



(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)



1-0035479

(51)^{2006.01} C21D 6/02; C21D 1/26; C21D 1/28; (13) B
C21D 6/00; C22C 38/06; B65D 41/10;
C21D 8/04; C21D 9/46; C22C 38/04;
C21D 8/02

(21) 1-2019-00966

(22) 14/09/2017

(86) PCT/JP2017/033179 14/09/2017

(87) WO 2018/061787 05/04/2018

(30) 2016-192247 29/09/2016 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 26/08/2019 377A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) KARIYA Nobusuke (JP); HIRAGUCHI Tomonari (JP); KOJIMA Katsumi (JP);
UMEMOTO Masashi (JP); TSUJIMOTO Masami (JP).

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

(54) TẤM THÉP CÁN NGUỘI LÀM NẮP CHAI VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT
TẤM THÉP LÀM NẮP CHAI

(57) Sáng chế đề xuất tấm thép dùng làm nắp chai, có đủ khả năng chịu áp lực và khả năng tạo hình bất kể sự giảm bề dày; phương pháp sản xuất tấm thép này; và nắp chai. Tấm thép dùng làm nắp chai có thành phần được xác định trước, trong đó tổng N-(N trong AlN) là từ 0,0090% đến 0,0170%, kích cỡ hạt tối đa của cacbua là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang theo hướng cán, và giới hạn chảy là từ 420 MPa đến 600 MPa theo hướng cán. Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm nắp chai bao gồm bước cán nóng cuộn vật liệu thép có thành phần được xác định trước ở nhiệt độ được xác định trước sau khi cán hoàn thiện; bước cán nguội sơ cấp; bước ủ liên tục thực hiện làm nóng tại tốc độ làm nóng trung bình là từ 10°C/giây đến 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng, ủ ở nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C, làm nguội từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dừng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là 20°C/giây hoặc lớn hơn, và giữ trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C trong thời gian duy trì từ 30 giây đến 90 giây sau khi làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại; và bước cán nguội thứ cấp thực hiện cán nguội tại tỷ lệ giảm cán là từ 1,0% đến 12%.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép, ưu việt về tính đồng nhất hình dạng và khả năng chịu áp lực để chịu áp suất bên trong, dùng làm các nắp chai được sử dụng cho các chai bia; phương pháp sản xuất tấm thép này; và nắp chai được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép dùng làm các nắp chai.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nút bằng kim loại được gọi là các nắp chai được sử dụng rộng rãi cho vật chứa đồ uống như là nước giải khát và rượu. Thông thường, các nắp chai được sản xuất từ tấm thép mỏng bằng tạo hình ép và bao gồm phần hình đĩa để che phủ miệng chai và phần được gấp nếp được bố trí quanh nó. Chai được làm kín chặt bằng cách gấp phần được gấp nếp vào miệng chai.

Áp suất bên trong được tạo ra trong các chai được làm đầy với bia hoặc các đồ uống có ga bởi các thành phần chứa ở trong đó. Các nắp chai cần phải có khả năng chịu áp suất cao sao cho phần làm kín các chai không bị làm hỏng bởi sự biến dạng của các nắp chai và các thành phần chứa ở trong không rò rỉ khi áp suất bên trong tăng lên do sự thay đổi về nhiệt độ hoặc điều kiện tương tự. Do thép là vật liệu có độ bền và, tuy nhiên, kém về khả năng tạo hình, các hình dạng của các nếp gấp không đồng đều; do đó, ngay cả khi nếu nắp chai được gấp vào miệng chai, không thu được đủ độ kín khí trong một số trường hợp. Do đó, thép cần phải có khả năng tạo hình ưu việt.

Tấm thép được sử dụng để sản xuất các nắp chai chủ yếu là tấm thép SR (Single Reduced: cán một lần). Tấm thép như vậy thu được theo cách mà tấm thép được làm mỏng bằng cách cán nguội, sau đó ủ và cán ram. Độ dày của tấm thép dùng làm các nắp chai thông thường nói chung là 0,22 mm hoặc lớn hơn và đủ khả năng chịu áp lực và khả năng tạo hình có thể được đảm bảo bằng cách sử dụng vật

liệu SR được làm bằng thép non được sử dụng làm vỏ hộp cho thức ăn và đồ uống.

Trong những năm gần đây, sự giảm bề dày được yêu cầu tăng lên cho các tấm thép dùng làm các nắp chai, cũng như các tấm thép dùng làm vỏ hộp, nhằm mục đích giảm chi phí. Khi chiều dày của tấm thép dùng làm các nắp chai là 0,20 mm hoặc nhỏ hơn, nắp chai được sản xuất từ vật liệu SR thông thường thiếu khả năng chịu áp lực. Để đảm bảo khả năng chịu áp lực, cần phải sử dụng tấm thép DR (Double Reduced: cán hai lần) mà thu được bằng cách thực hiện cán nguội thứ cấp sau khi ủ và có thể tận dụng lợi thế của sự hóa bền cơ học để bù lại sự giảm độ bền do sự giảm bề dày. Tuy nhiên, việc tăng tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp làm cứng tấm thép làm giảm khả năng tạo hình của nó. Trong quá trình tạo hình nắp chai, phần trung tâm được kéo đến mức độ nhất định ở giai đoạn tạo hình ban đầu và phần mép bên ngoài sau đó được tạo thành hình dạng được làm nhẵn. Trong trường hợp tấm thép với khả năng tạo hình thấp, sự hư hại về hình dạng mà trong đó các hình dạng của các nếp gấp không đồng đều xảy ra trong một số trường hợp. Nắp chai với hình dạng được gấp nếp không đồng đều có vấn đề là sẽ không thu được khả năng chịu áp lực bằng cách bịt nắp chai, làm rò rỉ các thành phần chứa ở bên trong, và nắp chai không đóng vai trò làm nắp. Khi độ bền của tấm thép là thấp, nắp chai có thể có nguy cơ bị bật ra do không đủ khả năng chịu áp lực ngay cả khi nếu hình dạng được gấp nếp của nó đồng đều. Hơn nữa, phương pháp đánh giá khả năng chịu áp lực đã trở nên nghiêm ngặt bởi vì sự giảm bề dày của các tấm thép dùng làm các nắp chai. Sự đánh giá khả năng chịu áp lực thông thường được thực hiện bằng phương pháp mà trong đó nắp chai được gấp vào chai, không khí được phun từ phần phía trên của nắp chai, áp suất bên trong của chai được tăng lên với tốc độ không đổi, và áp suất mà tại đó nắp chai bị bật ra được đo. Trong những năm gần đây, phương pháp dưới đây được sử dụng: phương pháp mà trong đó sau khi áp suất bên trong được tăng lên, áp suất được xác định trước được giữ trong khoảng thời gian nhất định và sau đó áp suất bên trong được tăng hơn nữa.

Cho đến nay, các kỹ thuật dưới đây đã được đề xuất nhằm mục đích thu được

tấm thép ưu việt về cả độ bền và khả năng tạo hình dưới sự giảm bề dày.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ tấm thép non siêu mỏng với chiều dày 0,4 mm hoặc nhỏ hơn, ưu việt về độ bền vỏ hộp và khả năng tạo hình thành vỏ hộp, dùng làm các vật chứa. Tấm thép non siêu mỏng chứa N: 0,0040% đến 0,0300% và Al: 0,005% đến 0,080% trên cơ sở khối lượng, có 0,2% giới hạn chảy bù là 430 MPa hoặc nhỏ hơn và tổng độ giãn dài là từ 15% đến 40% như được xác định bởi thử nghiệm độ bền kéo sử dụng các mẫu thử nghiệm số 5 JIS, và cũng có Q^{-1} là 0,0010 hoặc lớn hơn do ma sát trong.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ tấm thép dùng làm các vỏ hộp có độ bền cao, các vỏ hộp khả năng tạo hình cao. Tấm thép chứa C: 0,001% đến 0,080%, Si: 0,003% đến 0,100%, Mn: 0,10% đến 0,80%, P: 0,001% đến 0,100%, S: 0,001% đến 0,020%, Al: 0,005% đến 0,100%, N: 0,0050% đến 0,0150%, và B: 0,0002% đến 0,0050% trên cơ sở khối lượng và cũng chứa 0,01% đến 1,00% các hạt tinh thể có tốc độ giãn dài là 5,0 hoặc lớn hơn ở mặt cắt ngang dọc theo hướng cán, xét theo phân diện tích.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ tấm thép dùng làm vỏ hộp với độ bền cao và khả năng tạo hình cao. Tấm thép chứa C: 0,001% đến 0,040%, Si: 0,003% đến 0,100%, Mn: 0,10% đến 0,80%, P: 0,001% đến 0,100%, S: 0,001% đến 0,020%, Al: 0,005% đến 0,100%, N: nhiều hơn 0,015% đến 0,020%, và B: 0,0002% đến 0,0050% trên cơ sở khối lượng, hàm lượng N mà có mặt dưới dạng AlN là 0,0060% hoặc nhỏ hơn; đồng thời cũng chứa các hạt tinh thể có kích cỡ hạt trung bình là 5,00 μm hoặc lớn hơn và tốc độ giãn dài là 2,50 hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang dọc theo hướng cán; và có độ bền kéo là 550 MPa hoặc lớn hơn và độ kéo dài tới khi gãy là 7% hoặc lớn hơn.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản

