



(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)



1-0031655

(51)⁷ C22C 38/00; C22C 38/50; C22C 38/06; (13) B
C21D 9/46

(21) 1-2014-03140

(22) 03/04/2013

(86) PCT/JP2013/060175 03/04/2013

(87) WO 2013/151085 A1 10/10/2013

(30) 2012-087940 06/04/2012 JP

(45) 25/04/2022 409

(43) 26/01/2015 322A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

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

(72) TANAKA, Takumi (JP); KOJIMA, Katsumi (JP); TOBIYAMA, Yoichi (JP).

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

(54) TẤM THÉP CÓ ĐỘ BỀN CAO VÀ TÍNH NĂNG TẠO HÌNH CAO VÀ PHƯƠNG
PHÁP SẢN XUẤT TẤM THÉP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao chứa, theo % khối lượng của tấm thép: C với hàm lượng lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%; Si với hàm lượng không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%; Mn với hàm lượng không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%; P với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%; S với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%; Al với hàm lượng không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%; và N với hàm lượng lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%, trong đó phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được và tấm thép có: độ bền chịu kéo theo hướng cán không dưới 520Mpa; trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm; và lớp màng nhựa, mà độ dày của màng này nằm trong khoảng từ 5 đến 100µm, ít nhất là trên một bề mặt là bề mặt phía trong của hộp chứa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao thích hợp ứng dụng cho tấm thép đối với các nắp giạt dễ mở và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong số các tấm thép được sử dụng làm bình chứa đồ uống hoặc hộp chứa thực phẩm, tấm thép được đề cập như là vật liệu được cán hai lần (DR – Double Reduced – Được cán hai lần) có thể được sử dụng là nắp đáy, đáy, thân của hộp ba mảnh, hộp chuốt hoặc dạng tương tự. Với vật liệu DR được sản xuất theo phương pháp DR thực hiện quá trình cán nguội một lần nữa sau quá trình ủ, độ dày tấm thép có thể được làm mỏng hơn một cách dễ dàng với vật liệu được cán một lần (SR – Single Reduced – Được cán một lần) được sản xuất chỉ bởi quá trình cán có điều chỉnh nhiệt độ với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép nhỏ. Như vậy, có thể sử dụng vật liệu DR để làm giảm chi phí sản xuất các hộp chứa. Theo phương pháp DR, quá trình cán nguội được thực hiện một lần nữa sau khi nung lại để làm cứng và như vậy mặc dù có thể sản xuất được tấm thép mỏng và cứng, nhưng tính năng tạo hình của nó lại thấp hơn so với vật liệu SR.

Đối với nắp đáy của các bình đồ uống và các hộp thức ăn, các nắp giạt dễ mở (EOE - Easy Open End) mà có thể được mở một cách dễ dàng được sử dụng một cách rộng rãi. Trong sản xuất EOE, cần phải tạo ra đỉnh tán, bằng cách làm lồi lên, để gắn chặt tai giạt để ngón tay có thể lồng vào được trong đó. Các tấm thép là các vật liệu để sản xuất các hộp chứa cần phải có các độ bền theo các độ dày tấm, và đối với vật liệu DR, độ bền chịu kéo không dưới khoảng 520MPa là cần thiết để đảm bảo hiệu quả kinh tế do việc làm mỏng nó. Khó đảm bảo đối với vật liệu DR thông thường về cả tính năng tạo hình và độ bền như được đề cập ở trên và do đó vật liệu SR đã được sử dụng cho các EOE. Tuy nhiên, nhu cầu ứng dụng vật liệu DR cho các EOE hiện cũng đang tăng lên về mặt giảm chi phí.

Do tình trạng như trên, tài liệu patent 1 bộc lộ tấm thép để làm nắp giạt dễ mở cho hộp chứa mỹ mãn về tính năng tạo hình đỉnh tán, khác biệt ở chỗ là hàm lượng

cacbon của nó là không lớn hơn 0,02% và hàm lượng Bo của nó là nằm trong khoảng từ 0,010 đến 0,020% và phương pháp sản xuất tấm thép này, khác biệt ở chỗ là quá trình cán nguội thứ hai được thực hiện với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép khi cán là không lớn hơn 30%. Ngoài ra, tài liệu patent 2 bộc lộ vật liệu DR khác biệt ở chỗ là trị số Lankforrd trung bình của nó sau quá trình xử lý hóa già là không lớn hơn 1,0 và mô tả rằng vật liệu DR là mỹ mãn về tính năng tạo hình đỉnh tán cho EOE.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Patent Nhật Bản số 3740779

Tài liệu patent 2: WO 2008/018531

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các giải pháp kỹ thuật thông thường được mô tả ở trên vẫn còn một số hạn chế. Khi đường kính của nắp hộp được ứng dụng càng lớn, thì tấm thép đòi hỏi có độ bền càng lớn, nhưng vì tấm thép được mô tả trong tài liệu patent 1 có hàm lượng cacbon nhỏ, nên hàm lượng nitơ cần phải lớn để đạt được độ bền cao. Tuy nhiên, vì tấm thép chứa ít nhất một lượng Bo nhất định, khi hàm lượng nitơ lớn, độ dẻo ở nhiệt độ cao của nó trở nên nhỏ và xảy ra nứt phôi khi đúc liên tục. Do đó, tấm thép được mô tả trong tài liệu patent 1 không thể được ứng dụng đối với EOE có đường kính lớn.

