



(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)



1-0030942

(51)⁷ C25D 5/26; C21D 9/00; B21D 22/20;
C21D 1/18

(13) B

(21) 1-2013-02768

(22) 05/03/2012

(86) PCT/JP2012/056209 05/03/2012

(87) WO/2012/121399 A1 13/09/2012

(30) 2011-052500 10/03/2011 JP; 2011-261798 30/11/2011 JP

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/12/2013 309A

(73) JFE Steel Corporation (JP)

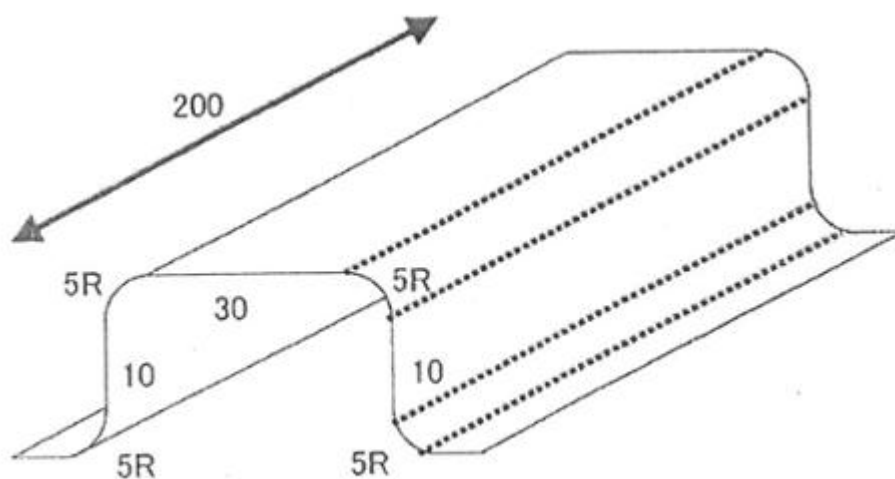
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011, Japan

(72) NAKAJIMA, Seiji (JP); MIYOSHI, Tatsuya (JP); NAKAMARU, Hiroki (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHI TIẾT DẬP NÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép được dập nóng và phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng từ tấm thép không chỉ có tính chống chịu thích hợp đối với quá trình oxy hóa nhằm ngăn chặn sự phát sinh vết gỉ hoặc ZnO trong quá trình dập nóng mà còn có tính chống chịu thích hợp đến độ giòn kim loại lỏng nhằm ngăn chặn xảy ra sự nứt do giòn kim loại lỏng gây ra bởi thành phần trong lớp phủ. Tấm thép được dập nóng có lớp phủ mà điểm nóng chảy của nó là không dưới 800°C và trọng lượng lớp phủ trên một bề mặt nằm trong khoảng từ 10 đến 90 g/m².



Đơn vị chiều dài : mm

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép thích hợp để dập nóng dùng cho các chi tiết hệ thống treo và các chi tiết kết cấu thân ô tô là các chi tiết được sản xuất bằng cách sử dụng công nghệ dập nóng và đề cập đến phương pháp sản xuất các chi tiết dập nóng từ tấm thép đã nêu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, một số chi tiết của hệ thống treo và các chi tiết kết cấu thân ô tô được sản xuất bằng cách dập các tấm thép có độ bền cụ thể. Gần đây, có đòi hỏi mạnh về việc làm giảm trọng lượng thân ô tô theo quan điểm bảo vệ môi trường toàn cầu và các cố gắng được thực hiện nhằm làm giảm chiều dày tấm thép dùng cho thân ô tô bằng cách làm tăng độ bền tấm thép. Tuy nhiên, việc làm tăng độ bền tấm thép luôn đi kèm với việc làm giảm tính năng tạo hình khi dập, việc này làm tăng số trường hợp trong đó khó tạo hình tấm thép thành hình dạng theo yêu cầu.

Do đó, patent liên hợp Anh số GB1490535 bộc lộ phương pháp sản xuất được gọi là công nghệ dập nóng nhằm đảm bảo không chỉ khả năng tạo hình tăng lên mà cả làm tăng độ bền của tấm thép bằng cách đốt nóng tấm thép và sau đó cho tấm thép vào khuôn bao gồm khuôn và chày đột dập trong đó tấm thép bị biến dạng và đồng thời được làm nguội một cách nhanh chóng. Tuy nhiên, theo công nghệ dập nóng này, vết gỉ (sắt oxit) phát sinh trên bề mặt của tấm thép, vì tấm thép được đốt nóng lên đến nhiệt độ cao quanh mức 950°C trước khi việc dập nóng được tiến hành. Vết gỉ làm hư hại khuôn hoặc bề mặt của chi tiết sau khi quá trình dập nóng được thực hiện bằng cách bóc ra từ bề mặt tấm thép trong quá trình dập nóng. Hơn nữa, vết gỉ còn lại trên bề mặt của chi tiết cũng dẫn đến việc làm xấu hình dạng bên ngoài và làm cho sự bám dính của lớp sơn bị kém. Do đó, vết gỉ trên bề mặt chi tiết thường được loại bỏ bằng cách tẩy gỉ hoặc sự phun bi tẩy gỉ là bao gồm việc sử dụng quy trình sản xuất phức tạp và dẫn đến việc làm giảm năng suất. Hơn nữa, mặc dù tính năng chống chịu ăn mòn

thích hợp cũng được đòi hỏi dùng cho các chi tiết hệ thống treo và các chi tiết kết cấu thân ô tô, tính năng chống chịu sự ăn mòn của các chi tiết được dập nóng được tạo ra theo quy trình được nêu trên là hoàn toàn không đáp ứng được các yêu cầu vì các chi tiết được dập nóng không được tạo ra với lớp màng chống ăn mòn như một lớp phủ.

