



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0039217

(51)^{2019.01} C22C 38/00; C21D 8/04; C21D 9/48; (13) B
C22C 38/06; C22C 38/02; C22C 38/04;
C21D 6/00

(21) 1-2019-05862

(22) 28/03/2018

(86) PCT/JP2018/012697 28/03/2018

(87) WO/2018/181449 04/10/2018

(30) 2017-071544 31/03/2017 JP

(45) 25/03/2024 432

(43) 30/01/2020 382A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) UENO Takashi (JP); KARIYA Nobusuke (JP); KOJIMA Katsumi (JP);
YAMAMOTO Yoshihide (JP); KATAGIRI Akihiro (JP).

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

(54) TẤM THÉP, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY, NẤP VỎ, LON DẬP VUỐT VÀ TÁI DẬP VUỐT (DRD)

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép có khả năng tạo hình và độ bền đủ thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại, tấm thép này bao gồm các hợp phần hóa học chứa, % theo khối lượng, C: lớn hơn 0,0060% và không lớn hơn 0,012%, Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,020% hoặc nhỏ hơn, S: 0,020% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,07% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,0080% hoặc lớn hơn và bằng 0,0200% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 của độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn.

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 vỏ được sử dụng làm nút đậy đối với chai thủy tinh, cũng như lon dập vuốt và tái dập vuốt (Drawing and Redrawing - DRD) được tạo ra bằng cách kết hợp việc kéo và kéo lại. Sáng chế còn đề cập đến nắp vỏ và DRD có được bằng cách tạo hình tấm thép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ, nắp kim loại còn được gọi là nắp vỏ thường được sử dụng cho vật chứa đối với đồ uống như là đồ uống có ga và rượu. Nhìn chung, nắp vỏ được sản xuất bằng cách ép tạo hình cho tấm thép mỏng làm vật liệu, và bao gồm phần dạng đĩa để đóng miệng chai và phần gợn sóng được bố trí quanh chu vi, và phần gợn sóng được cố định bằng cách trám lên trên miệng chai để làm kín chai.

Chai mà sử dụng nắp vỏ thường đựng đồ ăn/uống ở trong mà tạo ra áp suất trong cao, như là bia hoặc đồ uống có ga. Vì lý do này, thậm chí khi áp suất trong là tăng do sự thay đổi về nhiệt độ hoặc tương tự, nắp vỏ cần phải có độ bền áp lực cao để ngăn ngừa nắp vỏ khỏi biến dạng và rò rỉ đồ ăn uống ở trong. Hơn nữa, trong trường hợp mà áp suất trong là tăng do sự thay đổi về nhiệt độ hoặc tương tự, độ bền va đập cũng quan trọng sao cho phần làm kín chai không bị nứt vỡ bởi va đập bên ngoài trong quá trình vận tải. Ngoài ra, thậm chí nếu độ bền của vật liệu là đủ, nếu khả năng tạo hình là kém, dạng của phần gợn sóng trở thành không đều. Khi đó, có thể không có được đủ hiệu quả làm kín khi nắp vỏ có dạng lỗi được cố định này bằng cách trám lên trên miệng chai. Do đó, còn cần thiết là tấm thép rất tốt về khả năng tạo hình.

Tấm thép SR (Single Reduced - cán một lần) chủ yếu được sử dụng là tấm thép mỏng để dùng làm vật liệu để làm nắp vỏ. 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 vỏ thường là bằng 0,22mm hoặc lớn hơn, và độ bền áp lực, độ bền va đập, và khả năng tạo hình đủ được đảm bảo bằng cách áp dụng vật liệu SR được làm

bằng thép nhẹ được sử dụng đối với các lon dập vuốt và tái dập vuốt đồ ăn và đồ uống và tương tự.

Trong những năm gần đây, như đối với tấm thép để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt, có nhu cầu tăng đối với việc làm mỏng tấm kim loại để có tấm thép dùng làm nắp vỏ với mục đích giảm chi phí. Nếu độ dày của tấm thép dùng làm nắp vỏ nhỏ hơn 0,22mm, cụ thể là bằng 0,20mm hoặc nhỏ hơn, độ bền áp lực và độ bền va đập của nắp vỏ được sản xuất với việc sử dụng vật liệu SR thông thường là không đủ. Để đảm bảo độ bền áp lực và độ bền va đập, tấm thép DR (double-reduced - cán hai lần) được áp dụng, mà có thể được đưa vào cán nguội thứ hai và làm cứng sau trong quá trình tôi để bù cho phần giảm về độ bền do làm mỏng tấm kim loại.

Nắp vỏ được ép đến mức độ nào đó ở tâm khi bắt đầu tạo ra, và sau đó mép ngoài được tạo ra ở dạng gợn sóng. Ở đây, nếu vật liệu cho nắp vỏ là tấm thép có khả năng tạo hình thấp, lỗi hình dạng như được minh họa ở dạng sơ đồ trên Fig.1 có thể xuất hiện, trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ phía chênh lệch với vị trí đúng. Không chỉ làm cho nắp vỏ này với lỗi hình dạng nhìn thấy là kém và giảm ý định mua của người tiêu dùng, mà thậm chí khi được đóng nút lại ở chai, nó không cho độ bền áp lực và độ bền va đập thích đáng, và có thể rò rỉ đồ được chứa ở trong.

Mặt khác, lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD cần phải có độ bền áp lực cao sao cho các lon dập vuốt và tái dập vuốt không biến dạng nếu áp suất trong tăng hoặc giảm. Hơn nữa, độ bền va đập cũng quan trọng bởi vì việc biến dạng của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD do va đập bên ngoài trong quá trình vận tải có thể dẫn đến rò rỉ đồ được chứa ở trong và đánh mất sự tin cậy của người tiêu dùng do mất thẩm mỹ. Ngoài ra, thậm chí khi độ bền của tấm thép làm vật liệu của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD là đủ, nếu tấm thép là kém về khả năng tạo hình, sẽ dẫn đến lỗi hình dạng trong đó các nếp nhăn tạo ra trong bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Khi các nếp nhăn tạo ra trong phần bích, do áp lực phía trong có thể tăng hoặc giảm sau khi tấm thép được tạo tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ứng suất có xu hướng tập trung ở lân cận của phần tạo ra nếp nhăn, và có thể không có được độ bền áp lực đủ. Do đó, tấm thép để dùng làm vật liệu của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD còn cần phải có khả năng tạo hình rất tốt.

Hơn nữa, trong những năm gần đây, cũng giống như tấm thép làm nắp vỏ, nhu cầu đối với việc làm mỏng tấm kim loại là tấm thép để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD

đã tăng với mục đích giảm chi phí. Với việc làm mỏng tấm kim loại này, quan trọng hơn là đảm bảo đủ độ bền áp lực và độ bền va đập và khả năng tạo hình.

Theo phần bộc lộ trên đây, đối với tấm thép mỏng có độ bền cao dùng làm nắp vỏ, ví dụ, JP6057023B (Tài liệu sáng chế 1) đề xuất tấm thép dùng làm nắp vỏ bao gồm các hợp phần hóa học sau (% theo khối lượng): C: 0,0010 đến 0,0060%, Si: 0,005 đến 0,050%, Mn: 0,10 đến 0,50% Ti: 0 đến 0,100%, Nb: 0 đến 0,080%, B: 0 đến 0,0080%, P: 0,040% hoặc nhỏ hơn, S: 0,040% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,1000% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,0100% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất, trong đó trị số tối thiểu của các trị số r theo hướng bằng 25° đến 65° khi xét đến hướng cán của tấm thép bằng 1,80 hoặc lớn hơn, và trị số trung bình của các trị số r theo hướng bằng 0° hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 360° khi xét đến hướng cán bằng 1,70 hoặc lớn hơn, và trong đó giới hạn chảy bằng 570MPa hoặc lớn hơn.

Ngoài ra, ví dụ, JP4559918B (Tài liệu sáng chế 2) mô tả tấm thép đối với tấm thiếc và TFS có khả năng tạo hình rất tốt, bao gồm các hợp phần hóa học sau (% theo khối lượng): C: 0,0030 đến 0,0060%, Si: 0,04% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,005% hoặc lớn hơn và bằng 0,03% hoặc nhỏ hơn, S: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Al: lớn hơn 0,005%, 0,1% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,005% hoặc nhỏ hơn trong phạm vi khoảng trị số thỏa mãn công thức xác định trước, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó độ dày tấm bằng 0,2mm hoặc nhỏ hơn, mức độ cứng (HR30T) bằng 67 ± 3 đến 76 ± 3 , và trị số Δr chỉ ra tính không đẳng hướng trong mặt phẳng bằng $\pm 0,2$ hoặc nhỏ hơn.