Tấm thép được mô tả trong tài liệu sáng chế 2 đạt được tính năng tạo hình đỉnh tán tốt bằng cách giảm trị số Lankford trung bình. Tuy nhiên, phương pháp này tác động lên các hiệu quả của nó chỉ khi đỉnh tán được tạo ra do sự lồi lên dạng cột và khi đỉnh tán được tạo ra do sự lồi lên dạng hình cầu, tính năng tạo hình đỉnh tán là không đạt yêu cầu. Do đó, việc tạo ra tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm là được kỳ vọng.

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm và phương pháp sản xuất tấm thép này.

Giải quyết vấn đề

Kết quả của việc tiến hành các nghiên cứu một cách sâu rộng, các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng, là hữu hiệu để đạt được cả tính năng tạo hình và độ bền của tấm thép, đảm bảo được độ bền bằng cách làm tăng hàm lượng nitơ trong khi ngăn chặn sự suy giảm tính năng tạo hình bằng cách hạn chế hàm lượng cacbon đến một phạm vi thích hợp và hạn chế tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai sau khi nung lại đến một phạm vi thích hợp. Hơn nữa, các tác giả sáng chế cũng đã nhận thấy rằng cần phải hạn chế cả nhiệt độ cuộn đến một phạm vi thích hợp vì khi nhiệt độ cuộn sau khi cán nóng cao, xementit kết tủa trở nên thô và gây hư hại kéo dài cục bộ. Ngoài ra, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng tính năng tạo hình đỉnh tán bằng cách làm lõi lên được cải thiện một cách đáng kể bằng cách tạo lớp màng nhựa có độ dày thích hợp trên một bề mặt là bề mặt trong của hộp chứa.

Tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế bao gồm, theo % khối lượng: C với hàm lượng lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%; Si với hàm lượng không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%; Mn với hàm lượng không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%; P với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%; S với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%; Al với hàm lượng không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%; N với hàm lượng lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%; và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được, trong đó tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có: lớp màng nhựa ít nhất là trên một bề mặt là bề mặt phía trong của hộp chứa; độ bền chịu kéo theo hướng cán không nhỏ hơn 520MPa; và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.

Độ dày của lớp màng nhựa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μm .

Phương pháp sản xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế bao gồm: tạo thành tấm bằng cách đúc liên tục phôi thép bao gồm, theo % khối lượng: C với hàm lượng lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%; Si với hàm lượng không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%; Mn với hàm lượng không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%; P với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%; S với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%; Al với hàm lượng không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%; N với hàm lượng lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%; và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được; thực hiện quá trình cán nóng ở nhiệt độ tái đốt nóng tấm phôi là

không dưới 1150°C; cuộn ở nhiệt độ không cao hơn 600°C; sau đó thực hiện quá trình cán nguội thứ nhất; sau đó thực hiện quá trình ủ liên tục ở nhiệt độ nhúng là từ 600 đến 700°C trong một khoảng thời gian nhúng là từ 10 đến 50 giây; sau đó tiến hành quá trình cán nguội thứ hai với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép là từ 8,0 đến 15,0%; gắn màng nhựa ít nhất là trên một bề mặt là bề mặt phía trong của hộp chứa sau khi tạo màng xử lý bề mặt nhờ quá trình điện phân; và sản xuất tấm thép có độ bền chịu kéo theo hướng cán không nhỏ hơn 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.

Theo tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao và phương pháp sản xuất các tấm thép này theo sáng chế, có thể thu được tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm. Tiếp theo, kết quả là, có thể sản xuất nắp đậy bằng vật liệu DR có độ dày nhỏ, không tạo vết nứt đối với quá trình tạo hình đỉnh tán cho EOE và như vậy là đạt được việc làm mỏng tấm thép đối với các EOE với mức độ lớn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế có thể được áp dụng đối với tấm thép với các nắp giạt dễ mở có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm. Tấm thép này có thể được sản xuất với thép có hàm lượng cacbon nhỏ hơn 0,040%, bằng cách xác định nhiệt độ tạo chuỗi xoắn sau quá trình cán nóng và tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai tương ứng với các điều kiện thích hợp và gắn màng nhựa về phía trở thành bề mặt trong của hộp chứa. Sau đây, tỷ lệ thành phần của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế sẽ được mô tả.

Tỷ lệ thành phần của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao

(1) C: Lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%

Tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế tác động lên tính năng tạo hình cao bằng cách làm giảm hàm lượng cacbon (C) đến mức nhỏ. Khi hàm lượng C không nhỏ hơn 0,040%, tấm thép trở nên cứng quá mức, như vậy là làm cho không thể sản xuất được tấm thép mỏng theo quá trình cán nguội thứ hai trong khi vẫn đảm bảo được tính năng tạo hình. Như vậy, giới hạn trên của hàm lượng C được

xác định là nhỏ hơn 0,040%. Tuy nhiên, khi hàm lượng C là không lớn hơn 0,020%, độ bền chịu kéo là 520MPa là mức đòi hỏi để đạt được các hiệu quả kinh tế đáng kể thu được bằng cách làm mỏng tấm thép có thể là không đạt được. Như vậy, giới hạn dưới của hàm lượng C được xác định là vượt quá mức 0,020%.