Do đó, công nghệ dập nóng là công nghệ ngăn chặn sự phát sinh vết gỉ trong quá trình đốt nóng trước khi việc dập nóng được thực hiện và là công nghệ làm tăng tính năng chống chịu sự ăn mòn của các chi tiết sau khi việc dập nóng đã được tiến hành theo yêu cầu và sau đó một số phương pháp dập nóng như phương pháp sử dụng tấm thép được tạo ra có lớp màng là lớp phủ và phương pháp dập nóng sử dụng tấm thép được tạo ra. Chẳng hạn, patent Nhật Bản số 3663145 bộc lộ phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng có tính năng chống chịu ăn mòn tốt là chi tiết được phủ bởi hợp kim nền Zn-Fe hoặc hợp kim nền Zn-Fe-Al theo phương pháp dập nóng tấm thép được phủ Zn hoặc hợp kim nền Zn.

Ngoài ra, nhằm ngăn chặn sự nứt do giòn kim loại lỏng là sự nứt gây ra bởi Zn nóng chảy trong lớp phủ xâm nhập vào tấm thép nền trong quá trình xử lý nhiệt với nhiệt độ cao như là sự đốt nóng trước khi việc dập nóng được thực hiện, patent Nhật Bản số 4329639 bộc lộ tấm thép để xử lý nhiệt là tấm thép có thành phần cụ thể và là tấm thép được tạo ra có lớp phủ bằng hợp kim Fe-Zn mà hàm lượng Fe của hợp kim là từ 13 đến 80%, hàm lượng Al của hợp kim là không lớn hơn 0,4% và trọng lượng lớp phủ Zn là từ 10 đến 65 g/m².

Tài liệu patent 1: patent liên hợp Anh số GB1490535

Tài liệu patent 2: patent Nhật Bản số 3663145

Tài liệu patent 3: patent Nhật Bản số 4329639

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, mặc dù sự phát sinh vết gỉ được ngăn chặn đến mức độ nào đó trên bề mặt của chi tiết dập nóng được sản xuất theo phương pháp được nêu trong patent Nhật Bản số 3663145, tính chống chịu của chi tiết đối với sự oxy hóa không nhất thiết là đạt yêu cầu, vì một lượng lớn ZnO phát sinh làm cho hình dạng bên ngoài bị xấu và

độ bám dính lớp sơn kém. Hơn nữa, sự nứt do giòn kim loại lỏng có thể xảy ra là do Zn ở trong lớp phủ. Sự nứt do giòn kim loại lỏng gây ra do Zn ở trong lớp phủ không thể ngăn chặn được một cách hoàn toàn đối với tấm thép được nêu trong patent Nhật Bản số 4329639, trong trường hợp tấm thép bị biến dạng ở nhiệt độ cao như bằng cách đập nóng.

Mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép được đập nóng và phương pháp đập chi tiết đập nóng từ tấm thép không chỉ có tính năng chống chịu oxy hóa thích hợp nhằm ngăn chặn sự phát sinh vết gỉ hoặc ZnO trong quá trình đập nóng mà còn có tính năng chống chịu thích hợp đối với độ giòn kim loại lỏng nhằm ngăn chặn việc xảy ra sự nứt do giòn kim loại lỏng gây ra bởi một thành phần trong lớp phủ.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu một cách kỹ lưỡng đối với tấm thép được đập nóng với mục đích được nêu trên và kết quả là, đã làm rõ rằng, sẽ là hữu hiệu khi tạo ra bề mặt tấm thép có lớp phủ mà điểm nóng chảy của nó là không dưới 800°C và trọng lượng lớp phủ của tấm thép là không dưới 10 g/m^2 , nhằm thu được tính năng chống chịu thích hợp đối với sự oxy hóa và độ giòn kim loại lỏng.

Sáng chế, được hoàn thành trên cơ sở của sự hiểu biết được nêu trên, đề xuất tấm thép được đập nóng là tấm thép có lớp phủ trên bề mặt của nó mà điểm nóng chảy là không dưới 800°C và trọng lượng lớp phủ của tấm thép trên một mặt là từ 10 đến 90 g/m^2 .

Lớp phủ tốt hơn là lớp mạ điện trên tấm thép được đập nóng theo sáng chế.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất chi tiết đập nóng bằng cách đập nóng tấm thép được nêu trên sau khi đốt nóng tấm thép lên đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ điểm chuyển biến Ac_3 đến 1000°C với tốc độ đốt nóng không dưới $3^{\circ}\text{C}/\text{giây}$.

Được ưu tiên là theo phương pháp sản xuất chi tiết đập nóng theo sáng chế mà thời gian tấm thép nằm ở nhiệt độ không thấp hơn điểm nóng chảy của lớp phủ là không lâu hơn 200 giây hoặc mà tốc độ đốt nóng là không dưới $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$.

