



(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)



1-0040707

(51)^{2019.01} C22C 38/00; C22C 38/60; C21D 9/46

(13) B

(21) 1-2019-05863

(22) 28/03/2018

(86) PCT/JP2018/012699 28/03/2018

(87) WO/2018/181451 04/10/2018

(30) 2017-071559 31/03/2017 JP

(45) 26/08/2024 437

(43) 30/01/2020 382A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) KARIYA Nobusuke (JP); UENO Takashi (JP); YAMAMOTO Yoshihide (JP);
KOJIMA Katsumi (JP); TATENO Bungo (JP).

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

(54) TẤM THÉP, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY, NẮP MIỆN, LON
DẬP VUỐT VÀ TÁI DẬP VUỐT

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép có độ bền đủ và khả năng tạo hình rất tốt thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại, tấm thép này bao gồm các thành phần hóa học sau đây, tính theo% theo khối lượng: C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%, Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,050% hoặc nhỏ hơn, S: 0,050% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,020% hoặc lớn hơn và 0,050% hoặc nhỏ hơn, N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi; và các đặc tính cơ khí về chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa và giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 620 đến 700MPa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép, và cụ thể là đề cập đến tấm thép mỏng độ bền cao với khả năng tạo hình rất tốt và phương pháp sản xuất tấm thép này. Các ví dụ điển hình về tấm thép này bao gồm tấm thép mỏng dùng làm vật liệu cho nắp miện được sử dụng làm nắp đậy chai lọ thủy tinh, cũng như lon dập vuốt và tái dập vuốt (Drawing and Redrawing - DRD) được tạo ra nhờ sự kết hợp của dập vuốt và tái dập vuốt. Sáng chế còn đề cập đến nắp miện và lon DRD có được bằng cách tạo hình tấm thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chai lọ thủy tinh thông thường thường được sử dụng làm vật chứa đối với đồ uống như là đồ uống có ga và rượu. Cụ thể, nắp kim loại còn được gọi là nắp miện được sử dụng rộng rãi cho chai lọ thủy tinh miệng hẹp. Nhìn chung, nắp miện được sản xuất bằng cách ép tạo hình tấm thép mỏng làm vật liệu, và bao gồm phần dạng đĩa để đóng kín miệng chai lọ và phần gờ sóng được tạo ra quanh chu vi, và phần gờ sóng được cố định bằng cách trám lên trên miệng chai lọ để làm kín chai lọ.

Chai lọ mà sử dụng nắp miện bên trong thường chứa đầy các thành phần tạo ra áp suất trong cao, ví dụ như là bia hoặc đồ uống có ga. Vì lý do này, thậm chí khi áp suất trong bị tăng lên do sự thay đổi về nhiệt độ hoặc tương tự, nắp miện cần phải có độ bền áp lực cao để ngăn ngừa nắp miện không bị làm biến dạng và làm nứt vỡ phần làm kín chai lọ. Ngoài ra, thậm chí với độ bền vật liệu đủ, nếu tính thuần nhất vật liệu của tấm thép được dùng để làm nắp miện thấp, thì nắp miện được tạo ra có thể không đều về hình dạng và có sự sai lệch so với thông số kỹ thuật của sản phẩm. Vì có thể không đạt được đủ hiệu quả làm kín khi nắp miện có hình dạng có khuyết tật được cố định bằng cách trám lên trên miệng chai lọ, còn cần thiết là tấm thép làm vật liệu cho nắp miện phải là rất tốt về tính thuần nhất vật liệu.

Tấm thép cán một lần (Single Reduced: SR) chủ yếu được sử dụng là tấm thép mỏng để dùng làm vật liệu để làm nắp miện. Tấm thép SR được sản xuất bằng quy trình bao gồm việc làm mỏng bằng cách cán nguội, tôi, và cán tôi. Độ dày của tấm thép thông thường để làm nắp miện thường là bằng 0,22mm hoặc lớn hơn, và độ bền áp lực đủ và

khả năng tạo hình được đảm bảo bằng cách áp dụng vật liệu SR được tạo từ thép nhẹ được sử dụng đối với các lon đồ ăn và đồ uống và tương tự.

Trong những năm gần đây, như đối với tấm thép để làm lon, có nhu cầu tăng đối với việc làm mỏng tấm kim loại để có tấm thép dùng làm nắp miện với mục đích giảm chi phí. Nếu độ dày của tấm thép dùng làm nắp miện nhỏ hơn 0,22mm, cụ thể là bằng 0,20mm hoặc nhỏ hơn, thì độ bền áp lực của nắp miện được sản xuất với việc sử dụng vật liệu SR thông thường là không đủ. Để đảm bảo độ bền áp lực làm tấm thép dùng làm nắp miện, cần phải bù cho phần giảm về độ bền do làm mỏng tấm kim loại, và tấm thép cán hai lần (Double-Reduced: DR) được áp dụng, tấm thép loại này được cán nguội lại và làm cứng sau quá trình tôi.

Nắp miện được ép đến mức độ nào đó ở tâm khi bắt đầu tạo hình, và sau đó mép ngoài được tạo hình ở dạng gợn sóng. Ở đây, nếu vật liệu làm nắp miện là tấm thép có tính thuần nhất vật liệu thấp, nắp miện được sản xuất từ tấm thép có thể có tính không đều về đường kính ngoài và độ cao và có sự sai lệch so với thông số kỹ thuật của sản phẩm. Nếu nắp miện có các đặc tính chênh lệch với thông số kỹ thuật của sản phẩm do tính không đều về đường kính ngoài và độ cao theo yêu cầu, có lẽ vấn đề là hiệu quả bị hạ thấp khi sản xuất nắp miện với lượng lớn. Hơn nữa, khi nắp miện mà có đường kính ngoài và độ cao nằm ngoài thông số kỹ thuật của sản phẩm, có khả năng gây rò rỉ phần được chứa bên trong của nó trong quá trình vận tải sau khi được đóng kín vào chai lọ, và có vấn đề là không có khả năng đóng vai trò làm nắp đáy. Thậm chí trong trường hợp mà đường kính ngoài và độ cao của nắp miện nằm trong phạm vi thông số kỹ thuật của sản phẩm, nếu độ bền tấm thép là thấp, nắp miện có thể bị bật ra do độ bền áp lực không đủ. Cụ thể, khi độ dày tấm mỏng ở mức có thể, ví dụ, bằng 0,17mm hoặc nhỏ hơn, nắp miện thường bị bật ra trên cơ sở của tiêu chuẩn độ bền áp lực thông thường, và cần thiết có độ bền áp lực cao hơn so với các ví dụ thông thường.

Ngoài ra, khi tấm thép với tính thuần nhất vật liệu thấp được áp dụng làm vật liệu cho lon DRD, điều này có thể dẫn đến khuyết tật về hình dạng được đặc trưng là có các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích của lon trong quá trình tạo hình lon DRD. Với lon DRD này, một lần nữa, nếu nắp miện có các đặc tính sai lệch so với thông số kỹ thuật của sản phẩm do khuyết tật về dạng, hiệu quả ở thời gian sản xuất lượng nắp miện lớn là giảm, mà là vấn đề tương tự với trường hợp của nắp miện được mô tả trên đây.

Xét đến tấm thép mỏng độ bền cao dùng làm nắp miện dựa trên các đặc điểm được nêu trên đây, ví dụ, JP6057023B (Tài liệu sáng chế 1) mô tả tấm thép dùng làm nắp miện chứa, tính theo % theo khối lượng: C: 0,0010% hoặc lớn hơn và bằng 0,0060% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,005% hoặc lớn hơn và bằng 0,050%, Mn: 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,50% hoặc nhỏ hơn, P: 0,040% hoặc nhỏ hơn, S: 0,040% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,0100% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,0100% hoặc nhỏ hơn, và thỏa mãn áp lực nắp miện đủ thậm chí với độ dày nhỏ bằng cách kiểm soát thích hợp giá trị tối thiểu của các giá trị r theo hướng ở trong khoảng từ 25 đến 65° so với hướng cán, trung bình của các giá trị r theo tất cả các hướng, và giới hạn chảy, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP6057023B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tấm thép được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 sử dụng thép chứa C với lượng bằng 0,0060% hoặc nhỏ hơn và có khả năng thu được giá trị r (về hướng và độ lớn) phù hợp để tạo hình nắp miện bằng cách đặt áp suất giữa các giá cán và nhiệt độ tối trong cán nguội thứ cấp ở mỗi quan hệ xác định trước. Vì phương pháp này không kiểm soát quy trình cán nóng tác động đến sự hình thành cấu trúc kim loại, nên tấm thép thu được có biến thiên nhiều về đặc tính vật liệu, và khó đưa được vào sử dụng thực tế.