(2) Si: Không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%

Khi hàm lượng silic (Si) vượt quá mức 0,100%, xảy ra các vấn đề làm xấu đi tính năng xử lý bề mặt, làm xấu đi tính năng chống ăn mòn, v.v.. Như vậy, giới hạn trên của hàm lượng Si là 0,100%. Khi hàm lượng Si được xác định là nhỏ hơn 0,003%, chi phí tinh luyện là ở mức quá cao. Do đó, giới hạn dưới của hàm lượng Si được xác định là 0,003%. Hàm lượng Si được ưu tiên là nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,035%.

(3) Mn: Không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%

Mangan (Mn) có chức năng ngăn chặn độ giòn nung đỏ trong quá trình cán nóng do lưu huỳnh (S) và của sự tinh luyện các hạt tinh thể và là nguyên tố cần thiết để đảm bảo chất lượng cần thiết của vật liệu. Bổ sung ít nhất 0,10% hoặc hơn nữa Mn là cần thiết nhằm tác động lên các hiệu quả này. Tuy nhiên, khi một lượng quá mức Mn được bổ sung, tính năng chống ăn mòn bị xấu đi và tấm thép trở nên cứng quá mức. Giới hạn trên của lượng Mn do đó được xác định là bằng 0,60%. Hàm lượng Mn được ưu tiên là nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 0,19% và không lớn hơn 0,60%.

(4) P: Không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%

Phospho (P) là nguyên tố có hại làm biến cứng thép và làm xấu đi tính năng tạo hình và ngoài ra còn làm xấu đi tính năng chống ăn mòn. Như vậy, giới hạn trên của hàm lượng P được xác định là 0,100%. Tuy nhiên, khi hàm lượng P được xác định là nhỏ hơn 0,001%, chi phí cho quá trình khử phospho trở nên quá cao. Giới hạn dưới của hàm lượng P do đó được xác định là bằng 0,001%. Hàm lượng P được ưu tiên là nằm trong khoảng từ không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,015%.

(5) S: Không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%

S tồn tại như là các tạp chất trong thép và là nguyên tố có hại gây ra sự suy giảm tính năng tạo hình và làm xấu đi tính năng chống ăn mòn. Giới hạn trên của hàm lượng S do đó được xác định là bằng 0,020%. Khi hàm lượng S được xác định là nhỏ

hơn 0,001%, chi phí để khử lưu huỳnh trở nên quá cao. Giới hạn dưới của hàm lượng S do đó được xác định là bằng 0,001%. Hàm lượng được ưu tiên của P là không nhỏ hơn 0,007% và không lớn hơn 0,014%.

(6) Al: Không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%

Nhôm (Al) là nguyên tố cần thiết làm chất khử oxy trong quá trình sản xuất thép. Khi hàm lượng Al là nhỏ, quá trình khử oxy là không đạt yêu cầu và các tạp chất bị tăng lên, như vậy là làm xấu đi tính năng tạo hình. Khi hàm lượng Al không nhỏ hơn 0,005%, có thể cho rằng quá trình khử oxy được thực hiện một cách đạt yêu cầu. Tuy nhiên, khi hàm lượng Al vượt quá mức 0,100%, xác suất xảy ra các khuyết tật bề mặt do sự quần tụ của nhôm, v.v.. tăng lên. Hàm lượng Al do đó được xác định là không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%.

(7) N: Lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%

Trong tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế, hàm lượng nitơ (N) tăng lên, thay vì sự giảm hàm lượng C, để đảm bảo độ bền. Quá trình làm tăng độ bền sử dụng N có các hiệu quả nhỏ đối với việc thổi phồng tính năng tạo hình và như vậy có thể làm tăng độ bền tấm thép mà không làm suy giảm trị số Erichsen. Khi hàm lượng N không lớn hơn 0,0130%, độ bền cần thiết đối với nắp có thể là không đạt được. Tuy nhiên, khi một lượng lớn N được bổ sung, độ dẻo cán nóng bị suy giảm, như vậy là gây ra vết nứt tấm trong quá trình đúc liên tục. Giới hạn trên của hàm lượng N do đó được xác định là bằng 0,0170%.

(8) Các thành phần khác

Các thành phần cân bằng khác với các thành phần được nêu trên là sắt (Fe) và các tạp chất không thể tránh được và có thể bao gồm các nguyên tố thành phần được chứa thông thường trong tấm thép được biết đối với các hộp chứa hàn. Chẳng hạn, các nguyên tố thành phần như là crom (Cr): không lớn hơn 0,10%, đồng (Cu): không lớn hơn 0,20%, niken (Ni): không lớn hơn 0,15%, molybden (Mo): không lớn hơn 0,05%, titan (Ti): không lớn hơn 0,3%, niobi (Nb): không lớn hơn 0,3%, ziriconi (Zr): không lớn hơn 0,3%, vanadi (V): không lớn hơn 0,3%, canxi (Ca): không lớn hơn 0,01%, có thể có chứa phụ thuộc vào mục đích.