Theo sáng chế, có khả năng sản xuất tấm thép được đập nóng không chỉ có tính chống chịu thích hợp đối với quá trình oxy hóa nhằm ngăn chặn sự phát sinh vết gỉ

hoặc ZnO trong quá trình dập nóng mà còn có tính chống chịu thích hợp đối với độ giòn kim loại lỏng nhằm ngăn chặn sự nứt do giòn kim loại lỏng gây ra bởi một thành phần trong lớp phủ. Các chi tiết được dập nóng được sản xuất theo phương pháp của sáng chế từ tấm thép được dập nóng theo sáng chế là thích hợp để dùng cho các chi tiết hệ thống treo và các chi tiết kết cấu thân ô tô, vì chúng không chỉ có hình dạng bên ngoài và độ bám dính mỹ mãn mà còn ngăn chặn việc xảy ra vết nứt do giòn kim loại lỏng gây ra bởi một thành phần trong lớp phủ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hình dạng của chi tiết kiểu mũ được sản xuất theo một phương án cụ thể của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

1) Tấm thép được dập nóng

1-1) Lớp phủ

Tấm thép được dập nóng theo sáng chế được tạo ra có lớp phủ trên bề mặt của tấm thép, điểm nóng chảy của tấm thép là không dưới 800°C và trọng lượng lớp phủ của tấm thép trên một bề mặt là từ 10 đến 90 g/m^2 , để đảm bảo tính năng chống chịu sự oxy hóa trong quá trình dập nóng và tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng.

Nhằm đảm bảo tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng, điểm nóng chảy của lớp phủ được xác định là không thấp hơn 800°C . Sự nứt do giòn kim loại lỏng của kim loại nền bị gây ra bởi thành phần kim loại trong lớp phủ, khi nguyên tố thành phần nóng chảy và xâm nhập vào các đường biên hạt của tấm thép đóng vai trò như là kim loại nền. Cụ thể, khi tấm thép được đốt nóng và biến dạng một cách đồng thời theo phương pháp như là uốn, dễ dàng hơn đối với kim loại nóng chảy (kim loại lỏng) xâm nhập vào các đường biên của các hạt. Vì tấm thép được đốt nóng lên đến nhiệt độ nằm trong phạm vi từ điểm chuyển biến Ac_3 đến nhiệt độ 1000°C trước khi được dập nóng theo phương pháp của sáng chế, trong trường hợp mà điểm nóng chảy

của lớp phủ là thấp hơn so với nhiệt độ đốt nóng trước khi quá trình dập nóng được thực hiện, nếu điểm nóng chảy là không dưới 800°C là càng gần với nhiệt độ đốt nóng hơn, thời gian tiếp xúc ngắn hơn được đảm bảo đối với kim loại nóng chảy và tấm thép nền, dẫn đến tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng tốt hơn. Hơn nữa, nếu điểm nóng chảy là không dưới 800°C là càng gần hơn với nhiệt độ đốt nóng, độ nhót cao hơn được đảm bảo đối với kim loại nóng chảy, dẫn đến tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng tốt hơn, vì vậy, nếu nhiệt độ của kim loại nóng chảy là cao, độ nhót của kim loại nóng chảy là thấp, dẫn đến tính chất thấm ướt được tăng lên của kim loại nóng chảy, làm dễ dàng hơn để kim loại nóng chảy xâm nhập vào các đường biên hạt của kim loại nền tấm thép. Yếu tố được mô tả ở trên dẫn đến kết luận là điểm nóng chảy của lớp phủ được xác định là không thấp hơn 800°C . Một cách ngẫu nhiên, trong trường hợp mà điểm nóng chảy của lớp phủ là cao hơn so với nhiệt độ đốt nóng trước khi quá trình dập nóng được thực hiện, hoàn toàn sẽ không còn vấn đề độ giòn kim loại lỏng.

Hơn nữa, trong trường hợp mà lớp phủ chứa Zn, nếu điểm nóng chảy của lớp phủ là không dưới 800°C , sự phát sinh ZnO được ngăn chặn, dẫn đến tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa là tốt.

Các phương án cụ thể của lớp phủ mà điểm nóng chảy không dưới 800°C là lớp mạ Cr (điểm nóng chảy: 1900°C), lớp mạ Ni (điểm nóng chảy: 1455°C) và lớp mạ Zn-Ni (điểm nóng chảy: 881°C). Mặc dù phương pháp tạo các lớp phủ này không nhất thiết bị giới hạn bởi một phương pháp được nêu cụ thể bất kỳ, phương pháp mạ điện được biết là thích hợp. Trong trường hợp của phương pháp mạ điện, vì lớp phủ thường được tạo ra trong phạm vi nhiệt độ từ 5 đến 80°C , kim loại nóng chảy và tấm thép không tiếp xúc với nhau trước quá trình dập nóng. Do đó, kim loại mạ điện không xâm nhập vào các đường biên của các hạt tấm thép nền hoặc quá trình oxy hóa kim loại dạng tấm sao cho sự phát sinh ZnO không xảy ra. Do đó, có thể nói rằng, lợi ích theo quan điểm của tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng và quá trình oxy hóa mà lớp phủ là lớp mạ điện.

Trong trường hợp mà lớp phủ Zn-Ni được tạo ra theo phương pháp mạ điện,

pha γ có cấu trúc tinh thể của một trong số $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$, NiZn_3 và $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ bất kỳ được tạo ra, nếu hàm lượng Ni của lớp phủ là từ 10 đến 25% khối lượng. Điểm nóng chảy của pha γ là ở nhiệt độ 881°C tương ứng với giản đồ trạng thái. Sự phát sinh pha γ không nhất thiết phải tuân theo giản đồ trạng thái của hợp kim Ni-Zn, trong trường hợp mà hàm lượng Ni là từ 10 đến 25% khối lượng. Giả thiết rằng, lý do đối với sự phát sinh này là sự phản ứng tạo ra lớp phủ theo phương pháp sao cho quá trình mạ điện tiến triển trong trạng thái không cân bằng. Pha γ của $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$, NiZn_3 hoặc $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ có thể được xác nhận theo sự phân tích nhiễu xạ tia X hoặc sự phân tích nhiễu xạ electron bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) (TEM - Transmission Electron Microscopy - Kính hiển vi điện tử truyền qua).