số 2001-49383

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản
số 2013-28842

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật Bản
số 2012-72439

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, có vấn đề là trong trường hợp áp dụng các kỹ thuật thông thường vào việc giảm bề dày của tấm thép dùng làm các nắp chai, hiệu năng của nắp chai không thể được đảm bảo bởi kỹ thuật thông thường bất kỳ kể trên. Tấm thép được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 mềm và chứa lượng lớn N; do đó, việc tăng tỷ lệ giảm cán nguội thứ cấp nhằm mục đích thu được độ bền cần thiết làm tăng tính không đẳng hướng dẫn đến làm giảm khả năng tạo hình. Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 1, khi vỏ hộp hai mảnh được đánh giá về khả năng tạo hình làm mặt bích và độ bền vỏ hộp sau khi làm vỏ hộp, khả năng chịu áp lực của nắp chai sau khi nắp chai được tạo ra và chai được bịt với nắp chai không được mô tả. Ngoài ra trong trường hợp với tấm thép được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, trong khi độ bền của tấm thép được tăng lên do N, khó có thể đạt được cả khả năng chịu áp lực và khả năng tạo hình được yêu cầu cho các nắp chai. Trong tấm thép được mô tả trong tài liệu sáng chế 3, khi cả việc tăng độ bền của tấm thép và khả năng tạo hình của đạt được bằng cách kiểm soát lượng chất tan N, kích cỡ trung bình của các hạt tinh thể, và tốc độ giãn dài của các hạt tinh thể, tấm thép này không phù hợp cho việc tạo hình nắp chai mà trong đó việc kéo chiếm ưu thế, bởi vì tạo hình thân lon khác về phương pháp tạo hình so với tạo hình nắp chai và mà trong đó việc uốn là chiếm ưu thế được thực hiện.

Sáng chế được thực hiện từ góc độ các vấn đề nêu trên. Mục tiêu của sáng chế là đề xuất tấm thép, có đủ khả năng chịu áp lực và khả năng tạo hình bất kể sự

giảm bề dày, dùng làm các nắp chai; phương pháp sản xuất tấm thép này; và nắp chai.

Giải quyết vấn đề

[1] Tấm thép dùng làm các nắp chai có thành phần chứa C: 0,02% đến 0,08%, Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10% đến 0,60%, P: 0,020% hoặc nhỏ hơn, S: 0,020% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% đến 0,06%, và N: 0,0100% đến 0,0180% trên cơ sở khối lượng, Phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó tổng N (N trong AlN) là 0,0090% đến 0,0170%, kích cỡ hạt tối đa của cacbua là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang theo hướng cán, và giới hạn chảy là 420 MPa đến 600 MPa theo hướng cán, trong đó tổng N là tổng lượng N và N trong AlN là lượng N có mặt dưới dạng AlN.

[2] Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm các nắp chai bao gồm bước cán nóng thực hiện cuộn tại nhiệt độ 670°C hoặc nhỏ hơn sau khi cán hoàn thiện ở bước cán nóng vật liệu thép có thành phần được xác định ở mục [1]; bước cán nguội sơ cấp thực hiện cán nguội sau bước cán nóng; bước ủ liên tục thực hiện làm nóng tại tốc độ làm nóng trung bình là từ 10°C/giây đến 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng sau bước cán nguội sơ cấp, ủ tại nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C, làm nguội từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dùng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là 20°C/giây hoặc lớn hơn, và giữ trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C trong khoảng thời gian duy trì là 30 giây đến 90 giây sau khi việc làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại; và bước cán nguội thứ cấp thực hiện cán nguội tại tỷ lệ giảm cán từ 1,0% đến 12% sau bước ủ liên tục.

[3] Nắp chai được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép dùng làm các nắp chai được xác định ở mục [1].

[4] Trong nắp chai được xác định ở mục [3], độ cứng theo mặt cắt ngang của

phần bên của nắp chai là 180 Hv đến 220 Hv.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, tấm thép, có đủ khả năng chịu áp lực và khả năng tạo hình bất kể sự giảm bề dày, dùng làm các nắp chai; phương pháp sản xuất tấm thép này; và nắp chai có thể được tạo ra.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sự minh họa thể hiện phương pháp đo độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai.

Fig.2 là sự minh họa thể hiện các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế có thành phần chứa C: 0,02% đến 0,08%, Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn, Mn: 0,10% đến 0,60%, P: 0,020% hoặc nhỏ hơn, S: 0,020% hoặc nhỏ hơn, Al: 0,01% đến 0,06%, và N: 0,0100% đến 0,0180% trên cơ sở khối lượng, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi, trong đó tổng N (N trong AlN) là 0,0090% đến 0,0170%, kích cỡ hạt tối đa của cacbua là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang theo hướng cán, và giới hạn chảy là 420 MPa đến 600 MPa theo hướng cán. Tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được mô tả dưới đây.

Đầu tiên, thành phần của tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được mô tả. Đơn vị "%" trong hàm lượng đều là "phần trăm theo khối lượng".

(Hàm lượng C: 0,02% đến 0,08%)

Khi hàm lượng C nhỏ hơn 0,02%, độ bền của tấm thép là thấp, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai là thấp, và khả năng chịu áp lực của nó là thấp. Tuy nhiên, khi hàm lượng C lớn hơn 0,08%, độ bền của tấm thép là cao rõ rệt và do đó các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai được tạo ra là không đồng đều, dẫn đến những sự hư hại về hình dạng. Hơn nữa, kích cỡ

hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán là lớn và do đó các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai được tạo ra là không đồng đều, dẫn đến những sự hư hại về hình dạng, mà gây ra sự giảm về khả năng chịu áp lực. Do đó, hàm lượng C được thiết đặt đến 0,02 % đến 0,08%. Hàm lượng C tốt hơn là 0,03% hoặc lớn hơn. Hàm lượng C tốt hơn là 0,06% hoặc nhỏ hơn.

(Hàm lượng Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn)

Việc chứa lượng lớn Si làm hại đến khả năng tạo hình của nắp chai với lý do giống như C. Hơn nữa, sự suy giảm về khả năng xử lý bề mặt của tấm thép và sự giảm về độ chống ăn mòn của nó được gây ra. Do đó, hàm lượng Si được thiết đặt đến 0,02% hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới của hàm lượng Si không bị giới hạn cụ thể. Việc giảm Si quá mức làm tăng chi phí luyện thép. Do đó, hàm lượng Si tốt hơn là được thiết đặt đến 0,004% hoặc lớn hơn.

(Hàm lượng Mn: 0,10% đến 0,60%)

Khi hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,10%, khó có thể tránh được sự giòn nóng ngay cả trong trường hợp giảm hàm lượng S và vấn đề như là việc nứt bề mặt xảy ra trong quá trình đúc liên tục. Do đó, hàm lượng Mn được thiết đặt đến 0,10% hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, việc chứa lượng lớn Mn làm giảm khả năng tạo hình của nắp chai với lý do giống như C và Si. Do đó, hàm lượng Mn được thiết đặt đến 0,60% hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp mà khả năng chịu áp lực ưu việt hơn được yêu cầu, hàm lượng Mn tốt hơn là 0,20% hoặc lớn hơn.

[0021] (Hàm lượng P: 0,020% hoặc nhỏ hơn)

Khi hàm lượng P lớn hơn 0,020%, tấm thép cứng và gây ra sự giảm về độ chống ăn mòn của nó ngoài sự giảm về khả năng tạo hình của nắp chai. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng P được thiết đặt đến 0,020%.

(Hàm lượng S: 0,020% hoặc nhỏ hơn)

S là nguyên tố có hại mà tạo ra các chất lẫn trong tấm thép gây ra sự giảm độ

đẻo dai nóng của tấm thép và sự suy giảm về độ chống ăn mòn của nó. Do đó, giới hạn trên của hàm lượng S được thiết đặt đến 0,020%.

(Hàm lượng Al: 0,01% đến 0,06%)

Al là nguyên tố thiết yếu đóng vai trò là chất khử oxy trong quá trình luyện thép. Khi hàm lượng Al nhỏ hơn 0,01%, sự khử oxy là không đủ, dẫn đến việc tăng lượng các chất lẫn và sự suy giảm về khả năng tạo hình của nắp chai. Mặt khác, Al tạo thành AlN với N trong thép làm giảm lượng chất tan N trong thép. Khi hàm lượng Al lớn hơn 0,06%, lượng tổng N-(N trong AlN) được mô tả dưới đây thu được là không đủ và độ bền của tấm thép thấp. Do đó, hàm lượng Al được thiết đặt đến 0,01% đến 0,06%. Hàm lượng Al tốt hơn là được thiết đặt đến 0,01% đến 0,04%.