Các đặc tính của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao.

Tiếp theo, các đặc tính cơ học của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế sẽ được mô tả.

Độ bền chịu kéo của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế được xác định là không dưới 520MPa. Khi độ bền chịu kéo là dưới 520MPa, tấm thép có thể không mỏng đủ để thu được các hiệu quả kinh tế đáng kể, nhằm đảm bảo độ bền của tấm thép làm vật liệu để sản xuất nắp đậy. Độ bền chịu kéo do đó được xác định là không dưới 520MPa. Độ bền chịu kéo nêu trên có thể được xác định theo thử nghiệm độ bền các vật liệu kim loại được xác định trong tài liệu "JIS Z 2241".

Trị số Erichsen của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế được xác định là không nhỏ hơn 5,0mm. Khi trị số Erichsen là nhỏ hơn so với 5,0mm, vết nứt xảy ra trong quá trình tạo hình định tán. Trị số Erichsen do đó được xác định là không nhỏ hơn 5,0mm. Trị số Erichsen có thể được xác định theo phương pháp thử nghiệm vuốt thúc rỗng Erichsen được xác định trong tài liệu "JIS Z 2247". Trong quá trình tạo định tán, hình dạng của quá trình được áp lên tấm thép bị phồng ra có thể được xem như là sự biến dạng kéo về tất cả các hướng song song với bề mặt tấm thép. Sự đánh giá tính năng biến dạng của tấm thép theo quá trình này yêu cầu một thử nghiệm theo quá trình phồng ra tương tự và tính năng biến dạng có thể không đánh giá được với trị số tổng giãn dài hoặc trị số Lankford theo một thử nghiệm kéo một trục đơn giản.

Lớp mạ bề mặt của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao

Tiếp theo, lớp mạ bề mặt của tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế sẽ được mô tả.

Quá trình tạo định tán được thực hiện nhờ quá trình phồng ra và việc xử lý quá trình phồng về phía ngoài của hộp chứa được thực hiện. Do đó, trong quá trình xử lý, tấm thép bị biến dạng do sự tiếp xúc dụng cụ với bề mặt phía trong của hộp chứa. Khả năng bôi trơn giữa dụng cụ và tấm thép được cải thiện nhờ sự tiếp xúc của chúng với màng nhựa được chèn vào giữa. Như vậy, mức độ đồng đều của quá trình phồng ra được cải thiện, làm giảm quá trình xảy ra vết nứt một cách hữu hiệu. Được ưu tiên hơn là bề mặt của tấm thép được phủ bằng màng nhựa bổ sung vào quá trình chèn màng nhựa vào giữa dụng cụ và tấm thép, vì quá trình này góp phần vào tính năng chống ăn mòn.

Màng nhựa không bị giới hạn một cách cụ thể và các loại nhựa dẻo nóng khác nhau và các loại nhựa phản ứng nóng có thể được sử dụng. Chẳng hạn, có thể sử dụng màng nhựa olefin như là polyetylen, polypropylen, copolyme etylen-propylen, copolyme etylen-vinyl axetat, copolyme etylen-acrylic este và ionome hoặc màng polyeste như là polybutylen terephthalat hoặc màng nhựa dẻo nóng bao gồm màng polyamit như là nylon 6, nylon 6-6, nylon 11 và nylon 12, màng polyvinylclorua và màng polyvinyliden clorua không kéo giãn chúng hoặc bằng cách kéo giãn chúng theo hai trục.

Khi chất kết dính được sử dụng để kết dính màng nhựa trên tấm thép, chất kết dính uretan, chất kết dính epoxy, chất kết dính nhựa olefin được cải biến axit, chất kết dính copolyamit, chất kết dính copolyeste (độ dày: từ 0,1 đến 5,0 μm), v.v.. được sử dụng là tốt hơn. Hơn nữa, lớp phủ phản ứng nóng được phủ lên mặt tấm thép hoặc mặt màng nhựa có độ dày nằm trong khoảng từ 0,05 đến 2,0 μm và lớp phủ này được xem như là chất kết dính. Hơn nữa, lớp phủ dẻo nóng hoặc lớp phủ phản ứng nóng bao gồm lớp phủ epoxy được cải biến như là phenol epoxy và amino-epoxy, copolyme vinyl clorua-vinyl axetat, copolyme vinyl clorua axetat được xà phòng hóa, copolyme vinyl clorua-vinyl axetat-maleic anhydrit, epoxy được cải biến, epoxy amino được cải biến, lớp phủ epoxy phenol được cải biến-vinyl hoặc lớp phủ được cải biến vinyl, lớp phủ acryl và lớp phủ bằng cao su nhân tạo như là copolyme styren-butadien có thể được sử dụng riêng hoặc theo kiểu kết hợp hai hoặc nhiều hơn nữa các tác nhân.

