp ở bên trong thiết bị đúc cán nguội có các trục đúc được định vị ở hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng,

(b) tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đỡ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75ppm và thành phần sao cho thép dải cán nóng có thành phần bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, thiếc với lượng thấp hơn 0,03%, niken với lượng thấp hơn 0,20%, nhôm với lượng thấp hơn 0,01% và đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60%, tính theo trọng lượng.

(c) quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc,

(d) tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới,

(e) cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học khi khử 10% và 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài; và

(f) cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ từ 300 đến 700°C tạo ra phần lớn cấu trúc tế vi bao gồm bainit và ferit hình kim.

Theo cách khác, bước cán nóng có thể là sao cho các tính chất cơ học khi khử từ 15 đến 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo một phương án khác nữa, các tính chất cơ học là khoảng 10% trong suốt quá trình khử nằm trong khoảng từ 15 đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo cách khác, các tính chất cơ học có thể trong khoảng 10% suốt quá trình khử từ 10% đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

Thép nóng chảy có thể có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60ppm. Tổng hàm lượng oxy của kim loại nóng chảy dùng cho thép dải cán nóng có thể nằm trong khoảng từ 70 đến 150ppm. Hàm lượng niken có thể thấp hơn 0,1% trọng lượng.

Thép nóng chảy có thể có thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng có hàm lượng đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5% hoặc nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,4% trọng lượng. Thép nóng chảy có thể có thêm thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng còn có hàm lượng crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,75% hoặc nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,5% trọng lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả tiếp dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa thiết bị đúc thép dải kết hợp với trạm cán và máy cuộn nổi

tiếp;

Fig.2 minh họa các chi tiết về thiết bị đúc thép dải cán hai trục;

Fig.3 là đồ thị thể hiện hiệu quả của việc khử cán nóng lên cường độ oằn đối với thép có hàm lượng mangan cao;

Fig.4 là đồ thị thể hiện hiệu quả của việc khử cán nóng lên cường độ oằn và độ giãn dài đối với thép cacbon với lượng 0,19%,

Fig.5 là đồ thị thể hiện hiệu quả của lượng cacbon lên độ bền kéo, cường độ oằn, và độ giãn dài đối với các mẫu thử nghiệm có mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,88 đến 1,1%; và

Fig.6 là đồ thị thể hiện hiệu quả của việc khử cán nóng lên độ bền kéo, cường độ oằn, và độ kéo dài khi biến đổi nằm trong khoảng từ 15 đến 45%.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa các bộ phận liên tiếp của thiết bị đúc thép dải để đúc liên tục thép dải. Các hình vẽ Fig.1 và Fig.2 minh họa thiết bị đúc trục kép 11 liên tục tạo ra thép dải đúc 12, mà dải này đi qua đường trung chuyển 10 ngang qua bàn dẫn hướng 13 tới giá trục kép 14 có các con lăn kép 14A. Ngay sau khi đi khỏi giá trục kép 14, thép dải đi vào trạm cán nóng 16 có hai con lăn kép 16A và con lăn đảo chiều 16B ở đó thép dải đúc được cán nóng để giảm độ dày mong muốn. Thép dải cán nóng đi qua bàn dẫn ra 17 ở đó thép dải có thể được làm nguội nhờ đối lưu và tiếp xúc với nước cấp qua các vòi nước 18 (hoặc các phương tiện phù hợp khác) và bằng cách bức xạ. Thép dải cán và làm nguội sau đó đi qua giá con lăn kép 20 bao gồm hai con lăn kép 20A và sau đó tới máy cuộn 19. Việc làm nguội cuối cùng thép dải đúc xảy ra sau khi cuộn.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị đúc trục kép 11 bao gồm khung máy chính 21, đỡ hai trục đúc được định vị ở hai bên 22 có các bề mặt đúc 22A. Kim loại nóng chảy được cấp trong suốt thao tác đúc từ gầu rót (không được thể hiện

trên hình vẽ) tới một gàu chuyên 23, qua vỏ chịu lửa 24 tới bộ phân phối hoặc gàu chuyên di động 25, và sau đó từ bộ phân phối 25 qua vòi cấp kim loại 26 giữa các trục đúc 22 bên trên khe hở 27. Kim loại nóng chảy được chuyển giữa các trục đúc 22 tạo ra vũng đúc 30 bên trên khe hở. Vũng đúc 30 được giữ ở các đầu mút của các trục đúc bởi hai con chạch kín hoặc các tấm cạnh 28, mà được đẩy vào các đầu mút của các trục đúc bởi hai chi tiết đẩy (không được thể hiện trên hình vẽ) gồm có các bộ xi lanh thủy lực (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối với các cơ cấu giữ tấm bên. Bề mặt trên của vũng đúc 30 (nói chung được gọi là mặt "khum") thường dâng lên bên trên đầu dưới của vòi phân phối 26 sao cho đầu dưới của vòi phân phối được nhúng chìm bên trong vũng đúc 30. Các trục đúc 22 được làm nguội bằng nước ở bên trong sao cho các vỏ đông cứng trên các bề mặt trục di động khi chúng đi qua vũng đúc, và tiến sát nhau ở khe hở 27 giữa chúng để tạo ra thép dải đúc 12, thép dải này thoát xuống từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới.