(Hàm lượng N: 0,0100% đến 0,0180%)

Khi hàm lượng N nhỏ hơn 0,0100%, lượng tổng N-(N trong AlN) được mô tả dưới đây thu được là không đủ, độ bền của tấm thép thấp, và khả năng chịu áp lực thấp. Tuy nhiên, khi hàm lượng N lớn hơn 0,0180%, độ bền của tấm thép cao quá mức, dẫn đến sự suy giảm về khả năng tạo hình của nắp chai và sự giảm về khả năng chịu áp lực của nó. Do đó, hàm lượng N được thiết đặt đến 0,0100% đến 0,0180%. Trong trường hợp mà khả năng chịu áp lực ưu việt hơn được yêu cầu, hàm lượng N tốt hơn là 0,0135% hoặc lớn hơn.

(Tổng N-(N trong AlN): 0,0090% đến 0,0170%)

Theo sáng chế, để đảm bảo độ bền, lượng chất tan N mong muốn là cần thiết. Trong thành phần của thép theo sáng chế, N trong thép chủ yếu có mặt dưới dạng AlN. Do đó, (tổng N-(N trong AlN)) thu được bằng cách trừ lượng N có mặt dưới dạng AlN (N trong AlN) từ tổng lượng N (tổng N) được coi như là lượng chất tan N. Khi hàm lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, độ bền của tấm thép thấp và khả năng chịu áp lực thấp. Tuy nhiên, khi hàm lượng tổng N-(N trong AlN) lớn hơn 0,0170%, độ bền của tấm thép cao quá mức, khả năng tạo hình của nắp chai

thấp, và khả năng chịu áp lực của nó thấp. Do đó, hàm lượng tổng N-(N trong AlN) được thiết đặt đến 0,0090% đến 0,0170%. Hàm lượng tổng N-(N trong AlN) tốt hơn là được thiết đặt đến 0,0110% đến 0,0170%. Ngẫu nhiên, lượng N có mặt dưới dạng AlN có thể được xác nhận theo cách mà AlN được hòa tan và được tách bằng cách sử dụng, ví dụ, dung dịch 10% Br-metanol và N có mặt dưới dạng AlN được phân tích định lượng bằng đo hấp thụ.

Phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

Tiếp theo, vi cấu trúc của tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được mô tả.

Tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế có vi cấu trúc chứa cacbua và kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn. Trong thành phần thép theo sáng chế, cacbua trong thép chủ yếu có mặt dưới dạng xementit. Khi kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm , hình dạng của các nếp gấp của nắp chai được tạo ra là không đồng đều, dẫn đến những sự hư hại về hình dạng, gây ra sự giảm về khả năng chịu áp lực. Nguyên nhân của điều này là không rõ ràng và được xét đến như được mô tả dưới đây. Phần được gấp nếp của nắp chai là chỗ chịu các ứng suất căng và nén hoặc ứng suất được thêm vào với sự kéo và nén theo mỗi hướng cán của tấm thép, các hướng vuông góc với hướng cán, và hướng chiều dày. Do đó, có thể hiểu được là nếu có mặt các cacbua thô, sau đó ứng suất tập trung cục bộ trong quá trình tạo hình gây ra những sự hư hại về hình dạng. Khi kích cỡ hạt tối đa của cacbua (xementit) nhỏ hơn 0,3 μm , tấm thép có độ bền cao quá mức và khả năng tạo hình của nắp chai có thể có khả năng bị giảm. Do đó, kích cỡ hạt tối đa của xementit tốt hơn là 0,3 μm hoặc lớn hơn. Đối với cấu trúc kim tương của xementit, mặt cắt ngang qua chiều dày song song với hướng cán của tấm thép được đánh bóng và sau đó được khắc với chất khắc (nital 3 phần trăm theo thể tích), vị trí một phần tư qua chiều dày (theo mặt cắt ngang nêu trên, vị trí một phần tư từ bề mặt theo hướng chiều dày) được quan sát trên 10 trường quan sát tại độ phóng đại 2000x sử dụng kính hiển vi điện tử quét

(SEM-scanning electron microscope), và xementit được nhận dạng bằng đánh giá trực quan sử dụng ảnh vi cấu trúc được chụp với SEM. Đối với kích cỡ của các hạt xementit, diện tích của mỗi hạt xementit được xác định bằng sự phân tích ảnh và được chuyển đổi thành đường kính tròn tương đương, mà được định ra là kích cỡ của hạt xementit. Kích cỡ của hạt xementit mà lớn nhất về kích thước trong 10 trường quan sát được định ra là kích cỡ hạt tối đa của cacbua.

Tiếp theo, các đặc tính cơ học của tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được mô tả. Tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được yêu cầu phải có khả năng chịu áp lực sao cho nắp chai không bị bật ra bởi áp suất bên trong chai. Chiều dày của các tấm thép thường được sử dụng cho các nắp chai là 0,22 mm hoặc lớn hơn. Trong sự giảm bề dày mà trong đó chiều dày của tấm là 0,20 mm hoặc nhỏ hơn, độ bền cao hơn bao giờ hết là điều cần thiết. Khi giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, khó có thể truyền đủ khả năng chịu áp lực cho nắp chai được làm mỏng như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, khi giới hạn chảy của nó lớn hơn 600 MPa, ứng suất nén theo hướng chu vi của phần được gấp nếp của nắp chai là cao và giới hạn chảy vượt quá độ bền uốn dọc tới hạn trong giai đoạn ban đầu của việc tạo hình nắp chai; do đó, các nếp gấp lớn xuất hiện ở trong phần được gấp nếp gây ra những sự hư hại về hình dạng. Do đó, giới hạn chảy theo hướng cán được thiết đặt từ 420 MPa đến 600 MPa. Để đạt được hình dạng nắp chai tốt và khả năng chịu áp lực, giới hạn chảy tốt hơn là từ 450 MPa đến 600 MPa. Ngẫu nhiên, giới hạn chảy có thể được đo bằng phương pháp thử nghiệm độ bền kéo của vật liệu kim loại được xác định trong "JIS Z 2241". Giới hạn chảy mong muốn có thể thu được theo cách mà thành phần được điều chỉnh; nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng, tốc độ làm nóng trung bình sau khi cán nguội, nhiệt độ ủ, và tốc độ làm nguội trung bình sau khi ủ được điều chỉnh; và nhiệt độ dừng làm nguội và nhiệt độ duy trì sau khi việc dừng làm nguội được điều chỉnh. Giới hạn chảy từ 420 MPa đến 600 MPa có thể thu được theo cách mà thành phần được nêu trên được thiết đặt, nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng được thiết đặt từ 670°C hoặc nhỏ

hơn, tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng trong bước ủ liên tục sau bước cán nguội được thiết đặt từ 10°C/giây đến 30°C/giây, ủ được thực hiện tại nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C, việc làm nguội được thực hiện từ nhiệt độ ủ B đến nhiệt độ dừng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình 20°C/giây hoặc lớn hơn, thời gian duy trì để giữ được thực hiện trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C sau khi làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại được thiết đặt từ 30 giây đến 90 giây, và cán nguội thứ cấp được thực hiện tại tỷ lệ giảm cán là từ 1,0% đến 12%. Ngẫu nhiên, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng (hướng chiều rộng) vuông góc với hướng cán tốt hơn là từ 450 MPa đến 600 MPa.

Tấm thép dùng làm các nắp chai được dập thành phôi hình tròn, mà sau đó được tạo thành nắp chai bằng tạo hình ép. Sau khi tạo hình, nắp chai được gập vào miệng chai máy đóng nắp chai, nhờ đó độ kín khí sau khi đóng nắp được duy trì. Khi độ bền của phần bên sau khi tạo hình nắp chai thấp, nắp chai bị bật khỏi miệng chai trong một số trường hợp khi chai được giữ trong điều kiện mà áp suất bên trong của chai cao, dẫn đến việc rò rỉ các thành phần chứa trong chai. Độ bền của phần bên sau khi tạo hình nắp chai tương quan chặt chẽ với độ cứng Vickers của mặt cắt ngang của nó. Khi độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, độ bền phần bên của nắp chai thấp, dẫn đến việc giảm về độ kín khí, nghĩa là, giảm về khả năng chịu áp lực bằng thử nghiệm áp lực. Tuy nhiên, khi độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai lớn hơn 220 Hv, độ bền của phần bên của nắp chai là cao quá mức và do đó các vết nứt xuất hiện trong phần này. Để đạt được cả hình dạng nắp chai tốt và khả năng chịu áp lực, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai được thiết đặt từ 180 Hv đến 220 Hv. Độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai tốt hơn là từ 190 Hv đến 220 Hv.

Độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai có thể được đánh giá

bằng phương pháp được xác định trong "JIS Z 2244". Theo sáng chế, các vị trí đánh giá độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai ở mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai giữa các nếp gấp của nắp chai và việc đo được thực hiện theo độ cứng Vickers. Theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1, các vị trí đo được thiết đặt đến năm điểm, tổng cộng, bao gồm một điểm ở trung tâm, hai điểm ở hướng bề mặt trên của nắp chai, và hai điểm ở hướng xuống phía dưới của nắp chai, ở trung tâm là tại vị trí $(H/2)$ tương ứng với một nửa chiều cao H của nắp chai. Tải trọng làm lõm theo Vickers được thiết đặt từ 100 gf và các khoảng cách giữa các điểm được thiết đặt đến $3d$ (d : chiều dài của đường chéo phần lõm). Các trị số độ cứng Vickers trung bình tại năm điểm được định ra là độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai. Độ cứng mong muốn theo mặt cắt ngang có thể thu được bằng tạo hình nắp chai từ tấm thép dùng làm các nắp chai, tấm thép thu được theo cách mà thành phần được điều chỉnh; nhiệt độ cuộn trong quá trình cán nóng, tốc độ làm nóng trung bình sau khi cán nguội, nhiệt độ ủ, và tốc độ làm nguội trung bình sau khi ủ được điều chỉnh; và tỷ lệ giảm cán nguội thứ cấp được điều chỉnh. Độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai từ 180 Hv đến 220 Hv có thể thu được bằng cách tạo hình nắp chai từ tấm thép dùng làm các nắp chai, tấm thép thu được theo cách mà thành phần được nêu trên được thiết đặt, nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng được thiết đặt từ 670°C hoặc nhỏ hơn, tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng trong bước ủ liên tục sau khi bước cán nguội sơ cấp được thiết đặt từ $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ đến $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, ủ được thực hiện ở nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C , việc làm nguội được thực hiện từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dùng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là $20^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc lớn hơn, thời gian duy trì để giữ được thực hiện trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C sau khi làm nguội ở tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại được thiết đặt từ 30 giây đến 90 giây, và cán nguội thứ cấp được thực hiện tại tỷ lệ giảm cán từ 1,0% đến 12%.

Tiếp theo, ví dụ về phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được mô tả. Tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế được sản xuất bằng cách thực hiện các bước sau: bước cán nóng khi cuộn vật liệu thép (phôi thép) có thành phần được nêu trên tại nhiệt độ 670°C hoặc nhỏ hơn sau khi cán hoàn thiện ở bước cán nóng; bước tẩy gỉ thực hiện tẩy gỉ như được yêu cầu sau bước cán nóng; bước cán nguội sơ cấp thực hiện cán nguội sau bước tẩy gỉ; bước ủ liên tục thực hiện làm nóng tại tốc độ làm nóng trung bình từ 10°C/giây đến 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng sau bước cán nguội sơ cấp, ủ tại nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C, làm nguội từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dùng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là 20°C/giây hoặc lớn hơn, và giữ trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C trong khoảng thời gian duy trì là từ 30 giây đến 90 giây sau khi làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dùng lại; và bước cán nguội thứ cấp thực hiện cán nguội tại tỷ lệ giảm cán từ 1,0% đến 12% sau bước ủ liên tục. Ngẫu nhiên, ở các phần mô tả dưới đây, nhiệt độ là nhiệt độ bề mặt của tấm thép hoặc tương tự. Đối với tốc độ làm nóng trung bình và tốc độ làm nguội trung bình, các trị số của chúng thu được bằng sự tính toán được dựa trên nhiệt độ bề mặt. Tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng được cho trước bằng cách lấy $((600^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}) / \text{thời gian làm nóng từ } 500^{\circ}\text{C đến } 600^{\circ}\text{C})$. Tốc độ làm nguội trung bình từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dùng làm nguội C được cho trước bằng cách lấy $((\text{nhiệt độ ủ B} - \text{nhiệt độ dùng làm nguội C}) / \text{thời gian làm nguội từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dùng làm nguội C})$.

Khi sản xuất tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế, thép nóng chảy được chuẩn bị bằng quá trình đã biết bằng cách sử dụng lò chuyển hoặc lò tương tự để chứa các thành phần hóa học được đề cập ở trên và sau đó được đúc thành phôi bằng, ví dụ, quá trình đúc liên tục. Sau đó, phôi tốt hơn là được đưa vào cán thô ở nhiệt độ làm nóng cao. Quá trình cán thô không bị giới hạn cụ thể. Để đảm bảo tổng

N-(N trong AlN) là 0,0090% hoặc lớn hơn, nhiệt độ làm nóng của phôi tốt hơn là 1,200°C hoặc lớn hơn. Để tăng thêm tổng N-(N trong AlN), nhiệt độ làm nóng của phôi tốt hơn là 1,230°C hoặc lớn hơn.

Nhiệt độ cán hoàn thiện ở bước cán nóng tốt hơn là 850°C hoặc cao hơn từ góc độ tính ổn định của khối lượng cán. Tuy nhiên, việc nâng lên không cần thiết nhiệt độ cán hoàn thiện khiến cho khó có thể sản xuất tấm thép mỏng trong một số trường hợp. Cụ thể, nhiệt độ cán hoàn thiện tốt hơn là trong phạm vi từ 850°C đến 960°C.

Không ưu tiên nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng cao hơn 670°C, bởi vì lượng AlN bị kết tủa ở trong thép sau khi cuộn được tăng lên, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, và do đó giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv trong một số trường hợp. Không ưu tiên nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng cao hơn 670°C, bởi vì kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm , và các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai trở nên không đồng đều trong quá trình tạo hình nắp chai, dẫn đến các sự hư hại về hình dạng trong một số trường hợp. Do đó, nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng được thiết đặt từ 670°C hoặc nhỏ hơn. Để đảm bảo đủ lượng tổng N-(N trong AlN), nhiệt độ cuộn ở bước cán nóng tốt hơn là 640°C hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, khi nhiệt độ cuộn quá thấp, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán lớn hơn 600 MPa và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv trong một số trường hợp. Do đó, nhiệt độ cuộn tốt hơn là 500°C hoặc lớn hơn.

Sau đó, việc tẩy gỉ được thực hiện như được yêu cầu. Việc tẩy gỉ chỉ có thể có khả năng loại bỏ các vảy bề mặt và các điều kiện tẩy gỉ không cần phải được giới hạn cụ thể. Theo cách khác, quá trình như là loại bỏ bằng cơ học có thể được sử dụng thay cho việc tẩy gỉ.

Tỷ lệ giảm cán trong bước cán nguội sơ cấp không được giới hạn cụ thể và

tốt hơn là từ 85% đến 94% nhằm mục đích điều chỉnh chiều dày của tấm thép sau khi cán nguội thứ cấp đến 0,20 mm hoặc nhỏ hơn.

Trong bước ủ liên tục, việc làm nóng được thực hiện tại tốc độ làm nóng trung bình từ 10°C/giây đến 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C. Không ưu tiên việc làm nóng được thực hiện tại tốc độ làm nóng trung bình nhỏ hơn 10°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A, bởi vì sự kết tủa của AlN xảy ra trong quá trình làm nóng, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và khả năng chịu áp lực là thấp. Do đó, tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A được thiết đặt đến 10°C/giây hoặc lớn hơn. Tốc độ làm nóng trung bình trong đó tốt hơn là được thiết đặt đến 12°C/giây hoặc lớn hơn. Trong trường hợp việc thực hiện làm nóng tại tốc độ làm nóng trung bình lớn hơn 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A, tấm thép quá cứng, hình dạng trở nên không đồng đều trong việc tạo hình nắp chai, và khả năng chịu áp lực bị giảm xuống. Do đó, tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A được thiết đặt từ 30°C/giây hoặc nhỏ hơn. Khi tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A lớn hơn 30°C/giây, các vấn đề như là sự quá nhiệt do khó kiểm soát nhiệt độ ủ và việc tăng chi phí năng lượng xảy ra trong một số trường hợp.

Nhiệt độ ủ B được thiết đặt trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C. Khi nhiệt độ ủ B thấp hơn 620°C, tấm thép là cứng do cấu trúc tái kết tinh không hoàn toàn. Do đó, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán lớn hơn 600 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv, khả năng tạo hình của nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là thấp. Tuy nhiên, khi nhiệt độ ủ B cao hơn 740°C, C được bắt nguồn từ cacbua được hòa tan trong suốt quá trình ủ tách riêng ra và tập hợp lại ở các biên hạt, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán sau khi làm nguội là lớn hơn 2,0 μm , các hình dạng của các nếp gấp trở nên không đồng đều trong sự tạo hình của nắp

chai, và khả năng chịu áp lực bị giảm xuống. Hơn nữa, trong quá trình ủ liên tục, các vấn đề dạng chuôi như là sự cong vênh do nhiệt có khả năng xuất hiện, là điều không mong muốn. Do đó, nhiệt độ ủ B được thiết đặt trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C. Để đạt được sự cân bằng tốt về cả khả năng tạo hình và khả năng chịu áp lực của nắp chai, nhiệt độ ủ B tốt hơn là 640°C hoặc lớn hơn. Nhiệt độ ủ B tốt hơn là 720°C hoặc nhỏ hơn.