Do đó, là hữu dụng khi đề xuất tấm thép với độ bền đủ và khả năng tạo hình rất tốt thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại, và phương pháp sản xuất tấm thép này. Cũng là hữu dụng khi đề xuất nắp miện và lon DRD với độ ổn định về hình dạng rất tốt mà có thể được điều chỉnh đến kích cỡ và hình dạng xác định trước.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề nêu trên, và đã phát hiện ra rằng, các đặc tính cơ khí đặc trưng ở các thành phần hóa học xác định trước có thể tạo được độ bền cao và khả năng tạo hình rất tốt. Sáng chế được hoàn thiện dựa vào phát hiện này, và nội dung của sáng chế là như sau.

(1) Tấm thép bao gồm các thành phần hóa học chứa (gồm có), tính theo % theo khối lượng: C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%, Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,050% hoặc nhỏ hơn, S: 0,050% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,020% hoặc lớn hơn và 0,050% hoặc nhỏ hơn, N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi; chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa; và giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 620 đến 700MPa.

(2) Tấm thép theo mục (1), có độ dày bằng 0,20mm hoặc nhỏ hơn.

(3) Nắp miện được làm bằng tấm thép theo (1) hoặc (2).

(4) Lon DRD được làm bằng tấm thép theo (1) hoặc (2).

(5) Phương pháp sản xuất tấm thép theo (1) hoặc (2), phương pháp này bao gồm: bước cán nóng gồm gia nhiệt vật liệu thép thô ở 1200°C hoặc cao hơn, cán vật liệu thép thô ở nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện là bằng 870°C hoặc cao hơn và với mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối bằng 10% hoặc cao hơn để thu được tấm được cán nóng, và cuộn tấm được cán nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 550 đến 750°C; bước tẩy gỉ gồm tẩy gỉ cho tấm được cán nóng sau bước cán nóng; bước cán nguội sơ cấp gồm cán nguội tấm được cán nóng sau bước tẩy gỉ với mức giảm độ dày do cán bằng 88% hoặc lớn hơn để thu được tấm được cán nguội; bước tôi gồm giữ tấm được cán nguội sau bước cán nguội sơ cấp ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C trong 60 giây hoặc nhỏ hơn, sau đó làm nguội tấm được cán nguội đến nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng 10°C/giây hoặc cao hơn, và sau đó làm nguội tấm được cán nguội đến nhiệt độ bằng khoảng 140°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng 5°C/giây hoặc cao hơn để thu được tấm được tôi; và bước cán nguội thứ cấp gồm cán nguội tấm được tôi với mức giảm độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 40% hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đề xuất tấm thép mà có độ bền đủ thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại và là rất tốt về khả năng tạo hình, và phương pháp sản xuất với ưu điểm của nó. Hơn nữa, khi tấm thép được bộc lộ ở đây được sử dụng để làm, ví dụ, nắp miện hoặc lon DRD, có thể tạo ra nắp miện có độ bền áp lực cao một cách ổn định hoặc lon DRD có độ ổn định về hình dạng rất tốt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm thép theo sáng chế bao gồm các thành phần hóa học chứa, tính theo % theo khối lượng: C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%, Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,050% hoặc nhỏ hơn, S: 0,050% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,020% hoặc lớn hơn đến 0,050% hoặc nhỏ hơn, N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi; và chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa.

Trước tiên, lý do đối với giới hạn hàm lượng của từng thành phần trong các thành phần hóa học của tấm thép sẽ được mô tả lần lượt. Trong phần mô tả sau, "%" chủ yếu là để chỉ "% theo khối lượng" trừ khi được nêu cụ thể khác đi.

C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%

Khi hàm lượng C bằng 0,0060% hoặc nhỏ hơn, tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp được mô tả sau có chỉ số già hóa theo hướng cán là nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD, dẫn đến lon có dạng lỗi. Mặt khác, khi hàm lượng C lớn hơn 0,0100%, thành phần ferit của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành quá mịn, độ bền tấm thép tăng quá mức, và làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình. Kết quả là, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực giảm do ảnh hưởng bất lợi đến dạng của nắp miện được tạo ra. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD, dẫn đến lon có dạng lỗi. Do đó, hàm lượng C lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%. Tốt hơn là, hàm lượng C bằng 0,0065% hoặc lớn hơn và bằng 0,0090% hoặc nhỏ hơn.

Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn

Nếu lượng Si lớn có mặt, độ bền tấm thép tăng quá mức và làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình, gây ra, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, hàm lượng Si bằng 0,05% hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, khi mà hạ thấp hàm lượng Si quá mức làm tăng về giá sản xuất thép, hàm lượng Si tốt hơn là bằng 0,004% hoặc lớn hơn. Tốt hơn nữa là bằng 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,03% hoặc nhỏ hơn.

Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn

Nếu hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,05%, trở thành khó tránh được bị giòn nóng thậm chí nếu hàm lượng S là giảm, và vấn đề như là rạn nứt bề mặt xuất hiện trong quá trình đúc liên tục. Do đó, hàm lượng Mn bằng 0,05% hoặc lớn hơn. Mặt khác, trong trường hợp của tấm thép chứa lượng Mn lớn, và ví dụ, khi nó được sử dụng để làm nắp miện, dạng của nắp miện được tạo ra bị ảnh hưởng và độ bền áp lực bị hạ thấp đối với cùng lý do như C. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, dẫn đến khuyết tật về hình dạng trong đó phần bích được tạo nếp nhăn trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, hàm lượng Mn bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là, hàm lượng Mn bằng 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,50% hoặc nhỏ hơn.

P: 0,050% hoặc nhỏ hơn

Khi hàm lượng P vượt quá 0,050%, tấm thép bị cứng quá mức, và chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, dạng của nắp miện được tạo ra bị ảnh hưởng và độ bền áp lực bị hạ thấp. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, dẫn đến khuyết tật về hình dạng trong đó phần bích được tạo nếp nhăn trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng P bằng 0,050%. Hơn nữa, khi mà làm giảm hàm lượng P thấp hơn 0,001% đòi hỏi chi phí loại phospho cao quá mức, hàm lượng P tốt hơn là bằng 0,001% hoặc lớn hơn.

S: 0,050% hoặc nhỏ hơn

S liên kết với Mn trong tấm thép để tạo ra MnS, và kết tủa ở lượng lớn làm giảm khả năng dát mỏng nóng của tấm thép. Hiệu quả này trở thành rõ rệt khi hàm lượng S vượt quá 0,050%. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng S bằng 0,050%. Hơn nữa, khi mà làm giảm hàm lượng S thấp hơn 0,005% đòi hỏi chi phí tách lưu huỳnh cao quá mức, hàm lượng S tốt hơn là bằng 0,004% hoặc lớn hơn.

Al: 0,020% hoặc lớn hơn và bằng 0,050% hoặc nhỏ hơn

Al là yếu tố có mặt làm chất khử oxy, và kết hợp với N để tạo ra AlN trong thép và làm giảm N hòa tan trong thép. Khi hàm lượng Al nhỏ hơn 0,020%, hiệu quả làm chất khử oxy trở thành không đủ, gây ra lỗi hóa rắn và việc tăng giá sản xuất thép. Hơn nữa, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ

hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Mặt khác, khi hàm lượng Al vượt quá 0,050%, việc tạo ra AlN tăng, lượng N góp phần, dưới dạng N hòa tan như được mô tả sau, vào độ bền tấm thép giảm, dẫn đến giảm độ bền tấm thép. Do đó, hàm lượng Al bằng 0,050% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là, hàm lượng Al bằng 0,030% hoặc lớn hơn và bằng 0,045% hoặc nhỏ hơn.

N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%

Khi hàm lượng N bằng 0,0140% hoặc nhỏ hơn, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm và lượng N góp phần, khi N hòa tan được mô tả sau, vào độ bền tấm thép giảm, dẫn đến giảm độ bền tấm thép. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD, dẫn đến lon có dạng lỗi. Mặt khác, khi hàm lượng N lớn hơn 0,0180%, chỉ số già hóa được đề cập trên đây trở thành lớn hơn 55MPa, và tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp bị cứng quá mức, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, hình dạng của nắp miện được tạo ra bị ảnh hưởng và độ bền áp lực bị hạ thấp. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Tốt hơn là, hàm lượng N lớn hơn 0,0150% và bằng 0,0170% hoặc nhỏ hơn.

Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn

Khi hàm lượng Cr vượt quá 0,040%, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực bị hạ thấp, lượng C góp phần, là C tuyệt đối, vào độ bền tấm thép giảm, và độ bền tấm thép giảm. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng Cr bằng 0,040%. Hơn nữa, khi mà làm giảm hàm lượng Cr thấp hơn 0,001% đòi hỏi giá thành tạo ra thép cao quá mức, hàm lượng Cr tốt hơn là bằng 0,001% hoặc lớn hơn.

Các thành phần cân bằng còn lại khác với các thành phần nêu trên đây là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

Tiếp theo, làm các đặc tính cơ khí của tấm thép theo sáng chế, quan trọng là chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa.