Độ dày của màng nhựa tốt hơn là được xác định nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μm . Khi độ dày của màng nhựa là nhỏ hơn 5 μm , màng nhựa bị rạn nứt khi phồng ra và nhiều khả năng các hiệu quả không đạt được một cách hữu hiệu. Khi độ dày của màng nhựa vượt quá mức 100 μm , kết quả làm tăng mức độ biến dạng của tấm thép trở nên lớn hơn và vết nứt của tấm thép sẽ xảy ra một cách dễ dàng hơn.

Phương pháp sản xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế sẽ được mô tả.

Tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao theo sáng chế được sản xuất, với việc sử dụng phôi thép có thành phần được nêu trên được sản xuất bằng cách đúc liên tục nhờ thực hiện quá trình cán nóng ở nhiệt độ tái đốt nóng tấm phôi là không

dưới 1150°C, quá trình tạo chuỗi xoắn là ở nhiệt độ không vượt quá 600°C, tiến hành trước hết là quá trình cán nguội, thực hiện quá trình ủ liên tục ở nhiệt độ nhúng là từ 600 đến 700°C trong một khoảng thời gian nhúng là từ 10 đến 50 giây, thực hiện quá trình cán nguội thứ hai với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép là từ 8,0 đến 15,0%, tạo màng xử lý bề mặt nhờ quá trình điện phân và sau đó gắn màng nhựa ít nhất trên một bề mặt trở thành bề mặt trong của hộp chứa.

Thường là khó khăn với chỉ quá trình cán nguội một lần, tạo tấm thép đủ mỏng để đạt được các hiệu quả kinh tế đáng kể. Tức là, nhằm thu được tấm thép mỏng với quá trình cán một lần, tải trọng trên thiết bị trở thành quá lớn và không thể đạt được kết quả do phụ thuộc vào năng suất của thiết bị. Chẳng hạn, khi độ dày tấm thép thành phẩm được tạo ra là 0,15mm, tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ nhất cần phải lên đến 92,5% nếu độ dày tấm thép sau quá trình cán nóng là bằng 2,0mm. Cũng có thể cho rằng tấm thép được cán là mỏng hơn so với độ dày thông thường ở bước cán nóng để làm giảm độ dày tấm thép sau quá trình cán nguội. Tuy nhiên, khi tỷ lệ giảm độ dày tấm thép trong quá trình cán nóng tăng lên, mức độ giảm nhiệt độ của tấm thép trong quá trình cán sẽ lớn và nhiệt độ cụ thể của quá trình cán hoàn công có thể không đạt được. Hơn nữa, khi quá trình ủ liên tục được thực hiện, khả năng xảy ra các trục trặc như là bị rạn nứt hoặc sự biến dạng của tấm thép trong quá trình ủ trở nên cao hơn nếu độ dày tấm thép trước quá trình ủ được xác định là nhỏ. Vì các lý do này, được ưu tiên theo sáng chế là quá trình cán nguội lần thứ hai (quá trình cán nguội thứ hai) được thực hiện sau quá trình ủ để đạt được tấm thép siêu mỏng.

Khi nhiệt độ tạo chuỗi xoắn sau quá trình cán nóng vượt quá mức 600°C, cấu trúc peclit được tạo ra sẽ bị thô, là điểm khởi đầu của cấu trúc giòn và như vậy là làm giảm độ giãn dài cục bộ, gây khó khăn cho việc đạt được trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm. Nhiệt độ tạo chuỗi xoắn sau quá trình cán nóng do đó tốt hơn là không vượt quá 600°C và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 550 đến 600°C.

Khi nhiệt độ nhúng của quá trình ủ liên tục là dưới 600°C hoặc quá trình nhúng của nó là dưới 10 giây, quá trình tái kết tinh là không đạt yêu cầu, như vậy là khó mà đạt được trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm. Tuy nhiên, khi nhiệt độ nhúng là vượt quá mức 700°C hoặc thời gian nhúng vượt quá mức 50 giây, mức độ lớn lên của hạt qua quá trình tái kết tinh trở nên quá mức, như vậy là khó mà đạt được độ bền chịu kéo

ở mức 520MPa. Quá trình ủ liên tục do đó tốt hơn là được thực hiện trong các điều kiện của nhiệt độ nhúng từ 600 đến 700°C và thời gian nhúng là từ 10 đến 50 giây.

Khi tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai vượt quá mức 15,0%, sự biến cứng khi gia công nguội theo quá trình cán nguội thứ hai trở nên quá mức, như vậy là khó mà đạt được trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm. Tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai do đó tốt hơn là không lớn hơn 15,0%. Tuy nhiên, khi tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai là dưới mức 8,0%, khó mà đạt được độ bền cần thiết đối với nắp của hộp chứa. Như vậy, giới hạn dưới của tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai tốt hơn là 8,0%.

Sau quá trình cán nguội thứ hai, màng xử lý bề mặt được tạo ra bởi quá trình điện phân. Về màng này, màng mạ Sn, màng xử lý axit Cr điện phân hoặc dạng tương tự được sử dụng một cách rộng rãi đối với nắp hộp chứa như là tấm thiếc hoặc tấm thép không chứa thiếc, có thể được ứng dụng. Sự kết dính giữa màng nhựa và tấm thép có thể được cải thiện bằng cách tạo màng này.