Các tài liệu tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP6057023B

Tài liệu sáng chế 2: JP4559918B

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tấm thép được sản xuất theo kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 có xu hướng là có khả năng tạo hình và độ bền không đủ, cụ thể là sau khi làm mỏng tấm kim loại, và nắp vỏ được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép làm vật liệu có vấn đề là có độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ thông thường. Vấn đề này là giống như vấn đề trong trường hợp của vật liệu để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD.

Tấm thép được sản xuất theo kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 có xu hướng là có khả năng tạo hình và độ bền không đủ, cụ thể là sau khi làm mỏng tấm kim loại, và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép làm vật liệu có vấn đề là có độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Vấn đề này là giống như vấn đề trong trường hợp của vật liệu nắp vỏ.

Do đó, là hữu dụng khi đề xuất tấm thép với khả năng tạo hình và độ bền đủ thậm chí sau khi làm mỏng tấm thép, và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề nêu trên đây, và đã phát hiện ra rằng, bằng cách tối ưu hóa các thành phần hợp kim và các điều kiện sản xuất và kiểm soát mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng $1/2$ độ dày tấm từ mặt, có thể tạo ra tấm thép với khả năng tạo hình và độ bền đủ. 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 hợp phần hóa học sau (được tạo thành từ), (% theo khối lượng): C: lớn hơn 0,006% và không lớn hơn 0,012%, Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,020% hoặc nhỏ hơn, S: 0,020% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,07% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,0080% hoặc lớn hơn và bằng 0,0200% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng $1/2$ của độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn.

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

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

(4) Lon dập vuốt và tái dập vuốt 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 có gia nhiệt vật liệu thép thô ở 1200°C hoặc cao hơn, cán hoàn thiện vật liệu thép thô để thu được tấm được cán nóng, và cuộn tấm được cán nóng ở nhiệt độ bằng 670°C hoặc thấp hơn; bước ngâm tẩy gỉ là ngâm tẩy gỉ cho tấm được cán nóng sau bước cán nóng; bước cán nguội thứ nhất là cán nguội tấm được cán nóng sau bước ngâm tẩy gỉ để thu được tấm được cán nguội; bước tôi là để tôi tấm được cán nguội sau bước cán nguội thứ nhất ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 650°C đến 750°C để thu được tấm được tôi; và bước cán nguội thứ hai là cán nguội tấm được tôi sau bước tôi, với mức giảm

độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 30% hoặc nhỏ hơn và sức căng trung bình bằng 98MPa hoặc lớn hơn giữa các giá cán nguội trong thiết bị cán có ít nhất hai giá cán nguội.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm thép có độ bền đủ và khả năng tạo hình rất tốt thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại. Cụ thể, khi nắp vỏ hoặc lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được sản xuất bằng cách sử dụng tấm thép này làm vật liệu, hiệu quả độ bền và dập có thể được duy trì ở mức độ cao trong nắp vỏ hoặc lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Với các hình vẽ kèm theo:

Fig.1 là hình vẽ ở dạng sơ đồ minh họa nắp vỏ có dạng kém;

Fig.2 minh họa mặt của nắp vỏ để quan sát đặc tính dạng mặt cắt ngang;

Các hình vẽ Fig.3A và Fig.3B minh họa ví dụ điển hình về đặc tính mặt cắt ngang của nắp vỏ;

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B minh họa quy trình thử nghiệm độ bền và dập được tiến hành trên lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD; và

Các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B minh họa đích đánh giá của thử nghiệm độ bền và dập được tiến hành trên lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm thép theo sáng chế bao gồm các hợp phần hóa học sau (% theo khối lượng): C: lớn hơn 0,006% và không lớn hơn 0,012%, Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn, P: 0,020% hoặc nhỏ hơn, S: 0,020% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% hoặc lớn hơn đến 0,07% hoặc nhỏ hơn, và N: 0,0080% hoặc lớn hơn và bằng 0,0200% hoặc nhỏ hơn, phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi, trong đó mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 của độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/m^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/m^2$ hoặc nhỏ hơn.

Trước tiên, lý do đối với giới hạn hàm lượng của từng thành phần trong các hợp 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 0,006% và bằng 0,012% hoặc nhỏ hơn

C là yếu tố xen kẽ, và lượng lớn gia cường bằng dung dịch rắn có thể có được với việc bổ sung lượng nhỏ. Kết quả tăng cường lực ma sát của tấm thép cơ sở bởi việc gia cường bằng dung dịch rắn này, tốc độ chuyển dịch lệch mạng trong quá trình cán nguội thứ hai được mô tả sau là giảm, và lượng lệch mạng lớn được đưa vào trong vật liệu thậm chí với mức giảm độ dày do cán thấp, và mật độ lệch mạng tăng cường. Cụ thể, khi hàm lượng C bằng 0,006% hoặc nhỏ hơn, mật độ lệch mạng ở độ sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, có thể không có được cùng độ bền va đập như độ bền va đập của nắp vỏ thông thường. Tương tự, khi tấm thép được sử dụng làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, để tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD mỏng, có thể không có được cùng độ bền va đập như độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Mặt khác, khi hàm lượng C vượt quá 0,012%, mật độ lệch mạng ở độ sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$, và khả năng tạo hình của tấm thép bị hạ thấp. Ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Từ phần mô tả trên, hàm lượng C lớn hơn 0,006% và bằng 0,012% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,007% hoặc lớn hơn và bằng 0,01% hoặc nhỏ hơn.

Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn

Khi hàm lượng Si vượt quá 0,02%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Hơn nữa, đặc tính xử lý bề mặt của tấm thép bị ảnh hưởng và khả năng chống ăn mòn bị hạ thấp. Từ phần mô tả trên, hàm lượng Si bằng 0,02% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,01% hoặc nhỏ hơn. Lưu ý rằng, tốt hơn là cài đặt hàm lượng Si đến 0,004% hoặc lớn hơn, khi mà làm giảm Si giá thành sản xuất thép tăng quá mức.

Mn: 0,10 đến 0,60%

Mn là yếu tố xen kẽ, và lượng lớn gia cường bằng dung dịch rắn có thể có được với việc bổ sung lượng nhỏ. Kết quả tăng cường lực ma sát của tấm thép cơ sở bởi việc

gia cường bằng dung dịch rắn này, tốc độ chuyển dịch lệch mạng trong quá trình cán nguội thứ hai được mô tả sau là giảm, và lượng lệch mạng lớn được đưa vào trong vật liệu thậm chí với mức giảm độ dày do cán thấp, và mật độ lệch mạng tăng cường. Cụ thể, khi hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,10%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được cùng độ bền va đập làm nắp vỏ thông thường. Tương tự, khi tấm thép được sử dụng làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được cùng độ bền va đập như độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Hơn nữa, nếu hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,10%, 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. Mặt khác, khi hàm lượng Mn vượt quá 0,60%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Từ phần mô tả trên, hàm lượng Mn bằng 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là, hàm lượng Mn bằng 0,15% hoặc lớn hơn và bằng 0,50% hoặc nhỏ hơn.

P: 0,020% hoặc nhỏ hơn

Khi hàm lượng P vượt quá 0,020%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Hơn nữa, khả năng chống ăn mòn là giảm. Từ phần mô tả trên, hàm lượng P bằng 0,020% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,015% hoặc nhỏ hơn. Lưu ý rằng, 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: 0,020% hoặc nhỏ hơn

Khi hàm lượng S vượt quá 0,020%, thể vùi được tạo ra trong tấm thép gây ra giảm về tính dễ dát mỏng nóng và làm ảnh hưởng đến khả năng chống ăn mòn của tấm thép, và hơn nữa, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm. Khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ,

lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra DRD. Do đó, hàm lượng S bằng 0,020% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,015% hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, việc 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: 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,07% hoặc nhỏ hơn

Al là yếu tố cần thiết làm chất khử oxy ở thời gian tạo ra thép, và nếu hàm lượng Al nhỏ hơn 0,01%, việc khử oxy trở thành không đủ, thể vùi tăng, và khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Mặt khác, khi Al vượt quá 0,07%, lượng lớn AlN được tạo ra, và do đó lượng N trong thép là giảm và có thể không có được hiệu quả của N được mô tả sau. Từ phần mô tả trên, hàm lượng Al bằng 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,07% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,15% hoặc lớn hơn và bằng 0,55% hoặc nhỏ hơn.