Cụ thể, khi chỉ số già hóa của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 25MPa, và trong trường hợp mà tấm thép được sử dụng để tạo ra số lượng nắp miện lớn đối với thử nghiệm áp lực, ví dụ, có thể có nắp miện với độ bền áp lực thấp, dẫn đến hiệu quả sản xuất nắp miện thấp hơn. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Mặt khác, khi chỉ số già hóa vượt quá 55MPa, độ bền tấm thép tăng quá mức, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, dạng của nắp miện trở thành không đều, và trong trường hợp mà tấm thép được sử dụng để tạo ra số lượng nắp miện lớn đối với thử nghiệm áp lực, ví dụ, có thể có nắp miện với độ bền áp lực thấp, dẫn đến hiệu quả sản xuất nắp miện thấp hơn. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD.

Trong trường hợp này, có thể biết được chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép bằng cách gom các mẫu thử nghiệm sức căng có cỡ số 5 theo tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standard: JIS) song song với hướng cán của tấm thép và tiến hành thử nghiệm theo bộ tiêu chuẩn "JIS G3135". Cụ thể, từng mẫu thử nghiệm được đặt sức căng sơ bộ là 8%, rồi đọc mức tải trọng thời gian đó (8% tải sức căng sơ bộ; P1), và sau đó dỡ tải. Mẫu thử nghiệm sức căng sơ bộ sau đó được đưa vào xử lý nhiệt ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 1 giờ. Sau khi xử lý nhiệt, tiến hành thử nghiệm sức căng để đọc tải trọng oằn (tải trọng sau khi xử lý nhiệt; P2), và xác định chỉ số già hóa bằng công thức sau đây.

chỉ số già hóa = $(P2 - P1)/A$ (trong đó A là diện tích mặt cắt ngang ở phần song song của mẫu thử nghiệm trước khi tác dụng sức căng sơ bộ)

Chỉ số già hóa thỏa mãn các điều kiện trên đây có thể có được bằng cách điều chỉnh: thành phần hóa học; nhiệt độ nung trong quy trình cán nóng; nhiệt độ dỡ phôi hoàn thiện; tỷ lệ giảm độ dày cuối, và nhiệt độ cuộn; tỷ lệ giảm độ dày của tỷ lệ cán nguội sơ cấp; tốc độ làm nguội trong quy trình tôi liên tục; và giảm độ dày do cán trong

quy trình cán nguội thứ cấp. Lưu ý rằng, chi tiết của các điều kiện sản xuất sẽ được mô tả sau.

Tấm thép có thành phần hóa học được mô tả trên đây và các đặc tính cơ khí có thể đảm bảo cho độ bền cao, cụ thể là, giới hạn chảy bằng 620MPa hoặc lớn hơn thậm chí với độ dày tấm bằng, ví dụ, bằng 0,20mm hoặc nhỏ hơn.

Cụ thể, tấm thép được bộc lộ ở đây, ví dụ, khi được sử dụng trong nắp miện, là cần thiết có độ bền áp lực đủ để ngăn ngừa nắp miện mà được cố định bằng cách chám lên trên miệng chai lọ không bị tách khỏi do áp suất trong. Trong khi độ dày của tấm thép thông thường để làm nắp miện bằng 0,22mm hoặc lớn hơn, trong làm mỏng tấm kim loại để tạo ra độ dày tấm 0,20mm hoặc nhỏ hơn, cụ thể là bằng 0,18mm hoặc nhỏ hơn, độ bền cao hơn so với trước đó là cần thiết. Khi giới hạn chảy của tấm thép nhỏ hơn 620MPa, không thể tác động độ bền áp lực đủ lên nắp miện được đưa vào làm mỏng tấm kim loại như được mô tả trên đây. Để đạt được mục đích này, giới hạn chảy cần phải là 620MPa hoặc lớn hơn. Nếu giới hạn chảy quá cao, độ cao nắp miện trở thành thấp trong quá trình tạo hình nắp miện và dạng của nắp miện trở thành không đều, và do đó giới hạn chảy theo hướng cán cần phải là 700MPa hoặc nhỏ hơn.

Có thể đo giới hạn chảy theo phương pháp thử nghiệm độ bền kéo đứt cho vật liệu kim loại của thử nghiệm ở nhiệt độ trong phòng được quy định trong "JIS Z 2241".

Tiếp theo là phần mô tả phương pháp sản xuất tấm thép theo sáng chế.

Tấm thép được bộc lộ ở đây có thể được sản xuất bằng phương pháp này bao gồm bước: bước cán nóng gồm có gia nhiệt vật liệu thép thô (tấm phôi thép) có thành phần hóa học được mô tả trên đây ở 1200°C hoặc cao hơn, cán vật liệu thép thô ở nhiệt độ dễ phôi hoàn thiện là bằng 870°C hoặc cao hơn và với mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối bằng 10% hoặc cao hơn để thu được tấm được cán nóng, và cuộn tấm được cán nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 550 đến 750°C; bước tẩy gỉ gồm tẩy gỉ cho tấm được cán nóng sau bước cán nóng; bước cán nguội sơ cấp gồm cán nguội tấm được cán nóng sau bước tẩy gỉ với mức giảm độ dày do cán bằng 88% hoặc lớn hơn; bước tôi liên tục gồm giữ tấm được cán nguội sau bước cán nguội sơ cấp với nhiệt độ tôi ủ được giữ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C trong 60 giây hoặc nhỏ hơn, sau đó làm nguội đến nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng 10°C/giây hoặc cao hơn, và sau đó làm nguội đến nhiệt độ bằng khoảng 140°C hoặc thấp

hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn để thu được tấm được tôi; và bước cán nguội thứ cấp gồm cán nguội thứ cấp tấm được tôi với mức giảm độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 40% hoặc nhỏ hơn.

Trong phần mô tả sau, việc xác định nhiệt độ là dựa vào nhiệt độ của tấm thép. Hơn nữa, tốc độ làm nguội trung bình là giá trị có được bằng cách tính dựa vào nhiệt độ. Ví dụ, tốc độ làm nguội trung bình từ nhiệt độ tôi ủ đến nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn được thể hiện là:

$(\text{nhiệt độ tôi ủ} - (\text{nhiệt độ bằng } 450^{\circ}\text{C} \text{ hoặc thấp hơn}))/\text{thời gian làm nguội từ nhiệt độ tôi ủ đến nhiệt độ bằng } 450^{\circ}\text{C} \text{ hoặc thấp hơn.}$

Trong công thức trên, "nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn" có nghĩa là nhiệt độ kết thúc làm nguội trong khoảng nhiệt độ đó.

Khi sản xuất tấm thép theo sáng chế, thép nóng chảy được điều chỉnh đến thành phần hóa học được đề cập trên đây bằng phương pháp đã biết sử dụng lò chuyển hoặc tương tự, và sau đó tạo ra phôi làm vật liệu thép thô bằng cách, ví dụ, đúc liên tục.

(Nhiệt độ nung vật liệu thép thô: 1200°C hoặc cao hơn)

Nhiệt độ nung vật liệu thép thô trong bước cán nóng là 1200°C hoặc cao hơn. Khi nhiệt độ nung thấp hơn 1200°C , lượng N hòa tan cần thiết để đảm bảo độ bền theo sáng chế là giảm, và độ bền bị hạ thấp. Do đó, nhiệt độ nung bằng 1200°C hoặc cao hơn. Trong chế phẩm thép được bộc lộ ở đây, N trong thép được xem xét để tồn tại chủ yếu là dưới dạng AlN. Do đó, $(N_{\text{tổng}} - (N_{\text{dưới dạng AlN}}))$ có được bằng cách lấy ra lượng N có mặt là AlN ($N_{\text{dưới dạng AlN}}$) từ tổng lượng N ($N_{\text{tổng}}$) được xem là lượng N tuyệt đối. Để đạt giới hạn chảy theo hướng cán của tấm thép đến 600MPa hoặc lớn hơn, lượng N hòa tan tốt hơn là bằng 0,0141% hoặc lớn hơn, mà có thể được đảm bảo bằng cách cài đặt nhiệt độ nung vật liệu thép thô đến 1200°C hoặc cao hơn. Lượng N hòa tan tốt hơn nữa là bằng 0,0150% hoặc lớn hơn, và trong trường hợp này, nhiệt độ nung vật liệu thép thô có thể bằng 1220°C hoặc cao hơn. Nhiệt độ nung vật liệu thép thô tốt hơn là bằng 1300°C hoặc thấp hơn do việc nâng nhiệt độ nung cao hơn 1300°C dẫn đến tăng hơn nữa hiệu quả nêu trên đây.

(Nhiệt độ dỡ phôi hoàn thiện: 870°C hoặc cao hơn)

Khi nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện trong bước cán nóng thấp hơn 870°C , chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện có thể gây ra khuyết tật về hình dạng trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, nhiệt độ hoàn thiện được cài đặt đến khoảng 870°C hoặc cao hơn. Mặt khác, việc nâng nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện lớn hơn cần thiết có thể làm cho khó sản xuất tấm thép mỏng. Cụ thể là, nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện tốt hơn là nhiệt độ nằm trong khoảng từ 870 đến 950°C .