Thiết bị đúc trục kép có thể là loại được minh họa và mô tả chi tiết hơn trong patent Mỹ số 5184668 và 5277243 hoặc patent Mỹ số 5488988, hoặc đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 12/050987. Tham khảo dựa vào phần mô tả của các patent và các đơn yêu cầu cấp patent này để tạo kết cấu phù hợp cho các chi tiết của thiết bị đúc trục kép thích hợp để sử dụng trong phương án ưu tiên của sáng chế và việc bộc lộ ở phần mô tả của các đơn này được đưa ra ở đây bằng cách viện dẫn.

Bằng cách sử dụng tốc độ đông cứng nhanh với sự kiểm soát các tham số nhất định trong khi đúc thép dải hai trục, thành phần thép của sáng chế tạo ra các sản phẩm khử oxy hóa lỏng của MnO và SiO₂ ở mức phân bố đồng nhất và mịn của các chất lẫn hình cầu. Các chất lẫn MnO.SiO₂ có mặt cũng không giãn dài đáng kể nhờ quy trình cán nóng nối tiếp, do sự khử nóng giới hạn. Mật độ phân bố chất lẫn/hạt được tạo ra để kích thích sự tạo mầm của ferit hình kim. Chất lẫn MnO.SiO₂ có thể khoảng 10µm xuống các hạt rất mịn thấp hơn 0,1µm, và phần lớn nằm trong khoảng từ 0,5µm đến 5µm. Các chất lẫn phi kim loại lớn có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10µm được tạo ra để tạo mầm ferit hình kim, và có thể bao gồm các chất lẫn, ví dụ gồm có MnS, và CuS. Kích cỡ hạt austenit lớn hơn

đáng kể so với kích cỡ hạt austenit tạo ra trong thép dải cán nóng thông thường. Kích cỡ hạt austenit thô, cùng với mật độ chất lẫn/các hạt tạo thành, hỗ trợ với sự tạo mầm của ferit hình kim và bainit.

Trạm cán nóng nối tiếp 16 điển hình được sử dụng để khử từ 10 đến 50%. Trên bản dẫn ra 17, việc làm nguội có thể bao gồm phần làm nguội bằng nước và việc làm nguội bằng sương không khí để kiểm soát các tốc độ làm nguội biến đổi austenit để thu được cấu trúc tế vi mong muốn và các tính chất vật liệu ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C. Theo cách khác, nhiệt độ cuộn có thể nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C. Cấu trúc tế vi thu được bao gồm phần lớn ferit hình kim và bainit.

Hiệu quả khử nóng lên cường độ oằn, độ bền kéo, và tổng độ giãn dài ở các thép có hàm lượng đồng cao và hàm lượng mangan cao này dẫn đến các tính chất của thép ở đó độ bền kéo, cường độ oằn và tổng độ giãn dài là tương đối ổn định với các mức khử nóng khác nhau. Trong các sản phẩm thép trước đây, điển hình là có sự giảm thiểu về hiệu suất và độ bền kéo với sự gia tăng của việc khử nóng. Ngược lại, hiệu quả của việc khử nóng lên cường độ oằn, độ bền kéo, và tổng độ giãn dài giảm đáng kể trong các sản phẩm thép dải này. Nhiệt độ cuộn dưới 550°C có thể được sử dụng cùng với mức độ cán nóng cao để giảm nhẹ hiệu quả khử nóng lên các tính chất cơ học.

Việc khử nóng lớn hơn khoảng 15% có thể gây ra sự tái kết tinh austenit, mà nó giảm cỡ hạt và đoạn thể tích của ferit hình kim và bainit.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc bổ sung các chi tiết hợp kim mà làm gia tăng khả năng hóa cứng của thép ức chế sự tái kết tinh kích cỡ hạt austenit dạng đúc thô trong suốt quy trình cán nóng, và dẫn đến khả năng hóa cứng của thép được giữ lại sau khi cán nóng, cho phép vật liệu mỏng hơn tạo ra với cấu trúc tế vi mong muốn và các tính chất cơ học trong phạm vi khử nóng trong phạm vi phần trăm rộng. Điều này được thảo luận dưới đây, bắt đầu theo ngữ cảnh của các thành phần thép trong bảng 1.

Bảng 1

Thép	C	Mn	Si	Nb	V	N (ppm)
Nền	0,02-0,05	0,7-0,9	0,15-0,30	<0,003	<0,003	35-90
J	0,19	0,94	0,21	<0,003	<0,003	85
L	0,033	1,28	0,21	<0,003	<0,003	<100

Thành phần nóng chảy của các thép J và L trong bảng 1 có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 41 và 54ppm và các thành phần thép J và L có phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%.

Thành phần điển hình dùng cho thép cacbon - mangan phẳng, như thành phần nền trong bảng 1, gồm có hàm lượng mangan nằm trong khoảng từ 0,60 đến 0,90% trọng lượng. Các tác giả sáng chế đã phát triển một thành phần thép có hàm lượng mangan hầu như cao (thép L trong bảng 1) để gia tăng khả năng hóa cứng của thép. Hàm lượng mangan cao tạo ra các mức độ bền mong muốn do sự hóa cứng của cấu trúc tế vi. Ngoài ra, mangan trong dung dịch rắn ức chế sự tái kết tinh austenit bị biến dạng sau khi cán nóng giảm nhẹ hiệu quả của việc khử nóng lên các tính chất cơ học. Sự ức chế này có thể nhờ mức thời gian ngắn và khử nóng tối thiểu tương ứng với việc sản xuất trên cơ sở dải đã biết. Thành phần thép mangan cao này là tương đối ổn định với mức độ khử cán nóng dùng để khử nóng tới ít nhất 35%. Điều này cho phép tạo ra các ống đo mảnh hơn, như thép L có độ dày 0,9mm, có các tính chất cơ học mong muốn. Như được thể hiện trên Fig.3, cường độ oằn dùng cho thép mangan 1,28% chịu ảnh hưởng nhẹ bởi việc khử cán nóng hơn là loại thép cacbon-mangan phẳng 0,8%. Ngoài ra, cường độ oằn của mangan 1,28% là cao hơn đáng kể so với thép mangan nền 0,8%, vượt quá 440MPa để khử cán nóng lớn hơn 35%.