Sau khi màng xử lý bề mặt được tạo ra, màng nhựa được gắn ít nhất là trên một mặt trở thành bề mặt trong của hộp chứa. Phương pháp gắn màng có thể là phương pháp đốt nóng tấm thép và đốt nóng bịt kín màng nhựa hoặc phương pháp gắn chặt bằng cách sử dụng chất kết dính.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phôi thép thu được bằng cách đốt nóng thép có các thành phần như được thể hiện trong bảng 1 và thành phần cân bằng bao gồm Fe và các tạp chất không thể tránh được trong lò thổi thực tế và trải qua quá trình đúc liên tục. Phôi thép thu được được đốt nóng một lần nữa và được trải qua quá trình cán nóng trong các điều kiện như được thể hiện trong bảng 2. Nhiệt độ cán hoàn công của quá trình cán nóng được xác định là 880°C và quá trình tẩy gỉ được thực hiện sau quá trình cán. Tiếp theo, sau khi quá trình cán nguội thứ nhất được thực hiện với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép là 90%, quá trình ủ liên tục và quá trình cán nguội thứ hai được thực hiện trong các điều kiện như được thể hiện trong bảng 2. Quá trình xử lý axit Cr điện phân được thực hiện một cách liên tục trên cả hai bề mặt của tấm thép thu được theo phương thức được nêu trên, nhờ đó tấm thép không chứa thiếc có lớp phủ Cr được phủ lên trên một mặt là 100mg/m². Tiếp đó, màng polyetylen terephthalat được copolyme hóa bằng axit

isophthalic có tỷ lệ copolyme hóa là 12% mol được dát mỏng trên cả hai bề mặt và như vậy là thu được tấm thép được phủ nhựa. Quá trình dát mỏng được thực hiện theo phương thức là tấm thép được đốt nóng đến nhiệt độ 245°C và màng được kẹp chặt bởi một cặp các con lăn được phủ cao su sao cho màng được nóng chảy lên tấm kim loại và lớp dát mỏng được làm nguội bằng nước trong phạm vi một giây sau khi nước chảy qua các con lăn được phủ bằng cao su. Ở đây, tốc độ cấp của tấm thép là 40m/phút và độ dài khoảng kẹp chặt của các con lăn được phủ bằng cao su là 17mm. Độ dài khoảng kẹp chặt là độ dài theo hướng cấp của một phần ở đó các con lăn được phủ bằng cao su và tấm thép ở trạng thái tiếp xúc. Độ dày của các lớp màng được liệt kê trong bảng 1.

Bảng 1

Số thứ tự	Thành phần các nguyên tố (% khối lượng)							Độ dày của lớp màng bằng nhựa (μm)
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	
1	0,031	0,011	0,29	0,009	0,010	0,039	0,0153	18
2	0,021	0,010	0,23	0,010	0,012	0,018	0,0161	24
3	0,039	0,012	0,25	0,009	0,010	0,025	0,0140	15
4	0,026	0,008	0,28	0,012	0,008	0,042	0,0170	5
5	0,035	0,009	0,30	0,013	0,011	0,048	0,0131	51
6	0,029	0,010	0,19	0,010	0,012	0,041	0,0148	100
7	0,020	0,011	0,26	0,011	0,009	0,040	0,0152	30
8	0,040	0,013	0,25	0,010	0,010	0,051	0,0160	29
9	0,032	0,012	0,27	0,009	0,011	0,044	0,0130	19
10	0,028	0,010	0,22	0,012	0,010	0,038	0,0175	-
11	0,035	0,014	0,27	0,010	0,009	0,033	0,0162	20
12	0,029	0,011	0,25	0,011	0,012	0,054	0,0159	36
13	0,030	0,009	0,24	0,013	0,014	0,064	0,0141	14
14	0,031	0,008	0,21	0,010	0,010	0,050	0,0135	27
15	0,022	0,010	0,30	0,012	0,011	0,042	0,0155	43
16	0,026	0,012	0,28	0,008	0,012	0,040	0,0152	26
17	0,033	0,011	0,25	0,010	0,009	0,034	0,0143	39
18	0,037	0,010	0,31	0,011	0,010	0,032	0,0148	3
19	0,034	0,013	0,24	0,009	0,013	0,041	0,0151	112

*Do xảy ra vết nứt phôi trên tấm thép số 10 trong quá trình đúc liên tục, các quá trình vận hành sau đó không được thực hiện.

Bảng 2

Số thứ tự	Nhiệt độ tạo chuỗi xoắn của quá trình cán nóng (°C)	Nhiệt độ nhúng của quá trình ủ liên tục (°C)	Khoảng thời gian nhúng của quá trình ủ liên tục (giờ)	Tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai (%)
1	582	668	21	11,5
2	589	685	21	9,8
3	575	698	10	8,3
4	598	621	23	10,6
5	552	605	49	14,9
6	563	654	22	12,7
7	584	620	23	13,1
8	571	683	21	11,1
9	591	667	21	10,9
10	-	-	-	-
11	604	644	22	9,2
12	585	598	24	12,2
13	587	703	15	14,0
14	592	683	9	12,5
15	566	672	52	10,3
16	570	658	22	7,8
17	581	631	23	15,5
18	590	689	21	13,3
19	588	690	21	10,1

* Do xảy ra vết nứt phôi trên tấm thép số 10 trong quá trình đúc liên tục, các quá trình vận hành sau đó không được thực hiện.