(Giảm độ dày do cán ở giá cán cuối: 10% hoặc lớn hơn)

Giảm độ dày do cán ở giá cán cuối trong bước cán nóng bằng 10% hoặc lớn hơn. Khi mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối nhỏ hơn 10%, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, giảm độ dày do cán ở giá cán cuối bằng 10% hoặc lớn hơn. Để giảm mức thiên lệch tiêu chuẩn của kích cỡ hạt ferit, mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối tốt hơn là bằng 12% hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối tốt hơn là bằng 15% hoặc nhỏ hơn khi xét đến tải cán.

(Nhiệt độ cuộn: 550 đến 750°C)

Khi nhiệt độ cuộn trong bước cán nóng là thấp hơn 550°C , chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm, hoặc khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, nhiệt độ cuộn được cài đặt đến nhiệt độ bằng khoảng 550°C hoặc cao hơn. Mặt khác, khi nhiệt độ cuộn trở thành cao hơn 750°C , một phần of thành phần ferit của tấm thép trở thành thô, độ bền của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, nhiệt độ

cuộn tốt hơn là bằng 750°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn là bằng 600°C hoặc cao hơn và bằng 700°C hoặc thấp hơn.

(Tẩy gỉ)

Sau đó, tốt hơn là tiến hành tẩy gỉ. Chỉ cần là tẩy gỉ có thể loại đi được vảy trên mặt lớp, các điều kiện không bị giới hạn cụ thể.

Sau đó, tiến hành cán nguội trong hai bước riêng rẽ với bước tôi trung gian được tiến hành ở giữa.

(Tỷ lệ giảm độ dày trong cán nguội sơ cấp: 88% hoặc lớn hơn)

Trước tiên, giảm độ dày do cán trong bước cán nguội sơ cấp được cài đặt đến nhiệt độ bằng khoảng 88% hoặc lớn hơn. Nếu giảm độ dày do cán trong bước cán nguội sơ cấp nhỏ hơn 88%, ngưỡng được áp dụng cho tấm thép bởi cán nguội là giảm. Do đó, tái kết tinh trong bước tôi liên tục trở thành không đều, kích cỡ hạt ferit sau khi tái kết tinh biến thiên rất nhiều, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phân bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, giảm độ dày do cán trong bước cán nguội sơ cấp bằng 88% hoặc lớn hơn. Tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 89 đến 94%.

Bước tôi tiếp sau bước cán nguội sơ cấp bao gồm: làm nguội giai đoạn sớm trong đó tấm thép được giữ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C trong 60 giây hoặc nhỏ hơn, và sau đó được làm nguội đến nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn; và làm nguội giai đoạn muộn trong đó tấm thép được làm nguội đến nhiệt độ bằng khoảng 140°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn.

(Nhiệt độ tôi ủ: 660 đến 760°C)

Cụ thể, bước tiến hành tôi liên tục ở nhiệt độ tôi ủ bằng 660 đến 760° . Nhiệt độ tôi ủ cao hơn 760°C là không tốt do có vấn đề cho tấm đi qua như là cong vênh do nhiệt có khả năng xuất hiện trong quá trình tôi liên tục. Hơn nữa, trong khi kích cỡ hạt ferit của tấm thép thô một phần và độ bền của tấm thép là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép trở thành nhỏ hơn 25MPa, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm

nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Mặt khác, nếu nhiệt độ tôi là thấp hơn 660°C , tái kết tinh là không hoàn thiện, kích cỡ hạt ferit của tấm thép là giảm một phần, và chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp nhỏ hơn 25MPa, làm giảm độ bền áp lực. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, nhiệt độ tôi ủ được cài đặt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C . Tốt hơn là, nó được cài đặt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 680 đến 730°C .

Thời gian duy trì trong quá trình mà nhiệt độ tôi ủ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C bằng 60 giây hoặc nhỏ hơn. Khi thời gian duy trì vượt quá 60 giây, C có mặt trong tấm thép phân ly ở biên hạt sắt và kết tủa làm carbua trong quy trình làm nguội trong bước tôi liên tục, lượng C hòa tan góp phần làm giảm độ bền tấm thép, giới hạn chảy là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, thời gian duy trì trong quá trình mà nhiệt độ tôi ủ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C được đặt lên đến 60 giây hoặc nhỏ hơn. Khi mà độ ổn định ở thời điểm tấm thép đi qua trục cán trong vùng tôi ủ bị ảnh hưởng nếu thời gian duy trì nhỏ hơn 5 giây, thời gian duy trì tốt hơn là cài đặt đến 5 giây hoặc lớn hơn.

(Làm nguội giai đoạn sớm: Làm nguội đến 450°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn)

Sau khi tôi ủ, tiến hành làm nguội đến nhiệt độ bằng 450°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn. Khi tốc độ làm nguội trung bình thấp hơn $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, kết tủa carbua được xúc tiến trong quá trình làm nguội, lượng C hòa tan góp phần cho độ bền tấm thép giảm, giới hạn chảy là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Ngoài ra, tốc độ làm nguội trung bình tốt hơn là cài đặt đến $50^{\circ}\text{C}/\text{giây}$

hoặc thấp hơn do việc tăng tốc độ làm nguội trung bình lớn hơn $50^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ dẫn đến tăng hơn nữa hiệu quả nêu trên đây.

Ngoài ra, khi nhiệt độ kết thúc làm nguội ở làm nguội giai đoạn sớm sau khi tôi ủ vượt quá 450°C , kết tủa carbua được xúc tiến sau làm nguội giai đoạn sớm, lượng C hòa tan góp phần làm giảm độ bền tấm thép, giới hạn chảy là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Khi nhiệt độ kết thúc làm nguội ở làm nguội giai đoạn sớm sau khi tôi ủ là thấp hơn 300°C , không chỉ bảo hòa hiệu quả ngăn chặn kết tủa carbua, mà cả chỉ số già hóa của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành lớn hơn 55MPa, và độ bền tấm thép tăng quá mức, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, dạng của nắp miện trở thành không đều, và trong trường hợp mà tấm thép được sử dụng để tạo ra số lượng nắp miện lớn đối với thử nghiệm áp lực, có thể có nắp miện với độ bền áp lực thấp, dẫn đến hiệu quả sản xuất nắp miện thấp hơn. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Hơn nữa, để ngăn ngừa làm ảnh hưởng bất lợi đến dạng của tấm thép ở thời gian tấm đi qua và lo lắng liên quan, tốt hơn là nhiệt độ kết thúc làm nguội sau khi tôi ủ bằng 300°C hoặc cao hơn.

(Làm nguội giai đoạn muộn: Nhiệt độ lên đến 140°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn)

Trong làm nguội giai đoạn muộn tiếp sau làm nguội giai đoạn sớm, tiến hành làm nguội từ nhiệt độ kết thúc làm nguội ở làm nguội giai đoạn sớm đến nhiệt độ bằng khoảng 140°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn. Khi tốc độ làm nguội trung bình là thấp hơn $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, lượng C hòa tan góp phần làm giảm độ bền tấm thép, giới hạn chảy là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Khi tốc độ làm nguội trung bình lớn hơn $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, hiệu quả không chỉ bảo hòa, mà còn giá cao quá mức là cần thiết để lắp đặt hệ thống làm nguội, và tốc độ làm nguội trung

bình trong làm nguội giai đoạn muộn tốt hơn là bằng 30°C/giây hoặc thấp hơn. Tốt hơn nữa là bằng 25°C/giây hoặc thấp hơn.

Trong làm nguội giai đoạn muộn, tấm thép được làm nguội đến 140°C hoặc thấp hơn. Khi nhiệt độ cao hơn 140°C, lượng C hòa tan góp phần làm giảm độ bền tấm thép, giới hạn chảy là giảm, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp trở thành nhỏ hơn 25MPa, và độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Ngoài ra, khi nhiệt độ kết thúc làm nguội thấp hơn 100°C, không chỉ có hiệu quả bão hòa mà còn giá cao quá mức là cần thiết để lắp đặt hệ thống làm nguội. Do đó, nhiệt độ kết thúc làm nguội tốt hơn là bằng 100°C hoặc cao hơn. Tốt hơn nữa là bằng 120°C hoặc cao hơn.

(Tỷ lệ giảm độ dày trong cán nguội thứ cấp: 10% hoặc lớn hơn và bằng 40% hoặc nhỏ hơn)

Tấm thép được bộc lộ ở đây có thể thu được cho giới hạn chảy cao bởi cán nguội thứ cấp sau trong quá trình tôi. Cụ thể, khi giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp nhỏ hơn 10%, có thể không có được giới hạn chảy đủ, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Ngoài ra, khi giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp vượt quá 40%, tính không đồng hướng trở thành lớn quá mức, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp miện, độ bền áp lực là giảm. Hơn nữa, khi tấm thép được dùng để làm lon DRD, ví dụ, khuyết tật về hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo hình lon DRD. Do đó, tốt hơn là cài đặt giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp đến 10% hoặc lớn hơn và bằng 40% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn nữa là, giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp lớn hơn 15% và 35% hoặc nhỏ hơn.