Trong việc làm nguội ở bước ủ, việc làm nguội được thực hiện từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dừng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là 20°C/giây hoặc lớn hơn. Khi tốc độ làm nguội trung bình nhỏ hơn 20°C/giây, AlN kết tủa quá mức trong quá trình làm nguội, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và khả năng chịu áp lực là thấp trong một số trường hợp. Do đó, tốc độ làm nguội trung bình được thiết đặt từ 20°C/giây hoặc lớn hơn. Tốc độ làm nguội trung bình tốt hơn là được thiết đặt đến 40°C/giây hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của tốc độ làm nguội trung bình không bị giới hạn cụ thể. Khi tốc độ làm nguội trung bình lớn hơn 150°C/giây, sự tăng độ bền của tấm thép do tổng N-(N trong AlN) bị bão hòa, độ dẻo dai bị thấp xuống do sự kết tủa quá mức của cacbua ở trong các hạt ferit, và sự nứt xảy ra trong tạo hình nắp chai trong một số trường hợp. Do đó, tốc độ làm nguội trung bình tốt hơn là 150°C/giây hoặc nhỏ hơn. Tốc độ làm nguội trung bình tốt hơn nữa là 120°C/giây hoặc nhỏ hơn.

Nhiệt độ dừng làm nguội C được thiết đặt trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C. Khi nhiệt độ dừng làm nguội cao hơn 580°C, AlN kết tủa quá mức, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và khả năng chịu áp lực bị hạ thấp trong một số trường hợp. Nhiệt độ dừng làm nguội tốt hơn là được thiết đặt đến 550°C hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới của nhiệt độ dừng làm nguội được thiết đặt từ

400°C. Khi nhiệt độ dùng làm nguội thấp quá mức, tấm thép cứng quá mức, hình dạng được tạo ra trở nên không đồng đều trong việc tạo hình nắp chai, và khả năng chịu áp lực bị hạ thấp trong một số trường hợp. Nhiệt độ dùng làm nguội tốt hơn là được thiết đặt đến 450°C hoặc lớn hơn.

Trong bước tiếp theo sau khi việc làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại, thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C được thiết đặt từ 30 giây đến 90 giây. Khi thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C lớn hơn 90 giây, cacbua phát triển do sự khuếch tán C vào trong cacbua trong thép, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm , các hình dạng của các nếp gấp trở nên không đồng đều trong việc tạo hình nắp chai, và khả năng chịu áp lực bị hạ thấp. Để đảm bảo hình dạng tốt, thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tốt hơn là được thiết đặt đến 75 giây hoặc nhỏ hơn. Giới hạn dưới của thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C được thiết đặt từ 30 giây hoặc lớn hơn. Khi thời gian duy trì nhỏ hơn 30 giây, tấm thép quá cứng, hình dạng trở nên không đồng đều trong việc tạo hình nắp chai, và khả năng chịu áp lực bị hạ thấp xuống.

Tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp sau bước ủ liên tục được thiết đặt từ 1,0% đến 12%. Khi tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp nhỏ hơn 1,0%, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv và khả năng chịu áp lực bị hạ thấp. Nguyên nhân của điều này là không rõ ràng và được xét đến như được mô tả dưới đây. Trong các tấm thép mà trong đó chất tan N có mặt, sự chuyển dịch mạng được đưa vào bằng cán nguội thứ cấp được giữ lại bởi dung dịch rắn trong quá trình xử lý nhiệt của việc sấy sơn. Trong trường hợp khi việc kéo được áp dụng sau đó, các sự chuyển dịch mạng được giữ lại đóng vai trò làm các rào chắn vào lúc biến dạng và độ bền tăng lên. Mặt khác, trong trường hợp khi các nắp chai được tạo ra, biến dạng kéo là chiếm ưu thế và do đó lực ở trong các hệ trượt khác với các hành động kéo. Do đó, các sự chuyển dịch mạng được giữ lại không hoạt động hiệu quả trong quá trình tạo hình nắp chai

và độ cứng theo mặt cắt ngang của các phần bên của các nắp chai khó tăng lên. Nghĩa là, để làm tăng độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai trong việc tạo hình nắp chai, số lượng lớn sự chuyển dịch mạng cần được đưa vào bằng cán nguội thứ cấp và tỷ lệ giảm cán cần phải là 1,0% hoặc lớn hơn. Khi tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp lớn hơn 12%, các sự chuyển dịch mạng được đưa vào quá mức; do vậy, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai lớn hơn 220 Hv, việc nứt xảy ra do tạo hình, và khả năng chịu áp lực là thấp. Do đó, tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp được thiết đặt từ 1,0% đến 12%. Để đạt được cả khả năng tạo hình và khả năng chịu áp lực của nắp chai, tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp tốt hơn là 3,0% hoặc lớn hơn. Tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp tốt hơn là 10% hoặc nhỏ hơn.

Tấm thép được cán nguội thu được như được mô tả ở trên sau đó được đưa vào xử lý mạ như là mạ thiếc, mạ crôm, hoặc mạ niken bằng cách, ví dụ, mạ điện như được yêu cầu sao cho lớp phủ được tạo ra ở trên bề mặt của tấm thép, nhờ đó tấm thép dùng làm các nắp chai được sản xuất. Chiều dày của màng được tạo ra bởi sự xử lý bề mặt như là việc mạ là đủ nhỏ hơn chiều dày của tấm thép và do đó ảnh hưởng lên các đặc tính cơ học của tấm thép dùng làm các nắp chai ở mức độ không đáng kể.

Như được mô tả ở trên, tấm thép dùng làm các nắp chai theo sáng chế có khả năng có đủ độ bền và khả năng tạo hình bất kể sự giảm bề dày.

Nắp chai theo sáng chế là đối tượng được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép dùng làm các nắp chai được đề cập ở trên. Nắp chai chủ yếu bao gồm phần hình đĩa để che phủ miệng chai và phần được gấp nếp được đặt quanh nó. Nắp chai theo sáng chế có thể thu được theo cách mà phôi hình tròn được dập ra, và được tạo ra bằng tạo hình ép. Nắp chai theo sáng chế được sản xuất từ tấm thép dùng làm các nắp chai, tấm thép có đủ giới hạn chảy và khả năng tạo hình ưu việt; do đó ưu việt về khả năng chịu áp lực như nắp chai bất kể sự giảm bề dày; và có hiệu quả trong việc giảm lượng phế thải được thải đi khi sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong các ví dụ này, mỗi thép chứa các thành phần được thể hiện trong Bảng 1, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi, được sản xuất trong lò chuyển và được đúc liên tục, từ đó thu được phôi thép. Phôi thép thu được được làm nóng lại đến $1,220^{\circ}\text{C}$ và sau đó được đưa vào bước cán nóng ở nhiệt độ bắt đầu cán là $1,150^{\circ}\text{C}$ và ở nhiệt độ cán hoàn thiện được thể hiện trong Bảng 2, sau đó cuộn ở nhiệt độ cuộn. Việc tẩy gỉ được thực hiện sau bước cán nóng. Tiếp theo, việc cán nguội sơ cấp được thực hiện tại tỷ lệ giảm cán được thể hiện trong Bảng 2 và việc ủ liên tục được thực hiện dưới các điều kiện được thể hiện trong Bảng 2. Sau đó, bước cán nguội thứ cấp được thực hiện tại tỷ lệ giảm cán được thể hiện trong Bảng 2. Thép thu được được đưa liên tục vào mạ Cr thông thường, từ đó thu được thép không chứa thiếc.

[Bảng 1]
(phần trăm khối lượng)

Số thép	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A	0,033	0,01	0,43	0,012	0,011	0,036	0,0147
B	0,046	0,01	0,21	0,014	0,010	0,033	0,0155
C	0,049	0,01	0,38	0,009	0,013	0,039	0,0138
D	0,041	0,01	0,46	0,013	0,014	0,058	0,0162
E	0,047	0,01	0,42	0,008	0,012	0,035	0,0106
F	0,043	0,01	0,44	0,015	0,011	0,032	0,0178
G	0,044	0,01	0,53	0,017	0,014	0,034	0,0146
H	0,022	0,01	0,49	0,018	0,013	0,038	0,0161
I	0,058	0,01	0,47	0,011	0,009	0,031	0,0144
J	0,077	0,01	0,36	0,010	0,011	0,029	0,0150
K	0,045	0,01	0,50	0,016	0,015	0,035	0,0137
L	0,051	0,01	0,38	0,013	0,017	0,056	0,0103
M	0,046	0,01	0,45	0,015	0,009	0,017	0,0176
N	0,024	0,01	0,53	0,014	0,015	0,057	0,0104
O	0,072	0,01	0,46	0,015	0,013	0,015	0,0175
P	<u>0,013</u>	0,01	0,43	0,016	0,011	0,036	0,0152
Q	<u>0,096</u>	0,01	0,46	0,010	0,016	0,028	0,0149
R	0,044	0,01	<u>0,75</u>	0,009	0,014	0,034	0,0141
S	0,039	0,01	0,51	0,012	0,012	<u>0,078</u>	0,0160
T	0,042	0,01	0,53	0,014	0,017	0,029	<u>0,0084</u>
U	0,038	0,01	0,39	0,013	0,011	0,036	<u>0,0213</u>
V	0,049	<u>0,13</u>	0,47	0,016	0,013	0,033	0,0156
W	0,051	0,01	0,48	<u>0,034</u>	0,015	0,035	0,0144

Các phần được gạch chân: nằm ngoài phạm vi sáng chế.