Lý do vì sao trọng lượng lớp phủ trên một bề mặt được xác định là từ 10 đến 90 g/m^2 là trong trường hợp trọng lượng lớp phủ trên một bề mặt là dưới 10 g/m^2 , tính năng chống chịu đối với sự oxy hóa là không tốt vì sự phát sinh vết gỉ không được ngăn chặn một cách thích hợp và trong trường hợp mà trọng lượng lớp phủ trên một bề mặt là trên 90 g/m^2 , không có sự tăng tiếp theo về hiệu quả mà chi phí tăng lên.

1-2) Tẩm thép nền

Một phương án cụ thể của tẩm thép nền trong đó tẩm thép được đề xuất có lớp phủ và được tạo thành chi tiết dập nóng có độ bền không dưới 980 MPa là tẩm thép được dập nóng hoặc tẩm thép được dập nguội mà thành phần của nó được chỉ ra theo phần trăm khối lượng như sau: C từ 0,15 đến 0,5%, Si từ 0,05 đến 2,0%, Mn từ 0,5 đến 3%, P không lớn hơn 0,1%, S không lớn hơn 0,05%, Al không lớn hơn 0,1%, N không lớn hơn 0,01% và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được. Lý do đối với các giới hạn cụ thể tác động lên từng nguyên tố thành phần sẽ được mô tả dưới đây. Ký hiệu "%" đối với hàm lượng của thành phần, ở đây, là chỉ phần trăm khối lượng, trừ khi được nói khác đi.

C: từ 0,15 đến 0,5%

Hàm lượng C cần thiết là không dưới 0,15% nhằm tạo cho TS của chi tiết dập nóng không dưới 980 MPa , do C là thành phần được sử dụng làm tăng độ bền của thép. Mặt khác, nếu hàm lượng C là trên 0,5%, có sự giảm đáng kể khả năng chịu đột dập

của tấm thép. Do đó, hàm lượng C được xác định là từ 0,15 đến 0,5%.

Si: từ 0,05 đến 2,0%

Hàm lượng Si cần phải là không dưới 0,05% nhằm tạo cho TS của chi tiết dập nóng không dưới 980 MPa, do Si là thành phần được sử dụng làm tăng độ bền của thép cũng như C. Mặt khác, nếu hàm lượng Si là trên 2,0%, cũng như có sự tăng đáng kể sự phát sinh các hiệu ứng bề mặt được gọi là vết gỉ đỏ trong quá trình cán nóng, có sự tăng tải trọng cán và sự giảm độ dẻo của tấm thép được dập nóng. Hơn nữa, nếu hàm lượng Si là trên 2,0%, có thể có hiệu quả xấu đối với tính năng của quá trình mạ để tạo thành lớp phủ, hàm lượng còn lại là Zn hoặc Al, trên bề mặt của tấm thép. Do đó, hàm lượng Si được xác định là từ 0,05 đến 2,0%.

Mn: từ 0,5 đến 3%

Mn là thành phần hữu hiệu làm tăng độ thấm tôi của thép nhờ ngăn chặn sự chuyển biến ferit và cũng hữu hiệu trong việc hạ thấp nhiệt độ đốt nóng trước khi quá trình dập nóng được thực hiện, vì nó hạ thấp điểm chuyển biến A_{c3} . Hàm lượng Mn cần phải không dưới 0,5% nhằm hiện thực hóa các hiệu quả này. Mặt khác, nếu hàm lượng Mn là trên 3%, nó làm giảm độ đồng đều của các đặc tính của tấm thép nền và chi tiết dập nóng vì sự chia tách của nó. Do đó, hàm lượng Mn được xác định là từ 0,5 đến 3%.

P: không lớn hơn 0,1%

Nếu hàm lượng P là trên 0,1%, cũng làm giảm độ đồng đều các đặc tính của tấm thép nền và chi tiết dập nóng vì sự chia tách của nó, nó làm giảm độ dai của chúng. Do đó, hàm lượng P được xác định là không lớn hơn 0,1%.

S: không lớn hơn 0,05%

Nếu hàm lượng S là trên 0,05%, nó làm giảm độ dai của chi tiết dập nóng. Do đó, hàm lượng S được xác định là không lớn hơn 0,05%.

Al: không lớn hơn 0,1%

Nếu hàm lượng Al là trên 0,1%, nó làm giảm khả năng chịu đột dập và độ thấm tôi của tấm thép. Do đó, hàm lượng Al được xác định là không lớn hơn 0,1%.

N: không lớn hơn 0,01%

Nếu hàm lượng N là trên 0,01%, nó làm giảm khả năng chịu đột dập và độ thấm tôi của tấm thép bằng cách tạo thành nitrit như là AlN trong quá trình cán nóng và đột nóng trước khi quá trình dập nóng được thực hiện. Do đó, hàm lượng N được xác định là không lớn hơn 0,01%.

Được ưu tiên là phần còn lại bao gồm Fe và các tạp chất không thể tránh được, có đồng thời hoặc tách riêng ít nhất một thành phần được lựa chọn trong số hàm lượng Cr là hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1%, hàm lượng Ti là hàm lượng không lớn hơn 0,2% và hàm lượng B là hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,0005 đến 0,08% và hàm lượng Sb là hàm lượng nằm trong khoảng từ 0,003 đến 0,03% vì các lý do như sau.