N: 0,0080% hoặc lớn hơn đến 0,0200% hoặc nhỏ hơn

N là yếu tố xen kẽ và, tương tự C, lượng lớn gia cường bằng dung dịch rắn có thể có được với việc bổ sung lượng nhỏ. Kết quả tăng cường lực ma sát của tấm thép cơ sở bởi việc gia cường bằng dung dịch rắn này, tốc độ chuyển dịch lệch mạng trong quá trình cán nguội thứ hai được mô tả sau là giảm, và lượng lệch mạng lớn được đưa vào trong vật liệu thậm chí với mức giảm độ dày do cán thấp, và mật độ lệch mạng tăng cường. Cụ thể, khi hàm lượng N nhỏ hơn 0,0080%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được cùng độ bền va đập như độ bền va đập của nắp vỏ dày thông thường. Tương tự, ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được cùng độ bền va đập như độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Mặt khác, khi hàm lượng N vượt quá 0,0200%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình

dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Từ phần mô tả trên, hàm lượng N bằng 0,0080% hoặc lớn hơn và bằng 0,0200% hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn là bằng 0,0090% hoặc lớn hơn và bằng 0,019% hoặc nhỏ hơn. Phần còn lại khác với các thành phần nêu trên đây là Fe và các tạp chất không tránh khỏi.

Hơn nữa, Cu, Ni, Cr, và Mo có thể có mặt với lượng ở trong khoảng trị số mà không ảnh hưởng đến hiệu quả của sáng chế. Trong khi, theo ASTM A623M-11, tốt hơn là Cu bằng 0,2% hoặc nhỏ hơn, Ni bằng 0,15% hoặc nhỏ hơn, Cr bằng 0,10% hoặc nhỏ hơn, và Mo bằng 0,05% hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng của các yếu tố khác tốt hơn là bằng 0,02% hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, trong tấm thép được bộc lộ ở đây, quan trọng là mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn. Các nghiên cứu chuyên sâu của tác giả sáng chế đã cho thấy rằng, độ bền của tấm thép có thể được đánh giá bởi, ví dụ, độ bền va đập của nắp vỏ khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, hoặc độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và độ bền va đập này có thể được tăng cường bằng cách làm tăng mật độ lệch mạng. Khi mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn, có thể thu được độ bền va đập tương đương với độ bền va đập của nắp vỏ dày thông thường hoặc lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, thậm chí sau khi làm mỏng tấm kim loại. Mặc dù lý do cho điều này là không rõ ràng, tin rằng khi mật độ lệch mạng tăng, độ bền chống biến dạng tăng do sự ghim chặt của lệch mạng. Do đó, thậm chí khi va đập bên ngoài được áp dụng vào nắp vỏ, ví dụ, trong trạng thái mà áp suất trong của chai là cao, nắp vỏ nhỏ hơn tương tự bật ra. Theo cách khác, ví dụ, khi va đập bên ngoài được áp dụng vào lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, nó có thể trở thành khó biến dạng. Do đó, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép được cài đặt đến $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn.

Mặt khác, khi mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, và ví dụ, khi tấm thép được dùng để làm nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt

trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Tương tự, khi tấm thép được dùng để làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Từ phần mô tả trên, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép được cài đặt đến $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn nữa là, khoảng trị số bằng $3,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và $9,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn. Để cài đặt mật độ lệch mạng trong khoảng trị số nêu trên, tấm phôi thép với hợp phần hóa học được mô tả trên đây có thể được đưa vào quy trình sản xuất được mô tả sau.

Trong trường hợp này, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép được xác định bằng cách thực hiện nhiễu xạ tia X có sử dụng nguồn phát xạ Co trên mặt được để lộ bằng cách đánh bóng hóa học bề mặt của tấm thép đến vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm để đo các vị trí đỉnh và một nửa trị số độ rộng của 4 mặt phẳng của Fe(110), (200), (211), và (220). Từng nửa trong số các nửa trị số độ rộng đo được được hiệu chỉnh với một nửa trị số độ rộng của tinh thể đơn Si không bị biến dạng, ngưỡng cục bộ ε được xác định bằng phương pháp Sěiamson Hall, và sử dụng phương trình (1) sau để tính mật độ lệch mạng ρ :

$$\rho = \frac{14.4 \times \varepsilon^2}{b^2} \quad \dots(1)$$

trong đó vector Burgers b bằng 0,25nm.

Cấu trúc của tấm thép được bộc lộ ở đây tốt hơn là cấu trúc tái kết tinh. Lý do đó là nếu có không tái kết tinh sau trong quá trình tôi, vật liệu đồng nhất là giảm, và ví dụ, nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ. Theo cách khác, ví dụ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ diện tích của vi cấu trúc không tái kết tinh bằng 5% hoặc nhỏ hơn, nó cơ bản là không tác động đến lỗi hình dạng trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, không có lỗi hình dạng trong đó các nếp nhăn tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Do đó, tỷ lệ diện tích của vi cấu trúc không tái kết tinh bằng 5% hoặc nhỏ hơn là chấp nhận được. Vi cấu trúc tái kết tinh tốt hơn là pha ferit, và các pha khác với pha ferit tốt hơn là nhỏ hơn 1,0%.

Tiếp theo là phần mô tả phương pháp sản xuất được bộc lộ ở đây. Phương pháp sản xuất bao gồm bước cán nóng, bước ngâm tẩy gỉ, bước cán nguội thứ nhất, bước tôi,

và bước cán nguội thứ hai. Trong phần mô tả sau, nhiệt độ xác định là nhiệt độ bề mặt của tấm thép (tấm phôi).

Trước tiên, làm nóng chảy thép đã được điều chỉnh đến hợp phần hóa học được mô tả trên đây trong lò chuyển hoặc tương tự để thu được vật liệu thép thô như là phôi. Vật liệu thép được sử dụng tốt hơn là được sản xuất bằng cách đúc liên tục để ngăn ngừa sự phân ly lớn của các thành phần, và có thể được sản xuất bằng cách đúc thổi hoặc đúc phôi mỏng. Ngoài ra, sau khi được sản xuất, vật liệu thép thô có thể được làm mát đến nhiệt độ trong phòng và lại được gia nhiệt theo phương pháp thông thường, hoặc theo cách khác đến quy trình tiết kiệm năng lượng nhiệt như là cán nập trực tiếp và cán trực tiếp trong đó tấm thép được nập vào trong lò làm miếng nóng không có được làm mát đến nhiệt độ trong phòng, hoặc theo cách khác được đưa vào làm ướt nhẹ, tiếp theo là cán ngay lập tức, không có vấn đề gì. Đưa vật liệu thép có được vào cán nóng. Bước cán nóng này là bước gia nhiệt vật liệu thép có hợp phần hóa học được đề cập trên đây ở 1200°C hoặc cao hơn, cán hoàn thiện vật liệu thép thô để thu được tấm được cán nóng, và cuộn tấm được cán nóng ở nhiệt độ bằng 670°C hoặc thấp hơn.

Nhiệt độ gia nhiệt vật liệu thép thô: 1200°C hoặc cao hơn

Khi gia nhiệt lại vật liệu thép, nếu nhiệt độ gia nhiệt lại vật liệu thép thấp hơn 1200°C, AlN có thể được hòa tan không đủ, và việc tạo ra N hòa tan có thể không được đảm bảo ở thời gian của bước cán nguội thứ hai. Do đó, có thể không có được mật độ lệch mạng tăng cường hiệu quả, và mật độ lệch mạng trở thành nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép, và ví dụ, khi tấm thép được sử dụng làm nắp vỏ và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được độ bền va đập tương đương với độ bền va đập của nắp vỏ dày thông thường. Theo cách khác, ví dụ, khi tấm thép được sử dụng làm lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD và sau khi làm mỏng tấm kim loại, có thể không có được độ bền va đập tương đương với độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Mong muốn rằng, nhiệt độ gia nhiệt phôi bằng 1300°C hoặc thấp hơn khi xét đến việc tăng thất thoát vảy bong do tăng lượng oxy hóa. Lưu ý rằng, còn có thể sử dụng loại còn được gọi là bộ gia nhiệt thanh tấm mà gia nhiệt thanh tấm với mục đích ngăn ngừa vấn đề gặp phải khi cán nóng thậm chí nếu nhiệt độ gia nhiệt phôi bị hạ thấp.