Sau khi cán nóng, thép dải được làm nguội đến nhiệt độ cuộn nằm trong

khoảng từ 300°C đến 700°C tạo ra phần lớn cấu trúc tế vi bao gồm bainit và ferit hình kim. Theo cách khác, thép dải được làm nguội đến nhiệt độ cuộn nằm trong khoảng từ 450°C đến 550°C tạo ra phần lớn cấu trúc tế vi bao gồm bainit và ferit hình kim. Các tính chất cơ học khi khử từ 15 đến 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài của thép dải cán nóng. Theo cách khác, các tính chất cơ học có thể trong khoảng 10% trong suốt quá trình khử nằm trong khoảng từ 15 đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài của thép dải cán nóng.

Thành phần có thể bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, và nhôm với lượng thấp hơn 0,01%, tính theo trọng lượng. Theo cách khác, hàm lượng mangan có thể nằm trong khoảng từ khoảng 1,0 đến 1,3% trọng lượng.

Theo cách khác hoặc ngoài ra, thành phần của thép có hàm lượng mangan cao có thể gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm niobi nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2%, molypden nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, vanadi nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,20%, và hỗn hợp của chúng. Thép dải cán nóng cũng có thể được mạ bằng cách nhúng nóng để tạo ra lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm hoặc nhôm.

Các tác giả sáng chế cũng phát hiện rằng sự hóa cứng vi cấu trúc mong muốn để giảm hiệu quả của việc khử cán nóng lên các tính chất cơ học có thể được tạo ra bằng cách bổ sung đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60% và các mức mangan giữ giống như mức tối thiểu nêu trên hoặc giảm tới thấp tới 0,08%, với thiếc với lượng thấp hơn 0,03 và thấp hơn 0,20% niken, theo trọng lượng. Thép có hàm lượng đồng cao cho phép sử dụng mảnh thép mà có lượng đồng cao hơn, như được sử dụng trong máy cán thanh, trong việc luyện thép mà không có tính giòn nóng. Một số nhiệt thử nghiệm được thực hiện có các mức đồng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,4%, và một nhiệt thử nghiệm khoảng 0,6% đồng được thực hiện mà không xảy ra tính giòn nóng trong khi cũng tránh được

thực tế đặc biệt hoặc các nguyên tố bổ sung hợp kim.

Thành phần với đồng có thể gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, nhôm với lượng thấp hơn 0,01% thiếc với lượng thấp hơn 0,03%, niken với lượng thấp hơn 0,10%, và đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60%, theo trọng lượng. Theo cách khác, hàm lượng đồng có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,2 đến 0,5% trọng lượng, và theo cách khác, có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,3 đến 0,4%. Hơn nữa, thép nóng chảy được đúc có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75ppm và hàm lượng oxy tự do có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 60ppm. Hơn thế nữa, toàn bộ các mức oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 70 đến 150ppm.

Thép dải cán nóng ngoài ra có thể có hàm lượng crom nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,75% trọng lượng. Theo cách khác, hàm lượng crom có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,4 đến 0,5%.

Sự gia tăng vừa phải về khả năng hóa cứng được tạo ra bởi đồng được sử dụng, có thiếc với lượng thấp hơn 0,03% và niken với lượng thấp hơn 0,20%, tạo ra mức cường độ cao (Grade SS380) sử dụng tốc độ làm nguội cao và các nhiệt độ cuộn thấp nằm trong khoảng từ 500°C đến 600°C. Theo cách khác, loại cường độ thấp có thể được tạo ra với hàm lượng đồng cao sử dụng tốc độ làm nguội thấp và các nhiệt độ cuộn cao để bù lại hiệu quả của hàm lượng đồng gia tăng. Như được thể hiện trong bảng 2, các loại độ bền kéo có hàm lượng đồng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,40% tạo ra phạm vi loại kết cấu mạ, như Grade SS275 đến Grade SS380.

Bảng 2

Mức Mn (% trọng lượng)	Nhiệt độ cuộn	Khử nóng	Cường độ oằn (MPa)	Độ bền kéo (MPa)	Tổng độ giãn dài (%)
0,68–0,74	600-700°C	23–28%	321	428	26,0
0,68–0,74	500-600°C	15–20%	378	480	22,7
0,80–0,85	500-600°C	20–26%	403	499	21,2

Để tạo ra các mức cường độ thấp với hàm lượng đồng cao, các nhiệt độ cuộn cao nằm trong khoảng từ 600 đến 700°C được sử dụng để bù lại hàm lượng đồng gia tăng. Bằng cách cuộn ở các nhiệt độ cao, thép hiện hành có hàm lượng đồng cao có thể có các tính chất vật lý tương tự với thép cacbon - mangan thông thường có hàm lượng đồng thấp. Thành phần thép hiện nay có mức hàm lượng đồng cao có thể được tạo ra trong các lò tia lửa điện với các mảnh đồng, như đã thảo luận ở trên, tiết kiệm chi phí đáng kể so với mảnh đồng thấp.