Cr: từ 0,01 đến 1%

Cr là thành phần hữu hiệu là tăng độ bền của thép cũng như làm tăng độ thấm tôi. Được ưu tiên là hàm lượng Cr không dưới 0,01% nhằm hiện thực hóa các hiệu quả này. Mặt khác, nếu hàm lượng Cr là trên 1%, có thể làm tăng chi phí một cách đáng kể. Do đó, được ưu tiên là giới hạn trên của hàm lượng Cr là bằng 1%.

Ti: không lớn hơn 0,2%

Ti là thành phần hữu hiệu không chỉ để làm tăng độ bền của thép mà còn là làm tăng độ dai bằng cách tinh luyện hạt. Hơn nữa, Ti là thành phần còn hữu hiệu trong việc tạo hiệu quả cải thiện độ thấm tôi bằng cách sử dụng dung dịch rắn B, sẽ được mô tả sau, vì Ti tạo thành nitrit có ưu thế hơn B. Mặt khác, nếu hàm lượng Ti là trên 0,2%, có khả năng làm tăng đáng kể tải trọng cán trong quá trình cán nóng và làm giảm đáng kể độ dai chi tiết dập nóng. Do đó, được ưu tiên là giới hạn trên của hàm lượng Ti là bằng 0,2%.

B: từ 0,0005 đến 0,08%

B là thành phần hữu hiệu làm tăng độ thấm tôi trong quá trình dập nóng và độ dai sau khi quá trình dập nóng được tiến hành. Được ưu tiên là hàm lượng B không dưới 0,0005% nhằm hiện thực hóa các hiệu quả này. Mặt khác, nếu hàm lượng B là trên 0,08%, có khả năng làm tăng đáng kể tải trọng cán trong quá trình cán nóng và pha mactensit hoặc pha bainit được phát sinh sau khi quá trình cán nóng được tiến

hành, dẫn đến việc gây nứt tấm thép. Do đó, được ưu tiên là giới hạn trên của hàm lượng B là bằng 0,08%.

Sb: từ 0,003 đến 0,03%

Sb là thành phần hữu hiệu ngăn chặn sự phát sinh lớp khử cacbon trên bề mặt tấm thép qua các quá trình từ đốt nóng trước quá trình dập nóng được thực hiện đến quá trình làm nguội theo các chuỗi xử lý trong quá trình dập nóng. Cần thiết là hàm lượng Sb không dưới 0,003% nhằm hiện thực hóa hiệu quả này. Mặt khác, nếu hàm lượng Sb là trên 0,03%, có khả năng làm tăng tải trọng cán và làm giảm năng suất. Do đó, được ưu tiên là hàm lượng Sb nằm trong khoảng từ 0,003 đến 0,03%.

2) Phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng

Tấm thép được dập nóng theo sáng chế được mô tả ở trên được tạo thành chi tiết dập nóng nhờ quá trình dập nóng sau khi được đốt nóng lên đến nhiệt độ nằm trong phạm vi từ điểm chuyển biến Ac_3 đến $1000^{\circ}C$. Mục đích là làm tăng độ bền chi tiết dập nóng bằng cách làm phát sinh pha cứng như là pha mactensit nhờ quá trình làm nguội nhanh trong quá trình dập nóng tấm thép được đốt nóng lên đến nhiệt độ không thấp hơn điểm chuyển biến Ac_3 trước khi quá trình dập nóng được thực hiện. Hơn nữa, lý do vì sao giới hạn trên của nhiệt độ đốt nóng được xác định bằng $1000^{\circ}C$ là tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa bị kém nếu như nhiệt độ này là trên $1000^{\circ}C$. Một cách ngẫu nhiên, nhiệt độ đốt nóng ở đây là chỉ nhiệt độ tối đa của tấm thép.

Được ưu tiên là sự xâm nhập của nguyên tố kim loại trong lớp phủ vào các đường biên hạt của tấm thép nền hoặc quá trình oxy hóa nguyên tố kim loại được ngăn chặn càng nhiều càng tốt trước và trong quá trình đốt nóng của quá trình dập nóng nhằm làm tăng tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng và quá trình oxy hóa trong quá trình dập nóng, được hiện thực hóa một cách hữu hiệu bằng cách tránh quá trình xử lý hợp kim của lớp phủ tấm thép nền được dập nóng và cũng như như sẽ được mô tả dưới đây, bằng cách rút ngắn thời gian tấm thép nằm lại ở nhiệt độ không thấp hơn điểm nóng chảy của lớp phủ hoặc bằng cách làm tăng tốc độ đốt nóng.

Khi điểm nóng chảy của lớp phủ tấm thép theo sáng chế là không dưới $800^{\circ}C$,

tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng không bị suy giảm, ngay cả khi nếu thời gian tấm thép nằm lại ở nhiệt độ không thấp hơn điểm nóng chảy của lớp phủ là dài hơn 200 giây. Tuy nhiên, sự phát sinh vết gỉ cục bộ ở các khuyết tật trong lớp phủ và sự phát sinh ZnO trong lớp phủ chứa Zn được tăng lên khi thời gian tấm thép nằm lại được lộ ra với nhiệt độ cao là dài hơn, cụ thể là được tăng lên đáng kể nếu tấm thép nằm lại được lộ ra dài với nhiệt độ môi trường không dưới điểm nóng chảy của lớp phủ. Do đó, được ưu tiên là thời gian tấm thép nằm lại ở nhiệt độ không thấp hơn điểm nóng chảy của lớp phủ là càng ngắn càng tốt, tốt hơn là không lâu hơn 200 giây. Được ưu tiên hơn nữa là thời gian này không lâu hơn 150 giây.