Tấm thép đã thu được như được mô tả ở trên được đưa vào xử lý nhiệt tương ứng với việc sấy sơn ở 210°C trong 15 phút, sau đó thử nghiệm độ bền kéo và đo độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai. Thử nghiệm độ bền kéo được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu thử nghiệm độ bền kéo với kích cỡ JIS #5 theo "JIS Z 2241", từ đó đo được giới hạn chảy theo hướng cán. Đối với độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai, tấm thép được tạo thành nắp chai, mà được đo độ cứng Vickers bằng phương pháp theo "JIS Z 2244". Đối với nắp chai, phôi hình tròn với đường kính 37 mm được sử dụng và phôi được tạo ra có các kích thước (đường kính phía ngoài 32,1 mm, chiều cao 6,5 mm, số lượng các nếp gấp là 21) của nắp chai kiểu 3 được quy định trong "JIS S 9017" (tiêu chuẩn đã bãi bỏ) bằng tạo hình ép. Sự đánh giá các vị trí được thiết đặt đến năm điểm, tổng cộng,

bao gồm một điểm ở trung tâm, hai điểm ở hướng bề mặt trên của nắp chai, và hai điểm ở chiều hướng xuống phía dưới của nắp chai như được định tâm ở vị trí $(H/2)$ tương ứng với một nửa chiều cao H của nắp chai. Tải trọng làm lõm theo Vickers được thiết đặt từ 100 gf và các khoảng cách giữa các điểm được thiết đặt đến $3d$ (d : chiều dài của đường chéo phần lõm). Trị số độ cứng Vickers trung bình năm điểm được định ra là độ cứng ở mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai.

Đối với kích cỡ hạt của của cacbua theo mặt cắt ngang theo hướng cán, mặt cắt ngang qua chiều dày song song với hướng cán của tấm thép được đánh bóng và sau đó được khắc với chất khắc (nital 3 phần trăm theo thể tích), vị trí một phần tư qua chiều dày (theo mặt cắt ngang nêu trên, vị trí một phần tư từ bề mặt theo hướng chiều dày) được quan sát trên 10 trường quan sát tại độ phóng đại $2000\times$ bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM), và xementit được nhận dạng bằng đánh giá trực quan sử dụng ảnh vi cấu trúc được chụp với SEM. Đối với kích cỡ của các hạt xementit, diện tích của mỗi hạt xementit được xác định bằng phân tích ảnh và được chuyển đổi thành đường kính tròn tương đương, mà được định ra là kích cỡ của hạt xementit. Kích cỡ của hạt xementit lớn nhất về kích cỡ trong 10 trường quan sát được định ra là kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán.

Tấm thép thu được được sử dụng để tạo ra các nắp chai và được đánh giá về khả năng tạo hình nắp chai. Các phôi hình tròn với đường kính 37 mm được tạo ra để có các kích thước (đường kính phía ngoài 32,1 mm, chiều cao 6,5 mm, số lượng các nếp gấp là 21) của nắp chai kiểu 3 được xác định trong "JIS S 9017" (tiêu chuẩn đã bãi bỏ) bằng tạo hình ép. Đối với sự đánh giá về khả năng tạo hình của các nắp chai, chiều dài L của mỗi phần gấp 2 của các nắp chai được đo như được thể hiện trên Fig.2, nắp chai mà trong đó độ lệch chuẩn của các trị số L là 0,1 hoặc nhỏ hơn được xếp loại $\bigcirc$, và nắp chai mà trong đó độ lệch chuẩn của các trị số L lớn hơn 0,1 được xếp loại $\times$. Việc đánh giá được thực hiện cho năm nắp chai. Tất cả năm nắp chai mà trong đó độ lệch chuẩn của các trị số L là 0,1 hoặc nhỏ hơn được xếp loại $\bigcirc$ (có thể chấp nhận được) và độ lệch chuẩn khác các độ lệch chuẩn ở trên được

xếp loại × (không thể chấp nhận được).

Thử nghiệm áp suất được thực hiện bằng cách sử dụng các nắp chai đã được thực hiện. Lớp lót bằng polyvinyl clorua được gắn vào phía trong của bề mặt trên của mỗi nắp chai, chai bia có bán sẵn trên thị trường được bịt với nắp chai, lỗ nhỏ được làm ở phần phía trên của nắp chai, dụng cụ để cấp không khí vào trong chai khi được lắp vào đó, và áp suất bên trong của chai được tăng lên bằng cách phun không khí vào chai tại tốc độ 5 psi trên giây. Các điều kiện để làm tăng áp suất trong chai như sau: áp suất trong chai được làm tăng đến 100 psi (hoạt động tăng áp), được giữ ở 100 psi trong vòng 1 phút (hoạt động giữ), và được làm tăng lại tại 5 psi trên giây (hoạt động tái tăng áp). Trong mỗi hoạt động tăng áp, hoạt động giữ, và hoạt động tái tăng áp, áp suất bên trong của chai mà đạt được khi không khí bị rò rỉ từ khe hở giữa nắp chai và miệng chai hoặc khi nắp chai được bật khỏi miệng chai (mở nắp) được định ra là trị số khả năng chịu áp lực của nắp chai. Trường hợp mà thể hiện trị số chống áp lực bằng hoặc lớn hơn so với nắp chai thông thường được xếp loại ○. Trường hợp mà không thể hiện trị số chống áp lực của nắp chai thông thường được xếp loại ×. Sau khi việc xếp loại × được thực hiện, sự đánh giá hơn nữa là khó; do đó, - được nêu ra trong các bảng dưới đây. Ngẫu nhiên, nắp chai thông thường được sử dụng được làm từ SR (cán một lần) tấm thép với chiều dày là 0,22 mm. Trường hợp mà xếp loại ○ thu được trong tất cả hoạt động tăng áp, hoạt động giữ, và hoạt động tái tăng áp là ưu việt về khả năng chịu áp lực và được xếp loại toàn diện ○ (có thể chấp nhận được). Trường hợp khác với các trường hợp trên là kém về khả năng chịu áp lực và được xếp loại × (không thể chấp nhận được). Các kết quả thu được được thể hiện trong Bảng 2.

[Bảng 2]

Tấm thép Số	Nhiệt độ làm nóng (°C)	Nhiệt độ cán hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Chiều dày tấm thép được cán nóng (mm)	Tỷ lệ giảm cán nguội cấp	Tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A (°C/giây)	Nhiệt độ ủ B (°C)	Tốc độ làm nguội trung bình xuống nhiệt độ nguội C (°C/giây)	Nhiệt độ dừng làm nguội C (°C)	Thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400 °C đến 580 °C (giây)	Tỷ lệ giảm cán nguội thứ cấp	Chiều dày tấm thép đã được cán hoàn thiện (mm)	Tổng N-dưới dạng AlN (%)	Kích cỡ hạt (tối đa của cacbua (µm)	Giới hạn chảy theo hướng cán (MPa)	Độ cứng mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai tạo hình nắp chai (Hv)	Khả năng tạo hình nắp chai				Ghi chú
																	Giấy áp lực	Giữ	Tải gây áp lực	Xếp loại tổng thể	
1	A	1220	910	650	2,1	15	680	62	550	60	6,0	0,18	0,0143	0,8	462	197	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
2	B	1220	910	650	2,1	15	680	79	500	65	6,0	0,18	0,0149	1,0	456	195	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
3	C	1220	910	650	2,1	15	680	74	525	60	6,0	0,18	0,0115	1,4	454	193	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
4	D	1220	910	650	2,1	15	680	94	510	51	6,0	0,18	0,0104	0,9	438	183	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
5	E	1220	910	650	2,1	15	680	68	525	65	6,0	0,18	0,0096	1,4	435	184	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
6	F	1220	910	650	2,1	18	680	55	565	60	6,0	0,18	0,0163	1,2	561	210	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
7	G	1220	910	650	2,1	18	680	70	520	65	6,0	0,18	0,0141	1,1	507	206	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
8	H	1220	910	650	2,1	18	680	75	545	51	6,0	0,18	0,0156	0,5	448	183	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
9	I	1220	910	650	2,1	23	680	65	530	65	6,0	0,18	0,0138	1,3	546	207	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
10	J	1220	910	650	2,1	23	680	57	560	60	6,0	0,18	0,0145	1,5	567	212	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
11	K	1220	910	650	2,1	23	660	55	535	65	6,0	0,18	0,0112	1,3	459	193	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
12	L	1220	910	650	2,1	23	660	32	560	89	6,0	0,18	0,0096	1,6	438	186	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
13	M	1220	910	650	2,1	23	660	68	505	65	6,0	0,18	0,0164	1,1	571	214	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
14	N	1220	910	650	2,1	23	660	54	555	55	6,0	0,18	0,0092	0,6	424	182	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
15	O	1220	910	650	2,1	21	660	61	520	65	6,0	0,18	0,0167	1,7	587	218	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
16	P	1220	910	650	2,1	21	660	69	515	60	6,0	0,18	0,0139	0,5	407	167	○	○	○	○	Ví dụ sáng chế
17	Q	1220	910	650	2,1	21	660	74	490	65	6,0	0,18	0,0141	2,8	683	239	×	×	-	×	Ví dụ so sánh
18	R	1220	910	650	2,1	21	660	71	540	48	6,0	0,18	0,0135	1,4	675	233	×	×	-	×	Ví dụ so sánh
19	S	1220	910	650	2,1	13	660	57	550	55	6,0	0,18	0,0082	1,1	412	170	○	×	-	×	Ví dụ so sánh
20	T	1220	910	650	2,1	13	660	39	570	65	6,0	0,18	0,0049	1,2	415	172	○	×	-	×	Ví dụ so sánh
21	U	1220	910	650	2,1	13	660	75	525	51	6,0	0,18	0,0206	0,9	634	228	×	-	-	×	Ví dụ so sánh
22	V	1220	910	650	2,1	13	660	65	550	48	6,0	0,18	0,0137	1,5	629	231	×	-	-	×	Ví dụ so sánh
23	W	1220	910	650	2,1	13	660	44	560	65	6,0	0,18	0,0140	1,6	637	227	×	-	-	×	Ví dụ so sánh