Cán hoàn thiện

Nhiệt độ cán hoàn thiện trong bước cán nóng tốt hơn là bằng 850°C hoặc cao hơn khi xét đến tính ổn định của tải cán. Mặt khác, việc nâng nhiệt độ cán hoàn thiện lớn hơn cần thiết có thể làm cho khó sản xuất tấm thép mỏng. Cụ thể là, nhiệt độ cán hoàn thiện tốt hơn là nhiệt độ nằm trong khoảng từ 850 đến 960°C.

Nhiệt độ cuộn: 670°C hoặc thấp hơn

Nếu nhiệt độ cuộn vượt quá 670°C, lượng AlN kết tủa trong thép sau khi cuộn là tăng, N hòa tan có thể không được đảm bảo đủ trong quá trình bước cán nguội thứ hai, và do đó có thể không có được mật độ lệch mạng tăng cường hiệu quả. Mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày tấm nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$. Do đó, nhiệt độ cuộn bằng 670°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn là, nhiệt độ bằng 640°C hoặc thấp hơn. Mặt khác, giới hạn dưới của nhiệt độ cuộn không bị giới hạn cụ thể, và nếu nhiệt độ cuộn được hạt thấp quá mức, độ bền của tấm thép được cán nóng thu được trong bước cán nóng là tăng, tải cán trong bước cán nguội thứ nhất tăng, và khó kiểm soát cán. Do đó, nhiệt độ cuộn tốt hơn là bằng 500°C hoặc cao hơn.

Trong cán nóng được bộc lộ ở đây, để giảm tải cán ở thời gian cán nóng, một phần hoặc tất cả cán hoàn thiện có thể là cán được bôi trơn. Cán được bôi trơn còn hiệu quả khi xét đến việc tạo ra dạng của tấm thép đồng nhất và tạo ra vật liệu đồng nhất. Hệ số ma sát trong cán được bôi trơn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,10. Hơn nữa, tốt hơn là cài đặt nó làm quy trình cán liên tục mà kết nối thanh tấm trước đó và tiếp sau, và tiến hành cán hoàn thiện một cách liên tục. Áp dụng quy trình cán liên tục còn được mong muốn khi xét đến tính ổn định vận hành cán nóng.

Quy trình ngâm tẩy gỉ

Sau đó, tiến hành ngâm tẩy gỉ. Bước ngâm tẩy gỉ là bước loại đi oxit vảy trên bề mặt của tấm thép được cán nóng thu được trong bước cán nóng bằng cách ngâm tẩy gỉ. Các điều kiện ngâm tẩy gỉ không bị giới hạn cụ thể, và có thể được cài đặt như thích hợp.

Quy trình cán nguội thứ nhất

Sau khi ngâm tẩy gỉ, tiến hành cán nguội thứ nhất. Bước cán nguội thứ nhất là bước đưa tấm được ngâm tẩy gỉ sau bước ngâm tẩy gỉ vào cán nguội. Các điều kiện cán nguội không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, các điều kiện như là giảm độ dày do cán có thể được xác định khi xét đến mong muốn độ dày tấm và tương tự. Để tạo ra độ dày của tấm thép sau khi cán nguội thứ hai be 0,20mm hoặc nhỏ hơn, giảm độ dày do cán tốt hơn là bằng 85 đến 94%.

Quy trình tôi

Tiếp theo, tiến hành tôi trên tấm được cán nguội thứ nhất. Bước tôi là bước để tôi tấm thép được cán nguội thu được trong bước cán nguội thứ nhất ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 650°C đến 750°C. Nếu nhiệt độ tôi là thấp hơn 650°C, AlN kết tủa trong quá trình tôi, và N hòa tan có thể không được đảm bảo trong quá trình thực hiện quy trình cán nguội thứ hai tiếp theo. Do đó, có thể không có được mật độ lệch mạng tăng cường hiệu quả, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$. Hơn nữa, nếu nhiệt độ tôi là thấp hơn 650°C, tỷ lệ diện tích của vi cấu trúc không tái kết tinh vượt quá 5%, và làm ảnh hưởng đến khả năng tạo hình.

Mặt khác, nếu nhiệt độ tôi vượt quá 750°C, C phân ly ở các biên hạt và tích tụ để tạo ra carbua, và do đó có thể không được đảm bảo đủ C hòa tan trong quá trình bước cán nguội thứ hai. Do đó, có thể không có được mật độ lệch mạng tăng cường hiệu quả, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt theo hướng chiều dày tấm nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$. Từ phần mô tả trên, nhiệt độ tôi bằng 650°C hoặc cao hơn và bằng 750°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn là bằng 660°C hoặc cao hơn và bằng 740°C hoặc thấp hơn. Thời gian duy trì ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 650°C đến 750°C không bị giới hạn cụ thể, và nếu thời gian duy trì ngắn hơn so với 5 giây, vi cấu trúc không tái kết tinh có thể vượt quá 5%, và nếu thời gian duy trì vượt quá 120 giây, C phân ly ở các biên hạt và tích tụ để tạo ra carbua, có thể không được đảm bảo đủ C hòa tan trong bước cán nguội thứ hai, và giá thành tăng. Do đó, thời gian duy trì tốt hơn là bằng 5 giây hoặc lớn hơn và bằng 120 giây hoặc nhỏ hơn.

Quy trình cán nguội thứ hai

Cán nguội thứ hai được tiến hành trên tấm được tôi sau trong quá trình tôi. Bước cán nguội thứ hai là bước cán nguội tấm được tôi thu được trong bước tôi, với mức giảm độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 30% hoặc nhỏ hơn và sức căng trung bình bằng 98MPa hoặc lớn hơn giữa các giá cán nguội trong thiết bị cán có ít nhất hai giá cán nguội.

Khi sức căng trung bình giữa các giá cán nguội nhỏ hơn 98MPa, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$. Sức căng trung bình giữa các giá cán nguội tốt hơn là bằng 127,4MPa hoặc lớn hơn. Mặt khác, giới hạn trên của sức căng trung bình giữa các giá cán nguội không bị giới hạn cụ thể, và có thể được xác định khi xét đến khả năng vận hành. Ví dụ, áp lực có thể được điều chỉnh

sao cho không gây ra gãy vỡ tấm thép. Cụ thể, áp lực tốt hơn là bằng 392MPa hoặc nhỏ hơn. Khi giảm độ dày do cán bằng cán nguội thứ hai nhỏ hơn 10%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$. Mặt khác, khi giảm độ dày do cán bằng cán nguội thứ hai vượt quá 30%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$, và khả năng tạo hình của tấm thép là giảm. Theo phần trình bày trên đây, mức giảm độ dày do cán bằng cán nguội thứ hai bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 30% hoặc nhỏ hơn. Mức giảm độ dày do cán bằng cán nguội thứ hai tốt hơn là bằng 12% hoặc lớn hơn và bằng 28% hoặc nhỏ hơn.

Là đủ đối với số lượng giá cán đối với cán nguội thứ hai là nhiều. Tuy nhiên, nếu nó bằng 5 hoặc lớn hơn, chi phí thiết bị tăng. Do đó, tốt hơn là sử dụng 2 đến 4 giá cán nguội.

Tùy ý, 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 bề 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 bọc lộ ở đây có thể có khả năng tạo hình và độ bền đủ 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 vỏ hoặc lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD.

Nắp vỏ chủ yếu được tạo thành từ phần dạng đĩa để đóng miệng chai và phần gợn sóng được bố trí quanh chu vi, và 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. Nắp vỏ được làm bằng tấm thép được bọc lộ ở đây có khả năng tạo hình rất tốt để làm nắp vỏ và độ bền va đập rất tốt, và có hiệu quả trong việc làm giảm lượng chất thải xả ra khi sử dụng.

Ngoài ra, lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD có thể được tạo ra bằng cách đục lỗ tấm thép được mô tả trên đây thành phôi tròn và sau đó kéo và kéo lại phôi tròn. Lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được làm bằng tấm thép được bọc lộ ở đây là rất tốt về độ bền va đập, tính 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 dập vuốt và tái dập vuốt DRD được tăng cường,

và còn đạt được hiệu quả làm giảm lượng chất thải xả ra từ sản xuất lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Tấm phôi thép có hợp phần hóa học được liệt kê trong bảng 1 với phần còn lại là Fe và các tạp chất không tránh khỏi được chuẩn bị bằng cách tạo ra thép trong lò chuyển và được đưa vào đúc liên tục để thu được phôi thép. Tấm phôi thép do đó có được were được gia nhiệt đến 1220°C, được đưa vào cán hoàn thiện ở 890 để thu được tấm được cán nóng, và được cuộn ở nhiệt độ cuộn được liệt kê trong bảng 2. Sau khi cán nóng, tiến hành ngâm tẩy gỉ. Khi đó, tiến hành cán nguội thứ nhất với mức giảm độ dày do cán bằng 90%, tiến hành tôi ở nhiệt độ tôi được liệt kê trong bảng 2, và cán nguội thứ hai tiếp theo được tiến hành với mức giảm độ dày do cán được liệt kê trong bảng 2 để thu được tấm thép có độ dày tấm bằng 0,17mm. Đưa liên tục từng tấm thép thu được vào xử lý điện phân dùng axit cromic để thu được thép không có thiếc.