Tấm thép được phủ nhựa thu được như được mô tả ở trên được cho trải qua quá trình thử nghiệm kéo. Thử nghiệm kéo tương thích với quá trình kéo các vật liệu kim loại được xác định trong tài liệu "JIS Z 2241" và độ bền kéo (độ bền chịu kéo) được xác định sử dụng mẫu thử nghiệm đối với thử nghiệm kéo có kích cỡ theo JIS5. Hơn nữa, tấm thép được phủ nhựa thu được được cho trải qua thử nghiệm Erichsen. Thử nghiệm Erichsen tương thích với phương pháp của Thử nghiệm vuốt thúc rỗng Erichsen được xác định trong tài liệu "JIS Z 2247" và trị số Erichsen (độ cao phòng lên mà ở đó vết nứt xuyên xảy ra) được xác định sử dụng mẫu thử nghiệm có các kích thước là 90mm × 90mm. Tiếp theo, đỉnh tán để gắn kết vành tai EOE được tạo ra sử

dụng tâm thép được phủ nhựa thu được và Tính năng tạo hình đỉnh tán được đánh giá. Quá trình tạo đỉnh tán được thực hiện theo ba giai đoạn của quá trình ép và xử lý làm giảm đường kính được thực hiện sau quá trình phồng ra để tạo đỉnh tán được tạo đầu dạng hình cầu có đường kính là 4,0mm và chiều cao là 2,5mm. Quá trình xảy ra vết nứt trong phần đỉnh tán được đánh giá là “C”, quá trình xảy ra sự thu hẹp theo hướng độ dày là giai đoạn trước dẫn đến gây nứt được đánh giá là “B” và không có quá trình xảy ra vết nứt hoặc thu hẹp kích cỡ theo hướng độ dày được đánh giá là “A”. Các kết quả thu được được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3

Số thứ tự	Độ bền chịu kéo (MPa)	Trị số Erichsen (mm)	Tính năng tạo hình đỉnh tán	
1	552	6,9	A	Ví dụ sáng chế
2	535	7,4	A	Ví dụ sáng chế
3	523	7,6	A	Ví dụ sáng chế
4	539	7,0	A	Ví dụ sáng chế
5	591	5,2	A	Ví dụ sáng chế
6	557	6,5	A	Ví dụ sáng chế
7	516	6,2	A	Ví dụ so sánh
8	592	4,8	C	Ví dụ so sánh
9	517	7,3	A	Ví dụ so sánh
10	-	-	-	Ví dụ so sánh
11	532	4,2	C	Ví dụ so sánh
12	595	4,8	C	Ví dụ so sánh
13	512	6,1	A	Ví dụ so sánh
14	603	4,9	C	Ví dụ so sánh
15	515	7,2	A	Ví dụ so sánh
16	517	7,9	A	Ví dụ so sánh
17	599	4,9	C	Ví dụ so sánh
18	564	6,0	B	Ví dụ sáng chế theo các điểm 1 và 2 Ví dụ so sánh theo điểm 1
19	538	7,3	B	Ví dụ sáng chế theo các điểm 1 và 2 Ví dụ so sánh theo điểm 1

* Do xảy ra vết nứt phôi trên tấm thép số 10 trong quá trình đúc liên tục, các quá trình vận hành sau đó không được thực hiện.

Như được liệt kê Bảng 3, các tấm thép theo các ví dụ sáng chế từ 1 đến số 6 là mỹ mãn về độ bền và đạt được độ bền chịu kéo không dưới 520MPa theo yêu cầu như đối với tấm thép siêu mỏng dùng cho các hộp chứa. Hơn nữa, chúng cũng mỹ mãn về tính năng tạo hình và có trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm theo yêu cầu trong quá trình EOE. Tiếp theo, ngay cả khi nếu quá trình tạo đỉnh tán được thực hiện, không có vết nứt hoặc sự thu hẹp kích cỡ theo hướng độ dày xảy ra. Trong khi đó, từng tấm thép theo các ví dụ so sánh 7 và 9 có các hàm lượng C và N nhỏ, chúng không đạt được đủ độ bền chịu kéo. Tấm thép theo ví dụ so sánh 8 có hàm lượng C lớn thì tính năng tạo hình bị suy giảm theo quá trình cán nguội thứ hai, dẫn đến không đạt đủ trị số Erichsen và như vậy là gây ra vết nứt trong quá trình tạo đỉnh tán.

Tấm thép theo ví dụ so sánh 10 có hàm lượng N lớn thì vết nứt tấm đã xảy ra trong quá trình đúc liên tục. Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 11, độ giãn dài cục bộ bị suy giảm vì nhiệt độ tạo chuỗi xoắn sau quá trình cán nóng là quá cao, dẫn đến không đạt đủ trị số Erichsen và như vậy là gây ra vết nứt trong quá trình tạo đỉnh tán. Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 12, quá trình tái kết tinh là không đạt yêu cầu vì nhiệt độ nhúng trong quá trình ủ liên tục là quá thấp, dẫn đến không đạt đủ trị số Erichsen và như vậy là gây ra vết nứt trong quá trình tạo đỉnh tán. Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 13, mức độ lớn lên của hạt là quá mức do nhiệt độ nhúng trong quá trình ủ liên tục là quá cao, dẫn đến không đạt đủ độ bền chịu kéo. Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 14, quá trình tái kết tinh là không đạt yêu cầu do thời gian nhúng trong quá trình ủ liên tục là quá ngắn, dẫn đến không đạt đủ trị số Erichsen và như vậy là gây ra vết nứt trong quá trình tạo đỉnh tán.

Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 15, mức độ lớn lên của hạt là quá mức do thời gian nhúng trong quá trình ủ liên tục là quá dài, dẫn đến không đạt đủ độ bền chịu kéo. Tấm thép theo ví dụ so sánh 16 là không đạt đủ về độ bền chịu kéo do tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai là quá nhỏ. Đối với tấm thép theo ví dụ so sánh 17, sự biến cứng khi gia công nguội trở nên quá mức do tỷ lệ giảm độ dày tấm thép của quá trình cán nguội thứ hai là quá cao, dẫn đến không đạt đủ trị số Erichsen và như vậy là gây ra vết nứt trong quá trình tạo đỉnh tán. Đối với tấm thép số 18 tức là ví dụ sáng chế theo các điểm 1 và 2 yêu cầu bảo hộ và ví dụ so sánh theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, độ dày màng nhựa phủ lên bề mặt của tấm thép là quá mỏng và như vậy các hiệu quả của nó được tác động là không đạt yêu cầu trong quá trình tạo

đỉnh tán, gây ra hiện tượng nứt cổ chai theo hướng độ dày trước khi gây ra vết nứt. Đối với tấm thép số 19 tức là ví dụ sáng chế theo các điểm 1 và 2 yêu cầu bảo hộ và ví dụ so sánh theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, độ dày của màng nhựa phủ lên bề mặt của tấm thép là quá dày và như vậy là mức độ biến dạng của tấm thép tăng lên trong quá trình tạo đỉnh tán, gây ra hiện tượng nứt cổ chai theo hướng độ dày trước khi gây ra vết nứt.

Trên cơ sở của phần mô tả được nêu trên, người ta xác nhận rằng, tương ứng với các tấm thép của các ví dụ sáng chế, có thể thu được tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.

Các phương án mà sáng chế đề xuất bởi các tác giả sáng chế được ứng dụng đã được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả tạo nên một phần của bản mô tả sáng chế theo các phương án này. Tức là, các phương án khác, các ví dụ và các kỹ thuật vận hành được đề xuất trên cơ sở các phương án này bởi các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này, v.v.. tất cả đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể đề xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có độ bền chịu kéo không dưới 520MPa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao bao gồm, theo (%) khối lượng:

C với hàm lượng lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%;

Si với hàm lượng không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%;

Mn với hàm lượng không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%;

P với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%;

S với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%;

Al với hàm lượng không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%;

N với hàm lượng lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%; và

phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được, trong đó:

tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao có:

lớp màng nhựa, mà độ dày của màng này nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μ m, ít nhất là trên một bề mặt là bề mặt phía trong của hộp chứa;

độ bền chịu kéo theo hướng cán không nhỏ hơn 520Mpa; và

trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.

2. Phương pháp sản xuất tấm thép có độ bền cao và tính năng tạo hình cao, phương pháp này bao gồm:

tạo tấm phôi bằng cách đúc liên tục phôi thép bao gồm, theo % khối lượng:

C với hàm lượng lớn hơn 0,020% và nhỏ hơn 0,040%;

Si với hàm lượng không nhỏ hơn 0,003% và không lớn hơn 0,100%;

Mn với hàm lượng không nhỏ hơn 0,10% và không lớn hơn 0,60%;

P với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,100%;

S với hàm lượng không nhỏ hơn 0,001% và không lớn hơn 0,020%;

Al với hàm lượng không nhỏ hơn 0,005% và không lớn hơn 0,100%;

N với hàm lượng lớn hơn 0,0130% và không lớn hơn 0,0170%; và

phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được;

thực hiện quá trình cán nóng ở nhiệt độ tái đốt nóng tấm phôi là không dưới 1150°C;

cuộn ở nhiệt độ không cao hơn 600°C;

sau đó thực hiện quá trình cán nguội thứ nhất;

sau đó thực hiện quá trình ủ liên tục ở nhiệt độ nhúng là từ 600 đến 700°C trong một khoảng thời gian nhúng là từ 10 đến 50 giây;

sau đó tiến hành quá trình cán nguội thứ hai với tỷ lệ giảm độ dày tấm thép là từ 8,0 đến 15,0%;

gắn màng nhựa, mà độ dày của màng này nằm trong khoảng từ 5 đến 100µm, ít nhất là trên một bề mặt là bề mặt phía trong của hộp chứa sau khi tạo màng xử lý bề mặt nhờ quá trình điện phân; và

sản xuất tấm thép có độ bền chịu kéo theo hướng cán không nhỏ hơn 520Mpa và trị số Erichsen không nhỏ hơn 5,0mm.