Các phần được gạch chân: nằm ngoài phạm vi sáng chế.

Như được thấy rõ từ Bảng 2, các tấm thép của các Số tấm thép từ 1 đến 15 mà theo sáng chế có các thành phần nằm trong phạm vi của sáng chế, có giới hạn chảy từ 420 MPa đến 600 MPa theo hướng cán, và có kích cỡ hạt tối đa của cacbua là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang theo hướng cán. Nắp chai được tạo ra từ mỗi tấm thép trong số các tấm thép từ 1 đến 15 sao cho độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai là từ 180 Hv đến 220 Hv. Các tấm thép dùng làm các nắp chai của tấm thép trong số các tấm thép từ 1 đến 15 là tốt về cả khả năng tạo hình nắp chai và khả năng chịu áp lực.

Mặt khác, rõ ràng là tấm thép số 16 mà ở ví dụ so sánh là do hàm lượng C nhỏ hơn 0,02%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó thấp hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, khả năng tạo hình nắp chai tốt, nhưng khả năng chịu áp lực là không đủ.

Rõ ràng là tấm thép số 17 là do hàm lượng C lớn hơn 0,08%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm , và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và do đó, khả năng tạo hình nắp chai kém, và khả năng chịu áp lực là không đủ.

Rõ ràng là tấm thép số 18 mà do hàm lượng Mn lớn hơn 0,60%; giới hạn chảy theo hướng cán lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và do đó, các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai được tạo ra là không đồng đều, và những sự hư hại về hình dạng xuất hiện gây ra sự giảm về khả năng chịu áp lực.

Rõ ràng là tấm thép số 19 mà do hàm lượng Al lớn hơn 0,06%; tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau

khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv; và do đó khả năng chịu áp lực là không đủ.

Rõ ràng là tấm thép số 20 mà do hàm lượng N nhỏ hơn 0,0100%, tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv; và do đó khả năng chịu áp lực là không đủ.

Rõ ràng là tấm thép số 21 mà do hàm lượng N lớn hơn 0,0180%, tổng N-(N trong AlN) lớn hơn 0,0170%; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và do đó nắp chai được tạo ra kém về hình dạng, và khả năng chịu áp lực là không đủ.

Rõ ràng là do hàm lượng Si trong tấm thép số 22 lớn hơn 0,02% và hàm lượng P trong tấm thép số 23 lớn hơn 0,020%; mỗi tấm thép trong số các tấm thép số 22 và tấm thép số 23 mà giới hạn chảy theo hướng cán lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và do đó các sự hư hại về hình dạng xuất hiện, và khả năng chịu áp lực là không đủ.

Tiếp theo, mỗi thép chứa các thành phần của các số thép B, G, K, và S được thể hiện trong Bảng 1, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi, được sản xuất trong lò chuyển và được đúc liên tục, từ đó thu được phôi thép. Các điều kiện sản xuất được thể hiện trong Bảng 3 được áp dụng cho phôi thép thu được. Tấm thép thu được được đưa liên tục vào mạ Cr thông thường, từ đó thu được thép không chứa thiếc. Các số tấm thép từ 24 đến 56 đã thu được như được mô tả ở trên được đưa vào xử lý nhiệt tương ứng với việc sấy sơn ở 210°C trong 15 phút, sau đó xác định giới hạn chảy theo hướng cán, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai

sau khi tạo hình nắp chai bằng các phương pháp đã được đề cập ở trên. Hơn nữa, khả năng tạo hình nắp chai và khả năng chịu áp lực được đánh giá bằng các phương pháp đã được đề cập ở trên.

[Bảng 3]

Tấm thép Số	Nhiệt độ làm nóng (°C)	Nhiệt độ cân hoàn thiện (°C)	Nhiệt độ cuộn (°C)	Chiều dày tấm thép được cân nóng (mm)	Tỷ lệ giảm cân người sơ cấp (%)	Tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A (°C/giây)	Nhiệt độ ủ B (°C)	Tốc độ làm nguội trung bình xuống nhiệt độ đúng làm nguội C (°C/giây)	Nhiệt độ đúng làm nguội C (°C)	Thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400 °C đến 580 °C (giây)	Tỷ lệ giảm cân người thứ cấp (%)	Chiều dày tấm thép đã được cân hoàn thiện (mm)	Tổng N trong AlN (%)	Kích cỡ hạt tối đa của cacbua (µm)	Giới hạn chảy theo hướng cán (MPa)	Độ cứng mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai (Hv)	Khả năng chịu áp lực của nắp chai	Khả năng chịu áp lực của nắp chai				Chú chú
																		Gây áp lực	Giữ	Tái gây áp lực	Xếp loại thông thể	
24	B	1230	910	750	2,3	92	15	83	505	65	4,2	0,18	0,0078	2,7	404	173	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
25	B	1240	900	650	2,3	91	5	67	540	60	8,5	0,19	0,0074	1,7	413	171	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh
26	B	1230	910	650	2,1	91	22	41	455	65	5,3	0,18	0,0132	1,6	616	227	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
27	B	1230	900	665	2,1	90	20	73	470	79	11,8	0,19	0,0137	1,7	568	216	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
28	B	1230	900	600	2,1	91	12	70	500	65	3,6	0,18	0,0135	1,4	475	197	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
29	B	1200	900	600	2,3	92	17	106	545	58	6,4	0,17	0,0128	2,4	428	182	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
30	B	1240	890	640	2,3	91	24	70	465	79	9,7	0,19	0,0138	1,2	501	208	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
31	B	1230	900	620	2,1	91	45	52	545	57	9,1	0,17	0,0133	1,2	609	227	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
32	G	1240	910	590	2,1	91	19	145	410	62	8,1	0,17	0,0143	0,8	582	211	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
33	G	1230	910	590	2,3	91	17	27	560	89	4,5	0,20	0,0126	1,5	448	193	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
34	G	1230	910	620	2,3	92	16	13	575	81	6,2	0,17	0,0069	1,7	403	174	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh
35	G	1230	910	620	2,3	92	13	118	455	59	5,8	0,17	0,0143	1,1	554	208	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
36	G	1240	900	630	2,3	91	20	27	630	63*1)	7,6	0,19	0,0072	1,8	412	175	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh
37	G	1230	920	630	2,1	91	16	85	460	71	6,4	0,18	0,0131	1,3	506	206	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
38	G	1230	900	630	2,1	91	19	145	405	54	6,8	0,18	0,0144	0,6	591	203	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
39	G	1230	890	620	2,5	92	21	37	575	78	6,5	0,19	0,0104	1,6	448	187	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
40	G	1230	900	630	2,3	91	22	46	300	65*1)	7,3	0,19	0,0117	1,6	611	225	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
41	K	1240	880	640	2,3	92	14	55	530	75	9,3	0,17	0,0130	1,7	481	199	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
42	K	1240	910	640	2,3	92	15	79	555	35	8,7	0,17	0,0131	1,3	497	194	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
43	K	1230	910	640	2,1	90	22	69	535	70	15,2	0,18	0,0132	1,3	632	235	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
44	K	1230	890	640	2,5	93	19	71	485	60	0,3	0,17	0,0133	1,4	410	161	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh
45	K	1260	930	640	2,1	91	18	103	545	47	4,6	0,18	0,0135	1,0	546	203	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
46	K	1230	890	505	2,5	92	15	92	550	46	8,4	0,18	0,0131	1,3	534	208	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
47	K	1230	880	540	2,3	92	20	108	495	46	3,2	0,18	0,0135	1,1	515	209	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
48	K	1230	890	560	2,1	91	14	107	535	45	10,4	0,17	0,0134	1,2	528	218	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
49	K	1230	900	590	2,1	91	19	25	545	115	4,1	0,18	0,0129	2,6	426	183	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
50	K	1230	900	590	2,3	92	13	42	535	71	7,0	0,17	0,0133	1,2	514	207	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
51	K	1230	910	630	2,1	91	22	23	575	85	7,0	0,18	0,0112	1,3	455	196	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
52	K	1230	910	630	2,1	91	16	71	490	79	1,3	0,19	0,0133	1,0	481	184	○	○	○	○	○	Vi dụ sáng chế
53	K	1230	910	640	2,1	91	18	70	540	69	13,4	0,16	0,0132	1,1	624	229	×	×	×	-	×	Vi dụ so sánh
54	K	1230	900	610	2,1	91	24	57	525	12	6,8	0,18	0,0119	1,1	615	226	×	×	-	-	×	Vi dụ so sánh
55	S	1230	920	640	2,1	91	18	105	550	43	6,2	0,18	0,0074	0,8	403	168	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh
56	S	1230	920	640	2,1	91	20	117	530	43	0,2	0,19	0,0079	0,9	407	164	○	○	×	-	×	Vi dụ so sánh