Cần thiết là tốc độ đốt nóng trước quá trình dập nóng được thực hiện là không dưới $3^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ nhằm làm tăng tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa và được ưu tiên là càng lớn càng tốt, cụ thể được ưu tiên hơn là không dưới $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$. Hơn nữa, được ưu tiên là thời gian giữ tấm thép ở nhiệt độ tối đa là ngắn vì cùng lý do như được nêu trên, tốt hơn là không lâu hơn 300 giây, tốt hơn nữa là không lâu hơn 150 giây, còn tốt hơn nữa là không lâu hơn 10 giây.

Các phương án cụ thể của phương pháp đốt nóng trước quá trình dập nóng được thực hiện bao gồm việc đốt nóng bằng lò điện hoặc lò khí, đốt nóng bằng ngọn lửa, đốt nóng bằng điện, đốt nóng bằng cao tần và đốt nóng bằng cảm ứng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tấm thép nền là tấm thép được cán nguội dày 1,6mm có điểm chuyển biến Ac_3 ở nhiệt độ là 820°C và thành phần của tấm thép được chỉ ra theo phần trăm khối lượng như sau: C 0,23%, Si 0,25%, Mn 1,2%, P 0,01%, S 0,01%, Al 0,03%, N 0,005%, Cr 0,2%, Ti 0,02%, B 0,0022%, Sb 0,008% và phần còn lại là Fe và các tạp chất không thể tránh được. Các tấm thép từ số 1 đến số 23 được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp mạ điện để tạo thành các lớp phủ Cr, Ni hoặc Zn-Ni trên bề mặt của tấm thép được cán nguội. Quá trình mạ Cr được tiến hành trong bể mạ có nồng độ axit cromic là 250 g/L, nồng độ axit sulfuric là 2,5 g/L và nhiệt độ bể mạ là 50°C , với mật độ dòng điện là $25 \text{ A}/\text{dm}^2$ và trọng lượng lớp mạ được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời gian mạ. Quá trình mạ Ni được tiến hành trong bể mạ mà nồng độ niken sulfat hexahydrat

là bằng 240 g/L, nồng độ axit boric là bằng 30 g/L, trị số độ pH là bằng 3,6 và nhiệt độ bể mạ là bằng 50°C, với mật độ dòng điện là 5 A/dm² và trọng lượng lớp mạ được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời gian mạ. Quá trình mạ Zn-Ni được tiến hành trong bể mạ với nồng độ niken sulfat hexahydrat là 200 g/L, nồng độ kẽm sulfat heptahydrat nằm trong khoảng từ 10 đến 100 g/L, trị số độ pH là bằng 1,5, nhiệt độ bể mạ là 50°C, với mật độ dòng điện nằm trong khoảng từ 5 đến 100 A/dm² và trọng lượng lớp mạ được điều chỉnh bằng cách thay đổi thời gian mạ, trong khi hàm lượng Ni được điều chỉnh (đến 10% theo trọng lượng, 12% theo trọng lượng hoặc 25% theo trọng lượng) bằng cách thay đổi nồng độ kẽm sulfat heptahydrat và mật độ dòng điện. Hơn nữa, các tấm thép số 24 đến số 39 được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp mạ nhúng nóng để tạo các lớp phủ Zn, Zn-Fe hoặc Al-Si trên bề mặt của tấm thép được cán nguội như được mô tả trên. Quá trình mạ Zn được tiến hành theo phương pháp mạ điện kẽm nhúng nóng thông thường. Quá trình mạ Zn-Fe được tiến hành bằng cách thực hiện việc xử lý hợp kim sau quá trình mạ điện kẽm nhúng nóng và hàm lượng Fe được điều chỉnh (đến 10% khối lượng hoặc 25% khối lượng) bằng cách thay đổi nhiệt độ và thời gian xử lý hợp kim. Quá trình mạ Al-Si được tiến hành trong bể mạ nhúng nóng nhôm có hàm lượng Si là bằng 10% theo trọng lượng. Các chi tiết của các lớp phủ các tấm thép từ số 1 đến số 39 được tạo ra theo phương pháp được nêu trên sẽ được nêu trong Bảng 1 và Bảng 2.

Các mẫu thử nghiệm kích cỡ 100 mm × 200 mm thu được từ các tấm thép từ số 1 đến số 39 được dập nóng thành các chi tiết dạng mũ như được thể hiện trên Fig.1 với khuôn dạng mũ ngay sau khi được đốt nóng bằng lò điện hoặc phương pháp đốt nóng bằng điện trong các điều kiện được nêu trong Bảng 1 và bảng 2. Tốc độ làm nguội trong quá trình dập nóng được nêu trong Bảng 1 và bảng 2. Khuôn dạng mũ có dạng hình bán trụ có kích cỡ như sau: chiều dài mặt phẳng phía trên là 30mm, bán kính cả hai góc phía trên là 5mm, chiều dài của mặt phẳng bên là 10mm, bán kính cả hai góc phía dưới là bằng 5 mm và phần còn lại là mặt phẳng phía dưới. Quá trình dập nóng được tiến hành với lực dập duy trì là 20 tấn và tốc độ dập là 15 lần dập/phút.

Tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa và độ giòn kim loại lỏng của

các chi tiết dạng mũ được tạo ra như được mô tả trên được đánh giá theo phương pháp như sau.

Tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa: tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa được đánh giá theo sự chênh lệch giữa trọng lượng của chi tiết dạng mũ và trọng lượng của tấm thép trước khi được đốt nóng. Sự chênh lệch này chỉ ra mức tăng trọng lượng theo sự phát sinh vết gỉ và ZnO, do đó cần phải hiểu rằng mức chênh thấp hơn chỉ ra tính năng chống chịu đối với quá trình oxy hóa tốt hơn và ký hiệu O chỉ ra là mẫu thử nghiệm đáp ứng được mục đích của sáng chế, trong đó các kết quả đánh giá được chỉ ra như sau:

O; mức chênh trọng lượng $\leq 5 \text{ g/m}^2$ và

×; $5 \text{ g/m}^2 < \text{mức chênh trọng lượng}$.

Tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng: tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng được đánh giá trên cơ sở mật độ vết nứt (số vết nứt/mm), được xác định như là số các vết nứt xuyên sâu vào tấm thép nền trên một đơn vị chiều dài được quan sát trên trường của kính hiển vi điện tử quét (SEM) (SEM – Scanning Electron Microscope – Kính hiển vi điện tử quét) đối với chiều dài là 4mm trên mặt cắt ngang của mẫu thử nghiệm thu được từ bề mặt ngoài của góc phía trên của chi tiết dạng mũ. Cần phải hiểu rằng, mật độ vết nứt thấp hơn chỉ ra tính năng chống chịu đối với độ giòn kim loại lỏng tốt hơn và ký hiệu O chỉ ra là mẫu thử nghiệm đáp ứng được mục đích của sáng chế, trong đó các kết quả đánh giá được chỉ ra như sau:

O; mật độ vết nứt = 0,

Δ; $0 < \text{mật độ vết nứt} < 3$ và

×; $3 \leq \text{mật độ vết nứt}$.

Kết quả được nêu trên Bảng 1 và bảng 2. Cần phải hiểu rằng, các tấm thép từ số 1 đến số 12, số 14 và từ số 16 đến số 20 là các tấm thép được đập nóng theo sáng chế, có tính chống chịu thích hợp đối với quá trình oxy hóa và độ giòn kim loại lỏng.

Bảng 1

Bảng 1

Tấm thép số	Lớp phủ			Các điều kiện đốt nóng/làm nguội						Tính năng chống chịu sự oxy hóa			Tính chống chịu độ giòn kim loại lỏng		Chú thích
	Các loại	Điểm nóng chảy (°C)	Trọng lượng lớp phủ (g/m ²)	Tốc độ đốt nóng (°C/giây)	Nhiệt độ nóng (°C)	Thời gian duy trì (giờ)	Tốc độ làm nguội (°C/giây)	Thời gian nằm lại ở hoặc phía trên điểm nóng chảy (giờ)	Sự thay đổi trọng lượng (g/m ²)	Đánh giá	Trạng thái oxy hóa	Mật độ vết nứt (số vết/mm)	Đánh giá		
1	Cr	-	1900	45	3	900	0	30	0	+0,3	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
2	Cr	-	1900	45	3	950	0	30	0	+0,4	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
3	Cr	-	1900	45	3	950	150	30	0	+0,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
4	Cr	-	1900	45	3	950	300	30	0	+1,0	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
5	Ni	-	1455	45	3	900	0	30	0	+0,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
6	Ni	-	1455	45	3	950	0	30	0	+0,7	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
7	Ni	-	1455	45	3	950	150	30	0	+1,0	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
8	Ni	-	1455	45	3	950	300	30	0	+1,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
9	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7,0	+1,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
10	Zn-12%Ni	γ	881	45	30	900	0	30	1,3	+1,2	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
11	Zn-12%Ni	γ	881	45	100	900	0	30	0,8	+0,6	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
12	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	0	30	25,3	+2,0	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
13	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	150	30	221,3	+5,5	×	Có nhiều ZnO	0	O	Phương án đối chứng
14	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	150	30	175,3	+3,0	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
15	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	300	30	371,3	+6,5	×	Có nhiều ZnO	0	O	Phương án đối chứng
16	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	300	30	325,3	+4,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
17	Zn-10%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7,0	+4,0	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
18	Zn-25%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7,0	+3,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
19	Zn-12%Ni	γ	881	10	3	900	0	30	7,0	+4,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế
20	Zn-12%Ni	γ	881	90	3	900	0	30	7,0	+0,5	O	-	0	O	Phương án cụ thể theo sáng chế