Theo phương án khác, thép có hàm lượng đồng cao hiện hành được mạ bằng cách nhúng nóng với một hoặc cả hai lớp phủ bằng kẽm hoặc lớp phủ hợp kim kẽm hoặc lớp phủ bằng nhôm, như lớp phủ mạ, lớp phủ Galvalume® và Zinalum®, lớp phủ nhôm hoặc lớp phủ khác. Cấu trúc tế vi của thép có hàm lượng đồng cao bằng cách nhúng nóng hiện hành không bị thay đổi đáng kể khi các nhiệt độ thép dài giữ nguyên dưới nhiệt độ A_{c1} của thép. Cuối cùng, các tính chất cơ học của thép có hàm lượng đồng cao không mạ ở điều kiện cán nóng tương tự với các tính chất cơ học sau khi phủ trên dây chuyền phủ bằng cách nhúng nóng liên tục.

Theo cách khác hoặc bổ sung, thành phần có hàm lượng đồng cao có thể gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm niobi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2%, molybden nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, vanadi nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,20%, và hỗn hợp của chúng.

Trong trường hợp bất kỳ, các mức cacbon khoảng 0,20% và lớn hơn có thể được sử dụng cho các ứng dụng ở đó vi hợp kim là không được mong muốn. Ngoài ra, các mức cacbon cao với lượng nằm trong khoảng từ 0,30 đến 0,50%, có thể được sử dụng trong các ứng dụng nhất định đối với vật liệu có độ dày trong khoảng từ 1,0 đến 1,5mm. Từ trước đến nay, các thép có hàm lượng cacbon cao này cần nhiều bước ủ và cán nguội để thu được độ dày của nó.

Thành phần của thép cacbon với lượng 0,19% được nêu trong bảng 1 (thép J) và các tính chất cơ học được thể hiện trên Fig.4 dưới dạng chức năng của việc khử cán nóng sản phẩm được áp dụng. Các mức độ bền của thép cacbon với lượng 0,19% hiện nay cao hơn các thép cacbon thấp phẳng hiện hành. Như được thể hiện trên Fig.4, cường độ oằn là cao hơn 380MPa trong toàn bộ phạm vi của việc khử nóng áp dụng, trong khi được xử lý bằng các nhiệt độ cuộn đã biết. Ngược lại với các thép cacbon thấp (C với lượng nằm trong khoảng từ 0,02-0,05%), ở đó các nhiệt độ cuộn thấp và sự khử nóng giới hạn được tác dụng tạo ra cường độ oằn trên 380MPa.

Các mẫu của thép bổ sung này được chuẩn bị có mangan nằm trong khoảng từ 0,88 đến 1,1% và cacbon với lượng nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,04%, như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5 và Fig.6. Như được thể hiện trên Fig.5, độ bền kéo, cường độ oằn và tổng độ giãn dài là tương đối ổn định theo các mức khác nhau của lượng mangan nằm trong khoảng từ 0,88 đến 1,1%.

Hiệu quả khử nóng lên cường độ oằn, độ bền kéo, và tổng độ giãn dài trong các thép này dẫn đến các tính chất của thép ở đó độ bền kéo, cường độ oằn và tổng độ giãn dài là tương đối ổn định với các mức khử nóng khác nhau, như được thể hiện trên Fig.6. Như đã thảo luận ở trên, trong các sản phẩm thép trước đây, điển hình là có sự giảm thiểu về hiệu suất và độ bền kéo với sự gia tăng khử nóng. Ngược lại, hiệu quả của các lượng khử nóng lên cường độ oằn, độ bền kéo, và tổng độ giãn dài giảm đáng kể trong các sản phẩm thép dải này. Như được thể hiện trên Fig.6, thép hiện hành là tương đối ổn định với mức độ khử cán nóng để khử tới ít nhất 45%. Thép dải đúc cán nóng tạo ra sau khi làm nguội ở nhiệt độ nằm trong

khoảng từ 300 đến 700°C, theo cách khác nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C, cấu trúc tế vi bao gồm phần lớn bainit và ferit hình kim và có các tính chất sao cho các tính chất cơ học khi khử 10% và 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo cách khác, các tính chất cơ học khoảng 10% suốt quá trình khử nằm trong khoảng từ 10% đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo một phương án khác nữa, các tính chất cơ học khi khử từ 15 đến 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài. Theo cách khác, các tính chất cơ học khoảng 10% trong suốt quá trình khử nằm trong khoảng từ 15 đến 35% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

Trong khi sáng chế được minh họa và mô tả chi tiết trong phần mô tả và hình vẽ nêu trên, phần mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không nhằm giới hạn sáng chế ở phần mô tả này, cần hiểu rằng chỉ các phương án minh họa của nó được thể hiện và mô tả, và tất cả các thay đổi và cải biến nằm trong phạm vi của sáng chế nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cần được bảo hộ. Các dấu hiệu bổ sung của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực khi xem xét phần mô tả. Các cải biến có thể được thực hiện mà không nằm ngoài khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thép dải cán nóng được tạo ra bằng phương pháp bao gồm các bước:

lắp thiết bị đúc trực làm nguội bên trong có các trục đúc được định vị ở hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng, và tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đỡ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75 ppm và có thành phần sao cho thép dải mỏng cán nóng tạo ra có thành phần bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, và nhôm với lượng thấp hơn 0,01% tính theo trọng lượng,

quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc,

tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới,

cán nóng thép dải trong khoảng từ 10 đến 50%, nhờ vậy độ thấm tôi tạo ra bởi mangan với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,0% trong thép dẫn đến các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 10% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài; và

cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ với lượng nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C để tạo ra phần lớn cấu trúc vi thể bao gồm bainit và ferit hình kim.