Bảng 1
(% theo khối lượng)

Thép	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	
A	0,0064	0,01	0,31	0,006	0,005	0,032	0,0130	Ví dụ
B	0,0075	0,01	0,46	0,002	0,004	0,056	0,0152	Ví dụ
C	0,0092	0,02	0,22	0,012	0,001	0,021	0,0112	Ví dụ
D	0,0111	0,01	0,21	0,018	0,006	0,035	0,0094	Ví dụ
E	0,0081	0,01	0,16	0,005	0,011	0,033	0,0193	Ví dụ
F	0,0078	0,01	0,32	0,010	0,008	0,015	0,0085	Ví dụ
G	<u>0,0036</u>	0,02	0,18	0,008	0,006	0,045	0,0143	Ví dụ so sánh
H	<u>0,0142</u>	0,01	0,55	0,007	0,007	0,051	0,0124	Ví dụ so sánh
I	0,0088	0,02	0,22	0,012	0,013	0,036	<u>0,0074</u>	Ví dụ so sánh
J	0,0081	0,01	0,19	0,003	0,009	0,020	<u>0,0215</u>	Ví dụ so sánh
K	0,0072	<u>0,03</u>	0,21	0,009	0,008	0,041	0,0132	Ví dụ so sánh
L	0,0095	0,01	<u>0,62</u>	0,003	0,009	0,020	0,0132	Ví dụ so sánh
M	0,0096	0,01	0,35	<u>0,022</u>	0,007	0,025	0,0122	Ví dụ so sánh
N	0,0101	0,01	0,15	0,011	0,008	<u>0,072</u>	0,0163	Ví dụ so sánh
O	0,0075	0,01	0,20	0,009	0,006	<u>0,004</u>	0,0142	Ví dụ so sánh
P	<u>0,0060</u>	0,01	0,25	0,009	0,006	0,044	0,0125	Ví dụ so sánh

Q	0,0079	0,01	0,21	0,010	0,007	0,069	0,0119	Ví dụ
R	0,0078	0,01	<u>0,08</u>	0,008	0,005	0,059	0,0111	Ví dụ so sánh
S	0,0094	0,02	0,35	0,013	<u>0,021</u>	0,049	0,0099	Ví dụ so sánh

* Gạch chân nếu nằm ngoài khoảng trị số của sáng chế.

Bảng 2

Số thứ tự	Thép	Bước cán nóng		Bước tôi		Bước cán nguội thứ hai			Lưu ý
		Nhiệt độ gia nhiệt tấm phôi. (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Nhiệt độ tôi (°C)	Thời gian giữ trong khoảng nhiệt độ từ 650°C đến 750 °C (s)	Số lượng các giá cán	Áp suất trung bình giữa các giá cán (MPa)	Mức giảm độ dày do cán (%)	
1	A	1250	640	670	20	2	205,8	15	Ví dụ
2	A	1230	600	700	30	3	245,0	25	Ví dụ
3	A	1180	600	720	40	2	147,0	20	Ví dụ so sánh
4	B	1280	600	730	50	3	225,4	25	Ví dụ
5	B	1200	600	690	30	2	196,0	25	Ví dụ
6	B	1250	650	730	70	2	156,8	25	Ví dụ
7	B	1230	600	730	60	2	313,6	40	Ví dụ so sánh
8	B	1230	700	730	90	2	137,2	25	Ví dụ so sánh
9	C	1250	600	660	100	3	117,6	15	Ví dụ
10	C	1250	600	680	10	2	186,2	25	Ví dụ
11	C	1220	640	700	25	2	147,0	25	Ví dụ
12	C	1250	600	700	40	2	78,4	15	Ví dụ so sánh
13	C	1250	600	600	20	3	254,8	25	Ví dụ so sánh
14	D	1250	550	680	60	3	254,8	25	Ví dụ
15	D	1210	640	700	60	4	303,8	20	Ví dụ
16	D	1210	640	700	130	4	303,8	20	Ví dụ

17	D	1270	550	780	70	2	254,8	25	Ví dụ so sánh
18	E	1220	620	700	30	3	196,0	20	Ví dụ
19	E	1220	640	700	50	2	215,6	20	Ví dụ
20	E	1220	630	700	60	3	284,2	5	Ví dụ so sánh
21	F	1240	660	730	40	3	294,0	25	Ví dụ
22	F	1240	640	730	40	2	333,2	20	Ví dụ
23	F	1240	620	730	40	2	205,8	15	Ví dụ
24	G	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
25	H	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
26	I	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
27	J	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
28	K	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
29	L	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
30	M	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
31	N	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
32	Q	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
33	P	1250	600	700	30	2	225,4	20	Ví dụ so sánh
34	Q	1210	580	740	25	2	245,0	15	Ví dụ

35	<u>R</u>	1210	580	740	25	2	245,0	15	Ví dụ so sánh
36	<u>S</u>	1210	580	740	25	2	245,0	15	Ví dụ so sánh

* Gạch chân nếu nằm ngoài khoảng trị số của sáng chế.

Đối với từng tấm thép trong số các tấm thép thu được khi đó, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép được xác định bằng cách thực hiện nhiễu xạ tia X có sử dụng nguồn phát xạ Co trên mặt được để lộ bằng cách đánh bóng hóa học bề mặt của tấm thép đến vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm để đo các vị trí đỉnh và một nửa trị số độ rộng của 4 mặt phẳng của Fe(110), (200), (211), và (220). Từng nửa trong số các nửa trị số độ rộng đo được được hiệu chỉnh với một nửa trị số độ rộng của tinh thể đơn Si không bị biến dạng, ngưỡng cục bộ ε được xác định bằng phương pháp Sěiamson Hall, và sử dụng phương trình (1) sau để tính mật độ lệch mạng ρ :

$$\rho = \frac{14.4 \times \varepsilon^2}{b^2} \quad \dots(1)$$

trong đó vector Burgers b bằng 0,25nm.

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 tạo tạo ra nắp vỏ, và đánh giá khả năng tạo hình nắp vỏ. Phôi tròn với đường kính bằng 37mm được sử dụng và được tạo tạo ra các kích cỡ của ba dạng nắp vỏ được quy định trong "JIS S9017" (1957) (đường kính ngoài: 32,1mm, độ cao: 6,5mm, số lượng nếp gấp; 21) bằng cách tạo hình ép.

Đánh giá từng của nắp vỏ thu được khi đó đối với khả năng tạo hình bằng cách đo hình dạng 3D từ đỉnh có sử dụng máy đo dạng 3D VR-3000 là sản phẩm của Keyence. Việc đánh giá khả năng tạo hình của từng nắp vỏ dựa trên sự có mặt hoặc không có mặt của lỗi hình dạng trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ. Quan sát đặc tính dạng mặt cắt ngang trong mặt phẳng quan sát đặc tính dạng mặt cắt ngang như được minh họa điển hình trên các hình vẽ Fig.3A và Fig.3B. Cụ thể là, như được minh họa trên các hình vẽ Fig.3A và Fig.3B làm ví dụ điển hình về đặc tính dạng mặt cắt ngang, giả sử rằng, điểm khởi đầu của mép nếp gấp nằm ở điểm uốn của phần nơi mà mép nếp gấp bắt đầu, và khoảng cách theo phương thẳng đứng H giữa điểm uốn của phần vai của nắp vỏ và ở điểm khởi đầu của mép nếp gấp. Như được minh họa trên Fig.3A, nếu khoảng cách theo phương thẳng đứng H không bằng 0, điều này có nghĩa là việc tạo ra nếp gấp là bình thường, và như được minh họa trên Fig.3B, nếu nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ, vai nắp vỏ trùng với điểm khởi đầu của mép nếp gấp, khoảng cách theo phương thẳng đứng H bằng 0, và nó được xác định là nếp gấp lỗi được tạo ra. Độ sâu điểm khởi đầu nếp gấp H được đo đối với tất cả 21 nếp gấp, và các mẫu với lỗi hình dạng trong đó nếp gấp được

tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ được xếp loại là "Kém", và các mẫu với không có các lỗi như vậy là "Tốt". Các kết quả đánh giá được liệt kê trong bảng 3.