Các phần được gạch chân: nằm ngoài phạm vi sáng chế.
*1) Thời gian duy trì ở nhiệt độ đúng làm nguội C

Như được thấy rõ từ Bảng 3, các tấm thép số 27, 28, 30, 32, 33, 35, 37 đến 39, 41, 42, 45 đến 48, và 50 đến 52 mà theo sáng chế do kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán là 2,0 μm hoặc nhỏ hơn, giới hạn chảy theo hướng cán là từ 420 MPa đến 600 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai là từ 180 Hv đến 220 Hv, và do đó khả năng tạo hình nắp chai và khả năng chịu áp lực đều tốt.

Mặt khác, rõ ràng là tấm thép số 24 mà là ví dụ so sánh là do nhiệt độ cuộn cao hơn than 670°C, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm ; và do đó các hình dạng của các nếp gấp của nắp chai trở nên không đồng đều trong suốt quá trình tạo hình nắp chai, những sự hư hại về hình dạng xuất hiện, khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 25 mà do tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C nhỏ hơn 10°C/giây, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 26 mà do nhiệt độ ủ thấp hơn 620°C, tấm thép cứng do cấu trúc tái kết tinh không hoàn toàn; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 29 mà do nhiệt độ ủ cao hơn 740°C, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm , các hình dạng của các nếp gấp trở nên không đồng đều trong sự tạo thành nắp chai, và khả năng chịu áp

lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 31 mà do tốc độ làm nóng trung bình trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C lớn hơn 30°C/giây, tấm thép cứng; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; và khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 34 mà do tốc độ làm nguội trung bình nhỏ hơn 20°C/giây mặc dù nhiệt độ dừng làm nguội C ở trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv; và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 36 mà do nhiệt độ dừng làm nguội cao hơn 580°C, lượng tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv; và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 40 mà do nhiệt độ dừng làm nguội thấp hơn 400°C, tấm thép cứng; giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là kém. Ngẫu nhiên, trong Bảng 3, thời gian duy trì của mỗi tấm thép trong số các số tấm thép 36 và 40 trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C biểu diễn thời gian duy trì ở nhiệt độ dừng làm nguội C.

Rõ ràng các tấm thép số 43 và 53 là do tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp lớn hơn 12%, giới hạn chảy của các tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng

chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 44 mà do tỷ lệ giảm cán trong quá trình cán nguội thứ cấp nhỏ hơn 1,0%, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó nhỏ hơn 420 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv, và khả năng chịu áp lực là thấp.

Rõ ràng tấm thép số 49 mà do thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C lớn hơn 90 giây mặc dù nhiệt độ dừng làm nguội C ở trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C, kích cỡ hạt tối đa của cacbua ở mặt cắt ngang theo hướng cán lớn hơn 2,0 μm ; các hình dạng của các nếp gấp trở nên không đồng đều trong quá trình tạo hình nắp chai, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng tấm thép số 54 là do thời gian duy trì trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C nhỏ hơn 30 giây mặc dù nhiệt độ dừng làm nguội C ở trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C, tấm thép cứng, giới hạn chảy của tấm thép theo hướng cán của nó lớn hơn 600 MPa, độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai lớn hơn 220 Hv; khả năng tạo hình nắp chai là kém, và khả năng chịu áp lực là kém.

Rõ ràng các tấm thép của các Số tấm thép 55 và 56 là do hàm lượng Al lớn hơn 0,06%, tổng N-(N trong AlN) nhỏ hơn 0,0090%; giới hạn chảy của các tấm thép theo hướng cán nhỏ hơn 420 MPa, và độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai sau khi tạo hình nắp chai nhỏ hơn 180 Hv; và khả năng chịu áp lực là kém.

Danh sách số chỉ dẫn

1 Bề mặt trên của nắp chai

2 Các nếp gấp

Yêu cầu bảo hộ

1. Tấm thép cán nguội dùng làm nắp chai, tấm thép này có thành phần chứa:

C: 0,02% đến 0,08%,

Si: 0,02% hoặc nhỏ hơn,

Mn: 0,10% đến 0,60%,

P: 0,020% hoặc nhỏ hơn,

S: 0,020% hoặc nhỏ hơn,

Al: 0,01% đến 0,06%, và

N: 0,0100% đến 0,0180%

trên cơ sở khối lượng, phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi,

trong đó tổng N-(N trong AlN) là từ 0,0090% đến 0,0170%,

kích cỡ hạt tối đa của cacbua là 0,3 μm hoặc lớn hơn và 2,0 μm hoặc nhỏ hơn ở mặt cắt ngang theo hướng cán, được đo theo phần mô tả, và

giới hạn chảy, được đo sử dụng mẫu thử nghiệm độ bền kéo với kích cỡ JIS #5 theo "JIS Z 2241" và sau khi xử lý nhiệt ở 210°C trong 15 phút, là từ 420 MPa đến 600 MPa theo hướng cán,

trong đó tổng N là tổng lượng N và N có trong AlN là lượng N có mặt dưới dạng AlN, N có mặt trong AlN được xác nhận bằng cách hòa tan và tách AlN bằng dung dịch 10% Br-metanol và N có mặt trong AlN được phân tích định lượng bằng phương pháp đo hấp thụ.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép dùng làm nắp chai, phương pháp này bao gồm:

bước cán nóng thực hiện việc cuộn ở nhiệt độ 670°C hoặc nhỏ hơn sau khi cán hoàn thiện ở bước cán nóng vật liệu thép có thành phần được xác định theo điểm 1;

bước cán nguội sơ cấp thực hiện cán nguội sau bước cán nóng;

bước ủ liên tục thực hiện làm nóng tại tốc độ làm nóng trung bình từ 10°C/giây đến 30°C/giây trong phạm vi nhiệt độ A từ 500°C đến 600°C trong quá trình làm nóng sau bước cán nguội sơ cấp, ủ ở nhiệt độ ủ B trong phạm vi nhiệt độ từ 620°C đến 740°C,

làm nguội từ nhiệt độ ủ B xuống nhiệt độ dừng làm nguội C trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C tại tốc độ làm nguội trung bình là 20°C/giây hoặc lớn hơn, và giữ trong phạm vi nhiệt độ từ 400°C đến 580°C trong thời gian duy trì từ 30 giây đến 90 giây sau khi việc làm nguội tại tốc độ làm nguội trung bình nêu trên được dừng lại; và

bước cán nguội thứ cấp thực hiện cán nguội tại tỷ lệ giảm cán là từ 1,0% đến 12% sau bước ủ liên tục.

3. Nắp chai được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép dùng làm nắp chai theo điểm 1.
4. Nắp chai theo điểm 3, trong đó độ cứng theo mặt cắt ngang của phần bên của nắp chai là từ 180 Hv đến 220 Hv.

1/1

FIG. 1

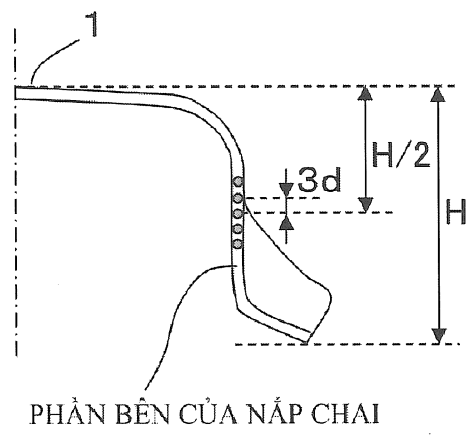


FIG. 2