Một cách tùy chọn, sau đó có thể đưa tấm thép được cán nguội thu được khi đó vào xử lý mạ có sử dụng mạ điện, như là mạ thiếc, mạ crom, hoặc mạ niken, để tạo ra lớp mạ trên mặt của tấm thép, và có thể được sử dụng là tấm thép mạ. Ngoài ra, khi mà độ dày của lớp được đưa vào xử lý bề mặt như là lớp mạ đủ nhỏ hơn so với độ dày tấm, sự ảnh hưởng đến các đặc tính cơ khí của tấm thép là không đáng kể.

Như được mô tả trên đây, tấm thép được bộc lộ ở đây có thể có độ bền đủ và tính thuần nhất vật liệu rất tốt thậm chí sau khi được đưa vào làm mỏng tấm kim loại. Do đó,

tấm thép được bọc lộ ở đây là đặc biệt phù hợp để làm vật liệu sản xuất nắp miện hoặc lon DRD.

Hơn nữa, nắp miện được bọc lộ ở đây được tạo ra với việc sử dụng tấm thép được mô tả trên đây. Nắp miện chủ yếu được tạo thành từ phần dạng đĩa để đóng miệng chai lọ và phần gợn sóng được đề xuất quanh chu vi. Nắp miện được bọc lộ ở đây có thể được tạo ra bằng cách đục tấm thép được bọc lộ ở đây thành phôi tròn và ép tạo hình cho phôi tròn này. Khi mà nắp miện được bọc lộ ở đây được sản xuất từ tấm thép có đủ giới hạn chảy và rất tốt về tính thuần nhất vật liệu, độ bền áp lực làm nắp miện là rất tốt thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại, và tính đồng nhất của đường kính ngoài và độ cao của nắp miện là rất tốt. Do đó, hiệu quả trong quy trình sản xuất nắp miện được tăng cường, và nắp miện được bọc lộ ở đây có hiệu quả trong việc làm giảm lượng chất thải liên quan đến sản xuất nắp miện.

Tương tự, lon DRD được bọc lộ ở đây được tạo ra với việc sử dụng tấm thép được mô tả trên đây. Lon DRD có thể được tạo ra bằng cách đục tấm thép được bọc lộ ở đây thành phôi tròn và sau đó dập vuốt và tái dập vuốt phôi tròn. Lon DRD được làm bằng tấm thép được bọc lộ ở đây đồng nhất về dạng và không sai lệch với thông số kỹ thuật của sản phẩm. Do đó, hiệu quả trong quy trình sản xuất lon DRD được tăng cường, và cũng đạt được hiệu quả làm giảm lượng chất thải xả ra từ sản xuất lon DRD.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Tấm phôi thép có thành phần hóa học được liệt kê trong bảng 1 với với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi được chuẩn bị bằng cách luyện thép trong lò chuyên và được đưa vào đúc liên tục để thu được tấm phôi thép. Khi đó, tấm phôi thép thu được như thế được đưa vào cán nóng ở nhiệt độ nung phôi, nhiệt độ dỡ phôi hoàn thiện, và nhiệt độ cuộn được liệt kê trong bảng 2. Sau khi cán nóng, tiến hành tẩy gỉ. Khi đó, tiến hành cán nguội sơ cấp với mức giảm độ dày do cán được liệt kê trong bảng 2, tiến hành tôi liên tục ở các điều kiện tôi liên tục được liệt kê trong bảng 2, và cán nguội thứ cấp tiếp theo được tiến hành với mức giảm độ dày do cán được liệt kê trong bảng 2. Từng tấm thép thu được được liên tục đưa vào bước vào xử lý điện phân dùng axit cromic để thu được thép không có thiếc.

Bảng 1

Thép số	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Ghi chú
1	0,0081	0,02	0,15	0,019	0,008	0,038	0,0157	0,018	Ví dụ
2	0,0097	0,02	0,16	0,018	0,012	0,036	0,0153	0,016	Ví dụ
3	0,0062	0,01	0,13	0,022	0,011	0,041	0,0155	0,020	Ví dụ
4	0,0088	0,02	0,17	0,002	0,009	0,043	0,0162	0,021	Ví dụ
5	0,0066	0,01	0,21	0,026	0,015	0,037	0,0159	0,024	Ví dụ
6	0,0075	0,05	0,14	0,031	0,009	0,034	0,0146	0,017	Ví dụ
7	0,0073	0,01	0,57	0,023	0,024	0,040	0,0148	0,020	Ví dụ
8	0,0084	0,02	0,05	0,025	0,017	0,029	0,0151	0,019	Ví dụ
9	0,0079	0,02	0,49	0,009	0,010	0,032	0,0156	0,022	Ví dụ
10	0,0066	0,02	0,12	0,020	0,013	0,042	0,0174	0,023	Ví dụ
11	0,0070	0,01	0,18	0,032	0,026	0,033	0,0147	0,038	Ví dụ
12	0,0091	0,01	0,30	0,007	0,018	0,041	0,0163	0,005	Ví dụ
13	0,0083	0,02	0,25	0,024	0,016	0,028	0,0150	0,034	Ví dụ
14	0,0094	0,02	0,11	0,016	0,013	0,036	0,0161	0,018	Ví dụ
15	0,0078	0,01	0,34	0,022	0,009	0,048	0,0154	0,026	Ví dụ
16	0,0085	0,01	0,19	0,017	0,032	0,021	0,0158	0,009	Ví dụ
17	0,0069	0,02	0,32	0,026	0,014	0,044	0,0156	0,017	Ví dụ
18	0,0072	0,02	0,27	0,011	0,018	0,031	0,0157	0,019	Ví dụ
19	0,0086	0,01	0,20	0,027	0,021	0,035	0,0179	0,013	Ví dụ
20	0,0095	0,02	0,22	0,011	0,036	0,038	0,0141	0,014	Ví dụ
21	0,0068	0,02	0,18	0,024	0,011	0,043	0,0169	0,020	Ví dụ
22	0,0091	0,02	0,31	0,009	0,017	0,032	0,0146	0,024	Ví dụ
23	<u>0,0105</u>	0,01	0,15	0,032	0,015	0,037	0,0159	0,019	Ví dụ so sánh
24	<u>0,0153</u>	0,01	0,32	0,017	0,020	0,035	0,0153	0,016	Ví dụ so sánh
25	<u>0,0125</u>	0,02	0,18	0,009	0,012	0,041	0,0161	0,018	Ví dụ so sánh
26	<u>0,0048</u>	0,01	0,19	0,011	0,013	0,039	0,0158	0,009	Ví dụ so sánh
27	<u>0,0055</u>	0,01	0,21	0,013	0,016	0,036	0,0165	0,024	Ví dụ so sánh
28	<u>0,0031</u>	0,01	0,26	0,015	0,009	0,034	0,0172	0,021	Ví dụ so sánh
29	0,0084	0,02	<u>0,83</u>	0,018	0,015	0,042	0,0156	0,022	Ví dụ so sánh
30	0,0077	0,02	0,13	0,026	0,017	<u>0,084</u>	0,0153	0,015	Ví dụ so sánh
31	0,0092	0,01	0,30	0,009	0,024	<u>0,005</u>	0,0168	0,030	Ví dụ so sánh
32	0,0076	0,02	0,24	0,024	0,010	0,041	<u>0,0217</u>	0,017	Ví dụ so sánh
33	0,0065	0,01	0,17	0,020	0,009	0,043	<u>0,0205</u>	0,023	Ví dụ so sánh
34	0,0089	0,01	0,25	0,012	0,028	0,037	<u>0,0196</u>	0,018	Ví dụ so sánh
35	0,0088	0,02	0,19	0,017	0,009	0,040	<u>0,0133</u>	0,024	Ví dụ so sánh
36	0,0079	0,02	0,22	0,018	0,013	0,029	<u>0,0128</u>	0,037	Ví dụ so sánh
37	0,0084	0,02	0,18	0,025	0,015	0,027	<u>0,0109</u>	0,019	Ví dụ so sánh
38	0,0073	0,01	0,14	<u>0,071</u>	0,021	0,028	0,0162	0,015	Ví dụ so sánh
39	0,0086	0,01	0,19	0,021	0,017	0,032	0,0159	<u>0,064</u>	Ví dụ so sánh
40	0,0068	<u>0,98</u>	0,15	0,018	0,019	0,041	0,0160	0,022	Ví dụ so sánh

* được gạch chân là trường hợp nằm ngoài khoảng giá trị của sáng chế

Đưa từng tấm thép thu được khi đó vào xử lý nhiệt tương ứng với phủ và nung ở 210°C trong 15 phút, và sau đó tiến hành thử nghiệm sức căng. Tiến hành thử nghiệm sức căng theo tiêu chuẩn “JIS Z 2241” sử dụng mẫu thử nghiệm sức căng theo JIS cỡ số

5, và đo giới hạn chảy theo hướng cán. Hơn nữa, theo phương pháp đo được mô tả trên đây, chỉ số già hóa theo hướng cán của từng tấm thép được xác định.