Độ bền va đập của nắp vỏ được đánh giá bởi thử nghiệm va đập rơi với việc sử dụng nắp vỏ được tạo ra. Cụ thể, rót bia thương mại vào trong chai thương mại, sau đó đóng nút chai lại với nắp vỏ được tạo ra và khuấy trong 1 phút, để nghiêng đi 20° , sau đó bi bằng 500g làm bằng polyvinyl clorua cứng được để rơi tự do từ độ cao bằng 1m trên đây lên nắp vỏ, và kiểm tra việc rò rỉ bia. Thử nghiệm va đập rơi tiến hành trên 5 chai được đóng nút lại với 5 nắp vỏ được tạo ra từ các tấm thép tương ứng. Thử nghiệm này tiến hành đối với từng tấm thép, và độ bền va đập được xếp loại "Rất tốt" đối với nắp vỏ không có chỗ rò rỉ bia là đặc biệt tốt, "Tốt" đối với nắp vỏ với một chỗ rò rỉ bia là tương đương với độ bền va đập của nắp vỏ thông thường, hoặc "Kém" đối với nắp vỏ với hai hoặc nhiều chỗ rò rỉ bia là kém hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ thông thường. Các kết quả đánh giá được liệt kê trong bảng 3. Ngoài ra, nắp vỏ thông thường được sử dụng làm tham chiếu là nắp vỏ được tạo ra với việc sử dụng thép non có dày bằng 0,22mm.

Ngoài ra, 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 ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và đánh giá khả năng tạo hình lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD. Cụ thể, phôi tròn với đường kính bằng 158mm được đưa vào kéo và kéo lại để tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD có đường kính trong bằng 82,8mm và đường kính bích bằng 102mm, và đánh giá khả năng tạo hình lon dập vuốt và tái dập vuốt 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, hoặc "Tốt" nếu số lượng nếp nhăn mịn này bằng 2 hoặc nhỏ hơn. Các kết quả được liệt kê trong bảng 3.

Hơn nữa, độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được đánh giá như sau. Từ đáy của từng lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, tấm thép tròn có đường kính 45mm được cắt ra và được đưa vào thử nghiệm độ bền va đập. Khuôn hãm có đường kính bằng 12,7mm và đáy phẳng, và đế và phần giữ tấm có các lỗ tròn có đường kính bằng 13,5mm. Mối quan hệ vị trí giữa khuôn hãm, đế, phần giữ tấm, và tấm thép tròn, như được minh họa trên Fig.4, là sao cho các lỗ của khuôn hãm và đế, lỗ của phần giữ tấm, và tâm của tấm thép tròn được căn thẳng, và đáy của khuôn hãm có thể được đẩy xuống dưới đi 0,5mm. Trong trạng thái mà tấm thép tròn được cố định không chuyển dịch được bởi phần giữ tấm, trọng lượng bằng 500g được để rơi lên trên khuôn hãm từ độ

cao bằng 50 cm, và tấm thép tròn bị biến dạng theo sự va đập. Việc đo ở dạng 3D của phần bị biến dạng có sử dụng máy đo dạng 3D VR-3000 là sản phẩm của Keyence, và như được minh họa trên Fig.5, trị số trung bình của các độ sâu phần lõm ở 4 tiết diện ngang của phần bị biến dạng được đánh giá làm độ sâu phần lõm của tấm thép. Độ bền va đập được xếp loại "Rất tốt" là đặc biệt tốt khi độ sâu phần lõm là nhỏ hơn $650\mu\text{m}$, "Tốt" khi lượng phần lõm bằng $650\mu\text{m}$ hoặc lớn hơn và nhỏ hơn $700\mu\text{m}$ là tương đương với độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường, hoặc "Kém" khi lượng phần lõm bằng $700\mu\text{m}$ hoặc nhiều hơn là kém hơn so với độ bền va đập của lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường. Các kết quả đánh giá được liệt kê trong Bảng 3. Lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường được sử dụng làm tham chiếu là lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được tạo ra với việc sử dụng thép non có độ dày bằng 0,22mm.

Bảng 3

Số thứ tự	Thép	Vi cấu trúc của tấm thép	Nấp vò		Lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD		Lưu ý
			Khả năng tạo hình	Độ bền va đập	Khả năng tạo hình	Độ bền va đập	
1	A	2,3	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
2	A	2,9	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
3	A	1,1	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
4	B	6,9	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
5	B	6,2	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
6	B	2,9	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
7	B	12,2	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Ví dụ so sánh
8	B	1,3	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
9	C	2,6	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
10	C	8,3	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
11	C	7,9	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
12	C	1,4	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
13	C	1,3	Kém	Kém	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
14	D	9,2	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
15	D	7,1	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
16	D	2,7	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
17	D	1,8	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
18	E	6,9	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
19	E	6,6	Tốt	Rất tốt	Tốt	Rất tốt	Ví dụ
20	E	1,6	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh

21	F	2,9	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
22	F	2,8	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
23	F	2,6	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
24	G	1,3	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
25	H	11,3	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Ví dụ so sánh
26	I	1,4	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
27	J	10,7	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Ví dụ so sánh
28	K	6,3	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Ví dụ so sánh
29	L	8,1	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Ví dụ so sánh
30	M	7,2	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Ví dụ so sánh
31	N	1,8	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Kém	Ví dụ so sánh
32	O	5,3	Kém	Tốt	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Ví dụ so sánh
33	P	1,9	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
34	Q	2,8	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Ví dụ
35	R	1,7	Tốt	Kém	Tốt	Tốt	Tốt	Kém	Ví dụ so sánh
36	S	2,7	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Kém	Tốt	Ví dụ so sánh

* Gạch chân nếu nằm ngoài khoảng trị số của sáng chế.

Từ bảng 3, từng tấm thép trong số các tấm thép của các ví dụ theo sáng chế có mật độ lệch mạng bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày tấm. Nắp vỏ được tạo ra bởi việc sử dụng tấm thép được bọc lộ ở đây không có lỗi hình dạng trong đó nếp gấp tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ, và bia rò rỉ dẫn đến thử nghiệm va đập rơi tương thích với hoặc tốt hơn so với các thông số đó ở nắp vỏ thông thường. Ngoài ra, lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép được bọc lộ ở đây không chịu các lỗi hình dạng là các nếp nhăn tạo ra trong phân tích, và lượng phân lõm trong thử nghiệm độ bền va đập là tương thích với hoặc tốt hơn so với lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường, và có được khả năng tạo hình và độ bền va đập rất tốt.

Mặt khác, trong tấm thép ở các ví dụ so sánh mà rơi ra nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày tấm là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$, và nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép của các ví dụ so sánh là kém hơn ở hoặc là khả năng tạo hình hoặc độ bền va đập.

Đối với tấm thép số 3, nhiệt độ gia nhiệt phôi trong bước cán nóng là nhỏ hơn 1200°C nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 7, mức giảm độ dày do cán trong bước cán nguội thứ hai là lớn hơn 40% nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày tấm lớn hơn $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phân tích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 8, nhiệt độ cuộn trong bước cán nóng vượt quá 670°C nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bọc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

vuốt DRD thông thường. Đối với tấm thép số 12, sức căng trung bình giữa các giá cán nguội trong bước cán nguội thứ hai là nhỏ hơn 98MPa nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 13, nhiệt độ tôi trong bước tôi là thấp hơn 650°C , mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, vì cấu trúc không tái kết tinh vượt quá 5%, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phân bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 17, nhiệt độ tôi trong bước tôi là lớn hơn 750°C , mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 20, mức giảm độ dày do cán trong bước cán nguội thứ hai là nhỏ hơn 10%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày tấm là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 24, hàm lượng C bằng 0,006% hoặc nhỏ hơn, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 25, hàm lượng C là lớn hơn 0,012%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phân bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt

DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 26, hàm lượng N nhỏ hơn 0,0080%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 27, hàm lượng N là lớn hơn 0,0200%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày vượt quá $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 28, hàm lượng Si là lớn hơn 0,02%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 29, hàm lượng Mn là lớn hơn 0,60%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 30, hàm lượng P là lớn hơn 0,020%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 31, hàm lượng Al là lớn hơn 0,07%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 32, hàm lượng Al nhỏ hơn 0,01%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 33, hàm lượng C bằng 0,0060 hoặc nhỏ hơn, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 35, hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,10%, mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 độ dày tấm từ mặt theo hướng chiều dày là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ nằm ngoài khoảng trị số được bộc lộ, và độ bền va đập thấp hơn so với độ bền va đập của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

Đối với tấm thép số 36, hàm lượng S là lớn hơn 0,20%, khả năng tạo hình của tấm thép là giảm, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó nếp gấp được tạo ra từ mặt trên của nắp vỏ trong quá trình tạo ra nắp vỏ, lỗi hình dạng xuất hiện trong đó các nếp nhăn được tạo ra trong phần bích trong quá trình tạo ra lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD, và khả năng tạo hình thấp hơn so với khả năng tạo hình của nắp vỏ và lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD thông thường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép bao gồm:

các hợp phần hóa học sau chứa, % theo khối lượng,

C: lớn hơn 0,006% và không lớn hơn 0,012%,

Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,10% hoặc lớn hơn và bằng 0,60% hoặc nhỏ hơn,

P: 0,020% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,020% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,01% hoặc lớn hơn và bằng 0,07% hoặc nhỏ hơn, và

N: 0,0080% hoặc lớn hơn và bằng 0,0200% hoặc nhỏ hơn,

và tùy ý một hoặc nhiều

Cu: 0,2 % hoặc nhỏ hơn,

Ni: 0,15 % hoặc nhỏ hơn,

Cr: 0,10 % hoặc nhỏ hơn, và

Mo: 0,05 % hoặc nhỏ hơn,

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

mật độ lệch mạng ở vị trí sâu bằng 1/2 của độ dày tấm từ bề mặt của tấm thép bằng $2,0 \times 10^{14}/\text{m}^2$ hoặc lớn hơn và bằng $1,0 \times 10^{15}/\text{m}^2$ hoặc nhỏ hơn khi được đo bằng cách nhiễu xạ tia X theo phương án được bộc lộ trong phần mô tả.

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

3. Nắp vỏ được làm bằng tấm thép theo điểm 1 hoặc điểm 2.

4. Lon dập vuốt và tái dập vuốt DRD được làm bằng tấm thép theo điểm 1 hoặc điểm 2.

5. Phương pháp sản xuất tấm thép theo điểm 1 hoặc điểm 2, phương pháp này bao gồm: bước cán nóng gồm có gia nhiệt vật liệu thép thô ở 1200°C hoặc cao hơn, cán hoàn thiện vật liệu thép thô để thu được tấm được cán nóng, và sau đó cuộn tấm được cán nóng ở khoảng nhiệt độ bằng 670°C hoặc thấp hơn;

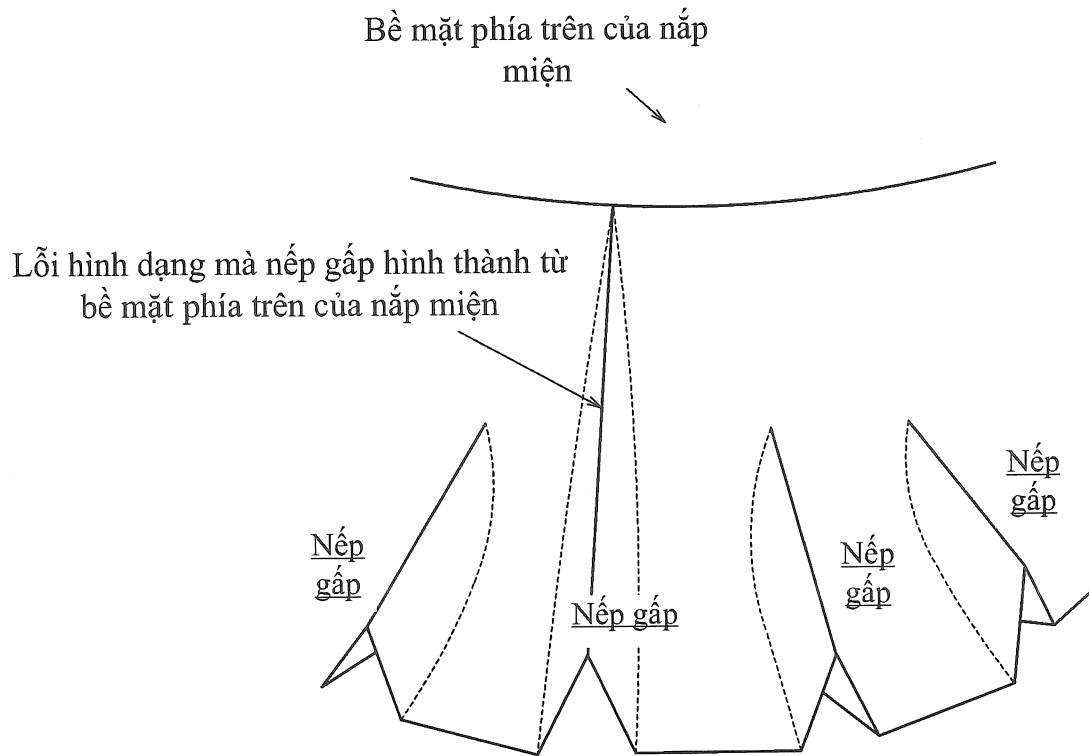
bước ngâm tẩy gỉ là ngâm tẩy gỉ cho tấm được cán nóng sau bước cán nóng;

bước cán nguội thứ nhất là cán nguội tấm được cán nóng sau bước ngâm tẩy gỉ để thu được tấm được cán nguội;

bước tôi là để tôi tấm được cán nguội sau bước cán nguội thứ nhất ở khoảng nhiệt độ từ 650°C đến 750°C để thu được tấm được tôi; và

bước cán nguội thứ hai là cán nguội tấm được tôi sau bước tôi, với mức giảm độ dày do cán bằng 10% hoặc lớn hơn và bằng 30% hoặc nhỏ hơn và sức căng trung bình bằng 98MPa hoặc lớn hơn giữa các giá cán nguội trong thiết bị cán có ít nhất hai giá cán nguội.