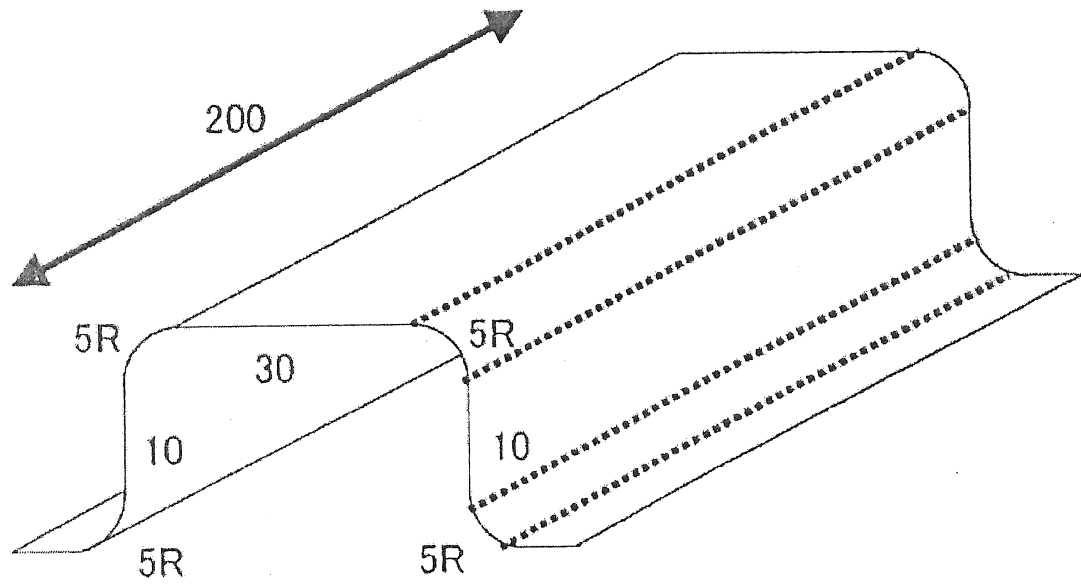
Bảng 2

Tầm thép số	Lớp phủ			Các điều kiện đốt nóng/làm nguội						Tính năng chống chịu sự oxy hóa			Tính chống chịu độ giòn kim loại lỏng		Chú thích
	Các loại	Pha	Điểm nóng chảy (°C)	Trọng lượng lớp phủ (g/m ²)	Tốc độ đốt nóng (°C/giây)	Nhiệt độ đốt nóng (°C)	Thời gian duy trì (giờ)	Tốc độ làm nguội (°C/giây)	Thời gian nằm lại ở hoặc phía trên điểm nóng chảy (giờ)	Sự thay đổi trọng lượng (g/m ²)	Đánh giá	Trạng thái oxy hóa	Mật độ vết nứt (số vết/mm)	Đánh giá	
21	Cr	-	1900	5	3	900	0	30	0	+5,5	×	Vết gỉ	0	○	Phương án đối chứng
22	Ni	-	1455	5	3	900	0	30	0	+6,5	×	Vết gỉ	0	○	Phương án đối chứng
23	Zn-12%Ni	γ	881	5	3	900	0	30	7,0	+9,0	×	Vết gỉ	0	○	Phương án đối chứng
24	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	900	0	30	43,3	+5,5	×	Có nhiều ZnO	1,0	Δ	Phương án đối chứng
25	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	0	30	61,6	+6,0	×	Có nhiều ZnO	2,0	Δ	Phương án đối chứng
26	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	150	30	211,6	+7,0	×	Có nhiều ZnO	3,0	×	Phương án đối chứng
27	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	300	30	361,6	+9,5	×	Có nhiều ZnO	3,5	×	Phương án đối chứng
28	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	900	0	30	86,2	+7,0	×	Có nhiều ZnO	1,5	Δ	Phương án đối chứng
29	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	0	30	104,5	+7,5	×	Có nhiều ZnO	2,0	Δ	Phương án đối chứng
30	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	150	30	254,5	+9,0	×	Có nhiều ZnO	3,0	×	Phương án đối chứng
31	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	300	30	404,5	+12,0	×	Có nhiều ZnO	4,0	×	Phương án đối chứng
32	Al-10%Ni	-	577	45	3	900	0	30	118,4	+2,5	○	-	1,5	Δ	Phương án đối chứng
33	Al-10%Ni	-	577	45	3	950	0	30	136,8	+3,0	○	-	2,0	Δ	Phương án đối chứng
34	Al-10%Ni	-	577	45	3	950	150	30	286,8	+4,0	○	-	3,0	×	Phương án đối chứng
35	Al-10%Ni	-	577	45	3	950	300	30	436,8	+4,5	○	-	4,0	×	Phương án đối chứng
36	Zn	-	420	45	3	900	0	30	176,0	+9,0	×	Có nhiều ZnO	2,0	Δ	Phương án đối chứng
37	Zn	-	420	45	3	950	0	30	194,3	+11,0	×	Có nhiều ZnO	2,5	Δ	Phương án đối chứng
38	Zn	-	420	45	3	950	150	30	344,3	+15,0	×	Có nhiều ZnO	4,0	×	Phương án đối chứng
39	Zn	-	420	45	3	950	300	30	494,3	+17,0	×	Có nhiều ZnO	5,0	×	Phương án đối chứng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng, phương pháp sản xuất này bao gồm: đốt nóng tấm thép được dập nóng có lớp phủ được tạo ra trực tiếp trên bề mặt của nó, trong đó điểm nóng chảy của lớp phủ là không dưới 800°C và trọng lượng lớp phủ trên một bề mặt là nằm trong khoảng từ 45 đến 90 g/m^2 lên đến nhiệt độ nằm trong phạm vi của nhiệt độ điểm chuyển biến Ac_3 đến 1000°C với tốc độ đốt nóng là không dưới $3^{\circ}\text{C}/\text{giây}$; và dập nóng tấm thép được đốt nóng.
2. Phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng theo điểm 1, trong đó tấm thép nằm lại không lâu hơn 200 giây ở nhiệt độ không dưới nhiệt độ điểm nóng chảy của lớp phủ.
3. Phương pháp sản xuất chi tiết dập nóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó tốc độ đốt nóng là không dưới $30^{\circ}\text{C}/\text{giây}$.

Fig. 1



Đơn vị chiều dài : mm