Việc xử lý nhiệt tương ứng với phủ và nung không làm ảnh hưởng đến vật liệu tấm thép trước khi đưa vào xử lý nhiệt.

Tạo hình từng tấm thép thu được thành nắp miện, và đánh giá khả năng tạo hình nắp miện. Cụ thể, việc sử dụng phôi tròn với đường kính bằng 37mm, 50 nắp miện ($N = 50$) được tạo ra đối với từng tấm thép bằng cách tạo hình ép. Tiếp theo, đo độ cao của nắp miện (tức là, khoảng cách từ mặt đỉnh nắp miện đến đầu dưới của phần lồi ra) theo micromét. Lưu ý rằng, dạng của nắp miện được xếp loại là tốt khi mức thiên lệch tiêu chuẩn của độ cao nắp miện đối với $N = 20$ bằng 0,09mm hoặc nhỏ hơn, hoặc kém khi mức thiên lệch tiêu chuẩn là lớn hơn 0,09mm. Liệt kê các kết quả đo thu được trong bảng 2.

Ngoài ra, còn tiến hành thử nghiệm áp lực trên nắp miện thu được.

Ở đây, trong thử nghiệm áp lực, miếng đệm vinyl clorua được tạo ra ở phía trong của nắp miện, chai lọ bia thương mại được đóng nút lại với nắp miện, và đo áp suất trong ở đó nắp miện được làm cho bật ra sử dụng máy thử nghiệm Secure Seal Tester là sản phẩm của Secure Pak. Đối với từng mẫu, 50 nắp miện được đưa vào vào thử nghiệm áp lực, và các mẫu được xếp loại là "Rất tốt" nếu số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là bằng 47 hoặc lớn hơn, "Tốt" nếu số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là bằng 45 hoặc 46, hoặc "Kém" nếu số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45. Các kết quả thu được được liệt kê trong bảng 2.

Đưa từng tấm thép thu được vào xử lý nhiệt tương ứng với phủ và nung ở 210°C trong 15 phút, sau đó tạo hình thành lon DRD, và đánh giá khả năng tạo hình lon DRD. Cụ thể, phôi tròn với đường kính bằng 158mm được đưa vào dập vuốt và tái dập vuốt để tạo ra lon DRD có đường kính trong bằng 82,8mm và đường kính bích bằng 102mm, và đánh giá khả năng tạo hình lon DRD. Khi đánh giá, các mẫu được xếp loại là "Kém" nếu số lượng nếp nhăn mịn nhìn thấy được bằng mắt trong phần bích bằng ba hoặc lớn hơn, "Tốt" nếu số lượng nếp nhăn mịn này bằng 2, hoặc "Rất tốt" nếu số lượng nếp nhăn mịn này bằng 1 hoặc nhỏ hơn. Các kết quả được liệt kê trong bảng 2.

Bảng 2

Tám thép số	Nhiệt độ nung	Nhiệt độ phân phối cuối	Mức giảm độ dày do cán giá cán cuối	Nhiệt độ cuộn	Độ dày của tấm được cán nóng	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội sơ cấp	Nhiệt độ tối ừ	Thời gian duy trì tối ừ	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn sớm	Nhiệt độ thúc làm nguội giai đoạn sớm	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn muộn	Nhiệt độ thúc làm nguội giai đoạn muộn	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp	Độ dày cuối của tấm	Chỉ số gia hóa theo hướng cán	Giới hạn chảy theo hướng cán	Niông - (Niông - $(N_{\text{đ}} - \text{đang AIN})$)	Khả năng hình nấp miền	Số lượng nấp miền có độ bền áp lực bằng 165 psi hoặc lớn hơn: 45 hoặc lớn hơn	Khả năng tạo hình của lon DRD	Ghi chú
	(°C)	(°C)	(%)	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(giây)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(%)	(mm)			
1	1260	885	10	640	2,6	90	705	34	11	405	7	140	30,0	0,18	34	654	0,0154	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
2	1220	910	11	630	2,7	90	755	46	29	400	5	135	25,0	0,20	46	712	0,0151	0,07	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
3	1250	890	13	620	2,6	91	665	39	15	445	25	130	25,0	0,18	28	605	0,0153	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
4	1210	870	12	615	2,7	91	690	25	19	390	12	140	30,0	0,17	37	686	0,0159	0,04	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
5	1250	885	14	605	3,0	93	705	17	14	410	6	135	20,0	0,17	31	625	0,0158	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
6	1230	920	10	585	2,8	92	710	28	27	355	9	140	15,0	0,19	28	663	0,0143	0,05	Tốt	Tốt	Ví dụ
7	1220	905	13	710	2,8	90	740	31	32	380	11	135	35,0	0,18	26	706	0,0144	0,06	Tốt	Tốt	Ví dụ
8	1260	910	11	555	2,5	88	675	25	18	340	8	135	40,0	0,18	33	637	0,0148	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
9	1210	895	12	665	2,1	90	715	42	24	420	22	100	25,0	0,16	27	691	0,0152	0,04	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
10	1290	875	12	610	2,2	91	690	36	21	410	19	110	20,0	0,16	36	633	0,0161	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
11	1230	905	11	605	2,9	91	690	25	19	405	13	105	35,0	0,17	27	629	0,0142	0,05	Tốt	Tốt	Ví dụ
12	1260	890	13	600	2,5	90	705	7	23	425	16	125	30,0	0,18	30	662	0,0157	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
13	1240	930	15	585	2,5	90	730	43	10	445	9	135	20,0	0,20	34	657	0,0145	0,04	Tốt	Tốt	Ví dụ
14	1210	900	12	610	2,4	89	725	40	33	420	14	130	30,0	0,18	31	660	0,0159	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
15	1230	915	10	570	2,8	91	710	38	16	390	15	125	30,0	0,18	29	616	0,0147	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
16	1240	890	11	705	2,0	90	680	27	17	355	6	140	10,0	0,18	44	674	0,0153	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
17	1210	880	12	685	3,0	92	705	16	15	400	10	135	35,0	0,16	39	638	0,0152	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
18	1220	905	13	640	2,2	91	690	35	20	395	9	140	20,0	0,16	41	672	0,0154	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
19	1280	910	10	690	2,3	89	720	33	47	405	12	125	40,0	0,15	48	715	0,0160	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
20	1200	915	11	740	3,0	91	695	12	18	305	7	130	35,0	0,18	28	647	0,0141	0,07	Tốt	Tốt	Ví dụ

Bảng 2 (tiếp theo)

Tấm thép số	Thép số	Nhiệt độ nung	Nhiệt độ phân phối cuối	Mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối	Nhiệt độ cuộn	Độ dày của tấm được cán nóng	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội sơ cấp	Nhiệt độ tối ưu	Thời gian duy trì tối ưu	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn sớm	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn muộn	Nhiệt độ kết thúc làm nguội giai đoạn sớm	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp	Độ dày cuối của tấm	Chỉ số gia hóa theo hướng cán	Giới hạn chảy theo hướng cán	Niông - (N _G dạng AlN)	Khả năng tạo hình nắp miền	Số lượng nắp miền có độ bền áp lực bằng 165 psi hoặc lớn hơn: 45 hoặc lớn hơn	Khả năng tạo hình của lon DRD	Ghi chú	
		(°C)	(°C)	(%)	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(giờ)	(°C/giây)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(%)	(mm)				
21	21	1260	895	12	670	2,4	90	685	37	21	420	17	135	30,0	0,17	45	675	0,0161	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
22	22	1250	910	13	630	2,3	90	700	44	18	425	14	140	25,0	0,17	27	639	0,0145	0,05	Tốt	Tốt	Ví dụ
23	23	1230	890	10	600	2,4	90	700	38	19	420	14	105	35,0	0,16	59	737	0,0150	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
24	24	1230	890	10	600	2,3	90	700	41	11	420	9	140	35,0	0,15	58	752	0,0152	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
25	25	1220	900	12	620	2,4	90	700	46	15	410	12	130	35,0	0,16	59	746	0,0158	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
26	26	1220	895	12	620	2,5	91	710	39	24	410	19	125	35,0	0,15	21	531	0,0154	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
27	27	1220	880	12	610	2,5	91	710	45	15	410	9	140	30,0	0,16	16	526	0,0159	0,14	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
28	28	1230	885	10	610	2,5	91	680	34	26	410	17	130	20,0	0,18	17	512	0,0161	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
29	29	1220	885	10	605	2,1	90	680	47	12	395	8	140	15,0	0,18	26	747	0,0153	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
30	30	1220	900	10	605	2,1	90	715	33	23	395	9	140	15,0	0,18	19	560	0,0132	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
31	31	1240	900	10	610	2,0	89	695	42	19	380	6	140	20,0	0,18	58	753	0,0166	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
32	32	1220	900	11	610	2,0	89	720	43	45	405	10	135	20,0	0,18	62	737	0,0184	0,18	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
33	33	1230	880	11	605	2,0	89	705	37	34	425	27	105	20,0	0,18	60	731	0,0191	0,19	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
34	34	1210	880	11	600	2,1	90	690	40	24	425	23	115	25,0	0,16	63	728	0,0187	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
35	35	1230	890	12	605	2,1	90	690	31	18	415	16	130	25,0	0,16	13	539	0,0129	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
36	36	1220	895	12	600	3,0	91	705	55	16	400	7	135	30,0	0,19	15	534	0,0114	0,14	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
37	37	1220	895	11	610	3,7	91	705	30	21	400	15	135	40,0	0,20	11	517	0,0097	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
38	38	1210	895	11	610	3,0	91	695	27	17	400	13	130	40,0	0,16	10	762	0,0146	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
39	39	1220	895	11	610	3,0	91	705	30	22	400	14	135	30,0	0,19	12	533	0,0145	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
40	40	1220	895	11	610	3,0	91	705	30	19	400	11	135	30,0	0,19	49	725	0,0143	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh

* được gạch chân là trường hợp nằm ngoài khoảng giá trị của sáng chế

Từ bảng 2, các tấm thép số từ 1 đến 22, mà là các ví dụ theo sáng chế, có độ bền áp lực ổn định, với 45 hoặc nhiều nắp miện có giới hạn chảy theo hướng cán bằng 600MPa hoặc lớn hơn và bằng độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn. Ngoài ra, giới hạn chảy theo hướng cán bằng 560MPa hoặc lớn hơn, và mức thiên lệch tiêu chuẩn của độ cao nắp miện bằng 0,09mm hoặc nhỏ hơn, khả năng tạo hình nắp miện là tốt, và khả năng tạo hình lon DRD là tốt.

Mặt khác, các tấm thép số 23 đến 25, mà là các ví dụ so sánh, có hàm lượng C cao quá mức, và do đó kích cỡ hạt ferit của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ, chỉ số già hóa vượt quá 55MPa, và tấm thép trở thành cứng quá mức, gây ra không đồng nhất về dạng của nắp miện. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, độ bền áp lực là biến thiên giữa các nắp miện, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, mức thiên lệch tiêu chuẩn của độ cao nắp miện vượt quá 0,09mm, làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình nắp miện, và cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Phát hiện ra rằng, các tấm thép số 26 đến 28 có hàm lượng C thấp quá mức, và do đó chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và độ bền áp lực là biến thiên giữa các nắp miện. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Tấm thép số 29 có hàm lượng Mn cao quá mức, và do đó tấm thép bị cứng quá mức, gây ra làm ảnh hưởng xấu hơn ở dạng của nắp miện. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Tấm thép số 30 có hàm lượng Al cao quá mức, và do đó việc tạo ra AlN tăng, lượng N góp phần cho độ bền tấm thép khi N hòa tan giảm, độ bền tấm thép bị hạ thấp, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Tấm thép số 31 có hàm lượng Al thấp quá mức, hiệu quả làm chất khử oxy là không đủ, gây ra lỗi hóa rắn và việc tăng giá sản xuất thép. Ngoài ra, chỉ số già hóa vượt quá 55MPa và tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp bị cứng quá mức, gây ra không đồng nhất về dạng nắp miện. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Các tấm thép số 32 đến 34 có hàm lượng N cao quá mức, và do đó chỉ số già hóa vượt quá 55MPa và tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp bị cứng quá mức, gây ra không đồng nhất về dạng của nắp miện được tạo ra. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Phát hiện ra rằng, các tấm thép số 35 đến 37 có hàm lượng N thấp quá mức, và do đó chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, không có được độ bền áp lực ổn định, lượng N góp phần cho độ bền tấm thép khi N hòa tan là giảm, và độ bền tấm thép giảm. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Tấm thép số 38 có hàm lượng P cao quá mức, và do đó chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, gây ra không đồng nhất về dạng của nắp miện được tạo ra. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và có thể không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Phát hiện ra rằng, tấm thép số 39 có hàm lượng Cr cao quá mức, và do đó chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, không có được độ bền áp lực ổn định, lượng C góp phần cho độ bền tấm thép làm C hòa tan là giảm, và độ bền tấm thép giảm. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Tấm thép số 40 có hàm lượng Si cao quá mức, và do đó tấm thép bị cứng quá mức, gây ra không đồng nhất về dạng của nắp miện được tạo ra. Kết quả là, số lượng

nắp miện có áp lực độ bền bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và không có được một cách ổn định độ bền áp lực cao. Phát hiện ra rằng, cũng làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình lon DRD.

Ví dụ 2

Thép có thành phần hóa học như được liệt kê trong bảng 1 đối với tấm thép số 4, 10, và bảng 17, với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, được chuẩn bị bằng cách luyện thép trong lò chuyển và được đưa vào đúc liên tục để thu được phôi thép. Khi đó, đưa tấm phôi thép có được vào cán nóng ở nhiệt độ nung phôi, nhiệt độ dỡ phôi hoàn thiện, và nhiệt độ cuộn được liệt kê trong bảng 3. Sau khi cán nóng, tiến hành tẩy gỉ. Khi đó, tiến hành cán nguội sơ cấp với mức giảm độ dày do cán được liệt kê trong Bảng 3, tiến hành tôi liên tục được cài đặt ở các điều kiện bao gồm nhiệt độ duy trì ướt, thời gian duy trì ướt, tốc độ làm nguội trung bình giai đoạn sớm, nhiệt độ kết thúc làm nguội giai đoạn sớm, tốc độ làm nguội trung bình ở giai đoạn muộn, và nhiệt độ kết thúc làm nguội giai đoạn muộn được liệt kê trong bảng 3, và tiếp theo là cán nguội thứ cấp với mức giảm độ dày do cán được liệt kê trong bảng 3. Đưa liên tục từng tấm thép thu được vào xử lý điện phân dùng axit cromic để thu được thép không có thiếc.

Trong khi tiến hành thử nghiệm áp lực bằng phương pháp tương tự với phương pháp trên đây khi xét đến từng tấm thép trong số các tấm thép thu được khi đó, chỉ số già hóa theo hướng cán của từng tấm thép xác định tương tự. Hơn nữa, khả năng tạo hình nắp miện, độ bền áp lực của nắp miện, và đánh giá khả năng tạo hình lon DRD theo cùng cách như được mô tả trên đây. Các kết quả thu được được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3

Tám thép số	Thép số	Nhiệt độ nung	Nhiệt độ phân phối cuối	Mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối	Nhiệt độ cuộn	Độ dày của tấm được cán nóng	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội sơ cấp	Nhiệt độ tối ừ	Thời gian duy trì ướt	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn sớm	Nhiệt độ cuối làm nguội giai đoạn sớm	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn muộn	Nhiệt độ cuối làm nguội giai đoạn muộn	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội thử cấp	Độ dày cuối của tấm	Chỉ số gia hóa theo hướng cán	Giới hạn chảy theo hướng cán	N tổng (N ở dạng AIN)	Khả năng tạo hình tấm miền	Số lượng nắp miền có độ bền áp lực bằng 165 psi hoặc lớn hơn: 45 hoặc lớn hơn	Khả năng tạo hình của lon DRD	Ghi chú
		(°C)	(°C)	(%)	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(giây)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(%)	(mm)			
41	4	1250	890	11	620	1,9	88	700	29	17	380	9	140	25,0	0,17	36	647	0,0158	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
42	4	1150	910	11	640	2,7	91	680	31	14	400	13	130	30,0	0,17	26	572	0,0129	0,07	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
43	4	1230	835	12	615	3,1	92	710	26	16	430	11	130	30,0	0,17	18	603	0,0147	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
44	4	1240	900	12	710	3,1	92	720	15	11	395	8	135	35,0	0,16	35	674	0,0157	0,04	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
45	4	1260	920	7	590	2,1	90	705	24	21	410	15	135	15,0	0,18	16	618	0,0146	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
46	4	1230	910	11	640	3,8	94	695	33	19	405	17	140	30,0	0,16	28	663	0,0153	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
47	4	1250	930	12	520	2,4	89	665	46	25	355	19	125	30,0	0,18	12	609	0,0141	0,18	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
48	4	1220	880	15	705	2,5	90	715	22	18	420	10	130	20,0	0,20	36	629	0,0158	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
49	4	1250	890	10	720	2,8	91	740	9	47	325	26	115	30,0	0,18	34	643	0,0152	0,04	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
50	10	1240	905	11	655	2,7	91	700	96	26	400	14	130	35,0	0,16	15	536	0,0145	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
51	10	1270	915	11	670	2,4	89	690	37	8	445	7	130	30,0	0,18	17	517	0,0144	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
52	10	1240	885	12	590	1,8	85	705	38	15	405	12	130	25,0	0,20	16	621	0,0164	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
53	10	1280	925	13	550	2,2	89	685	25	40	350	28	105	30,0	0,17	26	635	0,0162	0,07	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
54	10	1260	895	12	750	2,4	90	735	18	32	365	23	120	30,0	0,17	33	602	0,0157	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ

* Được gạch chân là trường hợp nằm ngoài khoảng giá trị của sáng chế

Bảng 3 (tiếp theo)

Tám thép số	Thép số	Nhiệt độ nung	Nhiệt độ phân phối cuối	Mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối	Nhiệt độ cuộn	Độ dày của tấm được cán nóng	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội sơ cấp	Nhiệt độ tối ừ	Thời gian duy trì ướt	Tốc độ trung bình làm nguội giai đoạn sớm	Nhiệt độ cuối làm nguội giai đoạn sớm	Tốc độ làm nguội trung bình giai đoạn muộn	Nhiệt độ cuối làm nguội giai đoạn muộn	Mức giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp	Độ dày cuối của tấm	Chỉ số giả hóa theo hướng cán	Giới hạn chảy theo hướng cán	N tổng (N ở dạng AlN)	Khả năng tạo hình nắp miền	Số lượng nắp miền có độ bền áp lực bằng 165 psi hoặc lớn hơn: 45 hoặc lớn hơn	Khả năng tạo hình của lon DRD	Ghi chú
		(°C)	(°C)	(%)	(°C)	(mm)	(%)	(°C)	(giờ)	(°C/giây)	(°C)	(°C/giây)	(°C)	(%)	(mm)	(MPa)	(MPa)	(%)	(mm)			
55	10	1230	950	13	680	3,2	92	675	50	23	390	15	135	35,0	0,17	31	631	0,0155	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
56	10	1220	870	11	610	2,3	90	720	14	27	380	12	130	20,0	0,18	38	657	0,0157	0,05	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
57	17	1210	935	12	650	2,1	91	680	32	24	410	9	140	5,0	0,18	29	563	0,0148	0,16	Kém	Tốt	Ví dụ so sánh
58	17	1250	920	12	760	3,4	93	690	26	35	375	11	135	25,0	0,18	27	544	0,0149	0,14	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
59	17	1260	890	11	580	2,1	90	725	13	49	300	27	120	15,0	0,18	53	712	0,0153	0,08	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
60	17	1220	900	14	735	2,6	90	675	49	12	450	10	140	35,0	0,17	27	618	0,0152	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
61	17	1270	910	12	590	2,4	90	580	51	26	415	24	115	30,0	0,17	14	606	0,0143	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
62	17	1260	905	12	660	2,4	91	685	37	14	400	2	140	15,0	0,18	17	541	0,0145	0,15	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
63	17	1250	920	11	680	3,6	90	745	13	13	385	9	135	55,0	0,16	29	754	0,0147	0,18	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
64	17	1230	890	12	670	2,2	89	715	29	12	395	12	135	30,0	0,17	37	663	0,0152	0,06	Rất tốt	Rất tốt	Ví dụ
65	10	1280	940	13	665	2,1	89	880	34	14	390	2	130	25,0	0,17	13	527	0,0152	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
66	10	1230	900	11	605	3,4	92	690	23	22	210	10	140	30,0	0,19	58	757	0,0157	0,17	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
67	4	1210	890	11	645	3,4	92	705	29	19	620	8	135	35,0	0,18	17	525	0,0146	0,16	Kém	Kém	Ví dụ so sánh

* Được gạch chân là trường hợp nằm ngoài khoảng giá trị của sáng chế

Từ bảng 3, các tấm thép số 41, 44, 46, 48, 49, 53 đến 56, 59, 60, và 64, mà là các ví dụ theo sáng chế, có 45 hoặc nhiều nắp miện có giới hạn chảy theo hướng cán bằng 600MPa hoặc lớn hơn và bằng độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn, và các mẫu này có độ bền áp lực ổn định. Hơn nữa, giới hạn chảy theo hướng cán bằng 560MPa hoặc lớn hơn, và mức thiên lệch tiêu chuẩn của độ cao nắp miện bằng 0,09mm hoặc nhỏ hơn, khả năng tạo hình nắp miện là tốt, và khả năng tạo hình lon DRD cũng là tốt.

Ngược lại, phát hiện ra rằng, khi mà các tấm thép số 42, 43, 45, 47, 50, 51, 52, 57, 58, 61, 62, 65, và 67, mà là các ví dụ so sánh, ở ngoài khoảng giá trị của sáng chế khi xét đến thông số bất kỳ trong số nhiệt độ nung phôi, nhiệt độ dỡ phôi hoàn thiện, giảm độ dày do cán ở giá cán cuối trong bước cán nóng, nhiệt độ cuộn, giảm độ dày do cán trong cán nguội sơ cấp, nhiệt độ tôi ủ, thời gian duy trì ướt, tốc độ làm nguội trung bình giai đoạn sớm, giảm độ dày do cán trong cán nguội thứ cấp, và tốc độ làm nguội trung bình ở giai đoạn muộn, chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp là nhỏ hơn 25MPa, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, không có được độ bền áp lực ổn định, và/hoặc giới hạn chảy theo hướng cán là giảm. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phát hiện ra rằng, khả năng tạo hình lon DRD bị ảnh hưởng.

Phát hiện ra rằng, tấm thép số 63, mà là ví dụ so sánh, có giảm độ dày ở cán nguội thứ cấp cao quá mức, và do đó tính không đẳng hướng là lớn quá mức, làm ảnh hưởng xấu đến tính đồng nhất về dạng của nắp miện. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và không có được độ bền áp lực ổn định. Phát hiện ra rằng, khả năng tạo hình lon DRD bị ảnh hưởng.

Phát hiện ra rằng, tấm thép số 66, mà là ví dụ so sánh, có nhiệt độ cuối làm nguội là thấp quá mức, và do đó chỉ số già hóa theo hướng cán của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp vượt quá 55MPa, làm cho độ bền tấm thép tăng quá mức. Kết quả là, số lượng nắp miện có độ bền áp lực bằng 165psi hoặc lớn hơn là nhỏ hơn 45, và không có được độ bền áp lực ổn định. Phát hiện ra rằng, khả năng tạo hình lon DRD bị ảnh hưởng.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Tấm thép này bao gồm**

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

C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%,

Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn,

P: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,020% hoặc lớn hơn và 0,050% hoặc nhỏ hơn,

N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và

Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn,

với với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi;

chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa; và

giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 620 đến 700MPa,

có độ dày bằng 0,20mm hoặc nhỏ hơn.

2. Nắp miện được làm bằng tấm thép bao gồm:

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

C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%,

Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn,

P: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,020% hoặc lớn hơn và 0,050% hoặc nhỏ hơn,

N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và

Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn,

với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi;

chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa; và
giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 620 đến 700MPa.

3. Lon dập vuôn và tái dập vuốt (DRD) được làm bằng tấm thép bao gồm:

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

C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,0100%,

Si: 0,05% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,05% hoặc lớn hơn và 0,60% hoặc nhỏ hơn,

P: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,050% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,020% hoặc lớn hơn và 0,050% hoặc nhỏ hơn,

N: lớn hơn 0,0140% và không lớn hơn 0,0180%, và

Cr: 0,040% hoặc nhỏ hơn,

với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi;

chỉ số già hóa theo hướng cán nằm trong khoảng từ 25 đến 55MPa; và
giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 620 đến 700MPa.

4. Phương pháp sản xuất tấm thép theo điểm 1, phương pháp này bao gồm:

bước cán nóng gồm nung vật liệu thép thô lên nhiệt độ 1200°C hoặc cao hơn, cán vật liệu thép thô ở nhiệt độ đỡ phôi hoàn thiện là bằng 870°C hoặc cao hơn và với mức giảm độ dày do cán ở giá cán cuối bằng 10% hoặc cao hơn để thu được tấm được cán nóng, và cuộn tấm được cán nóng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 550 đến 750°C;

bước tẩy gỉ gồm tẩy gỉ cho tấm được cán nóng sau bước cán nóng;

bước cán nguội sơ cấp gồm cán nguội tấm được cán nóng sau bước tẩy gỉ với mức giảm độ dày do cán bằng 88% hoặc lớn hơn để thu được tấm được cán nguội;

bước tôi gồm giữ tấm được cán nguội sau bước cán nguội sơ cấp ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 660 đến 760°C trong 60 giây hoặc nhỏ hơn, sau đó làm nguội tấm được

cán nguội đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 300 đến 450°C ở tốc độ làm nguội trung bình bằng 10°C/giây hoặc cao hơn, và sau đó làm nguội tấm được cán nguội đến nhiệt độ bằng khoảng 140°C hoặc thấp hơn ở tốc độ làm nguội trung bình bằng 5°C/giây hoặc cao hơn và 30°C/giây hoặc thấp hơn để thu được tấm được tôi; và

bước cán nguội thứ cấp gồm cán nguội tấm được tôi với mức giảm độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 40% hoặc nhỏ hơn.