2. Thép dải cán nóng theo điểm 1, trong đó thép dải cán nóng được tạo ra bằng phương pháp bao gồm bước cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 15% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

3. Thép dải cán nóng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60 ppm.

4. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho hàm lượng mangan của thép dải cán nóng với lượng nằm trong khoảng từ 0,9 và 1,3% trọng lượng.

5. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng có niobi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,20%.

6. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng bao gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm molybden với lượng nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,50%, vanadi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,20%, và hỗn hợp của chúng tính theo trọng lượng.

7. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp tạo ra thép dải cán nóng còn bao gồm bước:

mạ bằng cách nhúng nóng thép dải cán nóng để tạo ra lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm hoặc nhôm.

8. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thép dải được tạo ra bằng phương pháp bao gồm bước cán nóng thép dải để khử với lượng ít nhất 35% và có cường độ oằn ít nhất là 440 MPa sau khi khử cán nóng.

9. Thép dải cán nóng được tạo ra bằng phương pháp bao gồm các bước:

lắp thiết bị đúc trực làm nguội bên trong có các trục đúc được định vị ở hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng, và tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đổ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75 ppm và có thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, thiếc với lượng thấp hơn 0,03%, niken với lượng thấp hơn 0,20%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 và 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, nhôm với lượng thấp hơn 0,01%, và đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60 tính theo trọng lượng;

quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc; và

tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới;

cán nóng thép dải trong khoảng từ 10 đến 50%, nhờ vậy độ thấm tôi mà được tạo ra bởi đồng có hàm lượng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60% trong thép dẫn đến các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 10% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài; và

cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ với lượng nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C để tạo ra phần lớn cấu trúc vi thể bao gồm bainit và ferit hình kim.

10. Thép dải cán nóng theo điểm 9, trong đó thép này được tạo ra nhờ bước cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 15% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

11. Thép dải cán nóng theo điểm 9 hoặc 10, trong đó thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60 ppm.

12. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5% tính theo trọng lượng.

13. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,4% tính theo trọng lượng.

14. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng niken thấp hơn 0,1% tính theo trọng lượng.

15. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 14, trong đó nhiệt độ cuộn nằm trong khoảng từ 600 đến 700°C.

16. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,75% tính theo trọng lượng.

17. Thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15 trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,5% tính theo trọng lượng.

18. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng bao gồm các bước:

lắp thiết bị đúc trực làm nguội bên trong có các trục đúc được định vị ở hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng, và tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đỡ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75 ppm và thành phần sao cho thép dải mỏng cán nóng tạo ra có thành phần bao gồm bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, nhôm với lượng thấp hơn 0,01% tính theo trọng lượng,

quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc,

tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới,

cán nóng thép dải trong khoảng từ 10 đến 50%, nhờ vậy độ thấm tôi tạo ra bởi mangan với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,0% trong thép dẫn đến các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 10% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài; và

cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ với lượng nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C để tạo ra phần lớn cấu trúc vi thể bao gồm bainit và ferit hình kim.

19. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học của thép dải

được cán nóng khi khử 15% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

20. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm 18 hoặc 19, trong đó thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60 ppm.

21. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 20, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho hàm lượng mangan của thép dải cán nóng với lượng nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,3% trọng lượng.

22. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 21, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có niobi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,20% .

23. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 22, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng còn bao gồm ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm molybden với lượng nằm trong khoảng từ 0,05% đến 0,50%, vanadi với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 0,20%, và hỗn hợp của chúng tính theo trọng lượng.

24. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 23, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

mạ bằng cách nhúng nóng thép dải cán nóng để tạo ra lớp phủ kẽm hoặc hợp kim kẽm hoặc nhôm.

25. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 24, trong đó thép dải có cường độ oằn ít nhất là 440 MPa sau khi khử cán nóng ít nhất 35%.

26. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng bao gồm các bước:

lắp thiết bị đúc trực làm nguội bên trong có các trục đúc được định vị ở hai bên tạo ra một khe hở giữa chúng, và tạo ra vũng đúc thép nóng chảy được đỡ trên các trục đúc bên trên khe hở và được chặn ngay sát các đầu mút của các trục đúc bởi các con chạch bên, thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 75 ppm và, thành phần sao cho thành phần của thép dải cán nóng bao gồm cacbon với lượng thấp hơn 0,25%, phospho với lượng nằm trong khoảng từ lớn hơn 0,01 đến thấp hơn hoặc bằng 0,15%, thiếc với lượng thấp hơn

0,03%, niken với lượng thấp hơn 0,20%, mangan với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 2,0%, silic với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,50%, nhôm với lượng thấp hơn 0,01%, và đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60% tính theo trọng lượng, quay ngược chiều các trục đúc để làm đông cứng các vỏ kim loại trên các trục đúc khi các trục đúc di chuyển qua vũng đúc, và

tạo ra thép dải từ các vỏ kim loại thoát ra từ khe hở giữa các trục đúc xuống dưới,

cán nóng thép dải trong khoảng từ 10 đến 50%, nhờ vậy độ thấm tôi mà được tạo ra bởi đồng có hàm lượng với lượng nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,60% trong thép dẫn đến các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 10% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là trong khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài; và

cuộn thép dải cán nóng ở nhiệt độ với lượng nằm trong khoảng từ 300 đến 700°C để tạo ra phần lớn cấu trúc vi thể bao gồm bainit và ferit hình kim.

27. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm 26, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cán nóng thép dải sao cho các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 15% và các tính chất cơ học của thép dải được cán nóng khi khử 35% là khoảng 10% đối với cường độ oằn, độ bền kéo và tổng độ giãn dài.

28. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm 26 hoặc 27, trong đó thép nóng chảy có hàm lượng oxy tự do với lượng nằm trong khoảng từ 30 đến 60 ppm.

29. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 28, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 và 0,5% tính theo trọng lượng.

30. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 29, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng đồng với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 và 0,4% tính theo trọng lượng.

31. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 30, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng niken thấp hơn 0,1% tính theo trọng lượng.

32. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 31, trong đó nhiệt độ cuộn nằm trong khoảng từ 600 đến 700°C.

33. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 32, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 và 0,75% tính theo trọng lượng.

34. Phương pháp tạo ra thép dải cán nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm 26 đến 32, trong đó thép nóng chảy có thành phần sao cho thép dải cán nóng có hàm lượng crom với lượng nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,5% tính theo trọng lượng.

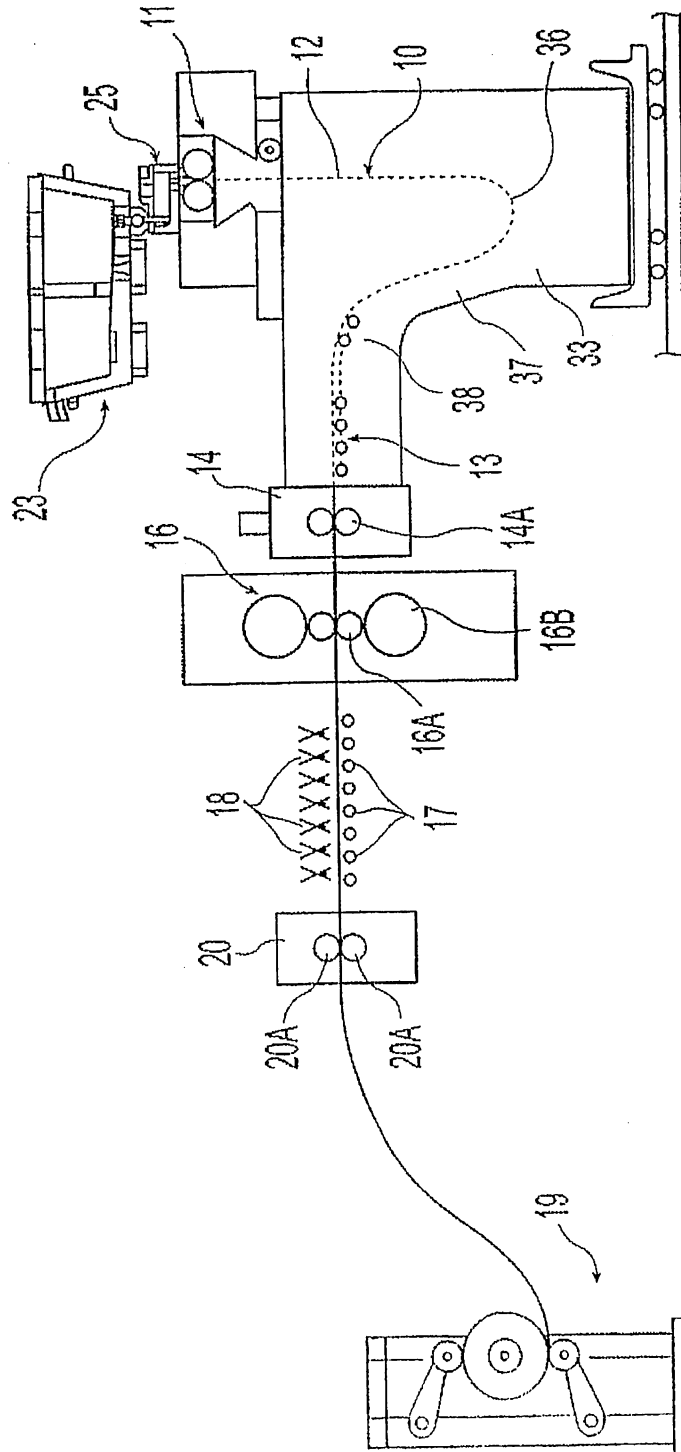


Fig. 1

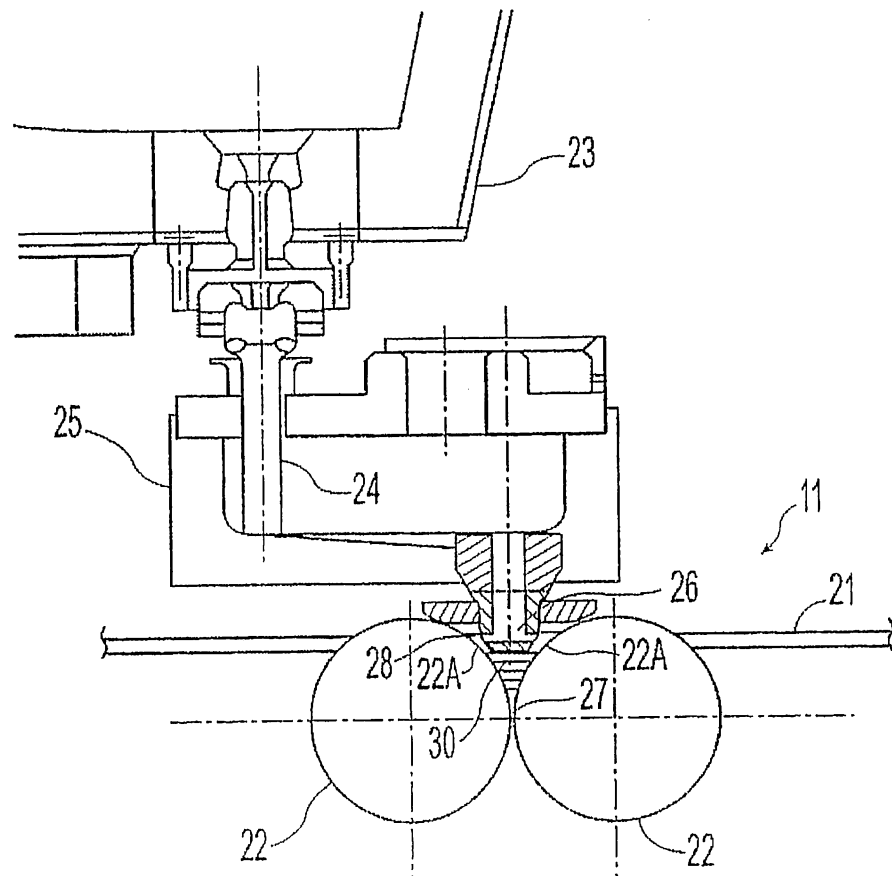


Fig. 2

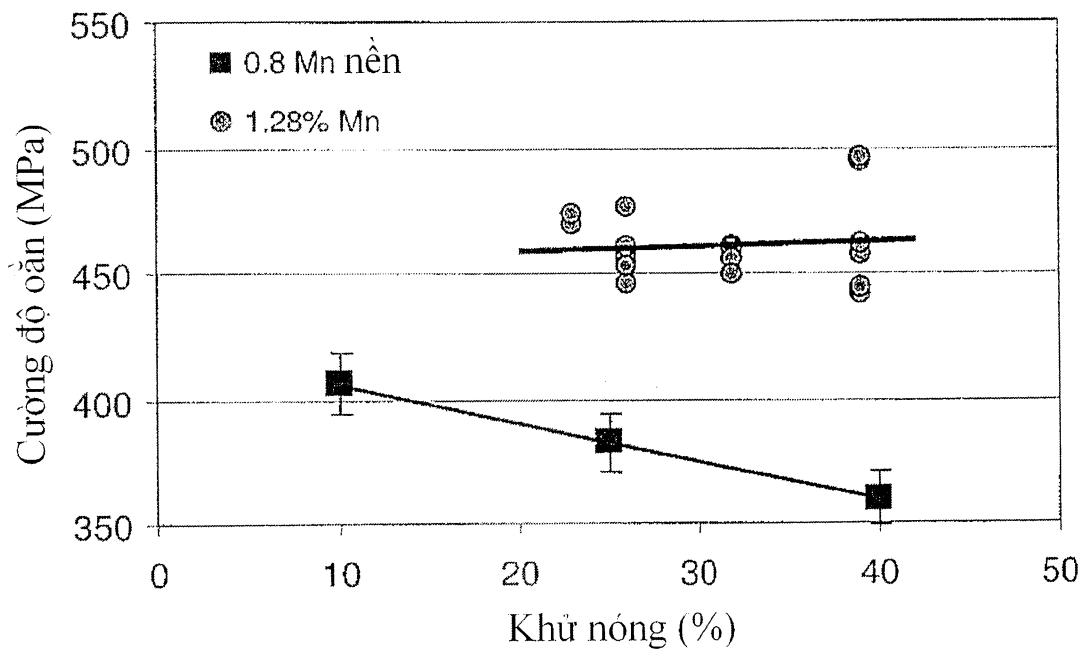


Fig. 3

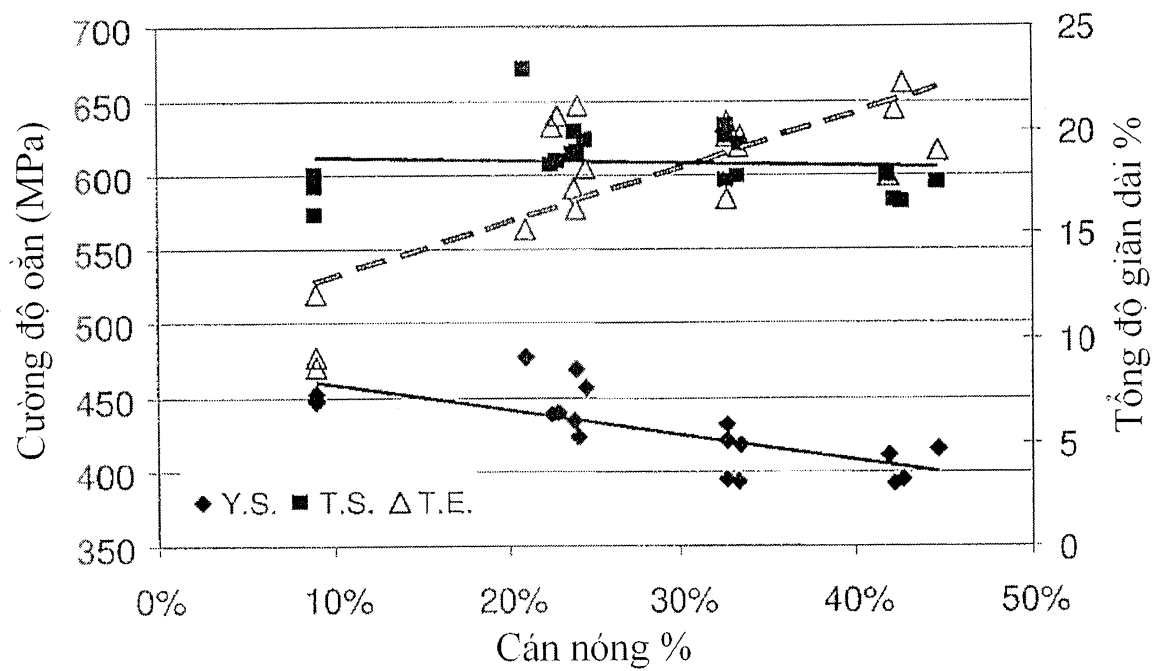


Fig. 4

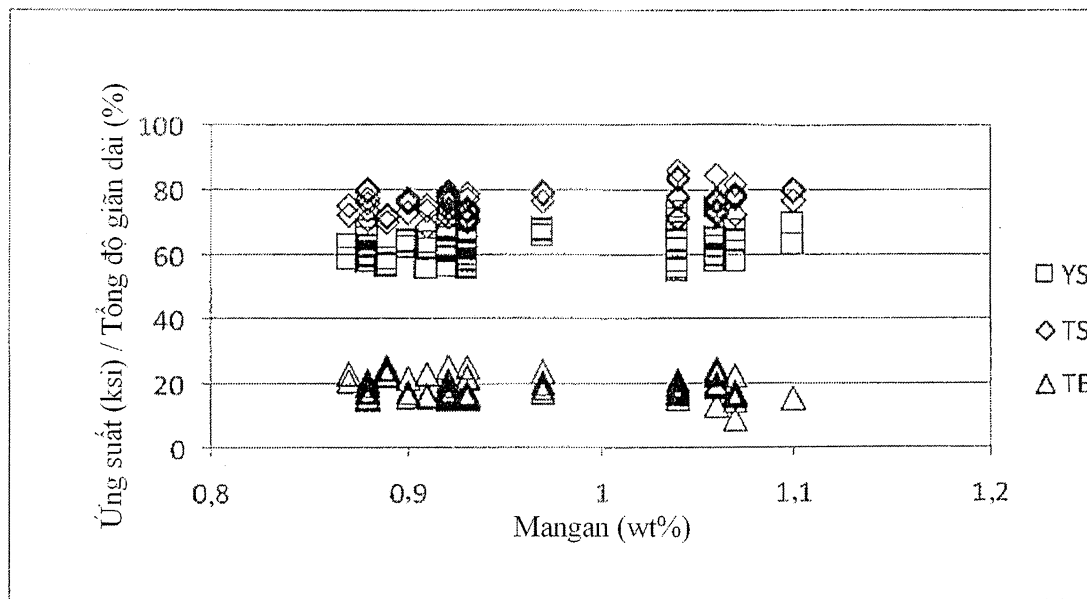


Fig. 5

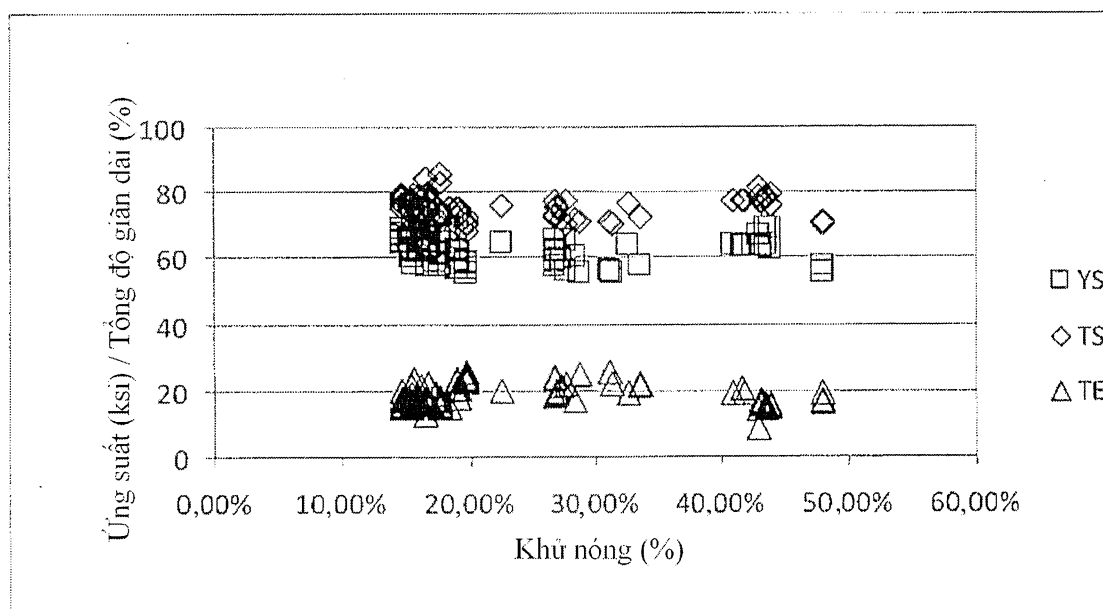


Fig. 6