1 / 5

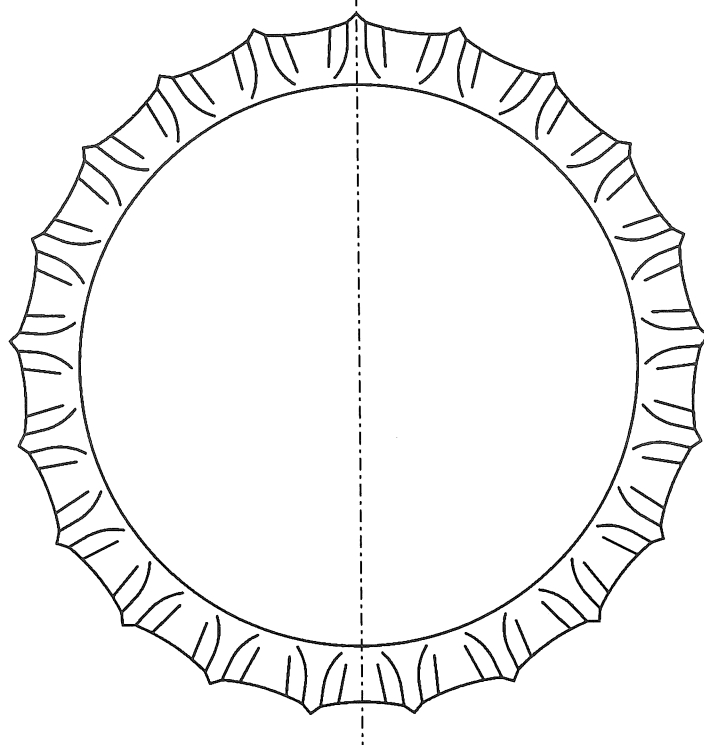
Fig.1

Hình thể hiện lỗi hình dạng ở dạng sơ đồ

2/5

Fig.2

Mặt phẳng để quan sát biên
dạng hình dạng mặt cắt
ngang



Nắp miện nhìn từ phía trên

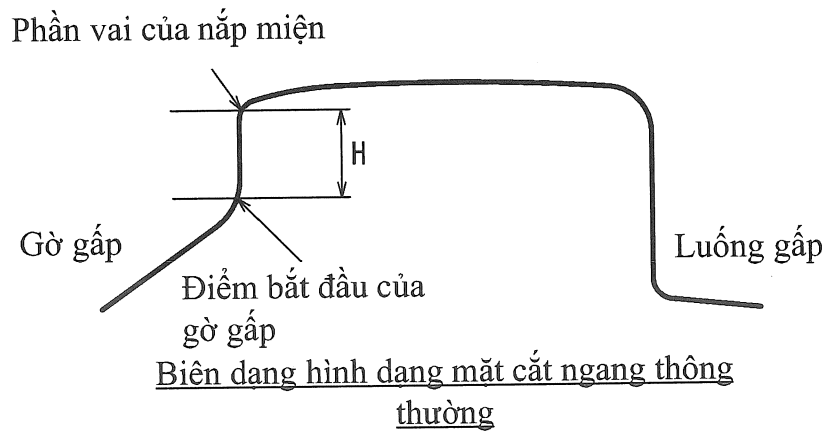
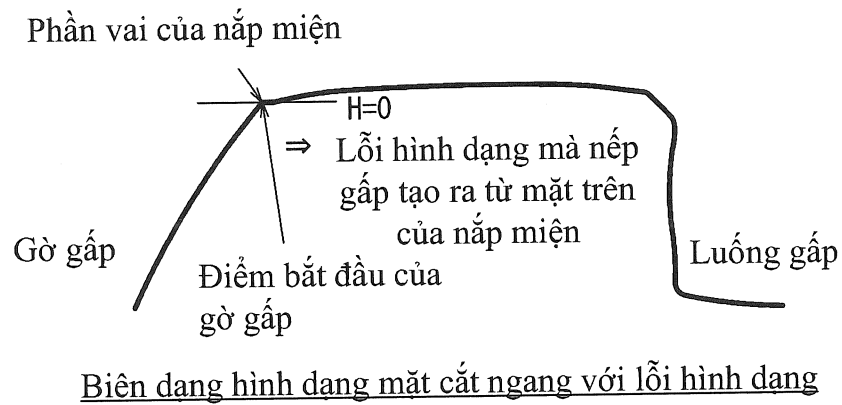
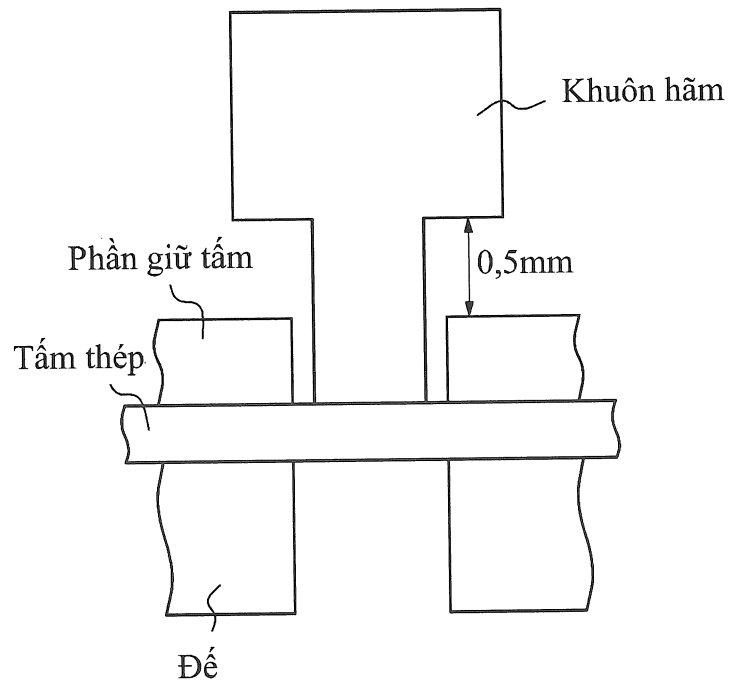
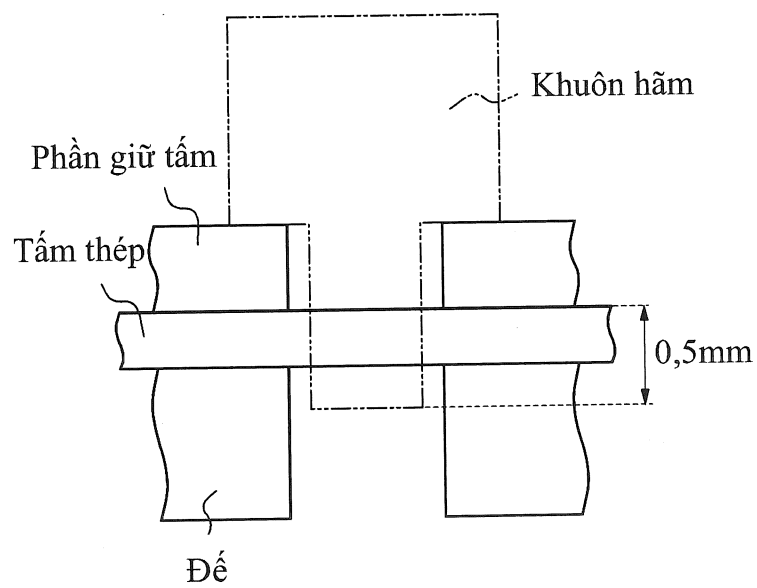
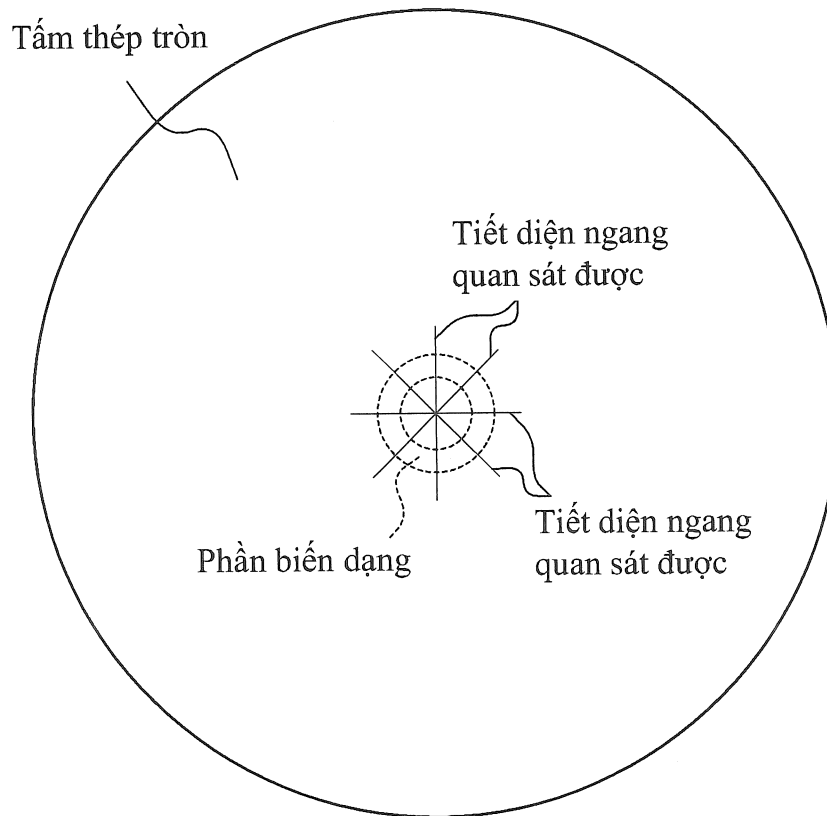
Fig.3A**Fig.3B**

Fig.4A

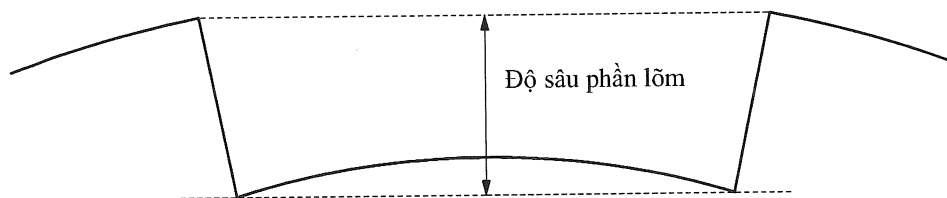
Hình vẽ ở dạng sơ đồ về mối quan hệ vị trí trước khi thử nghiệm

Fig.4B

Hình vẽ ở dạng sơ đồ về khoảng cách đẩy được của khuôn hãm

Fig.5A

Vẽ bên ngoài tấm thép sau thử nghiệm

Fig.5B

Biên dạng mặt cắt ngang của phân biến dạng